

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**



СИБАДИ®



№3 (39) 2024

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Журнал учрежден ФГБОУ ВО «СибАДИ» в 2014 г.
Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).

Эл. № ФС77- 70353 от 13 июля 2017 г.

Периодичность 4 номера в год.

Предназначен для информирования научной общественности
о новых научных результатах, инновационных разработках
профессорско-преподавательского состава, докторантов,
аспирантов и студентов, а также ученых других вузов

Выпуск 3 (39)

Октябрь 2024 г.

Дата опубликования: 28.10.2024

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2024

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»
Техника и технологии строительства

<http://ttc.sibadi.org/>

Научно-практический сетевой электронный журнал. Издается с 2015 г., выходит 4 раза в год № 3 (39)
дата выхода в свет: 28.10.2024

Главный редактор – Жигadlo А.П., д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф. (научная специальность «Эксплуатация автомобильного транспорта»), ректор ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Editor-in-Chief – Zhigadlo A.P., doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, assistant professor (scientific specialty «Operation of Automobile Transport»), rector, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Редакционная коллегия:

Глотов Б.Н., д-р техн. наук, проф., Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан, г. Караганда.

Ефименко В.Н., д-р техн. наук, проф. Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск.

Жусупбеков А.Ж., д-р техн. наук, проф. ЕНУ им Л.Н. Гумилева, вице-президент ISSMGE по Азии, Президент Казахстанской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, член-корреспондент Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, г. Астана, Казахстан.

Исаков А.Л., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)», г. Новосибирск.

Карпов В.В., д-р экон. наук, проф., директор ОНЦ СО РАН, г. Омск.

Матвеев С.А., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

Мочалин С.М., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

Насковец М.Т., канд., техн., наук, УО «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, г. Минск.

Псэриэнос Бэзил, д-р инженерных наук, проф. Национального технического университета, г. Афины, Греция.

Щербakov В.С., д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

Members of the editorial board:

Glotov B.N., Dr. of Sci. (Engineering), professor, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan.

Efimenko V. N., Dr. of Sci. (Engineering), professor, Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk.

Zhusupbekov A.Z., Dr. of Sci. (Engineering), L.N. Gumilyov Eurasian National University, Vice - President of ISSMGE in Asia, President of Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, corresponding member of the National Academy of Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences, professor, Astana, Kazakhstan.

Isakov A.L., Dr. of Sci. (Engineering), professor, Siberian State University of Means of Communication (SSUMC), Novosibirsk.

Karpov V.V., Dr. of Sci. Economics, professor, director of the Omsk scientific center of The Russian Academy of Sciences' Siberian branch.

Matveev S.A., Dr. of Sci. (Engineering), professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Mochalin S.M., Dr. of Sci. (Engineering), professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Naskovets M.T., candidate of the technical science, YO «Belarusian State Technological University», Minsk, Belarus.

Psarianos Basil, Dr-Ing., professor Natl Technical University, Athens, Greece.

Shcherbakov V.S., Dr. of Sci. (Engineering), professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Учредитель ФГБОУ ВО «СибАДИ».

Адрес учредителя: 644050, г. Омск, пр. Мира, 5.

Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС77-70353 от 13 июля 2017 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). С 2015 года представлен в Научной Электронной Библиотеке [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) и включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**.

Редакционная коллегия осуществляет экспертную оценку, рецензирование и проверку статей на плагиат.

Редактор Куприна Т.В. e-mail: ttc.sibadi@yandex.ru

Корректор Соболева О.А. e-mail: riosibadi@gmail.com

Адрес редакции журнала 644050, г. Омск, пр. Мира, 5

Тел. (3812) 65-03-09.

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Н.С. Галдин, И.А.Семенова, Д.С. Бабулин Линия переработки автомобильных покрышек с помощью гидравлических ножниц	4
И.А. Угрюмов, И.А. Семенова, Д.С. Локтев Расчет на прочность и устойчивость гидроцилиндра подъемной кабины гидравлического экскаватора	12

РАЗДЕЛ II НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

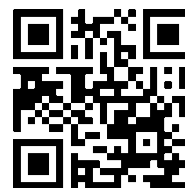
А.Ю. Иваненко Систематический обзор литературы по оценке влияния интенсивности движения на перекрестке на показатели аварийности на них	18
В.Н. Керимов, Л.С. Трофимова Планирование работы подвижного состава при перевозке входных дверей	24
М.В. Кулаков, В.Е. Калугин Применение сверточных нейронных сетей для идентификации повреждений кузова транспортных средств	31
М.С. Мильто Систематический обзор литературы по оценке влияния геометрических параметров перекрестков на показатели аварийности на них	38
И.А. Пекарев Результаты исследования практики и теории планирования расхода топлива автобусами в городских условиях эксплуатации	45

РАЗДЕЛ III ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Е.А. Голубева, А.С. Борзикова Территориальное планирование дошкольных образовательных учреждений в рамках национального проекта «демография»	51
Е.А. Голубева, Е.Е. Гуленко Актуальные аспекты территориального планирования спортивных объектов в спальнях районах города для улучшения комфортной среды проживания Омичей	56

РАЗДЕЛ IV ЭКОНОМИКА

А.А. Кордонис, С.А. Теслова Экономическое обоснование и бизнес-модель стартап-проекта расширения деятельности предприятия	64
Н.С. Курьянов, В.Е. Калугин Обоснование и выявление проблем в области качества продукции на предприятии ООО СК «ЮВиС»	70
С.В. Сухарева, А.Д. Пыхов Анализ и поиск путей повышения результатов деятельности предприятия	78
С.М. Хаирова, В.С. Дубовик Внедрение теории системы менеджмента качества в практику организаций	83
В.А. Чубанская, Е.В. Романенко Роль организационных изменений в повышении экономической безопасности бюджетного учреждения	91



ЛИНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК С ПОМОЩЬЮ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ НОЖНИЦ

Н.С. Галдин, И.А.Семенова, Д.С. Бабулин

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. Решение проблемы переработки автомобильных покрышек является весьма актуальной задачей в связи с ростом парка автомобилей как в России, так и во всем мире. Автомобильные покрышки являются одним из видов отходов, которые в настоящее время практически не перерабатываются, а хранятся, как правило, в целом виде на складах автотранспортных предприятий или на полигонах. Возникает проблема, что с ними делать, так как они занимают значительные пространства и очень долго разлагаются, около ста пятидесяти лет. Рекомендуется перерабатывать данный вид отходов и давать ему вторую жизнь. Предлагаемая модель переработки автомобильных покрышек на конвейерной ленте с помощью гидравлических ножниц представляет собой комплексное оборудование, предназначенное для разделения отходов резины автомобильных покрышек, на составные части, такие как стальной корд, текстильные волокна и резиновая крошка. Этот процесс происходит благодаря использованию специальных машин и инструментов, которые могут перерабатывать покрышки любых размеров и типов. В статье приводится методика определения основных параметров оборудования для переработки автомобильных покрышек, проводится расчет на прочность основных элементов конструкции, а также предлагается конструкция данной линии. В результате после обработки на данной линии сырье может быть использовано в различных отраслях, таких как производство асфальтобетона, резиновых изделий, каучука и других материалов.

Ключевые слова: линия, автомобильная покрышка, способ, переработка

TIRE RECYCLING LINE USING HYDRAULIC SCISSORS

Nikolay S. Galdin, Irina A. Semenova, Dmitry S. Babulin

The Siberian State Automobile and Highway University,
Omsk, Russia

Abstract. Solving the problem of recycling car tires is a very urgent task due to the growth of the car fleet, both in Russia and around the world. Automobile tires are one of the types of waste that are currently practically not recycled, but are stored, as a rule, in a whole form in warehouses of motor transport enterprises or landfills. There is a problem of what to do with them, since they occupy significant spaces and decompose for a very long time, about one hundred and fifty years. It is proposed to recycle this type of waste and give it a second life. The proposed model of recycling automobile tires on a conveyor belt using hydraulic scissors is a complex equipment designed to separate rubber waste from automobile tires into component parts such as steel cord, textile fibers and rubber chips. This process takes place through the use of special machines and tools that can be reworked.

Keywords: line, car tire, method, recycling

Введение

Автомобили, как правило, утилизируются вследствие износа либо по причине аварии. Основными фракциями при утилизации являются металл, пластик, стекло и резина покрышек. Также большое количество отработанных покрышек остается после каждого сезона смены резины с зимней на летнюю и наоборот. Средний срок службы автомобильной покрышки с учетом состояния автомобильных дорог составляет от трех до пяти лет. Средний срок службы автомобиля в России около тридцати лет. Следовательно, необходимо сменить за период эксплуатации только одного автомобиля около пятидесяти покрышек.

Анализ проблемы переработки и утилизации отходов в виде автомобильных покрышек является одной из наиболее актуальных в России и современном мире. Большое количество использованных шин ежегодно выбрасывается на свалки, что создает серьезные экологические проблемы, решением которых в настоящее время активно занимается государство.

Не только складирование, но также сгорание или неконтролируемая утилизация покрышек может привести к выбросу вредных веществ в атмосферу, загрязняя окружающую среду.

В связи с этим разработка эффективных и экологически безопасных методов переработки и утилизации отходов автомобильных покрышек является актуальной задачей [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Только совместные усилия науки и промышленности могут решить проблему переработки автомобильных покрышек и создать устойчивую экологическую среду для будущих поколений.

Для того чтобы очистить существующие места скопления ранее изношенных автомобильных шин и не допускать повторного их скопления, нужно разработать эффективные, недорогие, простые методы переработки покрышек в резиновую крошку, что станет одним из основных решений данной проблемы.

В настоящее время не существует научно обоснованной методики создания и расчета необходимого оборудования для переработки покрышек, данная проблематика находится на начальной стадии развития, это заметно по тем местам свалок использованных покрышек, которые существуют в настоящее время.

Материалы и методы

На рисунке 1 приведены методы переработки отработанных автомобильных покрышек.



Рисунок 1 – Методы переработки автопокрышек

Figure 1 – Tire recycling methods

Если сравнить данные методы переработки автомобильных покрышек, то получим диаграммы на рисунке 2, из которых видно, что самым эффективным является механический способ переработки автомобильных покрышек, где сравниваются производительность по входу, общий выход продукта, выход металлокорда и выход готовой резиновой крошки.

Следовательно, необходимо создать эффективный механический способ переработки и предложить методику выбора основных параметров данного вида оборудования.

Разработанная методика механической переработки автомобильных покрышек состоит из двух рабочих циклов: цикла подготовки и цикла производства резиновой крошки, которая является готовым продуктом и идет дальше по технологическому процессу на производство других изделий.

Цикл подготовки включает в себя оборудование для механической резки покрышек на фракции и состоит из гидравлических ножниц.

Цикл производства включает конвейерную линию с главным конвейером, на которой заготовки после гидравлических ножниц перерабатываются до резиновой крошки.

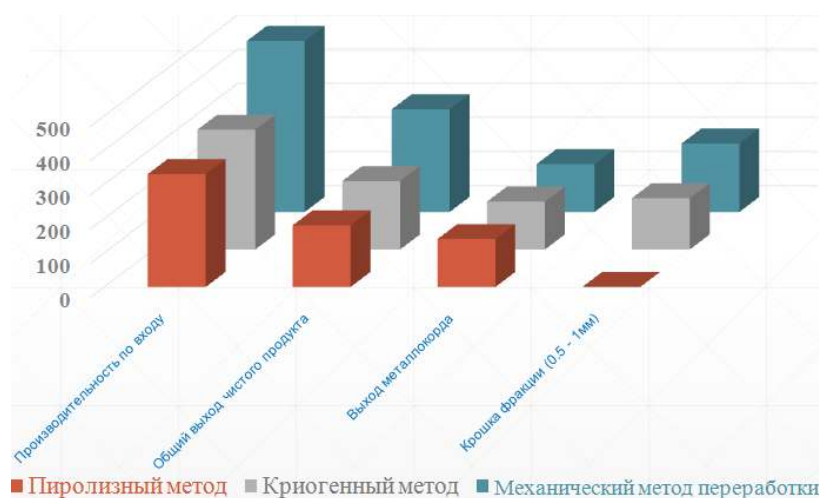


Рисунок 2 – Сравнение способов переработки автомобильных покрышек

Figure 2 – Explanation of ways to recycle car tires

Основная часть

В настоящее время получило распространение оборудование для резки автомобильных покрышек в виде гидравлических ножниц (рисунок 3).

Расчет данного гидравлического оборудования можно производить по литературе [20].

Принцип действия данных гидравлических ножниц аналогичен принципу действия гидравлических ножниц, применяемых в качестве сменного рабочего оборудования для экскаватора [21, 22]. Только привод данные ножницы имеют индивидуальный от электродвигателя.

Однако при помощи гидравлических ножниц можно производить только нарезку использованных покрышек на куски определенного размера, на этом этапе выполняется подготовка к производству.

Далее из нарезанных покрышек необходимо удалять металлическую проволоку, текстильное волокно и получать резиновую крошку нужного размера. Это выполняется уже на конвейерной ленте.



Рисунок 3 – Гидравлические ножницы для резки автопокрышек

Figure 3 – Hydraulic shears for cutting tires

Основными параметрами гидравлических ножниц являются:

- масса гидроножниц;
- ширина раскрытия челюстей;
- сила резания;
- габариты гидроножниц;
- номинальное давление.

Основная цель проектирования гидроножниц заключается в определении сил резания автомобильных покрышек, наибольшее влияние на силу резания оказывают механические свойства разрушаемых материалов, в данном случае резины с металлокордом.

Проектирование гидроножниц представляет собой итерационный процесс, связанный с расчетом их основных параметров, выбором кинематической схемы, с последовательным улучшением системы.

К основным параметрам, характеризующим работу гидропривода гидравлических ножниц для нарезки автомобильных покрышек, относят также полезную (эффективную) мощность:

$$N_{\text{гд}} = Fv, \quad (1)$$

где $N_{\text{гд}}$ – полезная мощность, кВт;

F – создаваемое усилие для нарезки покрышек, кН;

v – скорость резания, м/с.

Действительная подача насоса для привода гидроножниц определяется по формуле

$$Q_{\text{нд}} = q_{\text{нд}} n_{\text{нд}} \eta_{\text{об}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{нд}}$ – подача насоса, $\text{дм}^3/\text{с}$;

$q_{\text{нд}}$ – рабочий объем насоса, дм^3 ;

$\eta_{\text{об}}$ – объемный КПД.

Данные параметры необходимы для выбора основных элементов гидросистемы гидроножниц.

Остальной технологический процесс с получением готовой продукции в виде резиновой крошки, которая используется далее, осуществляется на самой линии для переработки автомобильных покрышек (рисунок 4).

Нарезанная шина помещается сначала на крупное сито, которое приводится в действие толкателем. За счет вибрации и наклона экрана куски шины стряхиваются на главный конвейер.

Главный конвейер перемещает куски шины на дробильные вальцы, на которых происходит измельчение кусков шин до заданного размера.

При этом из кусков шин при механическом воздействии на них извлекается резина, текстильное волокно и металлическая проволока. После дробильных вальцов, измельченная шина поступает на малый конвейер, а затем на мелкое сито.

В момент сыпания измельченной шины с небольшого конвейера на небольшой осциллирующей экран магнитный вал (представляющий из себя намагниченную конвейерную ленту) притягивает металлическую проволоку и извлекает её из измельченной шины.

После чего металлическая проволока сыпается по отдельному лотку, а измельченная шина без проволоки сортируется на мелком сито. Это происходит из-за того, что на мелком сито установлена сетка, позволяющая просеивать резиновую крошку заданного диаметра.

К основным параметрам линии для переработки автомобильных покрышек относятся производительность, режим и условия работы, характеристики транспортируемого и перерабатываемого материала (автомобильных покрышек).

Особенность проектирования конвейеров состоит в том, что оно ведется на базе готовых узлов (двигателей, редукторов, соединительных муфт).

Производительность линии для переработки автомобильных покрышек определяется по формуле [23]:

$$Q=A \nu \rho, \quad (3)$$

где Q – массовая производительность, т/ч;

A – площадь сечения грузопотока, м^2 ;

ν – скорость, м/с;

ρ – плотность транспортируемой и перерабатываемой резины, $\text{кг}/\text{м}^3$.

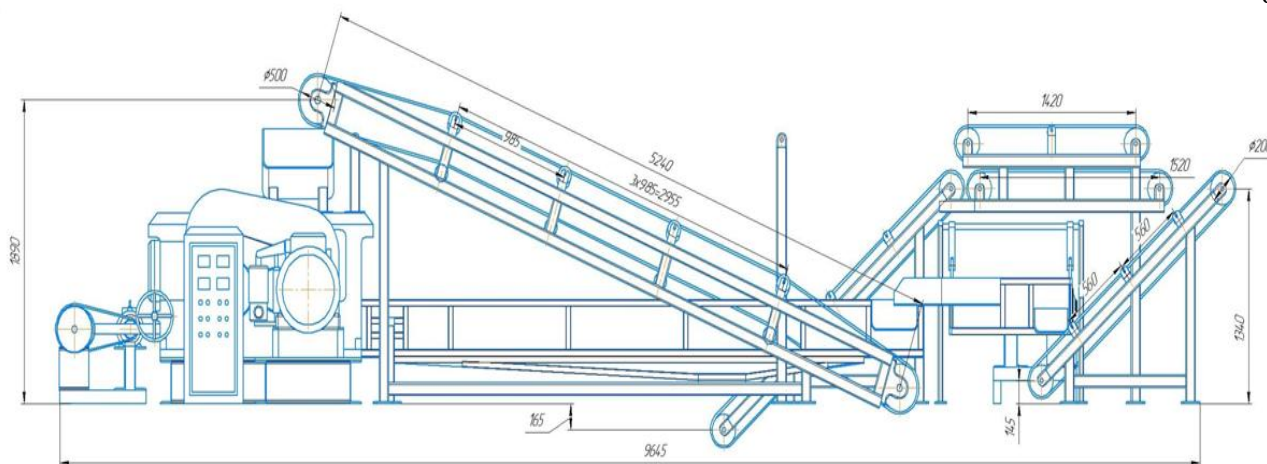


Рисунок 4 – Общий вид линии для переработки автомобильных покрышек

Figure 4 – General view of the tire recycling line

Главный конвейер испытывает нагрузки, показанные на рисунке 5.

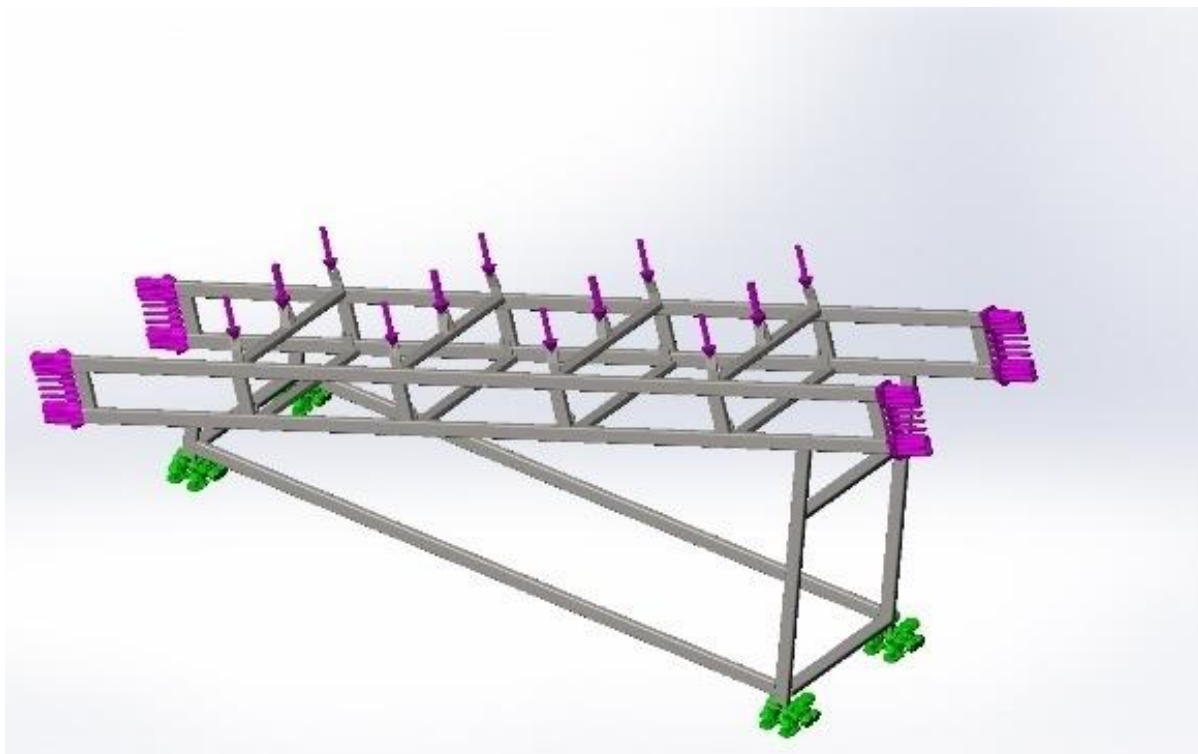


Рисунок 5 – Нагрузки на главный конвейер

Figure 5 –Loads on the main conveyor

Расчеты на прочность выполнены в программе SolidWorks.

Программа показывает нагрузки, которые испытывает металлоконструкция при воздействии на нее внешних нагрузок.

В результате расчетов на прочность было установлено, что конструкция главного конвейера испытывает предельно допустимые нагрузки.

На рисунке 5 показаны нагрузки на главный конвейер.

Наибольшие напряжения в местах крепления лент и местах установки конвейера.

Преимуществом данного способа переработки заключается в применении гидравлического оборудования, что упрощает и удешевляет процесс переработки.

Полученная в результате технологического процесса фракция (резиновая крошка) идет на изготовление амортизационных покрытий на детских игровых площадках, спортивных и беговых дорожек, также ее применяют при изготовлении асфальтобетона, резиновых ковров и других изделий.

Переработанная резиновая крошка способствует увеличению срока службы материалов, снижает стоимость производства строительных работ и способствует экологической безопасности за счет утилизации отходов.

Выводы

Таким образом, данное оборудование позволяет эффективно утилизировать отходы и уменьшать отрицательное влияние на окружающую среду, делая процесс переработки автомобильных покрышек важным и неотъемлемым элементом современной промышленности. Применение гидравлических ножниц в процессе переработки позволяет сократить технологический процесс, так как заменяет несколько технологических операций, выполняемых на различном оборудовании, что удешевляет процесс переработки и делает его более безопасным.

Библиографический список

1. Мустафазаде Д.М. Утилизация изношенных автомобильных покрышек быстрым пиролизом // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3, № 8-2(19-2). С. 299–301. DOI 10.12737/15541. EDN VPUBLV.
2. JuraevSh., TailakovU., B. Mukhiddinov, Sh. Sa'dullayevX-ray phase analysis of carbon-containing material produced by pyrolysis of worn-out car tires // Universum: техническиенауки. 2023. No. 5-8(110). P. 8-11. EDN OZAPCO.
3. Исмаилова З.Ш., Келесбаев К.Н. Проблемы окружающей среды и здоровья человека, вызываемые изношенными шинами // Международный студенческий научный вестник. 2022. № 1. С. 67. EDN HJDEDV.
4. Лучин И.В., Кравченко И.Н., Конкин М.Ю. Методика расчета процесса разрезания изношенных автомобильных шин и резинотехнических изделий при утилизации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-4. С. 11–15. EDN SHHQCT.
5. Заикина А.С. Проблема использования изношенных автомобильных шин // Научно-исследовательский центр "TechnicalInnovations". 2023. № 19. С. 25–30. EDN GFRHRJ.
6. ShilovM.A., KorolevP.V., FominS.V., MaslovL.B. Rolling wear of nanostructured elastomers for pneumatic tires // Liquid Crystals and their Application. 2019. Vol. 19, No. 2. P. 85-90. DOI 10.18083/LCApl.2019.2.85. EDNMQCTEY.
7. Бернадинер И.М., Гаврилова Н.С. Пиролиз и газификация – способы утилизации изношенных автомобильных покрышек // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. № 3(23). С. 39–48. DOI 10.15593/2409-5125/2016.03.03. EDN WXIGZP.
8. Багрянцев Г.И., Кулагина Н.В., Кренц Е.Р., Матросов О.А. Термическое обезвреживание газовых выбросов при переработке изношенных шин // Твердые бытовые отходы. 2015. № 8(110). С. 42–43. EDN VUDGQD.
9. Вещев А.А., Проворов А.В. Утилизация изношенных покрышек пневматических шин // Каучук и резина. 2009. № 4. С. 37–40.
10. Вольфсон С.И., Фафурина Е.А., Фафурин А.В. Методы утилизации шин и резинотехнических изделий // Вестник Казанского технологического университета. 2011. С. 74–79.
11. Ким К.К., Карпова И.М. Новый метод утилизации автомобильных шин с металлокордом // Безопасность жизнедеятельности. 2007. № 7. С. 24–27.
12. Кудрявцев М.Д., Ярославцева М.С., Крюкова М.А., Пупышев А.П., Чернышев Д.О., Ярославцев С.Г. Переработка использованных автомобильных шин // Научный альманах, 2018. № 11–2 (49). С. 3.
13. Ворожцов Е.П., Бортников С.В. Химическая модификация резиновой крошки в процессах переработки изношенных автомобильных шин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 1-2(52). С. 43–47. DOI 10.24411/2500-1000-2021-1077. EDN BNKZXR.
14. Грубер О.Г., Глушанкова И.С. Разработка ресурсо- и энергосберегающей технологии утилизации отработанных автомобильных покрышек // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2021. № 2. С. 5–11. DOI 10.15593/24111678/2021.02.01. EDN CRMIII.
15. Сидоров М.В., Алакин В.М., Сидорова А.В. Исследование пневматической шины ведущего колеса трактора // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 1-1(57). С. 143–147. EDN MJEYVQ.
16. Шибанов А.А., Журилин А.Н. Утилизация и ресурсосбережение автомобильных покрышек // Наука без границ. 2018. № 5(22). С. 79–81. EDN URLYSY.
17. Шадрин С.С., Иванов А.М. Экспериментально-расчетная методика определения сцепных свойств пневматических шин легкового автомобиля в эксплуатации // Известия МГТУ МАМИ. 2014. Т. 1, № 3(21). С. 65–68. EDN TGZWQB.
18. Разработка классификатора изношенных деталей / И.В. Масиенко, С.Е. Играков, Е.Р. Выголова, Г.О. Парейчук // Colloquium-Journal. 2019. № 2-2(26). С. 50–52. EDN YVDGPB.
19. Бернадинер И.М., Гаврилова Н.С. Перспективное направление утилизации изношенных шин // Твердые бытовые отходы. 2017. № 4(130). С. 42–44. EDN YNEHYR.
20. Галдин Н.С. Гидравлические машины, объемный гидропривод: учебное пособие. 2-е изд., стер. Омск: СибАДИ, 2014. 272 с.
21. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидравлические ножницы на базе экскаватора // Вестник машиностроения. М.: Машиностроение, 2020. № 1. С. 18 – 20.
22. Галдин Н.С., Семенова И.А. Определение основных параметров гидравлических ножниц экскаваторов // Строительные и дорожные машины. М., 2021. № 6. С. 19 – 22.
23. Ремизович Ю.В., Курбацкая О.В. Транспортно-технологические машины: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2014. 156 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Галдин Николай Семенович – д-р техн. наук, проф. кафедры «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника».

Семенова Ирина Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника», e-mail: semenova_ia@mail.ru

Бабулин Дмитрий Сергеевич – магистрант кафедры «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника».

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Galdin Nikolay S. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Construction, Lifting and Oil and Gas Engineering».

Semenova Irina A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Construction, Lifting and Oil and Gas Engineering», e-mail: semenova_ia@mail.ru.

Babulin Dmitry S. – Master's student of the Department of «Construction, Lifting-Transport and Oil and Gas Engineering».



РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ГИДРОЦИЛИНДРА ПОДЪЕМНОЙ КАБИНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА

И.А. Угрюмов, И.А. Семенова, Д.С. Локтев

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. Выполняя операции по погрузке и разгрузке различных материалов, оператору экскаватора, находящемуся ниже уровня погрузки, требуется дополнительный обзор. Актуальным является разработка гидравлического экскаватора, имеющего подъемную кабину, для улучшения обзора оператора. В данном случае особое внимание уделяется расчету на прочность и устойчивость гидроцилиндра подъема кабины экскаватора. При расчете на прочность и устойчивость гидроцилиндра подъема-опускания кабины необходимо учитывать максимальные нагрузки, воздействующие на гидроцилиндр в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: гидроцилиндр, экскаватор, подъемная кабина, гидроцилиндр

CALCULATION OF THE STRENGTH AND STABILITY OF THE HYDRAULIC CYLINDER LIFTING CABIN OF THE HYDRAULIC EXCAVATOR

Igor A. Ugryumov, Irina A. Semenova, Dmitri S. Loktev

The Siberian State Automobile and Highway University,
Omsk, Russia

Abstract. When loading and unloading various materials, the operator of the excavator located below the loading level needs additional review. It is relevant to develop a hydraulic excavator with a lifting cabin to improve the operator's view. In this case, special attention is paid to the calculation of the strength and stability of the hydraulic cylinder lifting the excavator cabin. When calculating the strength and stability of the hydraulic cylinder for lifting and lowering the cabin, it is necessary to take into account the maximum loads acting on the hydraulic cylinder during operation.

Keywords: hydraulic, cylinder, excavator, lifting, cabin, hydraulic cylinder

Введение

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдение правил по охране труда. Согласно этим правилам необходимо обеспечение безопасности проведения данных видов работ, содержание технологического оборудования в исправном состоянии и эксплуатация в соответствии с требованиями правил.

Современный экскаватор – это не только землеройная машина, предназначенная для выполнения различных земляных работ, основными функциями которой являются копание, разрушение и перемещение грунта.

Это мощная машина, которая используется на строительных площадках, в горнодобывающей промышленности, при проведении дорожных работ и в других отраслях.

При помощи экскаватора можно проводить также погрузочно-разгрузочные работы.

Экскаваторы бывают разных видов: гусеничные, колесные, на плавающей основе и другие. Они оснащены: ковшами, гидромолотами, грейферами и прочим, что позволяет им выполнять широкий спектр задач.

Важными характеристиками любого экскаватора являются мощность двигателя, грузоподъемность и глубина копания. Каждый экскаватор имеет свои уникальные особенности, которые делают его эффективным инструментом для работы с грунтом и не только.

Современные высокопроизводительные землеройные машины, к которым относятся и гидравлические экскаваторы, развиваются по двум основным направлениям: улучшение технологий и разработка инновационных решений.

Первое направление включает в себя постоянное совершенствование конструкций машин, увеличение мощности двигателей, оптимизацию систем управления и автоматизации процессов, разработку нового технологического оборудования.

Второе направление связано с использованием новых материалов, разработкой уникальных технологий, а также внедрением цифровых решений для управления машинами и повышения их эффективности.

Комбинируя эти два направления, специалисты создают современные мобильные машины, которые обеспечивают высокую производительность, надежность и качество работ на строительных площадках по всему миру.

Экскаваторы часто используются для проведения погрузочно-разгрузочных работ на мусороперерабатывающих предприятиях.

Благодаря своей мощности и маневренности, экскаваторы способны быстро перемещать большие объемы различных материалов, что делает процесс утилизации более эффективным и экономичным.

Большой ковш экскаватора позволяет собирать и разгружать отходы в больших объемах, сокращая время выполнения работ и уменьшая затраты на переработку отходов.

Основная часть

При проведении погрузочно-разгрузочных работ у оператора возникает необходимость более широкого обзора рабочей зоны, поэтому поставлена задача: спроектировать экскаватор, в котором бы была возможность изменения обзора рабочей площадки.

Одним из конструктивных вариантов является разработка механизма подъема кабины, который включает в себя гидроцилиндр подъема и опускания [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Разработка экскаватора с подъемной кабиной – это одна из самых важных модификаций, которая значительно повышает работу машины.

Подъемная кабина позволяет оператору получить лучший обзор рабочей зоны, что в свою очередь увеличивает безопасность и точность выполнения работ.

Кроме того, благодаря данной модификации оператор может легко и быстро менять положение кабины в зависимости от условий работы, что делает экскаватор более универсальным и удобным в использовании.

В итоге модификация экскаватора путем разработки подъемной кабины является необходимым шагом для повышения производительности и комфорта оператора.

На данный момент есть несколько видов патентов подъемной кабины.

На рисунках 1, 2, 3 представлены некоторые из них.



Рисунок 1 – Подъемная кабина выдвигная CAT

Figure 1 – The lifting cabin is retractable CAT



Рисунок 2 – Подъемная кабина вертикальная

Figure 2 – The lifting cabin is vertical



Рисунок 3 – Подъемная кабина экскаватора HITACHI

Figure 3 – Excavator lifting cabin HITACHI

Подъем кабины с оператором осуществляется за счет подъема гидроцилиндра, который испытывает нагрузки.

Для расчета на прочность и устойчивость данного гидроцилиндра необходимо определить моменты инерции, критическую силу, начальный прогиб и запас прочности [8].

Необходимо отметить, что все расчеты должны проводиться с учетом стандартов безопасности и надежности, чтобы обеспечить безопасность оператора (согласно правилам охраны труда) и эффективную работу машины.

Расчет производится для выявления опасных мест будущего объекта проектирования, для достижения эффективной и безопасной работы подъемного гидроцилиндра. Необходимо исключить возможность его деформации или поломки при работе экскаватора.

В начале определим конструктивный диаметр, при заданных усилиях и давлении [8]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot p}} \quad (1)$$

где F – усилие, Н.

p – давление, Па.

На рисунке 4 показана схема нагружения поднимающего гидроцилиндра [8].

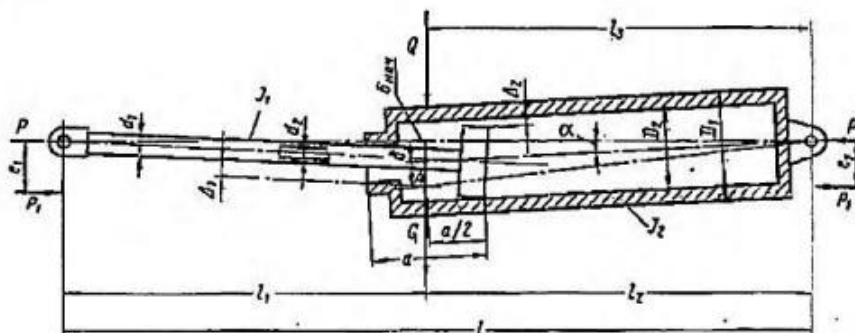


Рисунок 4 – Схема нагружения силового гидроцилиндра

Figure 4 – Loading scheme of the power hydraulic cylinder

Для определения моментов инерции используются формулы (см. рисунок 4):

$$J_2 = \frac{\pi \cdot (D_1^4 - D^4)}{64} \quad (2)$$

15

$$J_1 = \frac{\pi \cdot D_1^3 \cdot \delta}{8} \quad (3)$$

где J_1, J_2 – моменты инерции сечения, см⁴.

Критическое усилие [8]:

$$P_{кр} = \left(\sqrt{\frac{P_{кр}}{J_1}} \right)^2 \cdot J_1 > F, \quad (4)$$

где $P_{кр}$ – критическая сжимающая сила, Н.

J_1 – момент инерции, см⁴.

Условие выдержано, если критическая сила больше заданной.

Давление при рабочей нагрузке, Па [8]:

$$\sigma = \frac{P}{S} + \frac{P \delta^2}{W} \quad (5)$$

где P – наибольшая рабочая продольная нагрузка, Н;

S – площадь расчетного сечения, см² W – момент сопротивления сечения штока, см⁴.

δ – наибольший прогиб, см.

Прогиб начальный показывает уровень деформации конструкции при первоначальном воздействии нагрузки.

Прогиб начальный, см [8]:

$$\delta_{нач} = \frac{(\Delta_1 + \Delta_2) \cdot l_1 \cdot l_2}{2 \cdot a \cdot l} + \frac{G \cdot l_1 \cdot l_2}{2 \cdot p \cdot l} \cdot \cos \alpha \quad (6)$$

где Δ_1 – конструктивный зазор, см;

Δ_2 – конструктивный зазор, см.

l_1 – конструктивная длина, см.

l_2 – конструктивная длина, см.

Запас прочности необходим для обеспечения долговечности и надежности работы гидроцилиндра в различных условиях эксплуатации.

Запас прочности по пределу текучести:

$$n = \frac{\sigma_m}{\sigma}, \quad (7)$$

где σ_T – предел текучести, Па.

Отношение максимального давления, которое может выдерживать гидроцилиндр к рабочему, с которым он эксплуатируется, это и есть запас прочности. Чем выше отношение, тем больше запас прочности у гидроцилиндра.

На рисунке 5 экскаватор с подъемной кабиной.

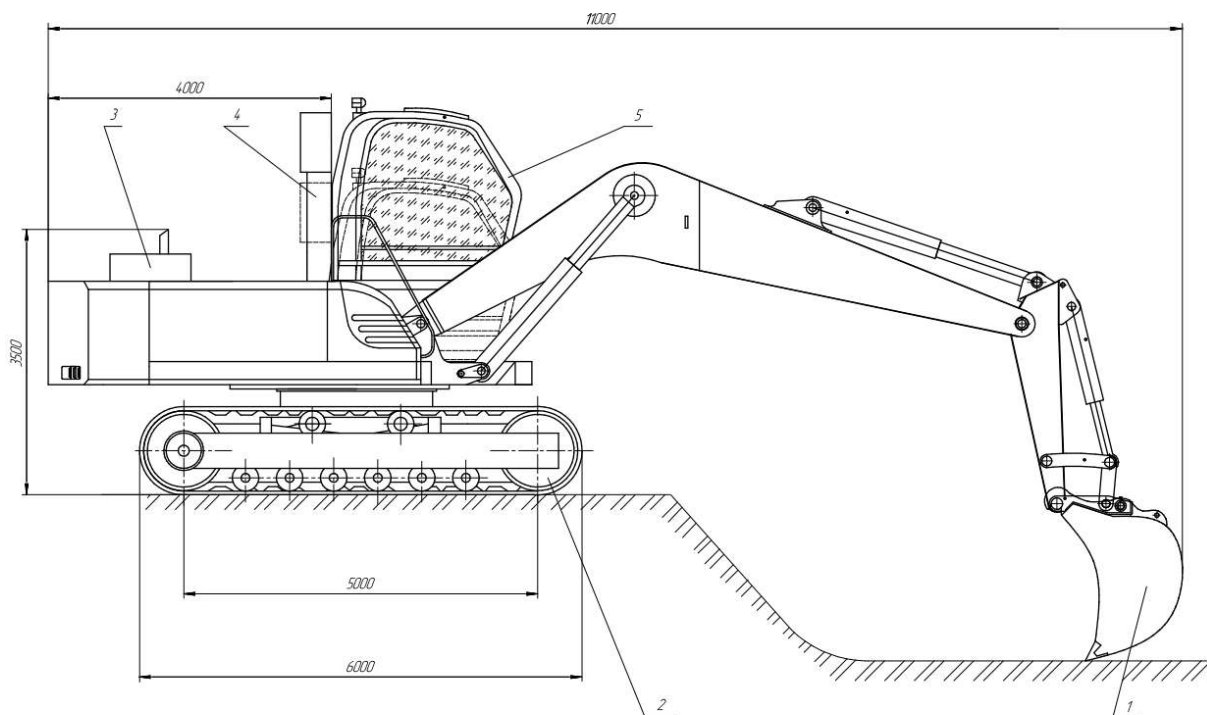


Рисунок 5 – Экскаватор с подъемной кабиной

Figure 5 – Excavator with lifting cabin

Заключение

Расчет на прочность и устойчивость играют ключевую роль в проектировании и расчете гидроцилиндра подъема кабины гидравлического экскаватора для обеспечения его надежной работы и безопасности оператора [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Библиографический список

1. Галдин Н.С., Семенова И.А. Основы машиностроительной гидравлики, объемного гидропривода: учебное пособие. 2-е изд., дериват., испр. и доп. Омск: СибАДИ, 2023. 159 с.
2. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидравлические машины, гидропневмопривод: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2022. 318 с.
3. Мукушев Ш.К., Угрюмов И.А., Семенова И.А. Пневмопривод и пневмоавтоматика: лабораторный практикум; рецензент Сачук А.Ю.; Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, кафедра «Подъемно-транспортные машины, механика и гидропривод». Омск: СибАДИ, 2021. 52 с.
4. Каверзин С.В. Курсовое и дипломное проектирование по гидроприводу самоходных машин: учеб. пособие. Красноярск: ПИК «Офсет», 1997. 384 с.
5. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: учебное пособие. М.: Изд-во МГИУ, 2006. 192 с.
6. Задания на курсовую работу по гидроприводу /сост.: Н.С. Галдин, И.А. Семенова. Омск: СибАДИ, 2008. 56 с.
7. Средства малой механизации для земляных работ. Бюро внедрения. Центральный научно-исследовательский и проектно-инструментальный институт организации механизации и технической помощи строительству. М. 1980. 120.
8. Марутов В.А., Павловский С.А. Гидроцилиндры: учеб. пособие. Машиностроение. М.:1966. 169 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Угрюмов Игорь Анатольевич – канд. техн. наук, доц. кафедры «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника».

Семенова Ирина Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника», e-mail: semenova_ia@mail.ru

Локтев Дмитрий Сергеевич – магистрант кафедры «Строительная, подъемно-транспортная и нефтегазовая техника».

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ugryumov Igor A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor «Construction, lifting, transportation and oil and gas equipment».

Semenova Irina A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor «Construction, lifting, transportation and oil and gas equipment», e-mail: semenova_ia@mail.ru

Loktev Dmitri S. – Master's degree «Construction, lifting, transportation and oil and gas equipment».



СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ АВАРИЙНОСТИ НА НИХ

А.Ю. Иваненко

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Беларусь*

Аннотация. В современных условиях роста автомобилизации вопросы безопасности дорожного движения приобретают особую актуальность. В статье представлен систематический обзор научной литературы, посвященной оценке влияния интенсивности движения на перекрестках на показатели аварийности.

Результаты исследования помогают определить наиболее действенные методы и стратегии, которые можно адаптировать и реализовать с учетом особенностей конкретного города или региона. Эти выводы будут полезны как для городских администраций, принимающих решения относительно управления транспортной инфраструктурой, так и для экспертов в сфере градостроительства, экологии и транспортного планирования.

Цель данной работы – систематизация научных публикаций, посвященных анализу влияния интенсивности движения на перекрестках на показатели аварийности.

Ключевые слова: интенсивность движения, перекресток, аварийность, безопасность

A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE ON ASSESSING THE IMPACT OF INTERSECTION TRAFFIC VOLUME ON INTERSECTION CRASH RATES

Anastasia Y. Ivanenko

*Belarusian State University of Transport,
Gomel, Belarus*

Abstract. In the current conditions of increasing motorisation, the issues of road safety are of particular relevance. The article presents a systematic review of the scientific literature devoted to the assessment of the impact of traffic intensity at intersections on accident rates.

The results of the study help to identify the most effective methods and strategies that can be adapted and implemented to the specific characteristics of a particular city or region. These findings will be useful both for city administrations making decisions on transport infrastructure management and for experts in the fields of urban planning, ecology and transport planning.

The aim of this paper is to systematise the scientific publications devoted to the analysis of the impact of traffic intensity at intersections on accident rates.

Keywords: traffic volume, intersection, accident rate, safety

Введение

Глобализация, урбанизация и экономический рост приводят к заметному увеличению количества транспортных средств на дорогах мира. Это влечет за собой серьезные проблемы для безопасности дорожного движения, здоровья населения и окружающей среды.

Всемирная организация здравоохранения предупреждает, что дорожно-транспортные происшествия (ДТП) стали серьезной угрозой здоровью населения, особенно молодежи и детей, и являются одной из главных причин смертности и инвалидности. Более того, экономический ущерб от ДТП огромен – он составляет около 3% мирового валового продукта.

В данной работе проведен систематический обзор литературы по оценке влияния интенсивности движения на аварийность, а также выявлены наиболее значимые факторы, действующие на аварийность на перекрестке.

Основная часть

Факторы, влияющие на аварии на перекрестках, многогранны и сложны, включая ряд элементов, связанных с движением, потоками пешеходов, а также проектированием и эксплуатацией перекрестков. Были проведены обширные исследования для выявления основных факторов, способствующих авариям на перекрестках, при этом исследования подчеркивают важную роль объема движения, геометрии перекрестка, устройств управления движением и поведения участников дорожного движения.

В работе [1] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- ширина проезжей части;
- радиус закругления кромки проезжей части (ПЧ);
- наличие и расположение пешеходных переходов;
- приведенная интенсивность (ед/ч);
- временные интервалы фаз светофоров;
- проезд транспортных средств на красный сигнал светофора;
- конфликт с левоповоротными транспортными потоками.

Исследователи разработали модели для оценки ожидаемого количества аварий с участием пешеходов и транспортных средств, поворачивающих налево, и обнаружили, что полузащищенные схемы левого поворота, как правило, более безопасны для пешеходов при низком потоке транспортных средств, в то время как противоположное было верно для больших объемов левого поворота. На основании этого специалисты разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как расширение полос движения, улучшение радиусов закругления кромки ПЧ, установка дополнительных пешеходных переходов, установка дополнительных технических средств организации дорожного движения (ТСОДД) для усиления контроля за соблюдением ПДД, а также внедрение адаптивных систем управления, которые учитывают текущую ситуацию на дороге. Эта испытание подчеркнуло важность учета взаимодействия между различными видами движения и активностью пешеходов при оценке безопасности перекрестков.

В работе [2] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- интенсивность пешеходного потока;
- продолжительность горения зеленого сигнала светофора для пешеходов;
- конфликтные точки между транспорт-пешеход;
- наличие ТСОДД.

Специалисты изучили влияние пешеходных потоков на возможность возникновения аварий на перекрестках, а также провели исследование «случай-контроль», чтобы выяснить роль разметки пешеходного перехода на риск столкновений пешеходов с транспортными средствами у пожилых пешеходов. Было выявлено, что наличие разметки пешеходного перехода связано с 2,1-кратным увеличением риска столкновений пешеходов, особенно при отсутствии устройств управления движением, таких как сигналы или знаки «Стоп». На основании этого ученые разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как увеличение продолжительности горения зеленого сигнала светофора для пешеходов, адаптивное светофорное цикла с учетом транспортной и пешеходной интенсивности, разделение потоков движения. Это исследование подчеркнуло необходимость учитывать взаимодействие между поведением пешеходов, проектированием перекрестка и результатами безопасности.

В работе [3] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- ширина проезжей части;
- интенсивность транспортного и пешеходного потока через пешеходный переход в разные периоды времени;
- количество полос движения;
- длина пешеходного перехода;
- фазы сигналов светофора и их длительность для транспорта и пешеходов;
- наличие нормативного значения освещения на перекрестках;
- скоростной режим.

Суть исследования в статье Fernandes D., Miranda-Moreno L. F., Morency P. заключается в анализе факторов, которые влияют на частоту аварий с участием пешеходов и автомобилей на регулируемых перекрестках. Основная цель работы – оценить влияние интенсивности транспортного и пешеходного потока и геометрических характеристик перекрестков на вероятность возникновения ДТП, а также понять взаимосвязь между интенсивностью движения, светофорного регулирования и аварийностью. На основании этого специалисты разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как уменьшение длины пешеходного перехода, введение островка безопасности, оптимизация фаз светофорного регулирования, введение строгих ограничений скорости движения на подходах к перекресткам, установка дополнительного уличного освещения. Наблюдения подтвердили, что корректировка геометрии перекрестков и светофорного регулирования приводит к снижению числа аварий.

В работе [4] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- интенсивность транспортного потока через пешеходный переход;
- переход пешеходов на запрещающий сигнал светофора;
- влияние других пешеходов на индивидуальные решения о переходе;
- взаимодействие с кнопками для пешеходов при переходе ПЧ;
- выбор пешеходом момента для безопасного перехода;
- длительность горения зеленого сигнала светофора для пешеходов.

Суть изучения данной статьи заключается в разработке моделей поведения пешеходов на регулируемых перекрестках, а также влияние пешеходного движения на скорость потока насыщения защищенных полос левого поворота на городских перекрестках в Китае. Эксперимент показал, что положение пешеходов на пешеходном переходе, а также расстояние между транспортными средствами и пешеходами были значимыми факторами в определении скорости потока насыщения, причем меньшие расстояния между транспортными средствами и пешеходами приводили к большему влиянию на пропускную способность перекрестка. На основании этого был разработан ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как оптимизация фаз светофора, увеличение горения зеленого сигнала светофора для пешеходов, установка дополнительных светофоров для пешеходов, улучшение видимости элементов ТСОДД, установка звуковых и визуальных предупреждений для пешеходов при переходе ПЧ. Эти мероприятия основаны на математических моделях поведения пешеходов и направлены на уменьшение числа аварий, связанных с переходом через дорогу на регулируемых перекрестках.

В работе [5] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- условия освещения;
- тип перекрестка;
- наличие светофоров;
- количество полос движения;
- наличие поворотных полос;
- условия видимости;
- время суток;
- проезд транспортных средств на запрещающий сигнал светофора.

Одной из областей особого внимания стала разработка стратегий по сокращению случаев проезда на красный свет, что было определено как существенный фактор аварий на перекрестках. Ученые предложили методологию оценки эффективности различных контрмер, таких как увеличение продолжительности интервала желтого сигнала, установка предупреждающих знаков и размещение камер фиксации проезда на красный свет, выявив, что увеличение длитель-

ности желтого сигнала оказалось наиболее действенным методом для уменьшения общего числа конфликтов, что служило суррогатным показателем потенциальных аварий, связанных с проездом на красный свет.

В работе [6] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- превышение скорости;
- проезд транспортных средств на запрещающий сигнал светофора;
- нарушение ПДД;
- нехватка информации об элементах ТСОДД;
- фазы сигналов светофора и их длительность для транспорта и пешеходов;
- интенсивность транспортных и пешеходных потоков.

Данное исследование проводилось в Сингапуре, для уменьшения аварийности властями была разработана система *SmartMobility 2030*, направленная на развитие интеллектуальных транспортных систем. Эта стратегия была совместной инициативой Land Transport Authority (LTA), Intelligent Transportation Society of Singapore (ITSS) и других агентств.

Системы LTA:

- *Green Link Determining System (GLIDE)*.

Система определения зеленого перехода (GLIDE) контролирует все сигналы светофора в Сингапуре, регулируя время зеленого перехода по мере изменения транспортного потока. GLIDE также связывает соседние сигналы светофора, позволяя транспортным средствам перемещаться с одного перекрестка на другой с минимальными остановками. GLIDE использует кольцевые детекторы для обнаружения присутствия транспортных средств и пешеходов и вносит коррективы в сигнал светофора, чтобы:

- выделять время зеленого перехода для автомобилистов и пешеходов в зависимости от спроса;
- обеспечивать связь с «зеленой волной» между соседними перекрестками, чтобы свести к минимуму количество остановок транспортных средств;
- позволять быстро устранять неисправности светофора.

Система GLIDE определяет присутствие транспортных средств и пешеходов на перекрестках со светофорами и использует логику и алгоритмы для анализа данных о дорожном движении в режиме реального времени.

Проводные датчики, проложенные под дорожным покрытием на перекрестках, определяют присутствие транспортных средств. Это активирует местный контроллер, который регулирует время включения светофора таким образом, чтобы в направлении с большей интенсивностью движения давался больший зеленый сигнал.

Система GLIDE также обнаруживает пешеходов, когда они нажимают кнопку на перекрестке. Раньше без кнопок «зеленый человек» включался автоматически. Система кнопок на светофорах позволяет активировать «зеленого человечка» только при нажатии, так что автомобилистам не нужно без необходимости ждать на красный свет, и они могут больше пользоваться «зеленым светом», когда нет пешеходов, переходящих дорогу.

Система GLIDE связывает светофоры на соседних перекрестках вдоль основных коридоров, координируя начало их зеленого перехода. Это позволяет автомобилистам ловить «зеленую волну» и переезжать с одного перекрестка на другой без необходимости так часто останавливаться на красный свет.

- *GreenMan+*

Переход дороги может быть стрессовым делом для тех, кто менее подвижен. GreenMan + выделяет больше времени для пожилых людей и лиц с ограниченными возможностями. Пожилые пешеходы и люди с ограниченными возможностями могут рассчитывать на увеличение времени работы до 13 сек, когда они пользуются пешеходными переходами с сигнализацией, оснащенными GreenMan +.

Им просто нужно прикоснуться к своей льготной карточке пожилого человека, соответствующей требованиям CEPAS, или льготной карточке инвалида с ограниченными возможностями здоровья на считывающем устройстве, установленном над стандартной кнопкой на столбе светофора, чтобы продлить время работы на 3–13 сек, в зависимости от ширины перекрестка. По всему Сингапуру более 1000 пешеходных переходов были оборудованы функцией GreenMan+.

Пешеходы в возрасте 60 лет и старше или люди с ограниченными возможностями, являющиеся гражданами или постоянными жителями Сингапура, могут подать заявку на получение льготных карточек для пожилых людей или льготных карточек для инвалидов соответственно в любой кассе TransitLink или на веб-сайте TransitLink.

Согласно данным Land Transport Authority (LTA), показатели системы помогли снизить интенсивность транспортных средств в Сингапуре почти на 10% с 2018 по 2023 г. Это означает, что скорость движения по дорогам увеличилась примерно на 15%, а время ожидания на светофорах сократилось на 20%.

В работе [7] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- интенсивность транспортных и пешеходных потоков;
- время ожидания транспорта и пешеходов;
- задержки транспорта на перекрестке;
- несинхронизация светофоров;
- недостаточная пропускная способность;
- наличие адаптивных светофоров, зависящих от изменения интенсивности;
- наличие приоритета для экстренных служб.

А.А.Розов представил научную статью на тему «Повышение эффективности функционирования транспортного комплекса города на основе внедрения системы «Умный светофор»». В данной работе представлено исследование результатов внедрения системы «Умный светофор» в городах мира. На основании этого создан ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как внедрение адаптивных светофоров, установка нейросетевых светофоров, проект «Умный перекресток» в Москве, использование технологий V2X для синхронизации транспортных средств и инфраструктуры, установка индукционных петель и датчиков для мониторинга трафика, использование технологий GPS и ГЛОНАСС для приоритизации транспорта экстренных служб. В Москве на 2020 г. было организовано более 100 умных перекрестков. Среди положительных эффектов можно отметить следующие: снижение времени прохождения перекрестков транспортными средствами на 15–20%, сокращение времени ожидания пешеходов на 18–23%.

В работе [8] оценено влияние 22 факторов, описывающих условия движения на перекрестках [8, рис. 3, 4] на показатели аварийности с участием пешеходов. Методами интеллектуального анализа данных установлено шесть факторов, значимо влияющих на показатели аварийности [8, рис. 3]:

- расстояния от окончания закругления кромки проезжей части до края пешеходного перехода;
- радиус закругления кромки проезжей части;
- продолжительность переходного интервала с предыдущей фазы;
- продолжительность зеленого пешеходного;
- конфликт с лево- и правоповоротным транспортными потоками;
- интенсивность транспортного потока через пешеходный переход.

На основании этого разработан ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП.

В работе [9] показано, что интенсивность транспортных и пешеходных потоков является фактором, определяющим величину потерь в дорожном движении на перекрестках, и величину экономического эффекта от реализованных на них мероприятий.

Актуальность данной работы обусловлена отсутствием научных исследований в Республике Беларусь, которые бы детально анализировали влияние различных факторов на аварийность на перекрестках. Несмотря на наличие подобных исследований в других странах, на местном уровне такие работы практически не проводились. Это создает значительный пробел в понимании причин аварийности и разработке эффективных мер по повышению безопасности дорожного движения в стране. Изучение обстоятельств, влияющих на аварийность на перекрестках, позволит улучшить существующие методы профилактики ДТП и повысить безопасность на дорогах Республики Беларусь.

Учитывая обширный и комплексный характер данной проблемы, дальнейшие исследования в этой области помогут разработать более эффективные стратегии, направленные на сокращение аварийности и улучшение общей транспортной ситуации в городах. Внедрение лучших практик и инновационных решений в проектирование перекрестков станет важным шагом к созданию безопасной и комфортной городской среды для всех участников дорожного движения.

Заключение

В ходе изучения воздействия научной литературы, описывающей влияние интенсивности транспортных и пешеходных потоков на аварийность на перекрестках, можно выделить несколько ключевых аспектов. Повышение интенсивности движения, как правило, связано с увеличением количества транспортных средств, что неизбежно приводит к возрастанию вероятности дорожно-транспортных происшествий. На перекрестках, где концентрация автомобилей, велосипедов и пешеходов особенно высока, влияние интенсивности на уровень аварийности становится наиболее заметным.

Анализ данных показывает, что при определенных условиях, таких как недостаточная видимость, сложная конфигурация перекрестка или отсутствие светофорного регулирования, рост интенсивности может привести к значительному увеличению количества аварий. Более того, высокая интенсивность движения может способствовать увеличению числа конфликтных точек, что также повышает риск происшествий.

Для эффективного снижения аварийности на перекрестках необходимо учитывать не только саму интенсивность движения, но и связанные с ней факторы: организацию дорожного движения, проектирование перекрестков, наличие систем контроля и управления движением, а также факторы, влияющие на поведение водителей. Комплексный подход к изучению данной проблемы позволит разработать более эффективные меры по повышению безопасности на перекрестках и снижению уровня ДТП.

Таким образом, проведенный анализ опыта может служить основой для планирования научных исследований в данном направлении в Республике Беларусь, а также ценным примером для разработки и реализации стратегий по снижению аварийности.

Библиографический список

1. Novikov A., Novikov I., Shevtsova A. Measures to ensure road traffic safety on controlled intersections // MATEC Web of conferences. EDP Sciences, 2019. Т. 298. С. 00046.
2. Yixin Chen, Yulong He, Xiaoduan Sun "A Model for Capacity Considering the Interference by Pedestrian Traffic at Signal Intersections." None (2016).
3. Fernandes D., Miranda-Moreno L.F., Morency P. Vehicle-Pedestrian Accidents at Signalized Intersections: Exposure Measures and Geometric Designs. 2012. №. 12-3208.
4. Palamarthy S., Mahmassani H. S., Machemehl R. B. MODELS OF PEDESTRIAN CROSSING BEHAVIOR AT SIGNALIZED INTERSECTION. INTERIM REPORT. 1994. №. FHWA/TX-94+ 1296-1.
5. Zhao G., Jiang Y., Li S. Safety Effects of Intersection Lightings // Bridging the East and West. 2016. Т. 115.
6. Kumar Debnath A. et al. Sustainable urban transport: Smart technology initiatives in Singapore // Transportation Research Record. 2011. Т. 2243. №. 1. С. 38–45.
7. Розов А.А. Повышение эффективности функционирования транспортного комплекса города на основе внедрения системы «Умный светофор» // Университет ИТМО. 2020. С 1–2.
8. Аземша С.А., Шуст О.Н. Разработка мероприятий по снижению количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов в г. Гомеле // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки, 2022. № 10. С. 51–58.
9. Аземша С.А., Капитанов П.И. Оценка влияния характеристик регулируемых перекрестков на эффективность оптимизации их работы корреляционным анализом // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 13 мая 2021 года. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. С. 152–157. EDN YXAAPS.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Иваненко Анастасия Юрьевна – магистрант, nastyay9904229063@icloud.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ivanenko Anastasia Y. – Master's student, nastyay9904229063@icloud.com



ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ВХОДНЫХ ДВЕРЕЙ

В.Н. Керимов, Л.С. Трофимова

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. В настоящей статье разработаны этапы планирования работы подвижного состава, включающие в себя изучение основных положений нормативной базы в области перевозок грузов автомобильным транспортом; определение требований груза к перевозке, типа подвижного состава; проектирование системы перевозок входных дверей; разработку транспортно-технологической схемы перевозки входных дверей в междугородном сообщении; графики движения подвижного состава и работы водителя; расчёт результатов перевозки груза и затрат. Разработанные этапы планирования перевозок входных дверей обеспечат на практике выполнение условий по перевозке.

Ключевые слова: этапы планирования; перевозка входных дверей в междугородном сообщении; транспортно-технологическая схема

PLANNING THE WORK OF ROLLING STOCK WHEN TRANSPORTING ENTRANCE DOORS

Vusal Nofig Ogly Kerimov, Ludmila S. Trofimova

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. This article develops the stages of planning the operation of rolling stock, including the study of the main provisions of the regulatory framework in the field of cargo transportation by road, determining the requirements of the cargo for transportation, the type of rolling stock, designing a system for transporting entrance doors, developing a transport and technological scheme for transporting entrance doors in intercity traffic, rolling stock movement schedules and driver work, calculating the results of cargo transportation and costs. The developed stages of planning the transportation of entrance doors will ensure in practice the fulfillment of the conditions for the number of entrance doors and the quality for their transportation.

Keywords: planning stages; transportation of entrance doors in intercity traffic; transport and technological scheme

Введение

Проблема планирования при перевозке входных дверей связана с необходимостью определения показателей работы подвижного состава для учета требований заказчиков, установленных в условиях договора.

Проблема планирования обоснована увеличением показателя ввода в действие жилых помещений. Результаты исследования официальных данных о вводе в действие жилых помещений в городской и сельской местности в РФ, Сибирском федеральном округе, Омской области позволяют сделать вывод об увеличении объёмов строительства.

На рис. 1 представлено изменение общей площади (млн. м²) жилых помещений, которые были введены в действие с 2018 г. по 2023 г. на территории РФ.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

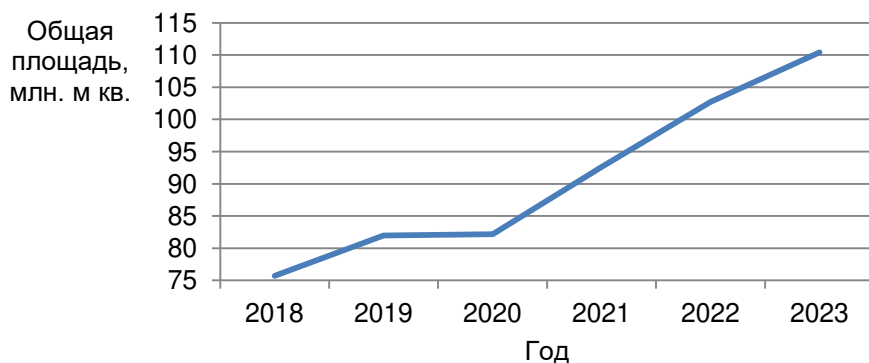


Рисунок 1 – Изменение общей площади введенных в действие жилых помещений в 2018-2023 гг. в РФ

Figure 1 – Change in the total area of residential premises put into operation in 2018-2023 in the Russian Federation

Установлено, что темп роста показателя в 2022 г. в сравнении с 2018 г. составил 135,7%, а в 2023 г. в сравнении с 2018 г. – 145,8%.

На рис. 2 представлено изменение общей площади (млн. м²) жилых помещений, которые были введены в действие с 2018 г. по 2023 г. на территории Омской области.

С применением полинома второй степени (формула 1) определены прогнозные значения показателя на 2024 и 2025 г.г

$$Y = 0,0071x^2 - 0,0014x + 0,48, \quad (1)$$

где Y – общая площадь жилых помещений в Омской области, млн. м²;
 x – год.

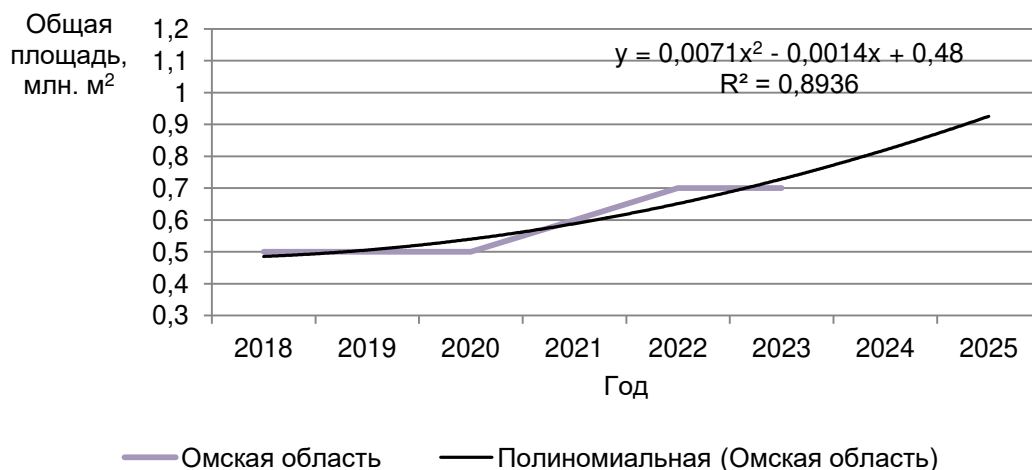


Рисунок 2 – Изменение общей площади введенных в действие жилых помещений в 2018-2023 гг. в Омской области с учетом прогнозных значений до 2025 года

Figure 2 – Change in the total area of residential premises commissioned in 2018-2023 in the Omsk region, taking into account forecast values up to 2025

Анализ общей площади (млн. м²) жилых помещений в Омской области показал, что в период с 2018 по 2020 г.г значения показателя не изменилось. Рост общей площади в 2021 г. в сравнении с 2020 г. составил 120%, а в 2022 г. (2023 г) в сравнении с 2021 г – 116,7 %. В 2022 г., 2023 г. общая площадь жилья составила 0,7 млн. м², прогнозное значение на 2024 г. – 0,72 млн. м², на 2025 г. прогнозное значение – 0,81 млн. м².

Анализ официальных статистических данных показал, что наблюдается неуклонный рост общей площади введенных в действие жилых помещений. Входная дверь является обязательным элементом стеновой конструкции жилого помещения. Производством входных дверей занимаются специализированные предприятия. Требования потребителей вынуждают предприятия, занимающиеся продажей дверей, осуществлять поиск производителей не только в городе Омске, но и в других городах. В этих случаях требуется определить плановые показатели для перевозки дверей в междугородном сообщении.

У предприятий, занимающихся реализацией дверей, появляется потребность в смене поставщиков в связи со следующими факторами:

1) дизайн дверей, которые предлагают поставщики, не соответствует современным тенденциям и запросам рынка;

2) существующие цены, даже при закупке оптом, не обоснованы качеством дверей и их комплектующим (ручки, замочные механизмы и т.д.);

3) отклонение от сроков подготовки и комплектации товаров.

В связи с этим выполняется поиск альтернативных поставщиков – фабрик и компаний, предлагающих свои услуги в производстве дверей. Новые поставщики предоставляют изделия с соответствующим актуальным дизайном и более доступными ценами.

Если подходящего варианта двери нет в наличии на складе, коммерческим директором организации в электронном виде отправляется заявка, в которой указывается спецификация, а также сроки погрузки и сроки доставки в г. Омск. Поставщики, приняв заявку, подготавливают двери к перевозке.

Основная часть

Планирование работы подвижного состава при перевозке входных дверей осуществляется после выбора поставщика и определения его географического положения.

Планирование работы подвижного состава при перевозке входных дверей включает в себя несколько этапов.

Этап 1. Изучение основных положений нормативной базы в области перевозок грузов автомобильным транспортом.

Этап 2. Определение требований груза к перевозке.

Согласно ГОСТ (ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные) перевозка дверей выполняется в вертикальном положении, фиксируется специальными стяжками, ремнями или деревянным коробом.

Этап 3. Определение типа подвижного состава, соответствующего требованиям груза к перевозке и расположению грузоотправителей и грузополучателей.

Результаты исследования по определению типа подвижного состава, соответствующего требованиям груза к перевозке и расположению грузоотправителей и грузополучателей показали, что для осуществления доставки дверей и монтажа в пределах Омской области от склада до адреса клиента, используется подвижной состав марки ГАЗ-2752. В кузове автомобиля размещается до 7 входных дверей и инструмент.

Для осуществления перевозок дверей от поставщиков, находящихся в других регионах, непосредственно до склада требуется использовать автотранспортные средства большой грузоподъемности. Наибольшее распространение в междугородном сообщении получили автопоезда в составе седельного тягача Volvo FH12, Scania G400 и полуприцепы WieltonNS 3 SP, SchmitzS.CS.

Этап 4. Проектирование автотранспортной системы перевозок входных дверей осуществляется с учетом:

- классификации автотранспортных систем перевозок в городе [1];
- формирования сборных маршрутов [2, 3, 4];
- расчёта показателей перевозок грузов в междугородном сообщении [5];
- потребности в грузе и подвижном составе [6];
- времени доставки [6].

Этап 5. Разработка транспортно-технологическая схема перевозки входных дверей в междугородном сообщении осуществляется с использованием Р 50-111-89 Рекомендации по стандартизации. Единая система технологической документации. Правила оформления документов

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

на процессы перемещения. В нормативном документе установлены правила оформления маршрутной карты; карта типового (группового) технологического процесса.

Транспортно-технологическая схема разрабатывается для определения времени на перевозку. Перевозка может осуществляться по маятниковому маршруту либо по сборному маршруту. В первом случае выполняется одна погрузка, во втором случае количество погрузок соответствует количеству отправителей на маршруте. Масса груза, погруженного в автомобиль, не может превышать массу, указанной в технических характеристиках к подвижному составу. В табл. 1 представлена транспортно-технологическая схема перевозки входных дверей в междугородном сообщении, которая может быть использована как для маятникового маршрута, так и для сборного маршрута.

Таблица 1
Транспортно-технологическая схема перевозки входных дверей в междугородном сообщении

Table 1
Transport-technological scheme of transportation of entrance doors in intercity traffic

№ операции № of operations	Наименование операции Operation name	Содержание работ Contents of the works	Способ (средства) выполнения Method (means) of execution	Ответственный за исполнение Responsible for execution	Длительность операций, мин Duration of operations, min
1	2	3	4	5	6
1	транспортная	подача подвижного состава под погрузку	механизированный (автомобиль)	водитель	$t_{нул} = \frac{L_{нул} \cdot 60}{V_T}$
2	контрольно-учетная	оформление документов;	ручной (компьютер)	кладовщик, водитель	3-5 мин
3	грузовая	погрузка	ручной	грузчик	$t_{n1} = \tau_n \cdot q\gamma_1$
4	транспортная	движение с грузом	механизированный (автомобиль)	водитель	$t_{21} = \frac{L_{2e1} \cdot 60}{V_T}$
5	контрольно-учетная	оформление документов	ручной (компьютер)	кладовщик, водитель	3-5 мин
6	грузовая (в случае, если маршрут сборный)	погрузка (в случае, если маршрут сборный)	ручной	грузчик	$t_{nk} = \tau_{nk} \cdot q\gamma_k$
7	транспортная	движение с грузом	механизированный (автомобиль)	водитель	$t_{2k} = \frac{L_{2ek} \cdot 60}{V_T}$
8	контрольно-учетная	оформление документов, сдача груза на склад в г. Омске	ручной	кладовщик, водитель	3-5мин
9	грузовая	разгрузка и размещение груза на складе	ручной	грузчик, кладовщик	$t_p = \tau_p \cdot q\gamma$

где $t_{нул}$ – время на нулевой пробег, мин; $L_{нул}$ – нулевой пробег, км; V_T – средняя техническая скорость, км/ч; t_n – время на погрузку, мин; τ_n – норма времени на погрузку 1 тонны груза, мин; t_{n1} , t_{nk} – время на первую и последующие погрузки соответственно, мин; $q\gamma_1$, $q\gamma_k$ – количество груза, погруженное при первой последующих погрузках, т; t_{21} , t_{2k} – время на выполнение ездки с грузом от первого отправителя и от последующих соответственно, км; L_{2e1} , L_{2ek} – длина ездки с грузом от первого отправителя и от последующих соответственно, км; t_p – время на разгрузку, мин; τ_p – норма времени на разгрузку 1 тонны груза, мин; $q\gamma$ – количество груза, которое необходимо разгрузить, т.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Этап 6. Разработка графика движения подвижного состава и работы водителя.

В настоящем исследовании представлен пример планирования перевозок дверей по маршрутам:

- Йошкар-Ола–Екатеринбург–Омск;
- Омск–Новосибирск.

Средняя масса одной двери 70 кг, количество дверей, в одном подвижном составе 135. Фактическая загрузка подвижного состава из г. Новосибирска составит 9450 т.

Фактическая загрузка подвижного состава из г. Йошкар-Ола 4900 т (70 дверей) из Екатеринбурга – 4550 т (65 дверей).

Графики движения подвижного состава и работы водителя по спроектированному сборному и маятниковому маршруту приведены в табл. 2 и 3 соответственно.

Таблица 2
График движения подвижного состава и работы водителя по маршруту «Йошкар-Ола – Екатеринбург – Омск»

Table 2
Schedule of rolling stock and driver work on the route “Yoshkar-Ola – Ekaterinburg – Omsk”

Наименование населенных пунктов Names of settlements	Наименование операции Name operations	Расстояние между пунктами, км Distance between points, km	Время движения Driving time		Время стоянки ч: мин Parking time h: min	Время работы, ч Operating time, h
			ч h	ч: мин h: min		
Йошкар-Ола, Республика Марий Эл	погрузка	-	-	-	1:20	1й водитель 10,00
	движение с грузом	209	4,27	4:17	-	
Малмыж, Кировская обл.	обед	-	-	-	0:45	2й водитель 8,45
	движение с грузом	216	4,41	4:25	-	
Игра, республика Удмуртия	обед, пересмена	-	-	-	0:45	1й водитель 9,1
	движение с грузом	218	4,45	4:27	-	
Большое Савино, Пермский край	обед	-	-	-	0:45	2й водитель 8,62
	движение с грузом	197	4,02	4:00	-	
Ачит, Свердловская обл., 623230	ежедневный отдых	-	-	-	11:00	1й водитель 8,38
	движение с грузом	182	3,71	3:43	-	
Екатеринбург, Свердловская обл.	обед	-	-	-	0:45	1й водитель 8,38
	погрузка	-	-	-	1:00	
Талица, Свердловская обл.	движение с грузом	215	4,39	4:23	-	1й водитель 8,38
	обед, пересмена	-	-	-	0:45	
Заводоуковск, Тюменская обл.	движение с грузом	217	4,43	4:26	-	1й водитель 8,38
	обед	-	-	-	0:45	
Ишим, Тюменская обл.	движение с грузом	205	4,18	4:11	-	1й водитель 8,38
	ежедневный отдых	-	-	-	11:00	
Тюкалинск, Омская обл.	движение с грузом	204	4,16	4:10	-	1й водитель 8,38
	обед	-	-	-	0:45	
Омск, Омская обл.	движение с грузом	141	2,88	2:53	-	1й водитель 8,38
	разгрузка	-	-	-	1:20	
Итого с учетом заездов в промежуточные пункты		2004	40,90	40:55	30:55	44,55

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Таблица 3
График движения подвижного состава и работы водителя по маршруту «Новосибирск – Омск»

Table 3
Schedule of movement of rolling stock and driver work on the route «Novosibirsk – Omsk»

Наименование населенных пунктов Name of settlements	Наименование операции Name operations	Расстояние между пунктами, км Distance between points, km	Время движения Driving time		Время стоянки, ч: мин Parking time h: min	Время в наряде, ч Time in outfit, h
			ч h	ч : мин h: min		
Новосибирск, Новосибирская обл.	погрузка	-	-	-	1:20	1й водитель 7,88
	движение с грузом	178	3,63	3:38	-	
Каргат, Новосибирская обл.	обед	-	-	-	0:45	
	движение с грузом	143	2,92	2:55	-	
Барабинск, Новосибирская обл.	обед, пересмена	-	-	-	0:45	
	движение с грузом	165	3,37	3:22	-	
Татарск, Новосибирская обл.	обед	-	-	-	0:45	2й водитель 8,27
	движение с грузом	175	3,57	3:34	-	
Омск, Омская обл.	разгрузка	-	-	-	1:20	
Итого с учетом заездов в промежуточные пункты		661	13,49	13:29	4:55	16,15

Этап 7. Результаты перевозки груза. К результатам перевозки груза относится выработка, т; выработка в т·км, общий пробег, км; количество подвижного состава и автомобиле-часы в эксплуатации.

Расчетное время доставки входных дверей по маршруту «Йошкар-Ола – Омск» составило 4 дня, а по маршруту «Новосибирск – Омск» – 18 часов 22 минуты.

Этап 8. Расчет затрат на перевозку грузов, выполняется для каждого маршрута и подвижного состава. В настоящем исследовании определены затраты на перевозку входных дверей по маршруту Йошкар-Ола–Екатеринбург-Омск – 179361,30 руб.; Омск-Новосибирск – 64193,78 руб.

Заключение

Разработанные этапы планирования перевозок входных дверей обеспечат на практике выполнение условий по количеству входных дверей, качеству к их перевозке и срокам доставки. Последовательная реализация этапов позволит определить фактические значения затрат на перевозку конкретным типом подвижного состава по сформированному маршруту.

Библиографический список

1. Витвицкий Е.Е., Юрьева Н.И., Тажигулова Г.О., Курымбаев С.Г., Байгожина П.У. Обоснование технологии перевозок автомобилями ограниченных отправок угля в городе. // Вестник СибАДИ. 2022;19(3):358-369. URL: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-3-358-369>.
2. Илюхина Г.Л. Современная классификация маршрутов и анализ структуры себестоимости перевозок. Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2023;22(1):32-39. URL: <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2023-22-1-32-39>.
3. Мукаев В.Н. Методика повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2023. № 4. С. 58-71. DOI:10.25198/2077-7175-2023-4-58.
4. Барташевич Е.И., Короленя Р.О. Анализ существующих способов выбора маршрутов для перевозки древесины автомобильным транспортом // Научные исследования XXI века. 2023. № 4(24). С. 20-24.
5. Трофимова Л.С., Певнев Н.Г. Математическая модель функционирования автотранспортного предприятия при перевозке грузов в междугородном сообщении для текущего планирования // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2018. Т. 22, № 4(135). С. 243-252. DOI:10.21285/1814-3520-2018-4-243-252.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

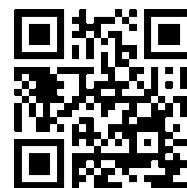
6. Трофимова Л.С., Бородюк А.А. Результаты планирования перевозок грузов подвижным составом в междугородном сообщении // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2018. Т. 1. С. 51-54.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Керимов Вусал Нофиг Оглы – магистрант, направление «Технология транспортных процессов».
Трофимова Людмила Семеновна – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения», e-mail: trofimova_ls@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kerimov Vusal Nofig Ogly – Master's student, direction «technology of transportation processes».
Trofimova Ludmila S. – Doctor of technical sciences, associate professor, head of the department «Organization of transportation and traffic safety», e-mail: trofimova_ls@mail.ru



ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ КУЗОВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

М.В. Кулаков, В.Е. Калугин

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. В статье представлен опыт применения нового инструментария реализации технологического процесса в транспортно-технологических комплексах, базирующийся на принципах регулирования по сигналам обратной связи, основанный на применении теории систем и искусственного интеллекта, заключающегося в построении архитектуры аппаратно-программного комплекса мониторинга данных процессов в режиме реального времени и разработки корректирующих мероприятий с применением генеративных предобученных нейронных сетей с учетом закономерностей функционирования наземных транспортно-технологических систем, отличающийся от существующих высоким уровнем оперативности реагирования на изменения в них в различных условиях, что позволит повысить эффективность предприятий данной сферы.

Ключевые слова: транспортное средство, обнаружение дефектов, трехмерное компьютерное проектирование, сверточные нейронные сети, язык программирования, датасет

APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS FOR IDENTIFICATION OF DAMAGES TO THE BODY OF MOTOR VEHICLES

M.V. Kulakov, V.E. Kalugin,

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. The article presents the experience of using new tools for implementing the technological process in transport and technological complexes, based on the principles of regulation by feedback signals, based on the application of systems theory and artificial intelligence, consisting in building the architecture of a hardware and software complex for monitoring process data in real time and developing corrective measures using generative pre-trained neural networks taking into account the patterns of operation of ground transport and technological systems, differing from existing ones by a high level of responsiveness to changes in them under various conditions, which will improve the efficiency of enterprises in this area.

Keywords: vehicle, defect detection, three-dimensional computer design, convolutional neural networks, programming language, dataset

Введение

Использование алгоритмов искусственного интеллекта на предприятии позволяет автоматизировать различные процессы контроля качества, сокращая человеческие ошибки и повышая эффективность технологических процессов технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Это не только экономит время и ресурсы, но и обеспечивает более высокий уровень точности выявления недостатков и несоответствий в продуктах и услугах. Искусственный интеллект в управлении качеством может предсказывать потенциальные проблемы с качеством, анализируя исторические данные и выявляя закономерности, которые могут привести к проблемам в будущем. Это позволяет предприятиям решать потенциальные проблемы до того, как они станут критическими, обеспечивая постоянный уровень качества и повышая удовлетворенность клиентов.

Эффективность реализации технологических процессов ремонта в значительной степени зависит от решения задач идентификации повреждения транспортных средств. Раннее выявление данных повреждений снизит стоимость ремонта транспортного средства и повысит срок его эксплуатации.

Основная часть

В настоящее время для решения вышеуказанной задачи используются датчики ультразвуковых волн в сочетании с различными алгоритмами обучения. Также могут быть использованы датчики деформации. Библиографический поиск по базам данных зарубежных публикаций показал, что в настоящее время в мире для идентификации повреждений транспортных средств используются методы распознавания образов с применением сверточных нейронных сетей (CNN), фильтров обнаружения границ и фильтров Калмана. Также высокую эффективность показывает применение методов случайного леса, логистической регрессии, кластеризации [1, 2, 3].

Другие способы обнаружения дефектов – сравнение интересующего объекта с неповрежденным представлением. Высокую эффективность показало применение трехмерного компьютерного проектирования (САПР) неповрежденных автомобилей в сочетании с совмещением поврежденного и неповрежденного автомобиля и оценкой их сходства [4, 5].

Но особую эффективность для решения поставленной задачи представили сверточные нейронные сети (CNN). CNN в значительной степени доказали свою применимость для автоматического извлечения наиболее отличительных признаков [6, 7].

В рамках разработанного инновационного подхода управления качеством технологических процессов в наземных транспортно-технологических комплексах, основанного на применении теории систем и искусственного интеллекта, построим структуру сверточной нейронной сети (CNN) для выявления повреждений автомобиля и оценим эффективность ее использования. Решение задачи выполнено на примере легковых автомобилей.

В настоящее время общедоступного набора данных для обнаружения повреждений транспортных средств не существует. Поэтому мы на первом этапе создали собственный набор данных и аннотировали каждое изображение вручную. Дополнительно для формирования обучающего датасета взяли изображения из интернета.

Приведем краткое описание такого датасета. Набор данных содержит информацию о 2430 повреждениях автомобиля, каждое из которых описывается тремя изображениями. Присутствует разнообразный диапазон точек обзора и уровней масштабирования, а также изображения транспортных средств без каких-либо повреждений. Пример приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пример набора данных о повреждениях автомобиля

Figure 1 – Example of a data set of vehicle damage

Согласно предварительным исследованиям повреждений автомобиля определено, что чаще всего повреждаются боковая, передняя, задняя часть, обод и крыша. Это определило расстановку камер и их количество. Съемка проводилась на четыре камеры. Чтобы избежать сильного угла между камерой и ободом, камеры ставили с обеих сторон как можно ближе к автомобилю. Передняя и задняя камеры расположены дальше, поскольку возможности установки ближе нет. Боковые камеры расположены на высоте 265 см для съемки боков и крыши каждого легкового автомобиля. Передняя и задняя камеры находятся на меньшей высоте (200 см), так как крыша закрыта боковыми камерами, а более низкое размещение улучшает охват бампера. Применение четырех камер не позволило фотографировать боковые пороги, нижнюю часть переднего бампера и нижнюю часть заднего бампера. Кроме того, двери не позволяют размещать камеры непосредственно перед автомобилем и позади него. Таким образом, в правом переднем бампере и правом заднем бампере имеется небольшая «слепая зона». На рисунке 2 приведен пример съемки автомобиля.

В итоговой версии датасета после удаления дубликатов ручным способом удалены изображения, когда не видны повреждения автомобиля. Затем вручную выполнено аннотирование данных дефектов полигонами, чтобы избежать ошибок в работе нейронных сетей.

Выделялись следующие классы повреждений автомобиля (рисунок 3):

- повреждения покрытия – ржавчина;
- повреждения покрытия – сколы в лакокрасочном покрытии;
- вмятины на кузове;
- разбитое стекло;
- повреждение фар и фонарей;
- повреждения шин.

Формирование структуры нейронной сети и ее обучение проводилось с применением языка программирования Python, использованы библиотеки Keras, TensorFlow, YOLO. Во всех экспериментах используется оптимизатор Адама в сочетании с адаптивным графиком скорости обучения, который снижает скорость обучения в 0,5 раза, если потери оценки не улучшаются в течение трех последовательных эпох. При обучении нейронной сети установлено количество эпох равным 100.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ



Рисунок 2 – Пример съемки автомобиля

Figure 2 – An example of shooting a car

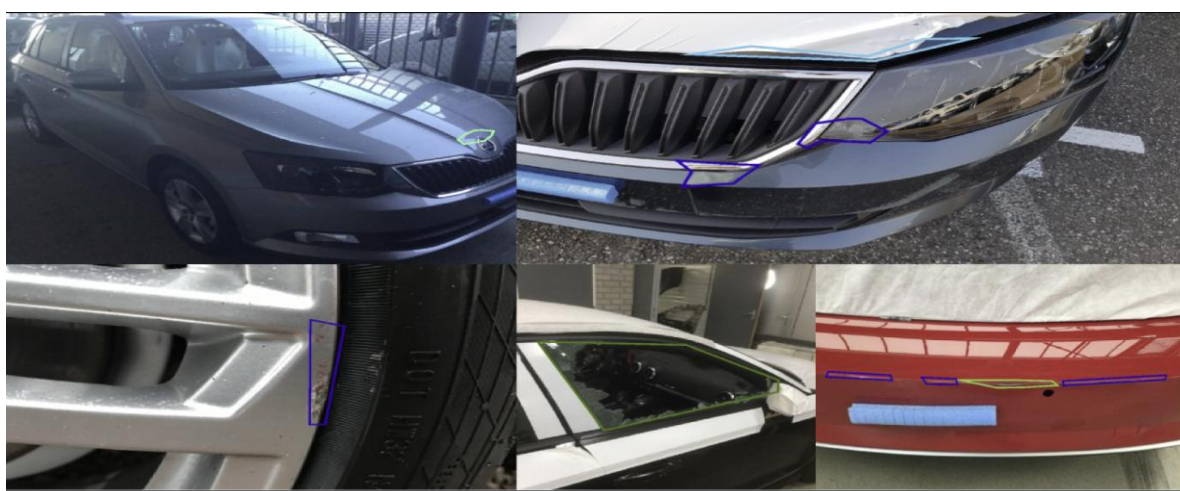


Рисунок 3 – Примеры аннотированных дефектов автомобиля

Figure 3 – Examples of annotated car defects

Для работы использован Google Colab. Для повышения точности распознавания некоторые изображения переворачивались, снижалось их качество, применялись регулировки яркости, размытия по Гауссу. Этот подход может повысить устойчивость модели к колебаниям освещенности, потере качества камер низкого качества и различным углам обзора камеры. Кроме того, большинство царапин ориентированы горизонтально. Следовательно, вращение может улучшить обнаружение вертикальных и диагональных царапин.

Параметры обучения нейронных сетей приведены на рисунке 4 в зависимости от эпохи обучения.

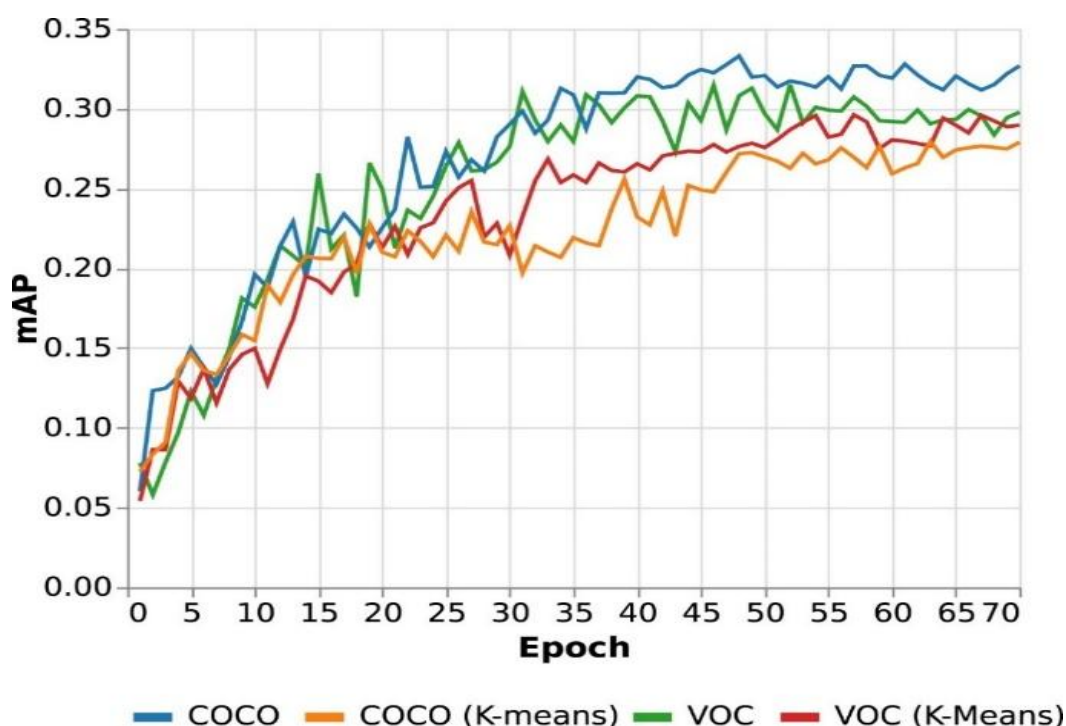


Рисунок 4 – Точность работы нейронной сети в зависимости от структуры и количества эпох обучения

Figure 4 – Accuracy of the neural network depending on the structure and number of training epochs

Анализ применения построенной нейронной сети показал, что для идентификации повреждений на 100 изображениях требуется 1 мин, тогда как эксперты в предметной области использовали примерно 2 ч 15 мин для анализа данного количества изображений. По сравнению с экспертами нейронная сеть лучше распознает сколы, ржавчину на кузове автомобиля, повреждения шин. Примеры показывают, что модель, по-видимому, более детально локализует повреждения (рисунок 5).

При этом шумы (дождь, снег, низкий уровень освещения) не снижают точности распознавания повреждений с применением нейронной сети.

Нейронные сети и методы глубокого обучения способны точно обнаруживать и классифицировать повреждения транспортных средств. Построенная модель достигла производительности, сопоставимой с экспертами в предметной области, и более детально, чем эксперты строит ограничивающие рамки. Эксперты предметной области делают больше ошибок в распознавании повреждений автомобиля по сравнению с нейронной сетью на 20%.

Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что применение систем искусственного интеллекта и компьютерного зрения позволило решить актуальную задачу современной экономики повышения эффективности реализации технологических процессов в транспортно-технологических комплексах, и, следовательно, качество оказываемых услуг. Время выполнения диагностики повреждений кузова автомобиля с использованием компьютерного зрения с применением сверточных нейронных сетей составляет в среднем 0,8–1 мин (зависит от аппаратных возможностей сервера и компьютеров), эксперт на эту процедуру в среднем тратит 2,1 ч. Точность распознавания повреждений с применением нейронных сетей – 0,87, при использовании экспертных методов – 0,67.

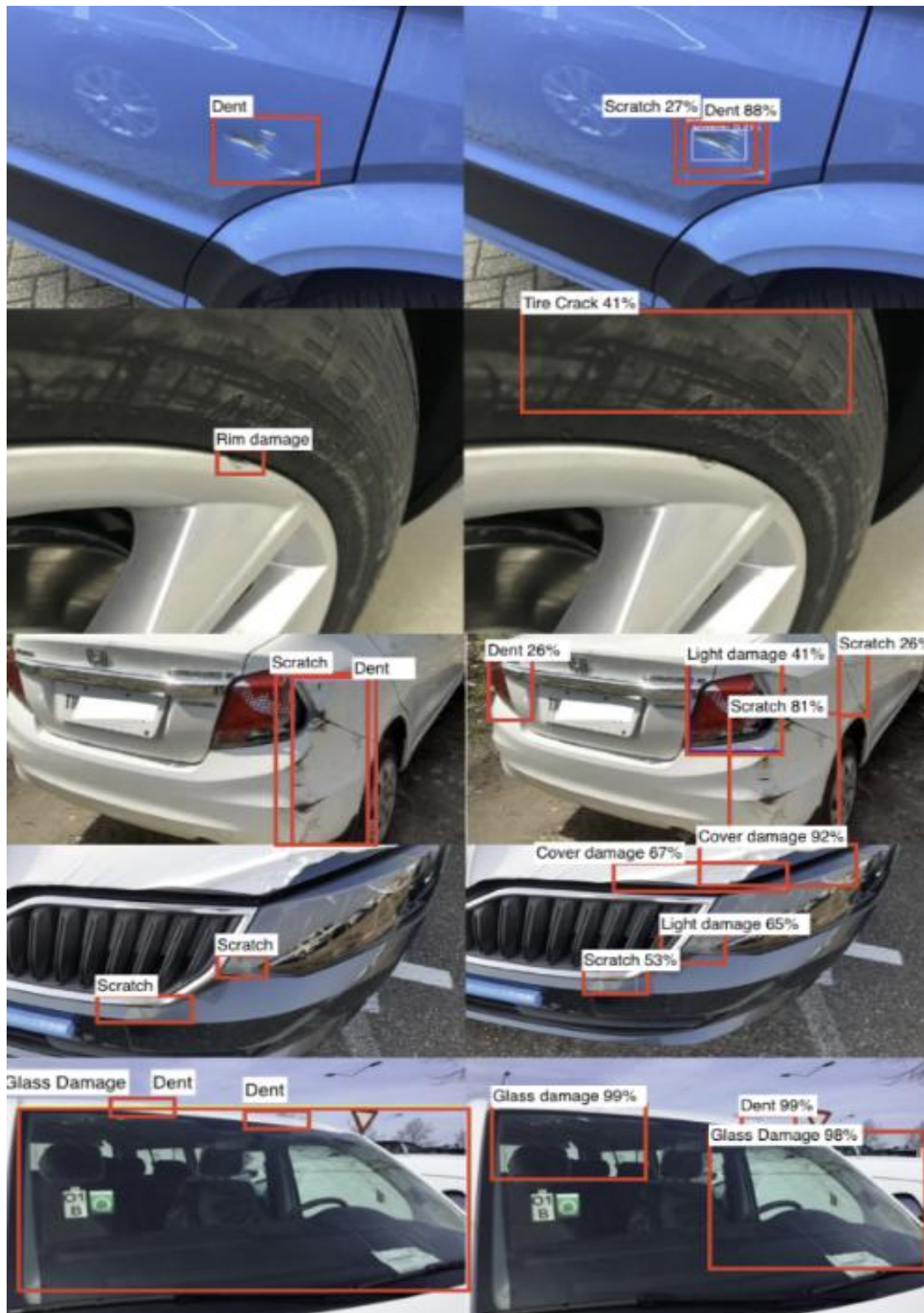


Рисунок 5 – Идентификация повреждений автомобиля с применением нейронной сети

Figure 5 – Identification of vehicle damage using a neural network

Библиографический список

1. Abbas A.F. A comprehensive review of vehicle detection using computer vision // TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control). 2021. Т. 19, № 3. pp. 838–850.
2. Barua B. A self-driving car implementation using computer vision for detection and navigation // International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICCS). IEEE, 2019. pp. 271–274.
3. Benjdira B. Car detection using unmanned aerial vehicles: Comparison between faster r-cnn and yolov3 // 1st International Conference on Unmanned Vehicle Systems-Oman (UVS). IEEE, 2019. pp. 1–6.
4. Cai, W. Street object detection based on faster R-CNN // 37th Chinese Control Conference (CCC). IEEE, 2018. pp. 9500–9503.
5. Благовещенский И.Г. Адаптивная система управления с идентификатором нестационарными процессами производства // Инженерный журнал: наука и инновации, 2022. № 5. С. 162–169.
6. Бобель Д.Н., Боргардт Е.А. Цифровизация в системе управления качеством // Управление, экономика и право: проблемы, исследования, результаты, 2021. С. 64–68.
7. Боргардт Е.А., Бобель Д.Н. Технологии искусственного интеллекта в системе управления качеством // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2021. № 8–1. С. 178–180.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

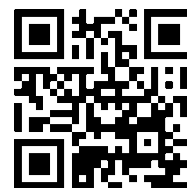
Кулаков Михаил Вячеславович – магистрант группы НТКм-21MAZ2, e-mail: misha.kulakov.2012@mail.ru

Калугин Владимир Евгеньевич – канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», e-mail: kve3012@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Kulakov Mikhail V. – Master's student of the group NTKm-21MAZ2, e-mail: misha.kulakov.2012@mail.ru

Kalugin Vladimir E. – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, Logistics and Quality Management, e-mail: kve3012@mail.ru



СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕКРЕСТКОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ АВАРИЙНОСТИ НА НИХ

М.С. Мильто

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Беларусь*

Аннотация. Геометрические параметры перекрестка в современных условиях роста автомобилизации играют одну из ключевых ролей в обеспечении безопасности дорожного движения. В статье представлен систематический обзор научной литературы, посвященной оценке влияния геометрических параметров перекрестка на показатели аварийности на них.

Исследования, проанализированные в работе, позволяют выявить зависимость между этими параметрами и уровнем аварийности на перекрестках. Полученные результаты могут помочь инженерам и проектировщикам в разработке более безопасных перекрестков. Понимание того, какие геометрические параметры (например, радиусы поворотов, углы пересечения, ширина проездов) оказывают наибольшее влияние на аварийность, позволит создавать более безопасные дорожные условия.

Цель этой работы – систематизация научных публикаций, посвященных анализу геометрических параметров перекрестка на показатели аварийности.

Ключевые слова: геометрические параметры, перекресток, аварийность, радиус поворота

A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW TO ASSESS THE IMPACT OF INTERSECTION GEOMETRIC PARAMETERS ON INTERSECTION CRASH RATES

Maria S. Milto

*Belarusian State University of Transport,
Gomel, Belarus*

Abstract. Geometric parameters of an intersection in modern conditions of increasing motorisation play a key role in ensuring road safety. The article presents a systematic review of scientific literature devoted to the assessment of the impact of intersection geometric parameters on accident rates.

The studies analysed in this paper reveal the relationship between these parameters and the accident rate at intersections. The results obtained can help engineers and planners to design safer intersections. Understanding which geometric parameters (e.g., turning radii, intersection angles, and carriageway widths) have the greatest influence on crash rates will allow for safer road conditions.

The aim of this paper is to systematise the scientific publications dealing with the analysis of intersection geometric parameters on accident rates.

Keywords: geometric parameters, intersection, accident rate, turning radius

Введение

Аварийность в дорожном движении является одной из ключевых проблем современности, представляя серьезные угрозы как для жизни и здоровья людей, так и для экономического развития страны. Перекрестки, будучи узловыми точками транспортных потоков, являются места-

ми концентрации дорожно-транспортных происшествий, что и обуславливает актуальность выбранной тематики исследования.

Для решения проблем повышения безопасности дорожного движения существует много подходов. Управление автомобильными перевозками – один из них. Так, в [1] предложены меры, позволяющие снизить загрузку дорог и «тяжесть» транспортного потока за счет выравнивания интервалов движения маршрутных транспортных средств; изучение пожеланий пассажиров маршрутных транспортных средств [2] и разработка соответствующих мероприятий позволит сместить транспортный спрос с индивидуального транспорта в сторону общественного, что снизит загрузку дорог; маршрутизация работы грузовых автомобилей [3] позволит снизить пробеги таких транспортных средств, а следовательно, загрузку улиц. Еще одним подходом является применение современных компьютерных технологий и программ. Так, например, в [4] для повышения точности установления причин ДТП предлагается использовать пакет прикладных программ; в [5] представлены способы применения программных средств транспортного моделирования; в [6, 7] показывается целесообразность создания цифровых web-сервисов, повышающих эффективность анализа данных о ДТП.

В то же время основными местами повышенных потерь в дорожном движении, в том числе аварийных, являются конфликтные объекты – перекрестки. Поэтому разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на перекрестках может быть наиболее перспективным направлением снижения аварийности. Одним из главных факторов, влияющих на безопасность дорожного движения на перекрестках, являются их геометрические параметры. Такие параметры, как ширина проезжей части, угол пересечения, радиусы поворотов, наличие пешеходных переходов и их расположение могут существенно влиять на риск возникновения ДТП. Разнообразие условий и особенностей структур различной архитектуры делает изучение этих параметров особенно важным для разработки эффективных решений по повышению безопасности движения.

В данной работе проведен систематический обзор литературы по оценке влияния геометрических параметров перекрестка на аварийность, а также предложены дальнейшие направления исследований. Такая тематика обусловлена необходимостью организации и проведения комплексных исследований, нацеленных на снижение аварийности на перекрестках в Республике Беларусь.

Основная часть

Геометрические показатели перекрестка играют ключевую роль в формировании безопасности дорожного движения и могут существенно влиять на количество аварий и степень их тяжести.

В работах [8, 9, 10] обосновано применение различных мероприятий по расположению светофоров на подходе к перекрестку с целью увеличения расстояния видимости сигналов и последующего снижения числа ДТП в попутном транспортном потоке посредством учета влияния на аварийность параметров светофорного регулирования (продолжительности переходного интервала, зеленого сигнала и др.), геометрических размеров перекрестков (расстояния от стоп-линии до конфликтной точки и др.) и параметров транспортного потока (средней скорости движения транспортного потока, среднего замедления, коэффициента приведения транспортного потока и др.). Учет указанных параметров в методике прогнозирования числа ДТП позволил обеспечить погрешность прогноза не более 20%, что является существенным улучшением по сравнению с погрешностью базовой методики в 40%, кроме того, снизить величину аварийных потерь более чем на 20% (а в результате применения некоторых мероприятий – более 40%).

В работе [11] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- скорость транспортных средств;
- наличие искусственной неровности и ее высота;
- наличие и качество дорожной разметки и дорожных знаков, светофоров;
- конфликты между транспортными средствами и пешеходами;
- условия видимости;
- наличие зданий, зелени, рекламных вывесок;
- количество и расположение полос движения;
- ширина проезжей части.

Одной из основных задач исследования является изучение влияния расположения светофора на маневры торможения водителя на городских регулируемых перекрестках. Исследование показало, что приближение светофора к стоп-линии может влиять на поведение водителя различными способами, в конечном итоге повышая безопасность движения на регулируемых перекрестках. Анализируя такие факторы, как поведение при пересечении стоп-линии, поведение в точке торможения и формирование маневров поведения водителя, авторы смогли продемонстрировать, что расположение светофора играет решающую роль в формировании реакции водителя и повышении общей безопасности перекрестка. На основании этого исследователи разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как обновление/нанесение дорожной разметки, введение искусственной неровности, установка знаков предупреждения, использование цветной разметки для привлечения внимания водителей, на трассах установка антиколлизийных барьеров.

В работе [12] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- ширина проезжей части;
- количество и расположение полос движения;
- радиус поворота;
- профиль дороги;
- форма перекрестка;
- наличие дорожной разметки.

Исследователи использовали метод конфликтных ситуаций для оценки влияния наличия дорожной разметки на показатели аварийности. Их выводы показали значительное снижение общего количества транспортных конфликтов, хотя процент серьезных немного увеличился. Кроме того, ученые наблюдали начальный уровень обслуживания F с высокими задержками, который улучшился до E после корректировки времени светофорного цикла. В этой работе подчеркивается потенциал недорогих вмешательств, таких как вспомогательная дорожная разметка, оптимизация светофорного регулирования для улучшения производительности и безопасности перекрестка, а также подчеркивается необходимость комплексного подхода, который учитывает серьезность оставшихся конфликтов.

В работе [13] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- наличие и качество дорожной разметки;
- наличие физических разделителей (бордюры, островки безопасности, тротуар);
- наличие светофоров;
- пешеходные переходы и их доступность;
- условия видимости на перекрестке;
- интенсивность транспортного и пешеходного потока;
- угол пересечения дорог;
- радиусы поворота;
- ширина проезжей части.

Исследователи изучили влияние различных геометрических особенностей дизайна, включая уменьшение ширины дорожного покрытия, отсутствие тротуаров и разделительной разметки, плохое выравнивание дороги и отсутствие контроля доступа на возникновение аварий. Основываясь на своих выводах, ученые предложили такие решения, как проектирование мощных тротуаров, обеспечение обозначенных пешеходных переходов и обустройство разделительных полос (разделительных зон) для разделения встречных потоков движения. Это исследование подчеркивает важность целостного подхода к проектированию перекрестка, который учитывает разнообразные потребности всех участников дорожного движения, включая пешеходов и велосипедистов.

В работе [14] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- наличие светофоров и их расположение;
- скорость движения ТС;
- время начала торможения ТС;
- видимость сигналов светофора;
- длительность горения желтого сигнала светофора;
- количество и расположение полос движения;

- радиусы поворота;
- угол пересечения.

Исследователи использовали модельную структуру из двух уравнений для изучения влияния типов землепользования, связности дорожной сети, транзитного предложения и демографических характеристик как на активность пешеходов, так и на вероятность столкновений пешеходов и транспортных средств. Их выводы показывают, что, хотя застроенная среда имеет сильную связь с активностью пешеходов, она оказывает относительно небольшое прямое влияние на возникновение столкновений. Это означает, что стратегии поощрения уплотнения и развития смешанного использования могут косвенно повышать безопасность, но должны сопровождаться дополнительными мерами безопасности для обеспечения защиты уязвимых участников дорожного движения. Также было предложено несколько мероприятий по уменьшению аварийности, таких как установка светофоров ближе к стоп-линии, оптимизация длины включения желтого сигнала светофора, улучшение дорожной разметки и внедрение концепции «зоны безопасности», которая определяет безопасное расстояние для начала торможения в зависимости от скорости транспортного средства и дорожных условий.

В работе [15] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- ширина проезжей части;
- количество полос движения и их расположение;
- угол наклона на прямых участках и на кривых;
- радиус кривых и уровень кривизны;
- ширина обочины;
- наличие разделительной полосы.

В исследовании использовался регрессионный анализ. Выяснялось количество аварий, произошедших за трехлетний период, были даны рекомендации для повышения безопасности дорожного движения в Турции, основанные на анализе взаимосвязи между элементами геометрического дизайна дорог и аварийностью. Основные рекомендации включают в себя изменение радиуса кривых и угла наклона, увеличение ширины обочины, установку разделительных полос (зон), улучшение дорожного покрытия и регулярное обслуживание.

В работе [16] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- форма перекрестка;
- ширина проезжей части;
- радиусы поворота;
- количество полос движения;
- наличие островка безопасности;
- уклон дороги;
- расстояние между пересекающимися дорогами;
- наличие дорожных знаков и разметки.

Результаты исследования подтверждают, что восприятие безопасности на круговых развязках может быть ниже, чем на стандартных перекрестках, что может быть связано с более сложными условиями движения и необходимостью быстрой оценки ситуации. На основании этого исследователи разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как установка круговых развязок; установка искусственной неровности; установка дорожных знаков и разметки; увеличение радиуса поворота на круговых развязках; уменьшение ширины ПЧ.

В работе [17] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- ширина проезжей части;
- количество полос движения;
- угол пересечения;
- наличие и ширина обочин;
- радиус поворота;
- наличие светофоров;
- видимость дорожных знаков;
- освещение перекрестка;
- интенсивность движения ТС и пешеходов.

Было обнаружено, что перекрестки с приподнятыми разделительными полосами имеют более низкие показатели аварийности, поскольку они помогают физически разделить встречные потоки транспорта и снизить вероятность лобовых столкновений. На основании этого разработан ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как расширение проезжей части, увеличение количества полос движения, изменение угла пересечения, увеличение радиуса поворота, установка светофоров, улучшение видимости дорожных знаков, улучшение освещения перекрестков, создание безопасных обочин.

В работе [18] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- количество полос движения;
- ширина проезжей части;
- радиусы закруглений;
- угол пересечения дорог;
- наличие разделительных полос;
- наличие островка безопасности;
- тип перекрестка;
- видимость на перекрестке;
- наличие полос для разгона и торможения;
- протяженность подходов к перекрестку.

Исследование показало, что большие радиусы поворота могут способствовать более высоким скоростям поворота и увеличивать вероятность боковых столкновений, особенно с участием уязвимых участников дорожного движения. На основании этого разработан ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как увеличение радиусов закругления, уменьшение количества конфликтных точек, использование островков безопасности, оптимизация углов пересечения дорог, увеличение длины полос разгона и торможения, устранение помех для обзора на перекрестках, улучшение освещенности.

В работе [19] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- радиус поворота правоповоротных полос;
- тип правоповоротной полосы;
- тип перекрестка;
- ширина правоповоротной полосы;
- наличие велосипедных и пешеходных полос;
- условия видимости (дневное или ночное время);
- состояние дорожного покрытия (сухое или мокрое).

Авторами установлено, что регулируемые перекрестки, при правильном расчете параметров светофорного цикла и синхронизации (при наличии координации), могут помочь не только управлять движением потоков, но и снизить риск аварий. На основании этого исследователи разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как оптимизация радиуса поворота правоповоротных полос, проектирование полос замедления и ускорения, установка и правильный расчет параметров светофорного регулирования, установка дополнительных дорожных знаков и сигналов для управления движением.

В работе [20] описывались следующие факторы, характеризующие условия движения на перекрестках:

- тип перекрестка;
- ширина полос движения;
- количество полос движения на перекрестке;
- наличие тротуаров;
- расстояние до соседнего перекрестка;
- наличие или отсутствие пешеходных и велосипедных дорожек.

Исследование показало, что неправильно рассчитанные параметры светофорного регулирования, плохая обзорность светофора или несоблюдение требований его сигналов могут привести к увеличению числа случаев проезда на красный свет и последующих столкновений. На основании этого авторы разработали ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП, таких как улучшение планировки перекрестков, создание велосипедных дорожек, установка светофоров на всех входах на перекресток, обустройство пешеходных переходов с велосипедными дорожками, а также оптимизация ширины проездов и расстояний между перекрестками.

В работе [21] показано, что интенсивность транспортных и пешеходных потоков является фактором, определяющим величины потерь в дорожном движении на перекрёстках и величину экономического эффекта от реализованных на них мероприятий.

В работе [22] оценено влияние 22 факторов, описывающих условия движения на перекрестках [22, рисунки 3, 4], на показатели аварийности с участием пешеходов. Методами интеллектуального анализа данных установлено шесть факторов, значимо влияющих на показатели аварийности [22, рисунок 3]:

- расстояния от окончания закругления кромки проезжей части до края пешеходного перехода;
- радиус закругления кромки проезжей части;
- продолжительность переходного интервала с предыдущей фазы;
- продолжительность зеленого пешеходного;
- конфликт с лево- и правоповоротным транспортным потоком;
- интенсивность транспортного потока через пешеходный переход.

На основании этого создан ряд мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП.

Таким образом, проведенный обзор позволил установить основные факторы, ранее учитываемые учеными при разработке мероприятий по снижению количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий на перекрестках. Результаты исследования станут исходной базой при подготовке методики повышения безопасности дорожного движения на перекрёстках Республики Беларусь.

Заключение

В ходе проведенного систематического обзора литературы были проанализированы различные исследования, посвященные оценке влияния геометрических параметров перекрестков на аварийность на них. Обобщение множества источников позволило выявить ключевые факторы, которые существенно влияют на безопасность дорожного движения в местах пересечения транспортных потоков.

Прежде всего, установлено, что такие параметры, как радиус закруглений, ширина проезжей части, угол пересечения и наличие дополнительных элементов, таких как светофоры и пешеходные переходы, значительно влияют на вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий. Более того, анализ показывает, что улучшение геометрии перекрестков может привести к снижению числа аварий, особенно в условиях интенсивного движения.

Важно отметить, что хотя большинство работ подтверждает значимость геометрических параметров в контексте аварийности, результаты часто зависят от специфики региона, типа перекрестка и условий эксплуатации. Поэтому для более точной оценки влияния данных факторов необходимо учитывать локальные условия и проводить комплексные исследования. Это подчеркивает необходимость дальнейшего изучения влияния геометрических характеристик перекрестков на аварийность, что может способствовать разработке более эффективных методов обеспечения безопасности дорожного движения для условий Республики Беларусь.

Библиографический список

1. Аземша С.А., Старовойтов А.Н., Скирковский С.В. Оптимизация интервалов движения транспортных средств при городских перевозках пассажиров в регулярном сообщении // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. 2013. № 2(27). С. 52–57. EDN LAKSAV.
2. Аземша С.А., Морозов В.М. Разработка предложений по анкетированию пассажиров городского пассажирского транспорта регулярного сообщения // Вестник СибАДИ. 2022. Т. 19, № 3(85). С. 344–357. DOI 10.26518/2071-7296-2022-19-3-344-357. EDN HUYUKH.
3. Аземша С.А., Седюкевич В.Н. Критерии оптимальности для маршрутизации магистральных автомобильных перевозок грузов с учетом разновременности отправок // Наука – образованию, производству, экономике : материалы II Международной научно-технической конференции : в 2 томах, Минск, 23–24 января 2004 года / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет. Том 1. Минск: Белорусский национальный технический университет, 2004. С. 279–281. EDN OEHDKP.
4. Аземша С.А., Галушко В.Н., Скирковский С.В. Совершенствование экспертного анализа дорожно-транспортных происшествий с помощью компьютерных программ моделирования // Наука и техника. 2015. № 4. С. 18–24. EDN UXSWSX.

5. Скирковский С.В., Галушко В.Н., Аземша С.А. Применение программных средств транспортного моделирования для оптимизации дорожного движения в г. Гомеле // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Безопасность дорожного движения: сборник научных трудов (по результатам Международной научно-практической конференции), Минск, 1 января – 31 2016 года / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет. Минск: Белорусский национальный технический университет, 2016. С. 70–78. EDN YTLINF.
6. Судаков С.С., Аземша С.А., Маслович С.Ф., Галушко В.Н. Повышение эффективности деятельности ГАИ г. Гомеля на основе web-сервисов // Проблемы физики, математики и техники. 2017. № 4(33). С. 104–106. EDN ZXPDKD.
7. Аземша С.А., Скирковский С.В., Галушко В.Н. Разработка web-сервиса ГАИ г. Гомеля // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики: сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2017. С. 27–33. EDN YPZXXS.
8. Капский Д.В., Ходоскин Д.П. Разработка мероприятий по снижению аварийности в попутном транспортном потоке // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. 2022. № 10. С. 86–91.
9. Ходоскин Д.П. Determination of reserves for reducing delays and increasing the capacity of the street-road network in Gomel as a factor of reducing losses in traffic // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна: Наука та прогрес транспорту № 1 (91) / 2021. Наук. Журнал. Изд-во Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2021. С. 65–72, 130.
10. Ходоскин Д.П. Исследование движения транспортных средств в переходном интервале. Автомобиле- и тракторостроение: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 14–18 мая 2018 г. Мн.: БНТУ, 2018. 307 с. С. 94–101. В 2 т. Т. 2.
11. Qin Y., Wu Y., Guo M. A Simulator Study on the Driving Impacts of Four Speed-Calming Measures at Unsignalized Intersections // Applied Sciences. 2024. Т. 14. № 9. С. 3542.
12. Demirel H.O., Srinivasan S.A proactive ergonomics framework to assess a-pillar vision obstruction // Digit. Hum. Model. Appl. Optim. 2022. Т. 46. С. 16.
13. Khan M.A., Agarwal P.K., Chaki S. Strategies for safety evaluation of road intersection to have sustainable development // Journal of Advanced Research in Automotive Technology and Transportation System. 2017. Т. 2. С. 65-77.
14. Kim W. et al. Influence of Traffic Signal Location on Driver Braking Maneuvers at Urban Signalized Intersections: Lessons from a Korean Case. 2009. №. 09-2326.
15. Iyınam A.F., Iyınam S., Ergun M. Analysis of relationship between highway safety and road geometric design elements: Turkish case // Technical University of Istanbul, Faculty of Civil Engineering, Turkey. 1997.
16. Distefano N. et al. Physiological and driving behaviour changes associated to different road intersections // European Transport. 2020. Т. 77.
17. Taber J.T. Multi-objective optimization of intersection and roadway access design. Utah Transportation Center, Utah State University, 1998. №. MPC Report No. 98-90.
18. Tay R., Rifaat S. M. Factors contributing to the severity of intersection crashes // Journal of Advanced Transportation. 2007. Т. 41. №. 3. С. 245-265.
19. Ukkusuri S. et al. Performance of right-turn lane designs at intersections. 2020.
20. Tempia J. et al. Risk factor analysis of bicycle accidents considering geometric features and bicycle road at intersections // Proceedings of the City Planning Institute of Japan, Chubu Branch. 2020. Т. 31. С. 31-36.
21. Аземша С.А., Капитанов П.И. Оценка влияния характеристик регулируемых перекрестков на эффективность оптимизации их работы корреляционным анализом // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 13 мая 2021 года. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. С. 152–157. EDN YXAAPS.
22. Аземша С.А., Шуст О.Н. Разработка мероприятий по снижению количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов в г. Гомеле // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. 2022. № 10. 51–58.

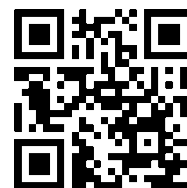
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мильто Мария Сергеевна – магистрант, mari.milto@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Milto Maria S. – Master's student, Belarusian State University of Transport, mari.milto@yandex.ru

УДК 656.1
EDN: YLCOUQ



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРАКТИКИ И ТЕОРИИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОБУСАМИ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

И.А. Пекарев

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. В настоящей статье представлены результаты исследования, позволяющие сделать вывод о том, что основа планирования расхода топлива закреплена законодательно и представлена нормами. Теоретические исследования ранее выполненных работ по характеристикам процессов перевозок пассажиров позволили установить параметры, которые необходимо учитывать при планировании процесса перевозок. В результате натурных наблюдений за работой автобуса в городских условиях эксплуатации на различных маршрутах были установлены особенности процесса перевозок, связанные с вынужденным простоем около остановок общественного транспорта.

Ключевые слова: автобус, топливо, поправочный коэффициент

RESULTS OF RESEARCH OF PRACTICE AND THEORY OF FUEL CONSUMPTION PLANNING FOR BUSES IN URBAN OPERATING CONDITIONS

Igor A. Pekarev

*The Siberian State Automobile and Road University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. This article presents the results of the study, allowing us to conclude that the basis for planning fuel consumption is enshrined in law and represented by standards. Theoretical studies of previously completed work on the characteristics of passenger transportation processes made it possible to establish parameters that must be taken into account when planning the transportation process. As a result of field observations of bus operation in urban operating conditions on various routes, features of the transportation process associated with forced downtime near public transport stops were established.

Keywords: bus, fuel, correction factor

Введение

В настоящее время развитие транспортной отрасли нацелено на достижение задач Транспортной Стратегии РФ до 2030 г., где одним из пунктов является комплексное решение для системы транспортного обслуживания населения в городских агломерациях. Одним из элементов транспортного обслуживания населения является городской пассажирский автомобильный транспорт (автобус). Работа автобуса в условиях городского движения зависит от планирования эксплуатационных показателей.

Правильное планирование приводит к успешному выполнению задач по перевозке пассажиров городским автобусом. В качестве элементов планирования рассмотрены величины рас-

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

хода топлива на маршруте, определяемые движением автобуса. Элементами маршрутов движения городского автобуса являются остановки общественного транспорта (ООТ).

Ведущим документов будет приказ по утверждению норм расхода топлива в соответствии с распоряжением Минтранса РФ от 14.03.2008 № АМ-23-р «О введение в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов» (далее – методика). Нормы и поправочные коэффициенты для учета расхода топлив юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями обозначены в методических рекомендациях.

Для нормирования расхода топлива автобусами применяется формула

$$Q_n = 0,01 (H_s S) \cdot (1 + 0,01D) + \text{HotT},$$

Q_n – установленный норматив по расходу горючего (в литрах);

H_s – стандартный показатель расхода, указанный для расстояния пробега в 100 км;

S – величина накопленного пробега транспортного средства;

D – коэффициент к норме, указанный в процентах;

HotT – указанная для марки автобуса норма расхода топлива при условии использования конструкционно предусмотренных отопителей салона (в л/ч);

T – общая продолжительность работы системы отопления в салоне, выраженная в часах.

Основная часть

Результаты анализа современных научных работ, связанных с проблемой планирования расхода топлива автобусами в городских условиях эксплуатации, представлены в таблицах 1 и 2. Результаты анализа диссертационных исследований (см. таблицу 1) позволили установить основные направления при планировании расхода топлива.

Таблица 1
Результаты анализа диссертационных исследований

Table 1
Results of analysis of dissertation research

Автор	Название диссертации	Научный руководитель	Результаты работы
Маняшин С.А.	Моделирование расхода топлива автомобиля на базе ездового цикла в низкотемпературных условиях эксплуатации	д-р техн. наук, проф. Резник Л.Г.	Получен городской ездовой цикл автомобиля. Разработаны дифференцированные в зависимости от температуры окружающей среды нормы расхода топлива для легковых автомобилей, в том числе и не имеющих официально утвержденной базовой нормы [1]
Шуваева И.М.	Снижение расхода топлива автомобилями в зимний период путем оптимизации режима прогрева и совершенствования норм	д-р техн. наук, проф. Захаров Н.С.	Выполнено нормирование расхода топлива легковыми автомобилями с учетом температуры окружающего воздуха [2]
Суматохин Д.Г.	Повышение эффективности разработки индивидуальных маршрутных норм расхода топлива для городских автобусов	д-р техн. наук, проф. Сарбаев В.И.	Разработанная методика нормирования расхода топлива для городских автобусов. Нормы расхода топлива для автобусов [3]
Палицын А.В.	Повышение эффективности эксплуатации МТА путем совершенствования метода и устройства непрерывного контроля расхода топлива	д-р техн. наук, проф. Савиных П.А.	Практическая значимость состоит в совершенствовании методов и средств контроля, позволяющих: - реализовать режимы контроля эксплуатационных параметров тракторов; - прогнозировать оптимальную периодичность операций ТО [4]
Вершинин О.С.	Система измерения расхода топлива на транспортных средствах в условиях эксплуатации и её аппаратная реализация	канд. техн. наук, доц. Шаров В.В.	Дана оценка и модернизация существующей системы измерения расхода топлива автомобилей КАМАЗ с использованием программных и аппаратных средств на основе реализации оптимальных алгоритмов и схемотехнических решений, позволяющих контролировать фактический расход топлива [5]

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Результаты исследования ранее выполненных работ по характеристикам процессов перевозок пассажиров позволили установить (см. таблицу 2) параметры: время задержки автобуса [6], конструктивные показатели подвижного состава общественного транспорта [7], разница во времени между посадкой и высадкой пассажиров [8, 9], интервалы движения [10].

Таблица 2
Результаты анализа исследований, представленных в научных статьях

Table 2
Results of analysis of studies presented in scientific articles

№ п/п	Автор (ы)	Краткое содержание научной работы
1	Колий А.С.	Определены основные характеристики при изучении динамических процессов выезда автобуса с остановочного пункта с использованием компьютерных технологий на примере компьютерного моделирования времени задержки выезда автобуса с остановки в поток автомобилей как динамической системы [6]
2	Цариков А.А. и др.	Представлены данные по исследованию процесса посадки и высадки пассажиров из подвижного состава общественного транспорта различного класса. Выявлены основные конструктивные показатели подвижного состава общественного транспорта, которые влияют на время нахождения подвижного состава на остановке [7]
3	Липенков А.В. и др.	Основное внимание в работе авторы акцентируют на установление математических зависимостей между потерями времени от взаимных помех и действующими на них факторами. Авторы приходят к выводу, что исследуемые задержки времени принципиально отличаются как по величине, так и по набору действующих факторов в зависимости от того, как функционирует остановочный пункт. Установлено, что на потери времени в случае движения автобусов без маневрирования оказывает влияние среднее квадратичное отклонение времени обслуживания пассажиров, а также разница во времени между моментами начала обслуживания двух соседних автобусов [8]
4	Липенков А.В., Маслова О.А., Елисеев М.Е.	В данной работе приводятся результаты исследования времени простоя автобусов под посадкой и высадкой пассажиров на остановочных пунктах городского пассажирского транспорта. Рассматриваются существующие подходы к анализу времени простоя автобусов [9]
5	Аземша С.А. и др.	В данной работе описывается разработка методики выравнивания интервалов времени между следующими друг за другом транспортными средствами разных маршрутов на дублирующих участках и оценка эффективности ее применения. Автор считает необходимым корректировку расписания общественного транспорта, что позволит увеличить равномерность движения следующих друг за другом транспортных средств разных маршрутов [10]

На сегодняшний момент существует нормативный документ ОСТ 218.1.002–2003, где установлены следующие требования к ООТ:

а) ширина остановочных карманов должна быть соразмерна ширине основных полос проезжей части, а длина остановочной площадки заездного кармана должна быть не менее тридцати метров, но может достигать и до тридцати пяти;

б) заездной карман помимо остановочной площадки имеет участки въезда и выезда длиной порядка пятнадцати метров.

В качестве объекта исследования был выбран автобус марки ЛиАЗ-5256.45 в связи с наибольшей пассажировместимостью и количеством автомобилей в ПАТП г. Омска. Были выбраны три маршрута для изучения: «Мясокомбинат» – «Универсам», «ЗСЖБ-5» – «Нефтезаводская», «Д.к. Малунцева» – «Старозагородная роща».

В качестве примера следует привести две остановки общественного транспорта г. Омска:

1. Остановка «СибАДИ», расположенная на проспекте Мира, 5.

Данная остановка имеет длину остановочной площадки 20 м, при этом ширина остановочной площадки соразмерна основным полосам дорожного покрытия и составляет 3,3 м.

Суммарное время (T_{om}), затрачиваемое для заезда автобуса в ООТ на посадку и высадку пассажиров, выезда автобуса из ООТ, составляет 20 с, однако в часы пик транспортной нагрузки может достигать 180 с ввиду образования транспортного затора и очереди из автобусов перед въездом в ООТ.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

2. Остановка «Дорстрой», расположенная на улице Дианова, 39.

Данная остановка имеет длину остановочной площадки 35 м, при этом ширина остановочной площадки соразмерна основным полосам дорожного покрытия и составляет 3,4 м.

Суммарное время (T_{om}) – 25 сек, однако в часы пик транспортной нагрузки может достигать 150 с ввиду образования транспортного затора и очереди из автобусов перед въездом в ООТ.

Автором самостоятельно были выполнены натурные наблюдения, которые направлены на исследования:

- а) расстояния между остановками;
- б) времени, затрачиваемом автобусом на заезд в ООТ;
- в) количества полос, на которых расположены ООТ;
- г) ширины полотна дорожной полосы и ширина остановочного кармана ООТ.

Результаты исследований по трем маршрутам представлены в табличном виде. Первый участок маршрута от остановки «Мясокомбинат» до остановки «Универсам», таблица 3.

Таблица 3
Результаты исследований от остановки «Мясокомбинат» до остановки «Универсам»

Table 3
Research results from the “Meat Processing Plant” stop to the «Universam» stop

Название остановки	Расстояние между остановками, м	Время, затраченное на заезд в ООТ, с	Время, затраченное на выезд с ООТ, с	Количество полос, на которых расположены ООТ, ед.	Ширина полотна дорожной полосы и ширина остановочного кармана ООТ, м
Мясокомбинат	650	25	15	6	3,7
ММТ	570	30	25	6	3,7
п. Солнечный	460	30	30	4	3,4
Дорстрой	570	35	25	4	3,4
Комкова	630	40	50	4	3,3
Звездная	530	45	60	4	3,3
Дианова	300	45	90	4	3,2
Оазис	450	30	35	4	3,2
Лесной проезд	180	40	25	4	3,2
Универсам	330	50	90	4	3,2

Выполненные исследования по второму маршруту от остановки «ЗСЖБ-5» до остановки «Нефтезаводская» представлены в таблице 4.

Таблица 4
Результаты исследований от остановки «ЗСЖБ-5» до остановки «Нефтезаводская»

Table 4
Research results from the ZSZHB-5 stop to the «Neftezavodskaya» stop

Название остановки	Расстояние между остановками, м	Время, затраченное на заезд в ООТ, с	Время, затраченное на выезд с ООТ, с	Количество полос, на которых расположены ООТ, ед.	Ширина полотна дорожной полосы и ширина остановочного кармана ООТ, м
ЗСЖБ-5	630	10	10	2	3,4
Механическая Колонна № 70	410	12	15	2	3,4
Магазин	420	17	23	2	3,4
Мкрн. Юбилейный	400	20	10	2	3,3
Радиостанция	680	20	12	2	3,4
Социальный рынок	690	30	15	2	3,1
ДОК	260	30	35	2	3,2
Магазин «Садко»	450	30	50	2	3,2
ОмГУ	340	50	25	2	3,2
Нефтезаводская	390	35	30	2	3,2

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Выполненные исследования по третьему маршруту от остановки «Д.К. Малунцева» до остановки «Старозагородная роща» представлены в таблице 5.

Таблица 5
Результаты исследований от остановки «Д.К. Малунцева»
до остановки «Старозагородная роща»

Table 5
Research results from the stop «D.K. Maluntseva» to the stop «Starozagorodnaya Roshcha»

Название остановки	Расстояние между остановками, м	Время, затраченное на заезд в ООТ, с	Время, затраченное на выезд с ООТ, с	Количество полос, на которых расположены ООТ, ед.	Ширина полотна дорожной полосы и ширина остановочного кармана ООТ, м
Д.К. Малунцева	550	35	20	4	3,3
Кристалл	500	90	85	6	3,1
ОмГТУ	390	70	75	6	3,3
Мед. академия	400	40	35	6	3,3
СибАДИ	370	50	130	6	3,3
Телецентр	450	15	20	6	3,0
ОмГАУ	690	30	25	6	3,0
Дворец творчества	660	20	15	6	3,0
Старозагородная роща	720	15	20	6	3,0

Согласно полученным результатам по трем маршрутам установлено, что время, затрачиваемое автобусом на совершение заезда и выезда на площадку ООТ для анализируемых остановок, варьируется от 27 до 180 с. При этом количество полос от 2 до 6 и ширина от 3 до 3,7 м на трех анализируемых маршрутах разные, таким образом, и время движения на анализируемых маршрутах тоже будет отличаться.

Расстояние между ООТ маршрута «Мясокомбинат» – «Универсам» варьируется от 180 до 720 м, на данном маршруте зафиксировано наименьшее расстояние, чем на двух других маршрутах, поэтому автобус не успевает набрать оптимальную скорость для максимального КПД двигателя, что влияет на расход топлива.

Учет расхода топлива городских автобусов остается достаточно актуальной задачей, связанной с особенностями движения автобуса в городском режиме работы, характеризующимся вынужденным простым около ООТ.

В городском режиме учитываются следующие условия эксплуатации автобуса [11]:

- численность населения;
- частые технологические остановки, связанные с посадкой и высадкой пассажиров;
- срок работы и общий пробег.

Результаты ранее выполненных исследований позволили установить, что существующие научные достижения можно использовать в качестве основы, но необходимо усовершенствовать их в части планирования работы автобуса в городских условиях эксплуатации.

Заключение

Результаты натурных исследований работы автобуса на маршруте по таким показателям, как расстояние между остановками, время, затрачиваемое автобусом на заезд в ООТ, количество полос, на которых расположены ООТ, ширина полотна дорожной полосы и ширина остановочного кармана ООТ позволило установить большую вариативность данных показателей от маршрута к маршруту и отсутствие прямой зависимости. Примером могут являться такие показатели, как время, затраченное на заезд по маршруту ЗСЖБ-5 – Нефтезаводская от 10 до 50 с при расстоянии от 260 до 630 м и такие же параметры для маршрута «Мясокомбинат» – «Универсам» от 15 до 90 с, при расстоянии от 180 до 650 м. Исследуемые показатели, характеризующие транспортный процесс перевозок пассажиров, следует учитывать при планировании расхода топлива.

Библиографический список

1. Маняшин С.А. Моделирование расхода топлива автомобиля на базе ездового цикла в низкотемпературных условиях эксплуатации: специальность 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»: дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук / Маняшин Сергей Александрович. Тюмень, 2013. 172 с.
2. Шуваева И.М. Снижение расхода топлива автомобилями в зимний период путем оптимизации режима прогрева и совершенствования норм: специальность 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»: дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук / Шуваева Ирина Михайловна. Тюмень, 2005. 182 с.
3. Суматохин Д.Г. Повышение эффективности разработки индивидуальных маршрутных норм расхода топлива для городских автобусов: специальность 05.22.01 «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте» дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук / Суматохин Дмитрий Геннадьевич. М., 2012. 207 с.
4. Палицын А.В. Повышение эффективности эксплуатации МТА путем совершенствования метода и устройства непрерывного контроля расхода топлива: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук / Палицын Андрей Владимирович. Чебоксары, 2016. 141 с.
5. Вершинин О.С. Система измерения расхода топлива на транспортных средствах в условиях эксплуатации и ее аппаратная реализация: специальность 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» : автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук / Вершинин Олег Станиславович. Казань, 2009. 150 с.
6. Колий А.С. Компьютерное моделирование времени задержки выезда автобуса с остановки в поток автомобилей как динамической системы // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2, № 4-1(9-1). С. 167–170. DOI 10.12737/4731.
7. Цариков А. А., Бондаренко В.Г., Бушуева В.Е. Влияние конструкции подвижного состава городского общественного транспорта на время посадки-высадки пассажиров // Инновационный транспорт. 2020. № 3(37). С. 7–15. DOI 10.20291/2311-164X-2020-3-7-15.
8. Липенков А.В., Кузьмин Н.А., Ерофеева Л.Н. Математическая модель пропускной способности остановочного пункта в случае отсутствия маневров по обгону автобусами друг друга // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 4(179). С. 87–94.
9. Липенков А.В., Маслова О.А., Елисеев М.Е. О подходах к моделированию времени простоя автобусов на остановочных пунктах городского пассажирского транспорта // Мир транспорта и технологических машин. 2012. № 3(38). С. 84–93. EDN PCCKYL.
10. Аземша С.А., Кравченя И.Н. Оценка эффективности оптимизации расписания движения городского пассажирского транспорта на дублирующих участках // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. 2021. Т. 18, № 1(77). С. 72–85. DOI 10.26518/2071-7296-2021-18-1-72-85.
11. Ильянов С.В. Применение вероятностно-аналитической методики расчета расхода топлив для городских автобусов класса м3 // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2020. № 4. С. 125–132. DOI 10.25198/2077-7175-2020-4-125.

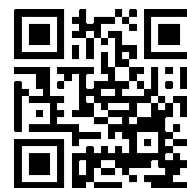
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Пекарев Игорь Александрович – аспирант группы TTT-20MAZ1, e-mail: igrek88@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Pekarev Igor A. – Postgraduate student of group TTT-20MAZ1, e-mail: igrek88@mail.ru

Научный руководитель: Трофимов Борис Сергеевич, канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Автомобильный транспорт», г. Омск, Россия ФГБОУ ВО «СибАДИ»



ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДЕМОГРАФИЯ»

Е.А. Голубева, А.С. Борзикова

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. *Современные города активно разрастаются, при этом социальная инфраструктура все равно остается слаборазвитой. На данный момент в городе закрыта потребность в детских садах всего на 13%. В статье проанализированы проблемы дефицита инфраструктурных объектов (детские сады) при планировании новых микрорайонов города, рассмотрены особенности, которые влияют на планирование и строительство инфраструктурных объектов, а также особенности, из-за которых эти объекты не строятся вовсе.*

Ключевые слова: *территориальное планирование, инфраструктура, город, планирование, строительство*

PROBLEMS OF TERRITORIAL PLANNING OF INFRASTRUCTURE FACILITIES IN NEW RESIDENTIAL DISTRICTS OF THE CITY OF OMSK

Elena A. Golubeva, Anastasia S. Borzikova

*The Siberian State Automobile and Road University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. *Modern cities are actively growing, while the social infrastructure remains underdeveloped anyway. At the moment, the city has closed the need for kindergartens by only 13%. The article considers the problems of shortage of infrastructure facilities (kindergartens) in the planning of new neighborhoods of the city, considers the features that affect the planning and construction of infrastructure facilities, as well as the features due to which these facilities are not being built at all.*

Keywords: *territorial planning, infrastructure, city, planning, construction*

Введение

В рамках национального проекта «Демография» в России с 2018 по 2023 г. построено более 1,6 тыс. детских садов. Детские сады, где можно изучать астрономию и робототехнику, прогуливаться по интерактивному полу и играть, заниматься спортом – именно такое будущее регионы готовят детям в рамках реализации нацпроекта «Демография». Учреждений становится все больше. Планировалось, что к 2021 г. полностью разрешиться проблема нехватки мест в детских садах. Нацпроект «Демография», рассчитанный на 2019–2024 гг., включает в себя пять федеральных проектов: «Финансовая поддержка семей при рождении детей», «Содействие занятости женщин», «Старшее поколение», «Укрепление общественного здоровья», «Спорт – норма жизни». Общий бюджет на шесть лет составляет 3,1 трлн руб. [1].

В рамках нацпроекта «Демография» в регионах полностью преобразуются детские сады и строятся новые. Доступность дошкольного образования для детей в возрасте до трех лет является одной из приоритетных задач, поставленных президентом. Ее необходимо было решить уже к 2021 г.

Национальный проект «Демография» предполагает реализацию следующих шагов по укреплению здорового образа жизни и стимулированию рождаемости: формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, создание условий для занятий физической культурой и спортом, системную поддержку и повышение качества жизни граждан старшего поколения, финансовую поддержку семей при рождении детей, а также содействие занятости женщин путём создания условий доступного дошкольного образования.

Детские сады нового поколения – многоцелевое и трансформирующееся пространство для качественного образования, воспитания и гармоничного развития личности с учетом индивидуальных особенностей каждого ребенка. Они должны обеспечивать безопасность, физический и психологический комфорт пребывания, на который влияет множество факторов:

- Дизайн, архитектурные и планировочные решения здания.
- Оформление и обстановка всех помещений – групповых, спален, раздевалок, музыкального и спортивного залов.
- Оснащение уличных игровых и спортивных площадок [2, 3].

Современные детские сады должны предлагать и использовать новые методы, формы, технологии обучения и создавать гибкие развивающие пространства, соответствующие требованиям эргономики, пробуждающие интерес и учитывающие основной тип деятельности – игровой.

Основная часть

Детские сады строятся и модернизируются в рамках нацпроекта «Демография» в Омске и в Омской области. Ключевая задача состоит не только в том, чтобы ликвидировать очереди и создать новые места в группах, но и обеспечить современные условия для всестороннего развития детей, эффективного использования новых технологий и возможностей.

Для ее решения муниципальные и негосударственные сады, участвующие в нацпроекте «Демография», реализуют различные образовательные концепции.

ДОУ предлагают и развивают разные направления, например:

- Обучение элементам хореографии.
- Занятия в лабораториях – мини-планетарии и т. д.
- Обучение игре в шахматы и основам робототехники.
- Изучение техник рисования и народного искусства.

Горожанам нужно 13 новых детских садов. Проблема нехватки мест в детских садах долгое время была острой для Омска. Снять напряженность удалось благодаря строительству новых дошкольных учреждений в разных районах города и созданию дополнительных групп в действующих детсадах. Но и сегодня этот вопрос остается актуальным. В Омске появляются новые микрорайоны, их заселяют молодые семьи с детьми, которым нужны детсады и школы в шаговой доступности.

В Омске новые детские сады необходимы в микрорайоне Амурский-2, на улицах Успешной, Нейбута, Завертяева, в микрорайонах Изумрудный Берег и Серебряный Берег, СибНИИСхоз, Пригородный, в Старом Кировске (в районе улиц Мельничной и Южной), в микрорайоне Авангард, на улице Дмитриева, в микрорайоне Суворовская усадьба, 11-м микрорайоне (улицы 70 лет Октября, Конева и 3-я Енисейская) и в микрорайоне Космическом [4, 5, 6].

В микрорайоне Прибрежный поблизости уже построено 2 детских сада, но так как идет стройка ЖК «Кварталы Драверта», район будет нуждаться в дополнительных детских садах и школах. Население будет увеличиваться и превышать норму детей в детском саду.

Площадка строительства расположена в микрорайоне Прибрежный в Кировском административном округе г. Омска. Поблизости к участку проведения строительно-монтажных работ имеются автодороги с асфальтобетонным покрытием, по которым возможны подъезды к участку строительства. Проезды на территории строительной площадки и до неё осуществляются по транспортной схеме.

Строительство детского сада будет проводиться в г. Омске. Численность населения составляет 1 154 522 чел., в том числе детей до 7 лет – 115 019 чел., подростков от 8 до 18 лет – 136 667 чел., молодежи от 19 до 30 лет – 138 110 чел., взрослых в возрасте от 31 до 60 лет – 496 877 чел., пожилых людей возрастом от 60 лет – 251 686 [7].

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Национальный состав населения Омска, согласно последней переписи населения, распределён примерно следующим образом: русские – 990 913 (85.83%) чел., казахи – 47 104 (4.08%) чел., украинцы – 31 172 (2.70%) чел., немцы – 30 133 (2.61%) чел., татары – 25 168 (2.18%) чел., другие национальности (менее 0,5% каждая) – 30 017 (2.6%) (рисунок 1) [2, 4, 5].

Русские	990 913 / 85.83%
Казахи	47 104 / 4.08%
Украинцы	31 172 / 2.70%
Немцы	30 133 / 2.61%
Татары	25 168 / 2.18%

Рисунок 1 – Национальный состав населения г. Омска

Figure 1 – The national composition of the Omsk region's population

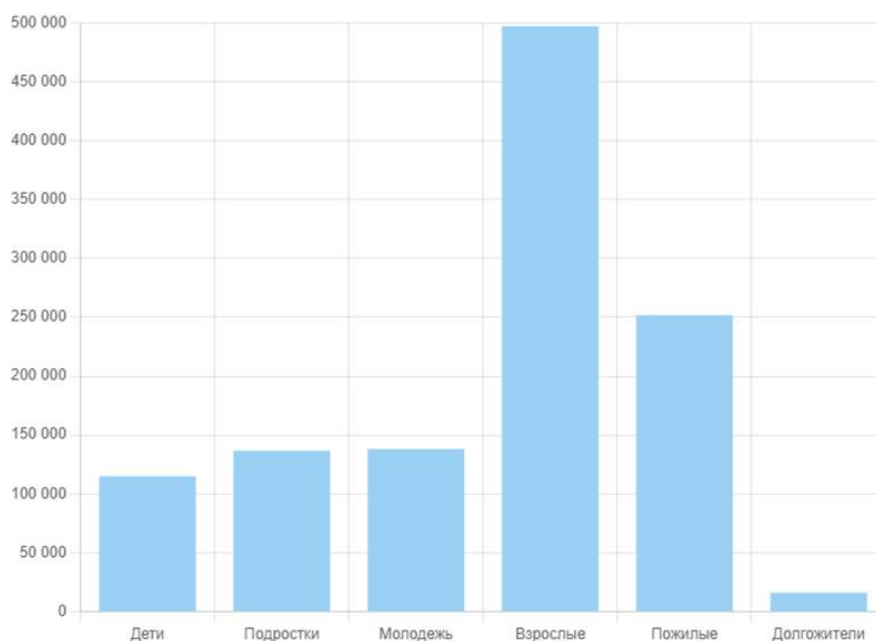


Рисунок 2 – Структура населения

Figure 2 – Population structure

Объект находится на земельном участке общей площадью 10 739 кв. м, местоположение: Омская область, г. Омск, Кировский административный округ, ул. Крупской.

Площадка строительства расположена в микрорайоне Прибрежный в Кировском административном округе г. Омска. Прибрежный относится к Кировскому административному округу – внутригородская территория (административно-территориальная единица) города Омска. Расположен в западной части, на левом берегу реки Иртыш. Также часто называемый Левый Берег (Левобережье) [8].

Микрорайон имеет население численностью примерно 250 000 чел. Вблизи объекта строительства находится 19 жилых домов, таким образом, примерно 8 000 чел. проживает в микрорайоне, из них 900 детей.

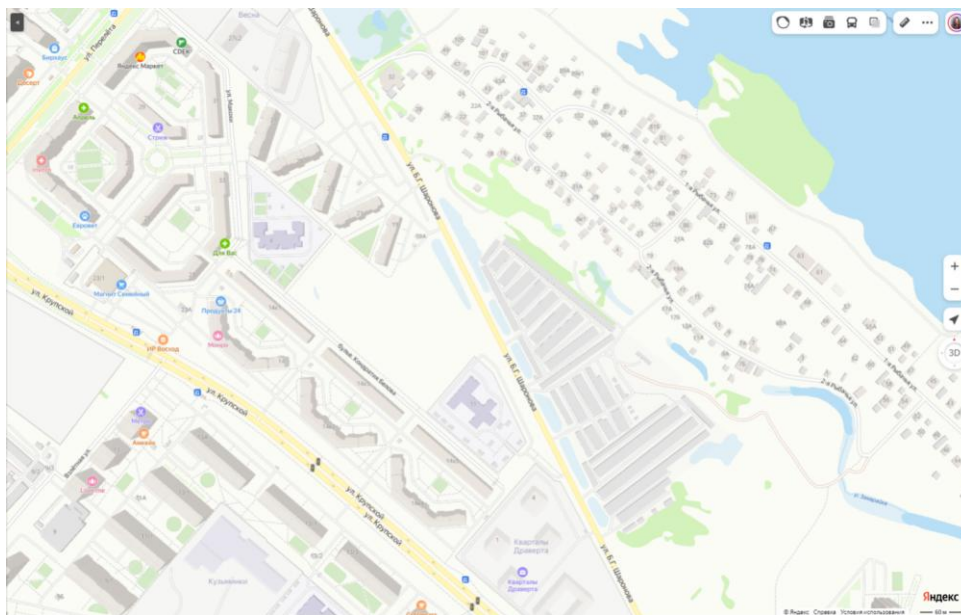


Рисунок 3 – Карта местоположения строительства детсада

Figure 3 – A map of the location of the kindergarten construction

Покрытие проездов и площадок асфальтобетонное в удовлетворительном состоянии [9].

Детский сад рассчитан на 200 мест, но далее рассматривается второе здание. Тогда детский сад станет на 700 мест.

Детей в регионе становится больше. Особую потребность в школах и детских садах испытывают жители новых микрорайонов. Количество домов увеличивается, а инфраструктура за этим не поспевает. Между тем многие жители новостроек – молодые семьи с детьми, поэтому школы и детские сады здесь крайне востребованы.

Новый детский сад откроется также в Центральном округе Омска. Современные школы через год-два примут учеников в микрорайоне Серебряный Берег и в Октябрьском округе на Космическом проспекте. И все они будут возведены и оснащены по лучшим современным стандартам [10].

О будущих детсадах можно судить по только что открытому дошкольному учреждению в микрорайоне Прибрежный. Учреждение рассчитано на 310 детей, построено по нацпроекту и отвечает современным требованиям [3]. Все, что здесь есть, начиная от бытового, спортивного, музыкального оборудования и заканчивая игрушками, имеет, можно сказать, «знак качества». Плюс детский сад подключен к системе «Безопасный город» (это и пожарная сигнализация с выводом на пульт оперативного дежурного, и тревожная кнопка, и электронные замки, и видеодомофон). Так что о благополучии детей родители могут не беспокоиться.

Заключение

Несмотря на обильное строительство жилых домов и комплексов в Омске, проблема дефицита строительства социальной инфраструктуры, а именно – детских садов, до сих пор остается нерешенной. Данная ситуация сложилась не только в Сибири, но и по всей стране. В Омске на данный момент строится всего 15 детсадов, необходимо – 30. В первую очередь это связано с нежеланием застройщиков заниматься строительством инфраструктурных объектов, так как из этих объектов нельзя получить столько прибыли, сколько из строительства жилых зданий [11]. Помимо этого на заинтересованность застройщиков влияет финансирование, которое не просто получить – должны быть собственные средства, частные инвестиции либо вложения

государства [12,13]. Зачастую взявшись за проект, застройщик понимает, что «не в силах с ним справиться». По этой причине многие детские сады не достраиваются в срок – приходится менять подрядчика.

Не так давно проблему стали пытаться решать. Созданная новая программа, КРТ, направлена на строительство жилых микрорайонов совместно с социальной инфраструктурой. Программа новая, поэтому оценить ее результаты пока трудно. Первые плоды можно увидеть в Москве и других крупных городах. В Омске программа пока развита слабо, но в будущем планируется ее внедрение во все крупные строительные жилые проекты. Тем не менее ситуация с детскими садами города остается плачевной. На данный момент потребность в детских садах в городе закрыта всего на 13%. Ожидается, что в 2024 г. сдадут еще 4 школы. Однако такого количества все равно мало для реализации полной потребности города в школах.

Библиографический список

1. Образование // Национальные проекты России: сайт. URL: https://xn--80aarpmpremcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/obrazovanie/stroitelstvo_shkol (дата обращения: 02.04.2024).
2. Стало известно, сколько квартир построили в Омске за 2023 год // Город 55: [сайт]. 2024. 7 января. URL: <https://gorod55.ru/news/2024-01-07/stalo-izvestno-skolko-kvartir-postroili-v-omske-za-2023-god-3146705> (дата обращения: 31.03.2024).
3. Информация о домах Омска // ДомРеестр: сайт. URL: <https://domreestr.ru/omskaya-oblast/omsk/> (дата обращения: 02.04.2024).
4. Численность населения Омской области // Омскстат URL: <https://55.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/chisl-2023.htm> (дата обращения: 01.04.2024).
5. Общеобразовательные учреждения // Омск.рф: сайт. URL: admomsk.ru/web/guest/government/divisions/44/general-education (дата обращения: 02.04.2024).
6. Покати в поле: почему застройщики забывают о школах и парковках в ЖК // Известия: сайт. URL: <https://iz.ru/1480190/dmitrii-alekseev/pokati-v-pole-pochemu-zastroishchiki-zabyvaiut-o-shkolakh-i-parkovkakh-v-zhk> (дата обращения: 02.04.2024).
7. Демографический прогноз // Омск.рф: сайт. URL: <https://admomsk.ru/web/guest/city/urban-planning/masterplan/demography> (дата обращения: 02.04.2024).
8. СанПиН 2.4.2.576-96: дата введения 1996-10-31. М.: Минздрав России, 1997. 28 с.
9. Недвижимость города // РБК: сайт. URL: <https://realty.rbc.ru/news/6553b8039a7947b827c6df81?from=copy> (дата обращения: 02.04.2024).
10. Знание – деньги: сколько стоит построить современную школу в России // EdDesignMag: сайт. URL: <https://eddesignmag.com/znanue-dengi/> (дата обращения: 02.04.2024).
11. СП 251.1325800.2016: дата введения 2016-08-16. М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. 49 с.
12. Путин обязал включать в планы комплексной застройки школы и детские сады // RGRU: сайт. URL: <https://rg.ru/2023/12/25/putin-obiagal-vkliuchat-v-plany-kompleksnoj-zastrojki-shkoly-i-detskie-sady.html> (дата обращения: 02.04.2024).
13. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ [в ред. от 14.07.2021 с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022] // Российская газета. № 290. 30.12.2004.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Голубева Елена Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры «Промышленное и гражданское строительство», e-mail: elena.golybeva@inbox.ru.

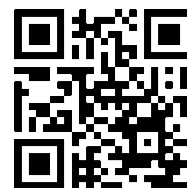
Борзикова Анастасия Сергеевна – студентка 3-го курса.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Golubeva Elena A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Civil Engineering, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru

Borzikova Anastasia Sergeevna – 3rd year student.

УДК 711.123
EDN: QCDFVS



АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В СПАЛЬНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ПРОЖИВАНИЯ ОМИЧЕЙ

Е.А. Голубева, Е.Е. Гуленко

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. Популяризация физической культуры и спорта – это целенаправленная деятельность по распространению, продвижению, разъяснению и внедрению в сознание широких масс физкультурно-спортивной информации, а также знаний по вопросам здорового образа жизни, спорта и массовой физической культуры. В статье рассмотрено размещение физкультурно-оздоровительного бассейна с учетом различных факторов и территориально-пространственного планирования.

Ключевые слова: территориальное планирование, физическая культура, спорт, бассейн, оздоровительный бассейн, развитие территорий, спортивная инфраструктура, здоровье населения, социальная эффективность

CURRENT ASPECTS OF TERRITORIAL PLANNING OF SPORTS FACILITIES IN RESIDENTIAL AREAS OF THE CITY TO IMPROVE THE COMFORTABLE LIVING ENVIRONMENT OF RESIDENTS OF OMSK

Elena A. Golubeva, Elizaveta E. Gulenko

*The Siberian State Automobile and Road University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. The popularization of physical culture and sports is a purposeful activity for the dissemination, promotion, clarification and introduction into the consciousness of the broad masses of physical culture and sports information, as well as knowledge on healthy lifestyle, sports and mass physical culture. The article considers the placement of a sports and recreation pool, taking into account various factors and spatial planning.

Keywords. Territorial planning, physical education, sports, swimming pool, wellness pool, development of territories, sports infrastructure, public health, social efficiency

Введение

Популяризация физической культуры с каждым годом становится все более актуальной в нашей стране. Молодые семьи приучают детей к здоровому образу жизни, поэтому требуется увеличение спортивных комплексов для доступности их посещения. Благодаря популяризации физической культуры и активного образа жизни с каждым годом растет количество граждан, регулярно занимающихся спортом, – сегодня их уже более 40%. К 2024 г. это число должно вырасти до 55%, а к 2030 – до 70%! Задача вполне осуществимая, учитывая, что работа в этом направлении ведется на федеральном и региональном уровнях.

Основная часть

Федеральный проект «Спорт – норма жизни» стартовал 1 января 2019 г. Он является частью национального проекта «Демография». Задача проекта «Спорт – норма жизни», выраженная в цифрах, – к 2030 г. увеличить количество систематически занимающихся физической культурой и спортом жителей России до 70%.

«Мы плавно ведем к выполнению задачи, чтобы 70% занималось спортом к 2030 г., и есть уверенность в достижении этих цифр. У нас более 50% населения области (около 800 тыс. чел.) активно занимаются физкультурой и спортом. Это люди разных возрастов», – сказал губернатор региона Хоценко В.П.

Также проект «Спорт – норма жизни» реализуется в виде ремонта старых и строительстве новых спортивных объектов по всей России – от дворовых площадок с тренажёрами до дворцов спорта, способных принимать международные соревнования.

В октябре 2021 г. Правительством Российской Федерации была утверждена новая государственная программа «Развитие физической культуры и спорта». Ключевыми показателями эффективности программы является увеличение уровня удовлетворенности граждан созданными условиями для занятий физической культурой и спортом до 70%, повышение доступности спортивных объектов на всей территории страны. Согласно постановлению Правительства, численность граждан, систематически занимающихся спортом, составляет 62 млн чел., из которых лишь 54% удовлетворены созданными условиями для занятий физической культурой и спортом [1, 2].

15 июня 2021 г. общественная организация «Народный фронт» опубликовала результаты социологического опроса о методах повышения уровня вовлеченности населения занятий спортом. Наиболее распространенным ответом оказалась необходимость строительства большего числа объектов спортивной инфраструктуры, находящихся в шаговой доступности [3].

Актуальность строительства спортивных сооружений

Проведем небольшое исследование:

- В России около 250 тыс. действующих спортивных объектов, которые могут принять одновременно 6 млн чел. И это на 140 с лишним миллионов населения!
- Средняя численность людей, постоянно занимающихся спортом на любительском и профессиональном уровне, – около 22 млн чел.: лишь каждый 11 гражданин уделяет этому внимание.
- Обеспеченность населения в бассейнах – всего 8% от потребности, в то время как в Западной Европе этот показатель – около 50%.

Строительство спортивных сооружений позволяет реализовать широкий спектр задач:

- Укрепление здоровья населения. По статистике, около четверти россиян страдает от ожирения, около 5% – от сахарного диабета. Именно постоянные занятия физкультурой позволяют человеку контролировать свой вес, употреблять здоровую пищу, а это обязательно принесёт эффект.
- Развитие территорий. Отсутствие инфраструктуры – одна из ключевых национальных проблем. Спортивные объекты способны стать центром притяжения для молодёжи, разнообразить досуг населения.
- Создание новых рабочих мест. Каждый новый объект формирует десятки вакансий, а также становится базой для развития предпринимательской деятельности.
- Социальная ответственность бизнеса. Вложение денежных средств в локальные и глобальные проекты позволяет повысить доверие к тем, кто формирует денежную политику страны [1].

Демографический анализ г. Омска

Омск – административный центр Омской области, расположенный на слиянии рек Иртыша и Оми, крупный научный, культурный, транспортный и промышленный центр России. Город-миллионер – 1 110 836 чел. (2023). Третий по численности населения город в Сибири и тринадцатый по численности населения в России. Город Омск разделён на 5 административных округов (городских административных районов) как внутригородские территории (административно-территориальные единицы). Статистические данные по численности населения в административных округах г. Омска приведена в таблице 1.

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Таблица 1
Численность населения в административных округах г. Омска

Table 1
Population in Omsk administrative districts

Административный округ	Население, чел. (2021)
Кировский	248 209
Ленинский	204 001
Октябрьский	156 467
Советский	245 578
Центральный	271 440

Кировский административный округ обладает большим населением, уступая только Центральному. Здесь проживает большое количество молодых семей, строятся новые жилые комплексы. Рядом с предполагаемым местом постройки бассейна находятся несколько детских садов и школ. Размещение здесь физкультурно-оздоровительного бассейна было бы полезно населению с детьми.

В каждом микрорайоне должны быть физкультурные площадки (в том числе плескательный бассейн) [1, 2]. Площадь участка определяется исходя из нормы 0,12 кв. м на 1000 жителей при распределении жилой площади на одного человека 9 кв. м. В жилом районе должен быть спортивный центр, площадь участка которого – 0,18 кв. м, в населенном месте – 0,25 кв. м. Карта района строительства приведена на рисунке 1.

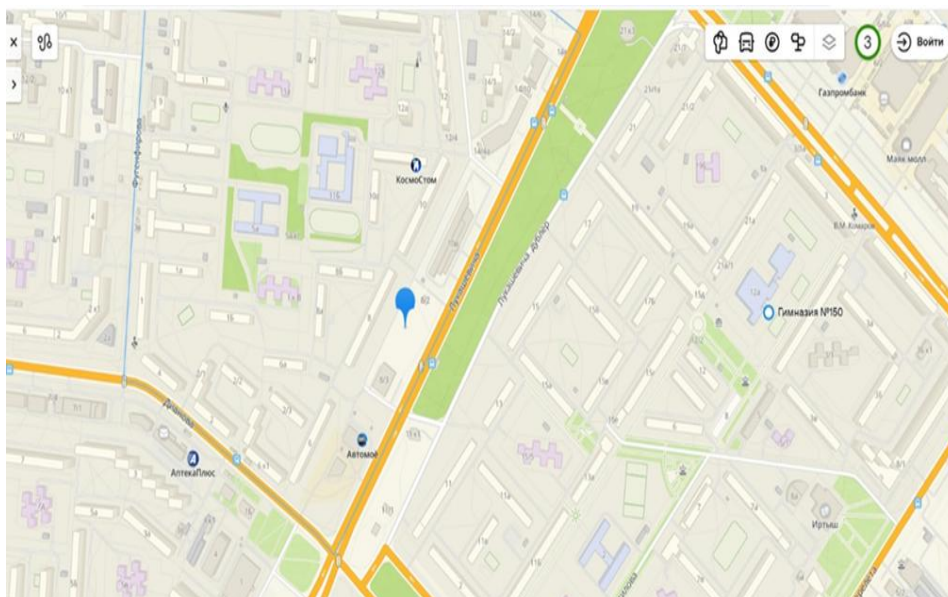


Рисунок 1 – Карта района строительства объекта

Figure 1 – Map of the facility construction area

Обоснование строительства

Рекомендованные нормативы обеспеченности населения объектами спортивной инфраструктуры (из расчета на 100 000 жителей) приведены в таблице 2.

Недостающее количество спортивных объектов соответствующего вида определяется по формуле

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

$$N_H = N_{\text{норм.}} - N_{\phi},$$

$N_{\text{норм.}}$ – нормативное количество объектов спорта на 100 000 жителей, ед.

Исходя из полученных значений, в городе наблюдается нехватка крытых плавательных бассейнов – $N_H = 5 - 3,4 = 1,6$. Чем доступнее для населения будут спортивные сооружения, тем эффективнее будет осуществляться программа по развитию физической культуры и спорта и тем больше будет возможностей для проведения культурно-массовых мероприятий [1].

Таблица 2
Рекомендованные нормативы обеспеченности населения объектами спортивной инфраструктуры (из расчета на 100 000 жителей)

Table 2
Recommended norms of provision of the population with sports infrastructure facilities (per 100,000 inhabitants)

Норма обеспеченности (категория объекта спортивной инфраструктуры)	Норматив обеспеченности (количество объектов в расчете на 100 000 жителей)	
	субъекты Российской Федерации	города федерального значения
Всего	448	328
в том числе:		
Стадионы с трибунами на 1500 мест и более	1	1
Плоскостные спортсооружения	110	65
Спортивные залы	59	33
Крытые плавательные бассейны	5	4
Другие объекты, включая крытые спортивные объекты с искусственным льдом, манежи, лыжные базы, биатлонные комплексы, сооружения для стрелковых видов спорта и т.д.	46	33
Объекты городской и рекреационной инфраструктуры, приспособленные для занятий физической культурой и спортом, в том числе универсальные спортивные игровые площадки, дистанции, велодорожки, споты (плаза начального уровня), площадки с тренажерами, сезонные катки	227	192

Анализ конкурентной среды

По близости с предполагаемым местом строительства всего два детских бассейна. Детский плавательно-оздоровительный центр «Ква-Кватория» с рейтингом 4.7. Здесь проводятся занятия по плаванию с детьми в возрасте от 2 месяцев до 10 лет, а также семейное плавание и аквааэробика для беременных. Оздоровительный SPA-комплекс «АкваРай в тропиках» с рейтингом 3.9. Предоставляются услуги массажа и другие SPA-процедуры. Аквааэробика для детей. На рисунке 2 изображена карта расположения бассейнов в районе планирования строительства объекта, то есть потенциальные конкуренты для бизнес-проекта.

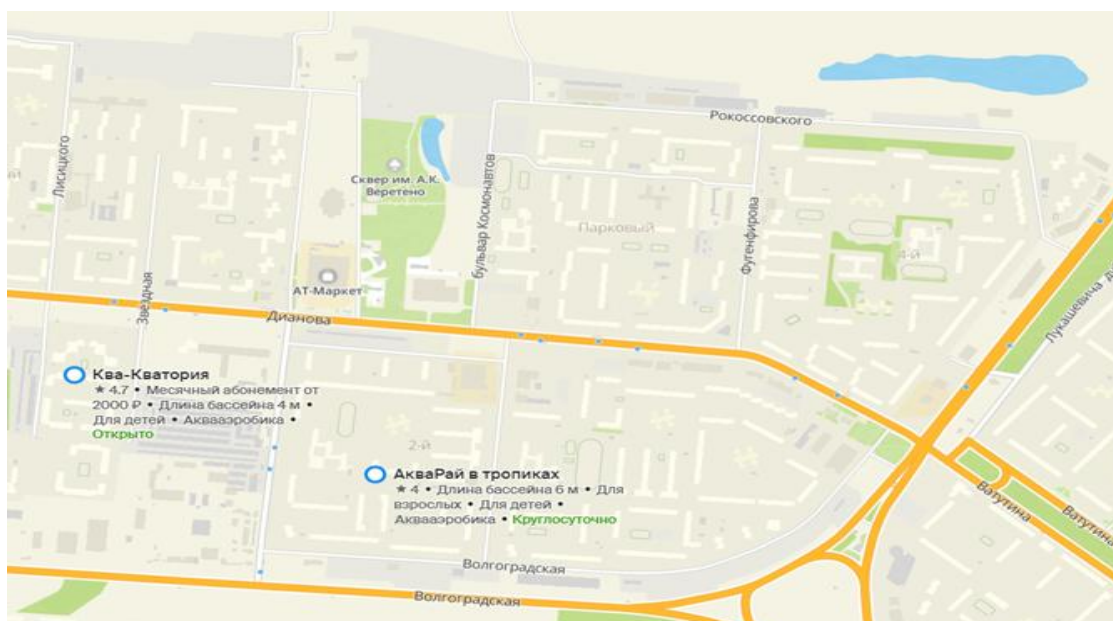


Рисунок 2 – Карта расположения бассейнов в районе планирования строительства объекта

Figure 2 – Map of basin locations in the project planning area

Основные проблемы строительства спортивных сооружений в России

Интерес инвесторов к строительству спортивных сооружений и физкультурно-оздоровительных комплексов вызвал воодушевление у архитекторов и проектировщиков. Но чаще всего он сменяется озадаченностью, когда специалисты подвергают анализу возводимые объекты.

Основные причины недоумения специалистов по проектированию – нерешенные проблемы, связанные с доступностью комплексов для различных групп населения, сомнения в технологической долговечности и окупаемости спортивных объектов. Чтобы понимать проектную специфику современных спортивных сооружений, нужно также четко разделять здания, предназначенные для большого спорта, и физкультурно-оздоровительные комплексы (ФОК).

Любое новое строительство, в том числе и спортивное, требует серьезных инвестиций. Финансовым инструментом при реализации проектов спортивной инфраструктуры может стать поощрение частных предпринимателей и компаний со стороны муниципалитета при получении ими статуса резидента технопарка высоких технологий Омской области. Такой подход гарантирует эффективное позиционирование застройщика на рынке жилой недвижимости и способствует инновационному развитию региона.

Современные спортивные сооружения строятся с целью удовлетворения интересов населения в регулярных занятиях спортом. Конечная цель благородна, но ни один инвестор не будет заниматься строительством спортивного сооружения в ущерб своим личным финансовым интересам. Именно поэтому необходимо регулярно проводить финансовый аудит и оценку экономической эффективности деятельности бассейна, катка, фитнес-центра и прочего [3, 4, 5, 6].

Эффективность строительства спортивных объектов

Традиционная модель оценки эффективности строится на выявлении ряда критериев и их сопоставлении с затраченными ресурсами. Однако применительно к предоставлению спортивных услуг данная схема работает только в частном секторе. В общественном же секторе абсолютизация такого подхода неприемлема, т.к. в данном случае необходимо учитывать социальные последствия.

Во многих случаях результат предоставления спортивных услуг не только не выражается прибылью, но и не проявляется немедленно.

Эффективность для спортивных организаций не сводится к чисто экономическим результатам. Ее оценка должна проводиться на базе совокупности показателей, каждый из которых характеризует определенную сторону деятельности:

- социальную;
- спортивную;
- экономическую.

Несмотря на процесс коммерциализации спортивной индустрии, экономическая сторона в оценке ее эффективности не должна превалировать – социальный и спортивный эффекты часто могут выступать в главенствующей роли.

Экономическая эффективность в спорте не может являться определяющей при выборе тех или иных средств подготовки спортсменов. Однако критерии экономической эффективности наряду с социальной и спортивной могут помочь в установлении очередности проведения мероприятий в условиях ограниченных финансовых ресурсов. При этом особенностью индустрии спорта является тот факт, что спортивные успехи часто трансформируются и в улучшение экономических показателей: «Издержки – выгоды».

Также в рамках оценки эффективности должна учитываться региональная составляющая, обусловленная климатическими факторами, уровнем развития экономики и исторически сложившимися особенностями в плане популярности того или иного вида спорта.

Таким образом, оценка эффективности в спорте осложнена необходимостью учитывать влияние сразу нескольких эффектов, которые могут иметь разнонаправленное действие и затрагивать ряд областей. Основная задача – добиться комплексного эффекта, обеспечивающего как решение чисто спортивных задач, так и должный социальный результат на условиях самокупаемости с минимизацией привлечения бюджетных средств. Известно, что основой любой модели оценки эффективности является система взаимосвязанных критериев. Индустрия спорта не является исключением и нуждается в формировании индивидуального перечня индикаторов, характеризующих эффективность ее развития.

Предварительные маркетинговые исследования по оценке экономической эффективности строительства спортивного объекта должны включать ряд показателей, которые изображены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Маркетинговые показатели по оценке экономической эффективности строительного объекта

Figure 3 – Marketing indicators for assessing the economic efficiency of a construction project

Таким образом, оценка экономической эффективности спортивного объекта основывается на следующих принципах:

1. Комплексный подход. Заключается в необходимости учитывать все возможные аспекты деятельности спортивного объекта.
2. Гениальность в простоте. Не стоит строить сложные графики и придумывать трехэтажные формулы. Исследуемое явление должно отражаться в полной мере, при этом быть понятным для понимания и наглядным для использования.
3. Избегание дублирования показателей. Должен соблюдаться баланс между результатами деятельности спортивного сооружения при минимуме рассчитываемых показателей.
4. Реальность проведения исследования на основе имеющихся источников информации.
5. Разумная экономия при проведении мониторинга. Если возможно проанализировать группу показателей, а не каждый в отдельности, не стоит терять эту возможность. Но и злоупотреблять экономией не следует. Может пострадать качество полученных результатов [7].

Заключение

Строительство спортивных сооружений позволяет реализовать широкий спектр задач, которые необходимы для города: укрепление здоровья населения, развитие территорий, создание новых рабочих мест, социальная ответственность бизнеса, улучшение городской среды, повышение имиджа города.

Но работа с социальными спортивными проектами не может быть зоной ответственности одного субъекта. Важно равноправное вовлечение всех стейкхолдеров: бизнеса, государственной и муниципальной власти, образовательных учреждений, лидеров и участников спортивных сообществ и представителей СМИ.

Спорт не единственный инструмент для социальных целей. Однако он может рассматриваться как одно из направлений в рамках комплексного подхода к решению поставленной задачи. Некоторые эффекты достижимы как посредством реализации физкультурно-спортивных проектов, так и при помощи других видов деятельности. Спорт, в свою очередь, может сочетаться с технологиями из других социальных сфер, особенно из области культуры. Запрос общества на спорт как источник позитивных изменений находит отклик со стороны спортивной сферы. Возникают и развиваются социальные спортивные инициативы: бег, совмещенный со сбором мусора, преобразование городских территорий за счет установки спортплощадок, терапевтические программы реабилитации детей-инвалидов и многие другие. Согласно исследованию, проведенному Фондом Потанина и «Платформой», выделяется 7 основных социальных эффектов спорта:

- адаптация и инклюзия людей с ограниченными возможностями (спорт как терапия);
- снятие социальных барьеров между различными группами, снижение социальной напряженности;
- замещение вредных привычек, снижение преступности;
- развитие социальных навыков через спорт (например, коммуникативных);
- создание позитивно ориентированных сообществ;
- развитие территорий, в т.ч. экономическое;
- решение фундаментальных мировых проблем (например, спорт как миротворческий инструмент) [5, 7].

Библиографический список

1. Лазарев Е.А., Вальтеран Т.Л. Особенности физкультурно-спортивной инфраструктуры крупного города (на примере Новосибирска) // Творчество и современность. 2019. №2 (10) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-fizkulturno-sportivnoy-infrastruktury-krupnogo-goroda-na-primerenovosibirska> (Дата обращения: 15.11.2021).
2. Постановление Правительства Российской Федерации Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/608811191>. (Дата обращения: 15.05.2024).
3. Опрос Народного фронта: 31% экономически активного населения не могут заниматься спортом из-за финансовых проблем [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://onf.ru/2021/06/15/opros-narodnogo-fronta-31-ekonomicheski-aktivnogo-naseleniya-ne-mozhet-zanimatsya-sportom/> (Дата обращения: 15.11.21).

4. Сапогова С.В., Першина С.В., Пиунова М.А., Шорохова Л.Б. Актуальные проблемы перехода к практике // Теория и практика физической культуры. 2020. № 3. С. 69–71. EDN: YTTZWN
5. Социальные эффекты спортивных проектов. Режим доступа: <https://pltf.ru/2020/11/02/socialnye-jeffekty-sportivnyh-proektov/> (Дата обращения: 15.05.2024).
6. На территории спорта. Режим доступа: <https://pltf.ru/2020/11/02/socialnye-jeffekty-sportivnyh-proektov/> (Дата обращения: 15.05.2024).
7. Приказ «О рекомендованных нормативах и нормах обеспеченности населения объектами спортивной инфраструктуры». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/608811191> (Дата обращения: 15.05.2024).

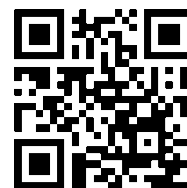
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Голубева Елена Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры «Промышленное и гражданское строительство», e-mail: elena.golybeva@inbox.ru
Гуленко Елизавета Евгеньевна – студентка 3-го курса.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Golubeva Elena A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Civil Engineering, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru
Gulenko Elizaveta E. – 3rd year student.*

УДК 338.47
EDN: MKCRCQ



ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И БИЗНЕС-МОДЕЛЬ СТАРТАП-ПРОЕКТА РАСШИРЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.А. Кордонис, С.А. Теслова

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается актуальность и необходимость расширения деятельности предприятия в условиях насыщенной и динамичной конкурентной среды. Особое внимание уделено технико-экономическому обоснованию развития стартап-проекта, основанного на инновационных технологиях. Также составлена бизнес-модель, описывающая процесс создания, реализации и продвижения проекта.

Ключевые слова: портальная автомойка, инвестиции, стартап

ECONOMIC JUSTIFICATION AND BUSINESS MODEL OF A STARTUP PROJECT TO EXPAND THE COMPANY'S ACTIVITIES

Aleksandr A. Kordonis, Svetlana A. Teslova

The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia

Abstract. The article discusses the relevance and necessity of expanding the company's activities in a saturated and dynamic competitive environment. Special attention is paid to the feasibility study of the development of a startup project based on innovative technologies. A business model has also been compiled describing the process of creating, implementing and promoting the project.

Keywords: portal car wash, investment, startup

Введение

На современных высококонкурентных и динамичных рынках со сложной системой управления рисками увеличение темпов экономического роста является важным фактором, способствующим успешному развитию бизнеса. Руководителям предприятий необходимо эффективно и своевременно реагировать на происходящие трансформации, поэтому важно анализировать и разрабатывать финансово-экономические мероприятия для постоянного улучшения процессов функционирования компании. Один из вариантов увеличения прибыли – внедрение стартап-проектов.

Стартап – это вновь созданная организация, которая занимается разработкой новых товаров или услуг в условиях чрезвычайной неопределенности. Также стартап - это временная структура, используемая для поиска масштабируемой, воспроизводимой, рентабельной бизнес-модели. Такие проекты всецело направлены на повышение устойчивости бизнеса на рынке, его конкурентоспособности, достижения основных экономических показателей, повышения рентабельности, упрочения своих позиций и приращения своего целевого сегмента.

Основная часть

В качестве базы для реализации стартап-проекта может рассматриваться не только вновь создающееся предприятие, но и уже осуществляющее свою деятельность на рынке. Даже стабильные организации в условиях внешних воздействий и насыщенности рынка сталкиваются с различного рода проблемами, следствием которых является отрицательная динамика основных экономических показателей, характеризующих результативность деятельности.

Рассмотрим в качестве базы предприятие, основная деятельность которого связана с арендой и лизингом транспортных средств в целях обеспечения строительства инженерных сооружений. Поэтому при наличии базы клиентов, активно эксплуатирующих транспортные средства, в том числе специализированные и крупнотоннажные, целесообразно предложение организации работы порталной автомобильной мойки для грузовых автомобилей и крупногабаритной техники, в том числе строительной.

Суть бизнес идеи – удовлетворить потребность водителей и собственников грузового транспорта в мойке большегрузных автомобилей, тягачей, автобусов.

К факторам, определяющим необходимость и целесообразность развития такого бизнес-направления, можно отнести:

- растущий грузопоток по федеральным трассам Омской области;
- планируемое строительство крупных логистических центров на территории региона, что также определяет рост грузооборота в прогнозе;
- низкая насыщенность рынка: на территории города по данным 2ГИС на территории города Омска и прилегающего к нему Омского района действуют 63 компании, которые предлагают услуги автомойки грузовых автомобилей, однако более 80% этих компаний имеют низкий рейтинг, действуют в большей степени при организациях-дилерах и не рассчитаны на обслуживание крупнотоннажных автомобилей и специализированной техники [1].

Также к факторам, определяющим актуальность направления расширения деятельности для рассматриваемого предприятия, целесообразно отнести рост объемов перевозок и грузооборота на территории Омской области (табл. 1).

Таблица 1
Динамика объемов перевозок грузов и грузооборота, в % к предыдущему году [2]

Table 1
Dynamics of cargo transportation and cargo turnover, in% compared to the previous year [2]

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Средний темп роста, за период, %
Объем перевозок	89	102,8	89,9	91,7	110,3	106,19	105,5
Грузооборот	108,9	140,2	97,2	59,8	159,4	119,28	110,0

Эксперты отмечают, что на сегодняшний день Омск занимает первое место среди городов-миллионников по объему отгруженных товаров собственного производства в расчете на каждого жителя. За прошлый год омские предприятия отгрузили товаров на 828 млрд рублей, что составляет 726,4 тысячи рублей на одного жителя. По данным таблицы можно сделать вывод, что динамика объемных показателей перевозок грузов по Омской области имеет тенденцию к росту, кроме того, через Омскую область проходит значительный грузопоток благодаря географическому положению, поэтому вопрос об обслуживании как местных, так и транзитных грузовых транспортных средств является актуальным. Кроме того, необходимо также отметить, что внешний вид и состояние грузового транспорта и специализированной техники напрямую связаны как с имиджем перевозчика или владельца, обеспечивая профессиональный внешний вид, но и повышает безопасность движения (видимость, состояние тормозной системы и т.д.).

Принцип действия порталной автомойки определяет и ее преимущества, он состоит в том, что пока машина стоит неподвижно, вдоль нее по рельсам передвигается моечный портал. Набор необходимых функций закладывается в специальную программу [3].

Современные **портальные автомойки** имеют пропускную способность более десяти автомобилей в час, комбинируют преимущества интенсивной основной мойки и тщательной щеточной очистки, а также бесконтактная портальная мойка (под давлением) снабжается дополнительными мощными вентиляторами-сушилками.

К основным преимуществам оборудования можно отнести следующие:

- широкий выбор оборудования;
- компактные размеры;
- отсутствие риска человеческой ошибки;
- высокая пропускная способность и скорость обслуживания;
- низкая себестоимость услуги;
- универсальность;
- низкая конкуренция;
- прозрачность доходов, низкие требования к энергоресурсам и быстрый запуск.

На основании проведенных опросов владельцев крупной автомобильной техники (рис. 1) выявлено, что один клиент может появиться на автомойке до 18 раз за год, учитывая повышенный грузопоток в весенне-летний период. На эти данные целесообразно ориентироваться при планировании сбыта.

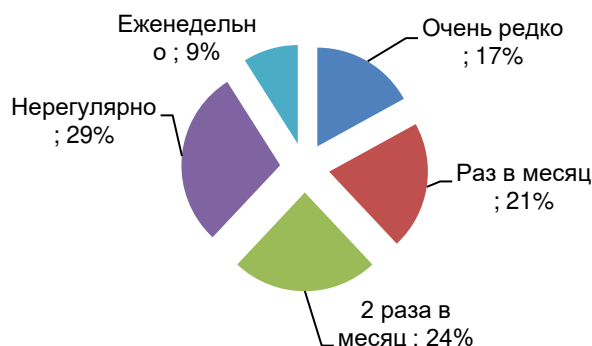


Рисунок 1 – Результаты опроса автовладельцев о частоте посещения автомоек

Figure 1 – The results of a survey of car owners on the frequency of visits to car washes

С учетом предполагаемого сегмента рынка, рассчитанного на обслуживание большегрузных автомобилей и специализированной техники, а также автобусов, предполагается покупка помещения и земельного участка на территории Омского района с учетом ближайшего расположения к федеральным трассам и логистическим центрам.

Калькуляция единовременных расходов на реализацию проекта представлена в таблице 2.

Таблица 2
Структура единовременных затрат, руб

Table 2
The structure of one-time costs, rub.

Статья затрат	Сумма, руб.
Приобретение объектов основных средств	9890110
Материальные затраты	898011
Реализация плана маркетинга	127000
Итого	10915121

Компактное, упрощенное представление о бизнесе можно составить с помощью бизнес-модели, сформированной по классическому шаблону Остервальдера и Пинье [4]. Такая модель позволяет целостно описать и проанализировать всю систему взаимосвязанных бизнес-

процессов, деятельность функционирующих или новых компаний, систематизировать данные о бизнесе, выявить точки роста или проблемы в бизнес-процессах.

На основании бизнес-модели предприниматель делает финансовый план и проектирует процессы в компании, разрабатывает кадровую политику.

Бизнес-модель нужна не только тогда, когда вы запускаете новое дело. Планировать надо и если собираетесь расширять бизнес, выходить на новые рынки или существенно менять процессы или ориентацию на новую целевую аудиторию.

Бизнес-модель расширения деятельности предприятия на основе организации портальной автомойки для грузовых автомобилей представлена в табл. 3.

Кроме описательной модели, при расширении деятельности обязательно составляется и финансовая модель, которая показывает, что влияет на чистую прибыль бизнеса и как ее увеличить [5]. Она помогает собственнику понять, стоит ли открывать новый бизнес или направление, а еще покажет, что сейчас мешает бизнесу больше зарабатывать и какие показатели стоит улучшить.

Важнейшими показателями финансовой модели являются затраты, финансовые результаты и окупаемость капитальных вложений.

Таблица 3
Бизнес модель по шаблону Остервальдера и Пинье

Table 3
The Osterwalder and Pinier business model

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностные предложения	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
Поставщики расходных материалов и оборудования Строительные и обслуживающие организации	Оказание услуг портальной автомойки Автоматизированное обслуживание	Качественная услуга Скорость обслуживания Стоимостное преимущество	Индивидуальный подход Круглосуточный график работы для удобства обслуживания иногородних транзитных грузовых автомобилей	Владельцы грузового автотранспорта, крупногабаритной специализированной техники, пассажирских автобусов
	Ключевые ресурсы	Поддержание имиджа компании-владельца транспортного средства и безопасности его движения и эксплуатации	Каналы сбыта	
	Профессионально подготовленный персонал Современное оборудование Качественные расходные материалы	Сервис	Сайт Авито Реклама в СМИ Буклеты	
Структура издержек			Потоки поступления доходов	
Расходные материалы Первоначальные вложения Погашение кредитных средств Текущие затраты			Непосредственно оказание услуг по мойке грузовых автомобилей и сопутствующим услугам Продажа товаров для водителей	

Плановые финансовые результаты с учетом возможности задействования кредитных средств сведены в табл. 4. Выручка рассчитана на основе прогнозной себестоимости и среднерыночных цен с учетом габаритов грузовых автомобилей с возможным прогнозным ростом стоимости обслуживания.

Таблица 4
Расчет финансовых результатов от реализации стартап-проекта

Table 4
Calculation of financial results from the implementation of a startup project

Показатель	В год, руб.	В месяц, руб.
Выручка от реализации	10800000	900000
Себестоимость	4096089	341340,75
Прибыль от реализации	6703911	558659,25
Проценты по кредиту	1910146,17	159178,85
Прибыль до налогообложения	4793764,83	399480,4
Налог на прибыль (20%)	958752,97	79896,08
Чистая прибыль	3835011,86	319584,32

Показатель окупаемости обязательно рассчитывают при подготовке бизнес-плана, это одна из ключевых метрик. Она помогает инвесторам понять, стоит ли вообще вкладываться в проект и насколько быстро вернутся деньги.

Расчет срока окупаемости первоначальных вложений представлен в таблице 5.

Таблица 5
Расчет срока окупаемости проекта портальной автомойки

Table 5
Calculation of the payback period for the portal car wash project

Показатель	Значение
Чистая прибыль, руб.	3835011,86
Общая сумма единовременных вложений, руб.	9 890 110
Индекс доходности	38,77
Срок окупаемости, лет	2,57

Несомненно, реализация любого стартап-проекта неразрывно будет связана с различного рода рисками – от рыночных, связанных со спросом на продукт стартапа и факторами его изменения, до операционных, финансовых и правовых [6]. Однако, учитывая еще не занятую региональную нишу, а также очевидные преимущества, включающие как местоположение, качество обслуживания, а также ценовой фактор, существует высокая вероятность стабильной работы с дальнейшим развитием как самого бизнеса, так и различного сотрудничества на его основе.

Заключение

Составление плана в самом начале деятельности стартап-проекта играет решающую роль в его успехе и устойчивом развитии. Важность планирования заключается в том, что проработанный и детализированный план расширения деятельности может выступать основой для стратегического развития компании, позволяет выделиться на рынке, привлечь целевую аудиторию и достичь поставленных целей.

Грамотное изучение рынка, четкое понимание продукта, который необходим потребителю, учет собственной сферы деятельности дают возможность функционирующим предприятиям выявлять направления для дальнейшего расширения деятельности, устойчивого развития и масштабирования стартапа, а также формирует базу для новых разработок.

Библиографический список.

1. Информационная система 2ГИС: официальный сайт. URL: <https://2gis.ru/omsk> (дата обращения: 16.10.2024).
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Омской области: официальный сайт. URL: <https://55.rosstat.gov.ru/transport> (дата обращения: 16.10.2024).
3. Особенности порталных автомоек. URL: <https://christ-rusland.ru/poleznaja-informacija/sravnenie-portalnyh-i-tunnelnyh-mоек/#> (дата обращения: 17.10.2024).
4. Купцова Е.В. Бизнес-планирование: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е.В. Купцова; под общей редакцией А.А. Степанова. Москва: Юрайт, 2024. 435 с. URL: <https://urait.ru/bcode/542524> (дата обращения: 18.10.2024).
5. Лукасевич И.Я. Финансовое моделирование в фирме: учебник для вузов / И.Я. Лукасевич. Москва: Юрайт, 2024. 356 с. URL: <https://urait.ru/bcode/542218> (дата обращения: 18.10.2024).
6. Спиридонова, Е.А. Создание стартапов: учебник для вузов. Москва: Юрайт, 2024. 193 с. URL: <https://urait.ru/bcode/544141> (дата обращения: 18.10.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

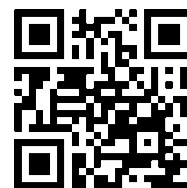
Теслова Светлана Анатольевна – канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», доцент, e-mail: sa-teslova@mail.ru

Кордонис Александр Александрович – студент факультета «Информационные системы, экономика и управление», e-mail: chagantseva_ov@tgk11.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Teslova Svetlana A. – Candidate of economics, docent, Logistics and Quality Management, e-mail: sa-teslova@mail.ru

Kordonis Aleksandr A. – student of Information systems, economics and management Faculty, e-mail: chagantseva_ov@tgk11.com



ОБОСНОВАНИЕ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО СК «ЮВИС»

Н.С. Курьянов, В.Е. Калугин

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен пример применения статистических инструментов, используемых в управлении качеством, и продемонстрированы преимущества использования контрольных карт Шухарта, которые являются важными инструментами для эффективного управления процессами и инновационных решений проблем в области качества на предприятии. Основное внимание в статье уделяется последовательности применяемых процедур и алгоритмов выявления и анализа причин возникновения дефектов, проявляющихся в процессе производства. Обеспечение инструментов для анализа и принятия решений, способы статистического контроля качества помогают определить, насколько стабильным и предсказуемым является процесс.

Ключевые слова: качество, контрольные карты, контроль качества, показатели качества, управляемость процесса, воспроизводимость процесса, коэффициент весомости, корректирующие действия, верхний контрольный предел, нижний контрольный предел

SUBSTANTIATION AND IDENTIFICATION OF PROBLEMS IN THE FIELD OF PRODUCT QUALITY AT THE LLC SK «YUVIS» ENTERPRISE

Nikita S. Kuryanov, Vladimir E. Kalugin

The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia

Abstract. The article considers an example of the use of statistical tools used in quality management, and demonstrates the advantages of using Shuhart control cards, which are important tools for effective process management and innovative solutions to quality problems in an enterprise. The article focuses on the sequence of applied procedures and algorithms for identifying and analyzing the causes of defects that manifest themselves in the production process. Providing tools for analysis and decision-making, statistical quality control methods help determine how stable and predictable the process is.

Keywords: quality, control cards, quality control, quality indicators, process manageability, process reproducibility, weighting factor, corrective actions, upper control limit, lower control limit

Введение

Строительная организация ООО СК «ЮВИС» (далее – предприятие) является крупнейшей в Западной Сибири компанией, специализирующейся на строительстве и реконструкции автомобильных дорог, благоустройстве прилегающих территорий, строительстве дорожных развязок и прочих работах, связанных с восстановлением, реконструкцией и модернизацией дорожных покрытий [1].

Основными видами производимой продукции являются асфальтобетонные смеси различных типов (горячие, теплые, литые, щебеночно-мастичные) для устройства дорожных покрытий и оснований. Они изготавливаются на асфальтобетонных заводах путем смешивания минерального заполнителя (щебня, песка), битумного вяжущего и специальных добавок. Помимо асфальтобетонных смесей компания производит цементобетонные смеси, бетонные изделия и конструкции, которые применяются для строительства цементобетонных дорожных покрытий, мостов, путепроводов, опор освещения, водопропускных труб и других элементов. Они производятся на бетонных заводах и заводах железобетонных изделий.

Ещё одним видом данной продукции являются минеральные строительные материалы, такие как щебень различных фракций, песок и гравий, которые добываются на карьерах и используются в качестве дорожно-строительных материалов или в составе асфальтобетонных и цементобетонных смесей [1].

На предприятии эффективно работает служба управления качеством, четко определены ее функции и роль в общей системе менеджмента. Задокументированы процессы и процедуры системы менеджмента качества, включая политику в области качества, цели, планирование и ресурсное обеспечение. Определены методы и средства, применяемые для обеспечения качества на различных этапах жизненного цикла продукции. Большое внимание уделяется входному контролю используемого сырья, процессам операционного и приемочного контроля качества в ходе производства, используемым методам и средствам контроля [1].

Однако проблемы в области качества на предприятии существуют, и это послужило основанием для изучения их причин.

Специфика дорожного строительства такова, что используемые материалы изготавливаются партиями в большом количестве. Появление дефекта в партии приводит к её полной утилизации, что наносит ощутимый удар по экономической составляющей предприятия. После обнаружения дефекта в асфальтобетонной смеси завод по её производству останавливается до момента корректировки состава смеси, а также перенастройки оборудования для производства обновлённой смеси. Простою оборудования также имеет негативное влияние на экономические показатели предприятия. На основании вышесказанного становится понятно, что в процессе производства асфальтобетонной смеси необходимо не своевременное обнаружение дефектов, а их предотвращение.

Контрольные карты Шухарта являются мощным аналитическим инструментом, позволяющим эффективно контролировать качество выпускаемой продукции путем оценки стабильности и воспроизводимости производственного процесса. Их использование помогает своевременно выявлять и устранять проблемы, ведущие к браку [2, 3].

Контрольные карты помогают в предотвращении дефектов. Для этого на контрольной карте устанавливаются верхние и нижние контрольные границы для контролируемых параметров материалов. Если значения параметров выходят за границы, это свидетельствует о наличии причин, которые приведут к дефектам. Контрольные карты позволяют отслеживать тенденции параметров. Если значения находятся в допустимых пределах, но с тенденцией к смещению в сторону границ, это может указывать на риск появления дефектов в будущем [2, 3].

При обнаружении выбросов или неблагоприятных тенденций контрольные карты дают время для того, чтобы оперативно принять меры по устранению причин и предотвратить выпуск дефектных материалов. Ещё одним положительным аспектом является то, что карты позволяют сосредоточить усилия на критических параметрах, влияющих на качество, и сократить объем испытаний для стабильных процессов, что повышает эффективность контроля.

Таким образом, применение контрольных карт в приемочном контроле материалов позволяет своевременно выявлять отклонения, принимать соответствующие меры и тем самым предотвращать появление дефектов в материалах и дорожных конструкциях.

Основная часть

В процессе выявления и обоснования проблем в области качества на предприятии был проведен всесторонний анализ различных факторов и аспектов его деятельности.

Основными источниками информации для выявления проблем послужили:

– анализ данных о несоответствиях и дефектах продукции (статистика претензий и рекламаций от заказчиков, данные о браке на различных этапах производства, результаты входного, операционного и приемочного контроля качества);

– информация о состоянии оборудования и средств измерений (сведения о неисправностях и отказах оборудования, данные о своевременности поверки и калибровки средств контроля);

– результаты анализа удовлетворенности заказчиков (жалобы и претензии заказчиков к качеству продукции, оценка удовлетворенности качеством выполненных работ);

– анализ динамики показателей качества (тенденции изменения показателей качества во времени, выявление областей с устойчиво низкими показателями качества);

– данные о квалификации и обучении персонала (уровень компетентности сотрудников, задействованных в ключевых процессах, потребности в обучении и повышении квалификации).

На основе анализа собранной информации пятью экспертами из числа сотрудников отдела управления качеством предприятия были выявлены и обоснованы следующие проблемы в области качества:

1. Несоблюдение технологических регламентов и нормативных требований при производстве работ. Данная проблема подтверждается статистикой несоответствий и дефектов, выявленных в ходе контроля качества, а также результатами внутренних аудитов.

2. Применение некачественных строительных материалов. Проблема обусловлена недостатками во входном контроле сырья и материалов, а также выявленными несоответствиями требованиям по гранулометрическому составу, прочностным и морозостойким характеристикам. Использование некачественных материалов может привести к преждевременному разрушению дорожных одежд и снижению эксплуатационных свойств возводимых объектов.

3. Недостаточный уровень квалификации персонала. Данная проблема выявляется на основе анализа данных о квалификации и прохождении обучения сотрудниками, задействованными в ключевых процессах, влияющих на качество продукции.

4. Дефекты проектирования. Проблема связана с ошибками в расчетах и неправильным подбором конструктивных решений на стадии проектирования, что может быть выявлено в ходе анализа рекламаций и претензий заказчиков, а также данных о несоответствиях, выявленных в процессе строительства.

5. Неудовлетворительное состояние оборудования и средств измерений. Проблема касается наличия неисправностей и отказов оборудования, используемого в производственном процессе, а также несвоевременной поверки и калибровки средств контроля качества.

6. Неэффективность корректирующих и предупреждающих действий. Проблема связана с недостатками в процессах выявления причин несоответствий, разработки и реализации корректирующих действий, направленных на устранение этих причин и предотвращение повторного возникновения несоответствий. Неэффективность данных действий может быть выявлена при анализе динамики показателей качества и результатов внутренних аудитов.

7. Влияние неблагоприятных внешних факторов. К таким факторам можно отнести неблагоприятные погодные условия в процессе строительства (высокие или низкие температуры, осадки), затрудняющие соблюдение технологий и снижающие качество работ, а также проблемы, связанные с транспортировкой и хранением материалов. Данные факторы могут быть выявлены на основе анализа статистики несоответствий и данных о причинах их возникновения.

Своевременное выявление и обоснование указанных проблем на основе объективных данных и результатов анализа деятельности предприятия позволит разработать и реализовать эффективные корректирующие и предупреждающие действия для повышения качества продукции.

Для определения наиболее значимой проблемы в области качества был применен экспертный метод оценки значимости показателей качества. Для этого все объекты оценки были зашифрованы следующим образом:

Q1 – несоблюдение технологических регламентов и нормативных требований при производстве работ;

Q2 – применение некачественных строительных материалов;

Q3 – недостаточный уровень квалификации персонала;

Q4 – дефекты проектирования;

Q5 – неудовлетворительное состояние оборудования и средств измерений;

Q6 – неэффективность корректирующих и предупреждающих действий;

Q7 – влияние неблагоприятных внешних факторов.

Экспертами, выбранными из числа сотрудников отдела управления качеством, были проранжированы показатели качества по возрастающей шкале порядка [1, 2, 3]. Для каждого объекта экспертизы была подсчитана сумма рангов. Далее подсчитан коэффициент весомости каждого ранга по формуле [4, 5]:

$$g_i = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{i,j}}{\sum_{i=1, j=1}^{n,m} Q_{i,j}}, \quad (1)$$

где $Q_{i,j}$ – коэффициент весомости j -го показателя в рангах, который дал i -й эксперт.
Результат экспертной оценки приведен в таблице 1.

Таблица 1
Результат экспертной оценки значимости показателей качества

Table 1
The result of an expert assessment of the importance of quality indicators

№ проблемы	№ эксперта					Сумма рангов	Коэффициент весомости
	1	2	3	4	5		
Q1	6	5	5	6	7	29	0,21
Q2	7	7	6	7	5	32	0,23
Q3	2	3	1	2	1	9	0,06
Q4	4	4	3	3	6	20	0,14
Q5	3	2	3	4	4	16	0,12
Q6	5	6	7	5	3	26	0,19
Q7	1	1	2	1	2	7	0,05

По итогам экспертной оценки показателей качества наиболее значимым фактором, влияющим на качество продукции, стало применение некачественных строительных материалов.

Основным материалом дорожного строительства является асфальтобетонная смесь, и для разработки мероприятий по улучшению качества асфальтобетонной смеси необходимо было в первую очередь определить её номенклатуру показателей качества.

Основные показатели качества асфальтобетонной смеси включают:

- зерновой состав минеральной части (содержание фракций различной крупности, содержание пылеватых частиц);
- физические свойства минеральной части (плотность минеральной части, пористость минеральной части);
- показатели битумного вяжущего (глубина проникания иглы, температура размягчения, растяжимость);
- свойства асфальтобетонной смеси (содержание битумного вяжущего, плотность асфальтобетонной смеси, пористость асфальтобетонной смеси, водонасыщение, предел прочности при сжатии при различных температурах, трещиностойкость при низких температурах).

Соблюдение норм и требований по данным показателям качества должно обеспечить надлежащие эксплуатационные характеристики асфальтобетонного покрытия, а повышение качества процессов контроля выявленных показателей будет способствовать повышению качества конечной продукции.

Для проведения исследования была выбрана контрольная карта индивидуальных значений и скользящих размахов (X-MR), которая представляет собой совместное использование двух связанных контрольных карт [4, 5]:

1. Карта индивидуальных значений (X) – на этой карте наносятся отдельные индивидуальные значения измеряемой характеристики (x_1, x_2, x_3 и т.д.).

2. Карта скользящих размахов (MR – Moving Range) – на эту карту наносятся скользящие размахи $MR = |x_i - x_{i-1}|$ – абсолютные разности между последовательными индивидуальными значениями.

В первую очередь необходимо было выбрать характеристики продукции, которые должны контролироваться. Для проверки были выбраны такие характеристики, как содержание воздушных пустот, пустоты, наполненные битумным вяжущим, показатель водонасыщения, показатель средней глубины колеи. Далее необходимо было провести 20–25 измерений по установленным характеристикам, а также выбрать период измерений, на основании которого рассчитать среднее значение показателей процесса и его контрольные границы, внутри которых колебания процесса считают случайными. Исходные данные для анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2
Исходные данные исследуемых характеристик

Table 2
The initial data of the studied characteristics

№ измерения	Характеристики			
	Содержание воздушных пустот, %	Пустоты, наполненные битумным вяжущим, %	Водонасыщение, % от объема	Средняя глубина колеи, мм
1	2	3	4	5
1	4,69	72,40	4,85	4,65
2	4,83	72,31	4,90	4,23
3	4,96	71,30	4,94	4,80
4	4,87	71,91	5,10	4,73
5	4,59	72,59	4,80	4,52
6	4,60	71,81	4,60	4,36
7	4,72	73,08	5,03	4,40
8	4,48	72,63	5,12	4,53
9	4,34	72,02	4,95	4,82
10	4,65	72,36	5,10	4,46
11	4,37	70,96	4,80	4,64
12	4,52	72,89	4,90	4,70
13	4,84	72,53	5,04	4,12
14	4,60	72,24	5,08	4,20
15	4,92	72,04	4,87	4,32
16	4,87	72,71	5,08	4,40
1	2	3	4	5
17	4,96	72,52	4,95	4,60
18	4,57	73,88	5,02	4,64
19	4,66	72,59	4,83	4,72
20	4,52	72,56	4,92	4,75
Среднее значение	4,68	72,37	4,94	4,53

Следующим этапом является вычисление скользящего размаха и средних значений. Скользящий размах (MR) – это модуль разности между двумя последовательными значениями процесса. Число скользящих размахов всегда на единицу меньше числа данных о процессе. Среднее значение определяется как отношение суммы всех измерений на их количество. Значения скользящих размахов и средних значений представлены в таблице 3.

Далее подсчитываются верхний и нижний контрольный предел.

Для карты индивидуальных значений они рассчитываются по формуле [4, 5]:

$$\bar{X} \pm 2,660 * \overline{RM}, \tag{2}$$

где \bar{X} – среднее значение из исходных данных; \overline{RM} – среднее значение скользящих размахов.

Таблица 3
Значения скользящих размахов и средних значений

Table 3
Values of moving ranges and averages

№ измерения	Характеристики			
	Содержание воздушных пустот, %	Пустоты, наполненные битумным вяжущим, %	Водонасыщение, % от объема	Средняя глубина колеи, мм
1	–	–	–	–
2	0,14	0,09	0,05	0,42
3	0,13	0,01	0,04	0,57
4	0,09	0,61	0,16	0,07
5	0,28	0,68	0,30	0,21
6	0,01	0,78	0,20	0,16
7	0,12	1,27	0,43	0,04
8	0,24	0,45	0,09	0,13
9	0,14	0,61	0,17	0,29
10	0,31	0,34	0,15	0,36
11	0,28	1,40	0,30	0,18
12	0,15	1,93	0,10	0,06
13	0,32	0,36	0,14	0,58
14	0,24	0,29	0,04	0,08
15	0,32	0,20	0,21	0,12
16	0,05	0,67	0,21	0,08
17	0,09	0,19	0,13	0,20
18	0,39	1,36	0,07	0,04
19	0,09	1,29	0,19	0,08
20	0,14	0,03	0,09	0,03
Среднее значение	0,19	0,71	0,16	0,19

Для карты размахов верхний предел рассчитывается по формуле [6, 7]:

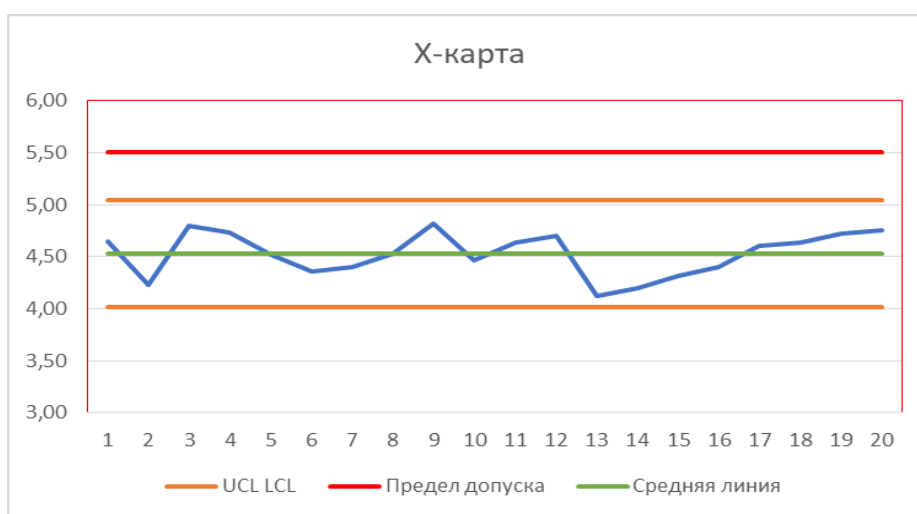
$$3,267 * \overline{RM} \quad (3)$$

Нижний предел, рассчитанный по этой формуле, будет равен 0.

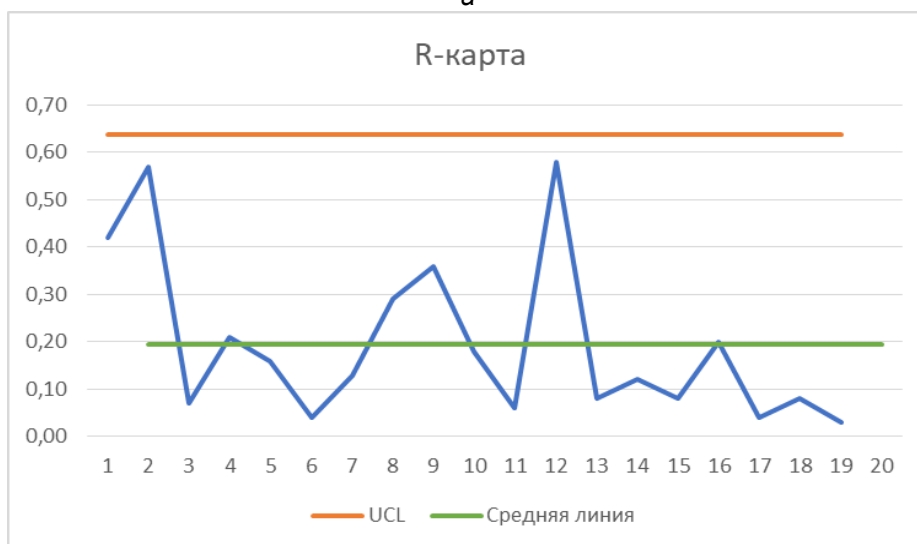
После подсчета значений контрольных линий можно строить графики с добавлением полей допуска, указанных в ГОСТах для каждого вида испытаний [6, 7].

В качестве примера на рисунке представлены построенные контрольные карты индивидуальных значений и скользящих размахов для показателя «Средняя глубина колеи».

После построения контрольных карт наступает этап интерпретации результатов. Система карт Шухарта опирается на следующее: если изменчивость процесса и средние значения остаются постоянными, то наносимые на карту данные, такие как размахи или медианы, изменяются случайным образом и редко выходят за контрольные границы. Карты показывают положение среднего значения процесса и позволяют выявить, стабилен ли процесс [7].



а



б

Рисунок – Контрольная карта индивидуальных значений и скользящих размахов для показателя «Средняя глубина колеи»:
а – карта индивидуальных значений; б – карта скользящих размахов

Figure – Control chart of individual values and sliding ranges for the indicator «Average rut depth»

X-карта показывает изменчивость между подгруппами во времени и разработана для обнаружения сдвигов среднего значения между подгруппами, R-карта выявляет изменчивость внутри подгрупп и служит индикатором изменения изменчивости процесса.

Для проверки статистической управляемости процесса необходимо убедиться, что на контрольной карте отсутствуют характерные неслучайные структуры, указывающие на воздействие особых причин вариации [8].

К типичным проявлениям особых причин относятся:

- точки за контрольными границами;
- наличие трендов (6-7 последовательно возрастающих/убывающих точек);
- необычные скопления точек вблизи центральной линии или контрольных границ;
- периодические циклические колебания.

Если обнаруживаются такие признаки, необходимо выяснить и устранить причины их появления. На управляемом процессе следует продолжать регулярный контроль с целью своевременно обнаружить любые значимые сдвиги, которые потребуют корректирующих воздействий.

Если выявляются особые причины вариации, неудовлетворительные показатели воспроизводимости или выход за допустимые границы, следует разработать корректирующие мероприятия для стабилизации процесса.

Заключение

Таким образом, основная задача анализа контрольных карт – убедиться в статистической управляемости процесса и обеспечить условия для стабильной работы в пределах установленных требований.

При анализе построенных контрольных карт можно заметить восходящий тренд, стремящийся к верхней границе допуска, например, на карте индивидуальных значений показателя «Средняя глубина колеи» (точки 14–20). Это говорит о том, что процесс не является статистически управляемым. Для приведения данного процесса в состояния управляемости необходимо провести корректирующие действия и повторить исследования.

В качестве корректирующих действий можно предпринять следующее:

1. Оценить необходимость изменения рецептуры асфальтобетонной смеси с целью повышения ее устойчивости к колееобразованию. Например, использование щебня более прочных пород.

2. Рассмотреть возможность использования модифицированных битумов или добавок, повышающих устойчивость асфальтобетона к колееобразованию.

3. Проверить температурный режим производства и транспортировки асфальтобетонной смеси. Отклонения от требуемого диапазона температур могут негативно сказаться на качестве уплотнения и колееобразовании.

4. Проверить техническое состояние измерительного оборудования. Износ или повреждение измерительных наконечников, датчиков и других элементов оборудования может вызывать погрешности измерений и снижать их точность.

Библиографический список

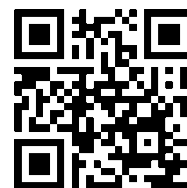
1. СК ЮВиС: официальный сайт компании. [Электронный ресурс]. URL: <https://skuvis.ru>
2. Антонова И.И., Смирнов В.А. Статистические методы в управлении качеством. М.: Юрайт, 2024. 246 с.
3. Аристов О.В. Современные статистические методы управления качеством // Стандарты и качество. 2022. № 3. С. 42–47.
4. Багриновский К.А., Бендиктов М.А., Хрусталева Е.Ю. Современные методы управления технологическим развитием. М.: Российская политическая энциклопедия, 2020. 272 с.
5. Булатова Е.И. Применение статистических методов для анализа и управления качеством // Вестник машиностроения. 2020. № 4. С. 26–30.
6. Датиева Е.А. Методы управления качеством продукции // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. 2016. № 4-1 (77). С. 54–56.
7. Магомедбеков Г.У., Дамаданова М.Г., Курбанова М.Д. Современные методы управления качеством продукции // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 12-2. С. 127–133.
8. Федюкин В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции. М.: Информационно-издательский центр «Филинь», 2021. 328 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Курьянов Никита Сергеевич – студент группы УКб-20Э1, e-mail: nikita7035@mail.ru
Калугин Владимир Евгеньевич – канд. техн. наук, доц., e-mail: kve3012@mail.ru*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Kuryanov Nikita S. – Student of group UKb-20E1, e-mail: nikita7035@mail.ru
Kalugin Vladimir E. – Candidate of Technical Sciences, associate professor, e-mail: kve3012@mail.ru*



АНАЛИЗ И ПОИСК ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

С.В. Сухарева, А.Д. Пыхов

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),
г. Омск, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос повышения результатов деятельности предприятия при помощи создания детского курса с использованием виртуального тренажера по правилам дорожного движения. Данное направление обучения детей имеет высокую актуальность в современном мире. С развитием технологий и повышением уровня безопасности на дорогах, обучение детей правилам дорожного движения становится очень значимым вопросом. Виртуальные тренажеры могут быть эффективным инструментом для обучения детей безопасности на дорогах. Такой проект также имеет потенциал для коммерческого успеха, так как родители всегда готовы инвестировать в образование и безопасность своих детей, а тем самым повысит результаты деятельности предприятия.

Ключевые слова: транспорт, экономика, экономика предприятия, виртуальный тренажер, дети

ANALYSIS AND SEARCH FOR WAYS TO IMPROVE THE COMPANY'S PERFORMANCE

Svetlana V. Sukhareva, A.D. Pykhov

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. The article considers the issue of improving the results of the company's activities by creating a children's course using a virtual simulator according to the rules of the road. This area of education for children is highly relevant in the modern world. With the development of technology and increased road safety, teaching children the rules of the road is becoming a very important issue. Virtual simulators can be an effective tool for teaching children about road safety. Such a project also has the potential for commercial success, as parents are always ready to invest in the education and safety of their children, and thereby increase the company's performance.

Keywords: transport, economy, enterprise economics, virtual simulator, children.

Введение

В статье рассмотрена деятельность Общества с ограниченной ответственностью ООО «Академия «Эволюшэн». Основной вид деятельности организации: образование дополнительное детей и взрослых. Общество имеет достаточно прочное положение на рынке услуг дополнительного образования детей и взрослых города Омска. Организация обладает высоким уровнем финансовой устойчивости. Однако, стоит отметить тот факт, что широта линейки продуктов и уровень их инновационности не достаточно высок в сравнении с прямыми конкурентами. Отмечается низкий уровень инновационной активности организации, а также недостаточное финансирование инновационных направлений деятельности. Вложение капитала в новый вид деятельности позволит организации повысить эффективность и результативность деятельности. Для устранения выявленного недостатка и улучшить показатели работы рекомендуется внедрить в деятельность организации новый образовательный курс с использованием виртуального тренажера по ПДД [1, 2].

Основная часть

Для повышения результатов деятельности предприятия ООО «Академия Эволюшэн» необходимо обратить внимание на пополнение линейки предлагаемых услуг уникальными продуктами инновационного характера, что так же обеспечит дополнительные конкурентные преимущества и расширение предпринимательской деятельности компании. Для этого проведен анализ и поиск путей повышения результатов деятельности предприятия, и рекомендовано организации, разработать современный инновационный обучающий курс правил дорожного движения (ПДД) для детей с применением «Симулятора правил дорожного движения» (рис. 1) не имеющий аналогов в г. Омск. Курс поможет детям безопасно изучать правила дорожного движения в виртуальной реальности. «Симулятор правил дорожного движения» – это важный инструмент в обучении детей основам безопасности на дороге. Дети, как и все люди, участвуют в дорожном движении в качестве совершенно разных персонажей. Симулятор создает виртуальный город со светофорами, перекрестками и пешеходными переходами, в котором можно выбирать режим день/ночь, количество машин и плотность трафика. Режим обучения помогает научиться основам безопасности на дороге, а режим теста оценивает уровень знаний ученика. Симулятор позволит детям абсолютно безопасно отработать правила дорожного движения в условиях виртуальной реальности [1, 3].



Рисунок 1 – Виртуальный тренажер по ПДД

Figure 1 – Virtual traffic simulator

Для начала деятельности необходимо для офиса арендовать помещение в центре города, в одном из торговых центров или бизнес-центров, расположенных в центре в городе Омске. Помещение свободного назначения, 55 м², находящегося по адресу ул. Омск, Булатова, 99, обойдется в 70 000 рублей в месяц.

Закупить оборудование и инвентарь, приведенное в таблице 1. Основа курса это «Симулятор правил дорожного движения». Комплект будет включать в себя шлем виртуальной реальности и программу с тренажером, представляющую городскую среду со всеми ее элементами: домами; школами; спортивными площадками; предприятиями, транспортом; светофорами и дорожными знаками. Симулятор позволяют создать реалистичные ситуации и обучить правильным действиям в различных ситуациях [3].

Таблица 1
Затраты на оборудование и инвентарь

Table 1
Equipment and inventory costs

Наименование позиции	Количество, штук	Стоимость за штуку, в рублях	Общая сумма в рублях
Столы	9	2 000	18 000
Стулья	15	100	15 000
Магнитно-маркерная доска	2	1 000	2 000
Стойка администратора	1	10 000	10 000
Wi-fi-роутэр	1	1 500	1 500
Куллер	1	1 000	1 000
Комплект виртуальный тренажер по ПДД	1	140 500	140 500
Шкаф-пенал для книг	2	2 500	5 000
Диван	1	15 000	15 000
Персональные компьютеры	4	21 000	84 000
Канцелярские товары	По необходимости	5 000	5 000
Микроволновка	1	3 000	3 000
Электро-чайник	1	2 000	2 000
Шкаф-купе для одежды	1	7 100	7 100
Сейф	1	4 000	4 000
Итого	-	-	305 600

Для осуществления бесперебойной работы центру потребуются: преподаватели, администраторы, технический работник, бухгалтер. Естественно, основу персонала центра составят преподаватели. В таблице 2 представлен фонд заработной платы за первый месяц работы центра. Общий фонд оплаты труда работников ежемесячно будет различным, это связано с процентной системой оплаты труда [4], применяемой в центре.

Таблица 2
ФЗП за первый месяц работы центра

Table 2
Salary for the first month of operation of the center

Персонал	Кол-во работников, чел.	З/пл на одного работника руб.	Зарплата всего, руб.
Преподаватели (оклад + процент)	4	35 000	140 000
Администраторы	2	25 000	50 000
Технический работник	1	17 000	17 000
Бухгалтер (фриланс)	1	25 000	25 000
Общий ФЗП			232 000

Для расчета первоначальных инвестиций в проект (таблица 3), требуемых для начала деятельности центра используем затраты на оборудование и инвентарь. Было рассчитано, что затраты на приобретение оборудования и инвентаря составят 305 600 рублей.

ЭКОНОМИКА

Кроме того, к первоначальным инвестициям нужно прибавить еще текущие расходы за первый месяц работы и расходы. Итоговая сумма стартовых инвестиций составит 870 320 руб.

Таблица 3
Потребность в первоначальных инвестициях

Table 3
The need for initial investments

Наименование позиции	Количество, штук	Стоимость за штуку, в рублях	Общая сумма в рублях
Затраты, перенесенные из таблицы 1			305 600
Косметич. ремонт помещения	1	50 000	50 000
Изготовление печати, открытие расчетного счета	1	1 800	1 800
Оформление и регистрация документов, регламентирующих внутреннюю деятельность центра	1	50 000	50 000
Реализация маркетинговой стратегии	1	10 000	10 000
Изготовление вывески с логотипом	1	50 000	50 000
Итого			468 200

Кроме первоначальных вложений, которые необходимо будет осуществить единоразово, центр будет нести постоянные текущие расходы [3], приведенные в таблице 4.

Таблица 4
Текущие расходы (за первый месяц работы)

Table 4
Current expenses (for the first month of work)

Вид текущих расходов	Сумма (в рублях)
Переменные расходы	261 750
Заработная плата работников	232 000
Отчисления с фонда оплаты труда (30% от з/пл всех штатных работников)	59 250
Постоянные расходы	140 370
Аренда помещения	70 000
Коммунальные платежи по счетчикам	6 000
Рекламная кампания	10 000
Амортизация*	2 250
Непредвиденные расходы	10 000
Обновление методических материалов и учебных пособий	30 000
Итого расходы	390 000

Таким образом, по расчетам, итоговая сумма стартовых инвестиций составит 870 320 руб. В неделю будет проводиться 2 занятия. Группа состоит из 10 человек. Стоимость занятия – 700 рублей. Выручка организации составит 728 000 в год.

Таблица 5
Расчет финансовых результатов

Table 5
Calculation of financial results

Показатель	В год, руб.
Выручка от реализации	728 000
Себестоимость	390 000
Прибыль от реализации	338 000
Налог на прибыль (20%)	67 600
Чистая прибыль	270 400

Проведен расчет финансовых результатов курса ПДД с применением «Симулятора правил дорожного движения», таблица 5. Определена выручка и чистая прибыль которая составит 270 000 руб. Также определен срок окупаемости, который составит менее 2х лет (таблица 6).

Таблица 6
Расчет срока окупаемости проекта

Table 6
Calculation of the payback period of the project

Показатель	Значение
Чистая прибыль, руб.	270 400
Общая сумма единовременных вложений, руб.	468 200
Индекс доходности	0,57
Срок окупаемости, лет	1,7

Заключение

Организация нового курса ПДД с применением «Симулятора правил дорожного движения» имеет потенциал для коммерческого успеха, так как родители всегда готовы инвестировать в образование и безопасность своих детей. Проект может иметь и социальное значение, помогая снизить количество дорожных происшествий с участием детей и повысить уровень безопасности на дорогах в целом. Таким образом, создание курса по организации детского курса с применением виртуального тренажера «Симулятор правил дорожного движения» по ПДД является актуальным и перспективным направлением. Вложение капитала в новый вид деятельности позволит организации повысить эффективность и результативность деятельности.

Библиографический список

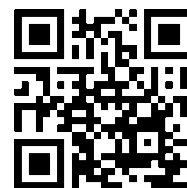
1. Руспрофайл: сайт раскрытия информации: ООО «Академия Эволюшэн». URL: <https://www.rusprofile.ru/id/1225500004290> (дата обращения: 25.04.2024).
2. Бачурин А.А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций: учебное пособие для вузов / А.А. Бачурин. 4-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2024. 296 с. ISBN 978-5-534-10814-9. URL: <https://urait.ru/bcode/539798> (дата обращения 19.04.2024).
3. Симулятор правил дорожного движения. Режим доступа: <https://vrtrend.ru/education/pdd-vextary> (дата обращения: 30.05.2024).
4. КонсультантПлюс: компьютерная справочно-правовая система. URL: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата обращения: 30.05.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сухарева Светлана Витальевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», e:mail: sukhareva_sv@mail.ru
Пыхов Андрей Дмитриевич – студент группы ЭБ-20Э1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sukhareva Svetlana V – Candidate of Economics, Associate Professor, department «Economics, logistics and quality management», e:mail: sukhareva_sv@mail.ru
Pykhov A. D. – student gr. Eb-20E1.



ВНЕДРЕНИЕ ТЕОРИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ПРАКТИКУ ОРГАНИЗАЦИЙ

С.М. Хаирова^{1,2}, В.С. Дубовик¹

¹Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»,
г. Омск, Россия

²Омский институт водного транспорта - филиал Сибирского государственного
университета водного транспорта»,
г. Омск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований известных ученых в области системы менеджмента качества, представлен их вклад в развитие системы управления качеством. Рассмотрены подходы к построению системы управления качеством в организации. Приведены концепции выдающихся ученых прошлого столетия в управлении качеством, а также предложен вариант выстраивания системы в существующих условиях работы организаций.

Ключевые слова: качество, система менеджмента качества, процесс, концепция

INTRODUCTION OF THE THEORY OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM INTO THE PRACTICE OF ORGANIZATIONS

Saida M. Khairova^{1,2}, Viktoria S. Dubovik¹

¹The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia

²Omsk Institute of Water Transport – Branch of the Siberian State University of Water Transport,
Omsk, Russia

Abstract. The article discusses prominent figures in the field of quality management system, what contribution they have made to the development of quality management. Approaches to building a quality management system in an organization are considered. The concepts of outstanding scientists of the last century in quality management are presented, as well as a variant of building a system in the existing working conditions of organizations is proposed.

Keywords: quality, quality management system, process, concept

Введение

Система менеджмента качества предназначена для обеспечения требуемого уровня качества продукции организации на всех стадиях жизненного цикла продукции. Система менеджмента качества распространяется на:

- продукцию (работы, услуги) организации, поставляемую потребителям;
- процессы создания продукции, оказываемых услуг и выполняемых работ на стадиях жизненного цикла;
- процессы управления, обеспечения и контроля качества продукции;
- процессы взаимодействия с внешними организациями в области качества (поставщики, потребители, органы власти, заказчики и другие).

Система управления качеством является частью общей системы руководства и управления, которая ориентирована на обеспечение удовлетворенности потребителей продукцией, работами и услугами, созданными организацией.

Основная часть

Система менеджмента качества – часть системы менеджмента и представляет собой одну из основных составляющих конкретной функции - управление качеством [1].

Менеджмент качества представляет собой философию управления, направленную на постоянное улучшение качества продуктов и процессов. Она заключается в том, что каждый участник процесса разработки или использования продуктов и услуг несет ответственность за их качество. Менеджмент качества включает в себя руководство, персонал, поставщиков и даже клиентов, чтобы удовлетворять или превосходить их ожидания. Для достижения этой цели используются методы, такие как управление процессами, дизайн продукта, управление качеством поставщиков, вовлечение клиентов, обратная связь, лидерство, стратегическое планирование, обучение и вовлечение сотрудников [2].

Чтобы обеспечить ценность для клиентов, необходимо подумать о том, как повысить ее уровень. При этом следует учитывать определенные принципы, которые имеют ключевое значение в контексте методов управления качеством, а именно:

1) для того, чтобы создать ценность для наших клиентов, необходимо сосредоточиться на их потребностях, ожиданиях и понимании. Это требует от нас погружения в мир клиента и получения исчерпывающей информации о них;

2) управление качеством должно стать стратегическим мероприятием, чтобы компании могли выживать и процветать, предоставляя клиентам ценность. Для этого необходимо создавать стратегическое видение и реализовывать его в целях и действиях компании, придерживаясь долгосрочной приверженности и целенаправленности;

3) в любой организации лидеры играют ключевую роль. Они должны быть приверженными стратегии, активно продвигать ее и всегда участвовать в ее применении, чтобы добиться успеха;

4) долгое время организации сосредотачивались лишь на достижении результатов, забывая о важности эффективного применения процессов, от которых зависят эти результаты. Стремление к оценке эффективности результатов должно уступить место контролю и разработке процессов с целью увеличения ценности для клиентов. Необходимо учитывать, что организационные процессы пересекают границы подразделений, и фокус руководства на результатах работы конкретных подразделений может негативно сказаться на общих бизнес-процессах;

5) управление качеством в целом связано с людьми, поскольку эффективные процессы могут обеспечивать ценность для клиентов только при наличии правильного поведения со стороны работников. Отличный процесс может устоять только при участии мотивированных и хорошо обученных сотрудников. Важным аспектом управления качеством является создание команды, готовой работать с процессами и управлять ими, чтобы обеспечить максимальную ценность для клиентов;

6) основой управления качеством является научный метод – планирование, выполнение, анализ и действия, где решения основаны на конкретных фактах и данных. Данная методика используется для принятия дальнейших шагов и стимулирования продвижения в заданном направлении. Это подтверждается правильным применением аналитических инструментов, которые позволяют получить максимально полезную информацию из имеющихся данных;

7) управление качеством основывается на желании улучшать, внедрять инновации и повышать квалификацию. Организация, руководствуясь этими принципами, не только решает проблемы, но и активно исследует потребности клиентов, улучшает процессы и внедряет новые подходы для расширения бизнеса на новых рынках;

8) с помощью системного мышления мы можем объединить воедино основные идеи и рассмотреть организацию в целом, что приведет к синергии между всеми элементами и созданию целостности, превосходящей сумму ее частей [3].

С началом промышленной революции (образование фабрик, рост автоматизации производства) в области управления качеством произошел скачок – появился контроль качества. Первым, кто предложил концепцию научного управления стал американский инженер-исследователь Ф.У. Тейлор в 1911 году в известном переводе на русский язык своей работы «Научные основы организации промышленных предприятий» (1912)/ *The Principles of Scientific Management* акцентировал внимание на том, что «принципиальной целью управления должно было бы быть обеспечение максимального процветания нанимателя вместе с максимальным

процветанием каждого нанятого работника» [4]. Выделяя в своих исследованиях роль повышения производительности труда как и эффективности Тейлор Ф.У. перечислил «базовые принципы управления:

1. Цель научных исследований направлена на замену новыми методами устаревших, опирающихся на практический опыт методов трудовой деятельности.
2. Необходимость подбора как рабочих, так и менеджеров В процессе профессионального обучения и подбора, как менеджеров, так и рабочих, используются научные критерии.
3. Для внедрения научной организации труда требуется сотрудничество администрации с рабочими.
4. Рабочим и менеджерам уделяется равное внимание, и ответственность распределяется справедливо [5].

Цикл управления, известный как цикл PDCA, был описан впервые Тейлором. Но эта система не была эффективной, не была способной реально обеспечить качество из-за того, что циклы PDCA не были связаны между собой (работали отдельно друг от друга).

Четыре принципа Тейлора построены на административной системе управления, где над каждым начальником есть свой начальник, что ведет к большой численности руководителей и неэффективной работой подчиненного коллектива.

С 1930-х годов началась эпоха контроля качества, видными деятелями данной эпохи стали ученые Уолтер Эндрю Шухарт и Уильям Эдвардс Деминг.

У. Шухарт изобрел и применил на практике карты статистического контроля – «Контрольные карты Шухарта». Они предназначались для того, чтобы выявить брак не после изготовления, а на стадии производства продукции, так сказать контрольные точки. В 1931 году была издана книга по контролю качества, которая легла в фундамент обучения по статистическому управлению процессами. Методы контроля Шухарта акцентировали свое внимание на то, чтобы было увеличение годной продукции, а изменений как можно меньше.

Циклическая модель Шухарта была предложена для разделения управления качеством на четыре стадии. Она была доработана с использованием статистического подхода и включает в себя планирование, реализацию, проверку и корректировку воздействий.

Для вычисления статистической меры в контрольной карте Шухарта используется график, который отображает данные, полученные выборочно из процесса через приблизительно равные интервалы времени или количества продукции. Чтобы составить такую карту, нам нужны данные определенной характеристики, которые собираются в разных подгруппах процесса. Каждая подгруппа имеет свой номер в графике контрольной карты Шухарта [6].

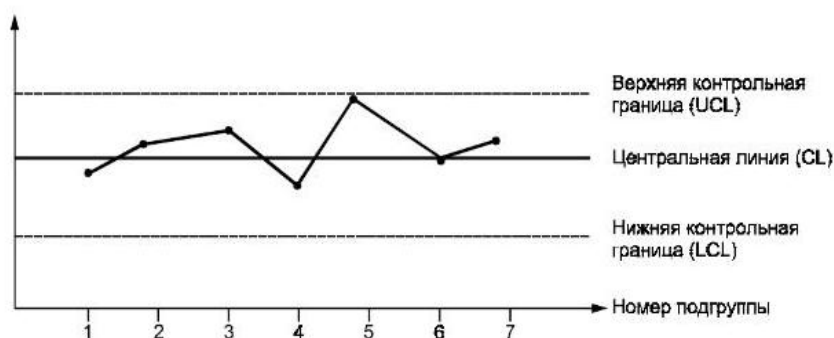


Рисунок 1 – Графический вид контрольной карты

Figure 1 – Graphical view of the control chart

Статистические методы имеют широкое применение, но в качестве контроля над качеством продукции не всегда могут дать достоверные результаты, т.к. качество продукции это не циклический или повторяющийся процесс, оно зависит от многих факторов, таких как: материал из которого продукция изготавливается, оборудование, человеческий фактор, окружающая среда, условия труда и другие.

У. Деминг продолжил учения У. Шухарта, по его убеждениям есть необходимость привнесения человеческого фактора в качество. Он сформулировал 14 принципов, которые могут привести к изменению традиционного подхода к управлению любой организацией:

1. Установите постоянную цель.
2. Примите новую философию.
3. Преодолейте зависимость от массового контроля.
4. Откажитесь от практики закупок по минимальной цене.
5. Улучшите ход каждого процесса.
6. Осуществляйте обучение и повышение квалификации ваших сотрудников.
7. Фокусируйтесь на развитии лидерских качеств.
8. Преодолейте свои страхи.
9. Между отделами не должно быть преград.
10. Устраните лозунги, призывы и цели.
11. Устраните числовые квоты для рабочей силы и числовые цели для руководства.
12. Устраните барьеры, которые лишают людей гордости за качество работы.
13. Внедрите программу обучения и самосовершенствования.
14. Примите меры для осуществления трансформации (развития).

14 принципов Деминга, которые приведены выше, представляют собой то, что он считал хорошей управленческой практикой, внедрение которой изменило бы компанию или отрасль.

Не все 14 пунктов актуальны в наше время. Если устранить числовые барьеры, то можно получить массовый приток руководителей, и продукцию некому будет изготавливать. Чтобы разрушить барьеры между отделами, необходимо минимизировать их количество и зависимость друг от друга. Актуальный принцип – закупка по наименьшей цене, несомненно, качество продукции (его ценность) обусловлено качеством материала, из которого она изготовлена.

Следующий этап в развитии его теории управления включает в себя понимание того, что он называл «смертельными болезнями», тормозящими трансформацию процессов:

1. Не сформировано постоянство цели.
2. Внимание краткосрочной прибыли.
3. Ежегодный обзор оценки эффективности.
4. Мобильность управления.
5. Видимые цифры являются основой управления компанией [3].

Конечно, стоит упомянуть, что цикл PDCA был доработан Демингом с учетом того, если рассматривать все элементы данного цикла отдельно, вероятно, приведет к неоптимальным результатам и чрезмерному сосредоточению внимания на одной области, поэтому он и предложил рассматривать решение проблем по этому циклу в одной плоскости, и это привело к тому, что данный цикл стал «рабочим» и называется он цикл Деминга.

Достаточно известны в мировой практике и используются для улучшения качества труда принципы Деминга:

1. Любая деятельность в виде технологического процесса может быть улучшена.
2. Необходимо производство считать системой постоянной или непостоянной. В случае постоянной системы структура фирмы, внутренние связи известны и доведены как до сотрудников фирмы, так и до поставщиков, потребителей фирмы во избежание всевозможных недоразумений.
3. Руководство высшего звена ответственно за то, чтобы организовать понимание сути вариабельности и существа статистического контроля.
4. Для успешного руководства организацией требуется применять человеческие отношения [5].

Также в движении за качество (начало 1950-х) участвовал Джозеф М. Джуран, он сосредоточил свои усилия на исполнительном и высшем руководстве, которое, по его мнению, несет ответственность за большинство проблем с качеством. Модель «спираль качества» (или спираль Джурана) стала примером для других моделей управления качеством, так как она первой показала, как идти от контроля качества к управлению качеством на основе непрерывного развития управленческих практик по улучшению качества в течение времени (рисунок 2) [7].

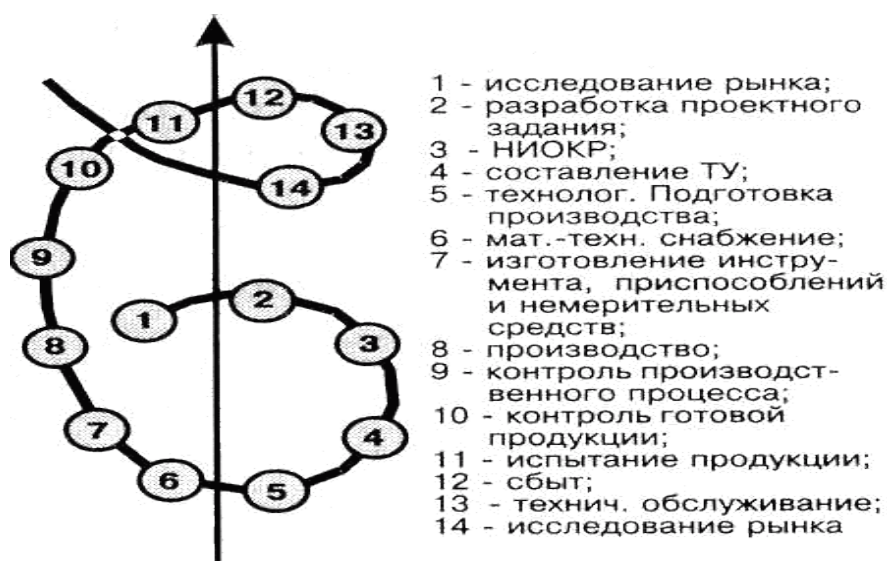


Рисунок 2 – Спираль качества Джурана

Figure 2 – Juran's Quality Spiral

Спираль Джурана и в настоящее время используется в организациях, но упущено то, на что он делал свой акцент – это руководство, не всегда все этапы выполняются качественно, и у исполнителей бывает непонимание того, какую цель (конечную точку) они преследуют.

Арманд В. Фейгенбаум – еще один уважаемый специалист в области качества, который представил концепцию комплексного управления качеством (TQC) в 60-е годы. Эта концепция была новым подходом к управлению предприятием. Фейгенбаум считал, что управление качеством должно быть важным элементом на всех этапах производства продукции, а также охватывать всю цепочку управления этим качеством (организационные, экономические, технические, социальные).

В управлении по качеству А. Фейгенбаум выделил четыре основных недостатка, которые следует учитывать при реализации программы по улучшению качества, чтобы получить максимальный результат.

- Первый недостаток заключается в оказании поддержки программам, которые не имеют четкого плана по улучшению качества.
- Второй недостаток – выбор программ, не учитывающих работу инженерных служб, сконцентрированных только на рабочих.
- Третий недостаток – отказ от признания того, что уровень качества никогда не стабилен и должен постоянно улучшаться.
- Четвертый недостаток – непонимание того, что автоматизация не является универсальным решением для улучшения качества (всегда будет присутствовать человеческий фактор в управлении качеством) [7].

У руководителей, специалистов и рабочих должно быть понимание того, зачем нужны программы по качеству, для чего их разрабатывают и как их применять – это самое главное, тогда и «4 смертных греха» Фейгенбаума могут и не возникнуть.

Еще одним деятелем по повышению качества является Филип Кросби. Он придерживался мнения, что качество бесплатно и продвигал концепцию «Правильно с первого раза», как способ изменения культуры управления организацией.

Ф. Кросби разработал 14 принципов, которые согласно его взглядам, могут гарантировать качество на производстве. Среди них:

- 1) установление обязанностей и ответственности руководства в области качества;
- 2) создание команды для внедрения программы обеспечения качества;
- 3) определение методов оценки качества;
- 4) контроль и оценка затрат на качество;
- 5) донесение политики руководства в области качества до всех работников;
- 6) использование корректирующих действий для обеспечения качества;

- 7) внедрение программы бездефектного производства;
- 8) непрерывное обучение сотрудников;
- 9) организация дней качества;
- 10) установление целей для всех работников;
- 11) разработка мероприятий по выявлению и устранению причин дефектов;
- 12) внедрение программы поощрения за выполнение требований в области качества;
- 13) утверждение основных групп специалистов в области качества;
- 14) повторение цикла действий на более высоком уровне исполнения [7].

Эти 14 принципов являются основой метода Кросби в обеспечении качества на предприятии и трактуют стандарт по системе менеджмента качества, кроме пункта «ноль дефектов», к которому можно стремиться, но нельзя ставить в приоритет, т.к. на производстве никогда без брака не будет, а поставив его в цель можно получить обратный эффект – сыграет человеческий фактор: рабочий будет бояться показать брак, будет его выдавать за годную продукцию, вследствие чего качество продукции упадет.

Выдающийся японский эксперт по качеству Каору Исикава оставил свой след в истории контроля качества в Японии. Его работа в 1949 году с методами управления качеством помогла многим компаниям в Японии. Он также стал основателем кружков контроля качества в Японии в 1962 году. Его оригинальный метод анализа причинно-следственных связей, названный диаграммой Исикавы («диаграмма рыбе́й кисти»), стал частью семи простых инструментов контроля качества во всем мире. Сегодня диаграмма Иси кавы используется почти в каждой области работы, связанной с анализом проблем качества [7].

Японский инженер и статистик Геничи Тагути создал систему, направленную на ускоренное улучшение экономических показателей компании и качества продукции, путем оптимизации конструкции изделий и процессов их производства. В своей работе он изучал вопросы совершенствования производственных процессов. Девять заповедей качества, опубликованных Тагути, начинаются с того, что на этапе разработки проектной работы, выполненной недостаточно качественно, в продукте закладываются его все недостатки. Перед производством продукции необходимо применить математическое моделирование свойств, чтобы выявить и исправить конструктивные и технологические недостатки. Набор практических инструментов управления качеством, включающий и философию, был назван «Методы Тагути».

Суть принципов Тагути заключается в следующем.

1. Общество несет общие потери в результате качества изделия.
 2. Для выживания в бизнесе необходимо постоянное улучшение качества и сокращение затрат.
 3. Непрерывное улучшение качества возможно при непрерывном уменьшении разброса характеристик изделия относительно их заданных значений.
 4. Потери потребителя, вызванные разбросом выходной характеристики, пропорциональны квадрату разброса.
 5. Инженерное проектирование изделия и процесс его изготовления существенно влияют на качество и цену изделия.
 6. Использование нелинейности параметров изделия или процесса может уменьшить разброс выходных характеристик.
 7. Статистически планируемые эксперименты могут помочь идентифицировать значения параметров изделия или процесса, которые снижают разброс выходных характеристик [5].
- Основа философии Тагути – повышение качества с одновременным снижением издержек, при этом учитывается как стоимость, так и качество. Они определяются общей функцией потерь, которая включает потери, связанные как с потребителем (аварии, отказы, недостатки выполнения функций, несоответствие требованиям заказчика и другое), так и со стороны производителя (ресурсные издержки и другие). Главная цель состоит в том, чтобы удовлетворять обе стороны во время разработки [5].

Рассмотрев историю и развитие системы управления качеством можно говорить о том, что это не просто система, а взаимосвязь процессов, функционирующих между собой, имеющие границы входа и выхода.

Из всего выше изложенного можно подвести итог того, как ученые прошлого века рассматривали систему управления качеством в своей работе.

1. Эдвард Деминг: ориентация на потребителя, удовлетворение потребностей клиента, качество – важный элемент для бизнеса, затраты на качество должны быть снижены, особое

внимание на обучении сотрудников, высшее руководство должно продвигать качество, устранение массовой проверки, в основу легли 14 принципов управления.

2. Джозеф Джуран: ориентация на потребителя, качество должно соответствовать применению, внимание на персонал, качество должно соответствовать затратам на него, проверка отделами контроля качества, изменения должны быть постепенными.

3. Филип Кросби: ориентация на поставщиков, качество должно соответствовать заявленным требованиям, цель – «ноль дефектов», высшее руководство – главная роль, проведение дней качества, поощрение сотрудников за работу без брака.

4. Арманд Фейгендбаум: ориентация на потребителя, потребитель определяет качество, качество – как тотальное соответствие заявленным требованиям, качество как конкурентоспособность, кружки качества – вовлечение сотрудников в качество, ориентация на всеобщее управление качеством, главная роль отводится высшему менеджменту.

5. К. Исикава: изобретатель японской системы управления качеством, которая включает в себя активное участие персонала в управлении качеством, проведение регулярных внутренних проверок работы системы качества, постоянное обучение сотрудников и широкое использование статистических методов контроля.

Заключение

В настоящее время мало сделать все качественно, нужно удовлетворить потребности клиента совместив с ценой на товар (услуги). Важно учитывать, что меняется и характер конкуренции, происходит переход от конкуренции отдельных предприятий к конкуренции союзов, альянсов, групп предприятий [8]. Необходимо выстроить процессы в организации таким образом, чтобы и внутренние клиенты (потребители внутри организации) были удовлетворены. А чтобы иметь высокую эффективность за счет качества (системы управления качеством) нужно помнить, что эффективность есть ничто иное, как прибыль поделить на затраты, поэтому необходимо уделять внимание не только «числителю», но и на то, как мы расходует деньги и куда. Если затраты свести к минимуму, то, чтобы увеличить эффективность, необходимо повысить прибыль, а она в свою очередь зависит от многих факторов, в том числе и от качества, как мы им управляем.

Чтобы правильно построить систему менеджмента качества, мы и обратились к первоначальной точке ее возникновения, к тем ученым, которые стояли у истоков развития и функционирования, к их вкладу мирового принятия качества, как системы.

Сейчас существует очень много литературы по построению системы менеджмента качества, будь то ГОСТы, книги, какие-либо еще нормативные документы, где прописано что сделать, а вот как это будет делаться решать только самой организации.

При подготовке доклада использовалась программа «Chat GPT» (дата обращения: 01.09.2024).

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2015-11-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии // ИС «Техэксперт: Интранет» / Консорциум «Кодекс» (дата обращения: 12.08.2024).

2. Total Quality Management and Six Sigma, Edited by Tauseef Aized.

3. Гродзенский, С. Я. Управление качеством. 2-е издание // ООО «Проспект», 2018.

4. Quality Management, Graeme Knowles, Download free eBooks at bookboon.com. 192 p.

5. Тэйлор, Ф. Научные основы организации промышленных предприятий. пер. под ред. А.В. Панкина, Л.А. Левенстерна, Санкт-Петербург, 1912, 119 с.

6. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Статистические методы. Контрольные карты. Ч. 2. Контрольные карты Шухарта: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2016-12-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Москва: Стандартинформ, 2019, 46 с.

7. Гуру менеджмента качества и их концепции / Э. Деминг, Дж. Джуран, Ф. Кросби, К. Исикава, А. Фейгенбаум, Т. Тагути. URL: <https://www.management.com.ua/qm/qm009.html?ysclid=i7u9klxalo475950098> (дата обращения 01.09.2024).

8. Хаирова, С.М., Потапова С.В. Особенности развития логистических бизнес-процессов в современных условиях // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2015. №1(41). С.118-124.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

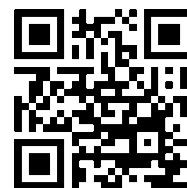
Хаирова Саида Миндуалиевна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика, логистика и управление качеством ФГБОУ ВО «СибАДИ»; профессор кафедры «Экономика и управление на транспорте», Омский институт водного транспорта - филиал Сибирского государственного университета водного транспорта», e-mail: saida_hairova@mail.ru

Дубовик Виктория Сергеевна – старший преподаватель кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», e-mail: upravlenie-ism@rambler.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Khairova Saida M. – doctor of economics, professor, professor of the department of economics, logistics and quality management, The Siberian State Automobile and Highway University, professor of the department of economics and management in transport, Omsk Institute of Water Transport – Branch of the Siberian State University of Water Transport, e-mail: saida_hairova@mail.ru

Dubovik Viktoria S. – Senior Lecturer department «Economics, Logistics and Quality Management», e-mail: upravlenie-ism@rambler.ru



**РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
В ПОВЫШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

В.А. Чубанская, Е.В. Романенко

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»,
Омск, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрена роль организационных изменений в повышении экономической безопасности бюджетного учреждения. Изучены организационные изменения как ключевой фактор, влияющий на экономическую безопасность бюджетного учреждения. В статье сделан анализ различных аспектов организационных изменений, таких как улучшение эффективности, увеличение гибкости, улучшение управления рисками и увеличение инновационности. Приведены примеры организационных изменений, которые могут быть реализованы в бюджетном учреждении для повышения его экономической безопасности.

Ключевые слова: организационные изменения, экономическая безопасность, бюджетное учреждение, эффективность, управление рисками, инновационность, системы управления качеством и рисками, реорганизация, новые технологии

**THE ROLE OF ORGANIZATIONAL CHANGE IN IMPROVING
THE ECONOMIC SECURITY OF A BUDGET INSTITUTION**

Vesta A. Chubanskaya, Elena V. Romanenko

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),
Omsk, Russia*

Abstract. The role of organizational changes in improving the economic security of a budget institution is considered in the article. Organizational changes as a key factor affecting the economic security of a budgetary institution have been studied. The analysis of various aspects of organizational changes is made, such as improving efficiency, increasing flexibility, improving risk management and increasing innovation in the article. Examples of organizational changes that can be implemented in a budget institution to improve its economic security are given.

Keywords: organizational changes, economic security, budgetary institution, efficiency, risk management, innovation, quality and risk management systems, reorganization, new technologies

Введение

В современных условиях экономической неопределенности и риска, бюджетные учреждения должны быть готовы к быстрым изменениям и адаптации к новым условиям. Одним из ключевых факторов, влияющих на экономическую безопасность бюджетного учреждения, являются организационные изменения. Организационные изменения – это любые изменения в структуре, процессах, системах или культуре бюджетного учреждения, направленные на улучшение ее эффективности и результативности.

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) – одно из крупнейших бюджетных учреждений высшего образования, играющее важную роль в экономике Омского региона по подготовке кадров высшей квалификации в сферах строительства дорог и уникальных зданий, автомобильного транспорта и IT-сферы. Однако, как и любое другое бюджетное учреждение, университет сталкивается с различными рисками и вызовами, которые могут повлиять на его экономическую безопасность. В этих условиях, организационные изменения могут сыграть важную роль в повышении экономической безопасности предприятия.

Целью данной статьи является анализ роли организационных изменений в повышении экономической безопасности бюджетного учреждения. В статье будут рассмотрены различные аспекты организационных изменений, такие как улучшение эффективности, увеличение гибкости, улучшение управления рисками и увеличение инновационности. Также будут приведены примеры организационных изменений, которые могут быть реализованы в бюджетном учреждении для повышения его экономической безопасности.

Федеральный закон «О безопасности» от 28.12.2010 № 390-ФЗ определяет «основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности государства, общественной безопасности, экологической безопасности, безопасности личности, иных видов безопасности, предусмотренных законодательством Российской Федерации, полномочия и функции федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в области безопасности, а также статус Совета Безопасности Российской Федерации» [1].

Организационные изменения и их роль в повышении экономической безопасности

В общем виде изменение – это приобретение объектом новых или утрата прежних свойств в результате какого-либо воздействия или под влиянием процесса саморазвития.

В современном мире особую актуальность приобретает категория «организационные изменения». В экономической литературе многие авторы дают свою трактовку организационным изменениям. Так, например, И.И. Мазур и В.Д. Шапиро определяют организационные изменения как «деятельность, осуществляемую в рамках определенной организационной иерархической системы» [2]. В свою очередь Л.В. Карташова, Т.В. Никонова и Т.О. Соломанидина трактуют организационные изменения как «процесс, которым можно управлять», «феномен, имеющий свою форму и характер» [3]. А.А. Бовин Л.Е. Чередникова и В.Я. Якимова называют организационные изменения «результатом творческой деятельности, направленной на внедрение новых организационных решений» [4]. В своих работах Д.М. Калимуллин определяет организационное изменение как «переход организации или отдельных ее составляющих в новое состояние, под воздействием синергетического взаимодействия изменяющихся факторов внешней и внутренней среды, с целью достижения поставленных задач экономического развития, направленных на повышение эффективности хозяйствования [5]»

По мнению Ю.С. Лариной, временную структуру организационных изменений можно представить в виде следующей последовательности логически связанных между собой и в то же время самостоятельных, содержательно значимых этапов:

- подготовка к изменениям;
- осуществление изменений;
- преодоление сопротивлений изменениям;
- закрепление изменений;
- оценка результатов изменений [6].

Организационные изменения классифицируют на следующие виды:

- по организации проведения: запланированные и незапланированные. На незапланированные изменения необходимо реагировать очень быстро для того, чтобы свести к минимуму негативное воздействие или извлечь максимальную пользу;
- по срокам: краткосрочные и долгосрочные;
- по отношению к персоналу: повышающие эффективность работы персонала; повышающие квалификацию работников; направленные на улучшение климата, повышение удовлетворенности трудом и др.;
- по способу осуществления: экспериментальные, то есть проходящие стадию апробации, проверки; прямые, реализуемые без экспериментов;

– по объему: точечные (правила); системные (технологические и организационные системы); стратегические (принципы производства и управления);

– по назначению: направленные на эффективность производства; на улучшение условий труда; на обогащение содержания труда; на повышение управляемости организации; на повышение качества продукции [7, с. 104].

Принимая решения об изменениях, руководство должно быть проактивным или реактивным, т.е. или само проявлять активность, или реагировать на требования ситуации. Изменение, которое предпринимается для исправления ошибки, обнаруженной системой контроля, – типичное реактивное действие. Действие, предпринятое для того, чтобы отреагировать на предоставленную окружением возможность, даже если пока не существует фактической проблемы, будет действием проактивным. Рассматривая изменение некоторой переменной, руководитель должен помнить, что все переменные взаимосвязаны. Изменение одной переменной неизбежно скажется на других. Исследования показали, что программы нововведений, которые сосредоточены только на одной переменной не так эффективны, как те, что направлены одновременно на нескольких переменных.

Для выживания любого бюджетного учреждения руководство должно периодически оценивать и менять свои цели в соответствии с изменениями внешней среды и самого учреждения. Модификация целей необходима даже для самых успешных бюджетных учреждений хотя бы потому, что текущие цели уже достигнуты. Часто необходимость менять цели обнаруживается с помощью системы контроля, которая должна информировать руководство об относительной эффективности бюджетного учреждения в целом и каждого подразделения в отдельности. Радикальные изменения целей скажутся на всех остальных переменных.

Организационные изменения бюджетного учреждения – любые изменения в структуре, процессах, системах или культуре бюджетного учреждения, направленные на улучшение ее эффективности и результативности. Эти изменения могут быть вызваны различными факторами, такими как изменения в рыночных условиях, технологических достижениях, изменениях в законодательстве или внутренних проблемах бюджетного учреждения.

Таким образом, организационные изменения представляют собой процесс освоения бюджетным учреждением новых идей или способов поведения. Они являются неотъемлемой частью жизни любого бюджетного учреждения, поскольку внешняя и внутренняя среда постоянно меняются, требуя от бюджетного учреждения адаптации и развития. Сущность организационных изменений заключается в том, что они позволяют бюджетному учреждению оставаться конкурентоспособным и эффективным в условиях меняющегося рынка. Организационные изменения играют ключевую роль в жизни любого бюджетного учреждения, позволяя ему адаптироваться к изменяющимся условиям и достигать поставленных целей.

Принципы проведения организационных изменений бюджетного учреждения

Для проведения изменений важны не столько специальные методы осуществления реформ, сколько строгое соблюдение нескольких принципов. Повышение эффективности деятельности бюджетного учреждения как цель – соответствует росту внимания руководителей к повышению качества предоставляемых услуг, созданию новых компетенций и формированию новой организационной культуры.

Установление целей должно сопровождаться высокими результатами: ростом скорости оборота ресурсов, снижением расходов, ростом эффективности использования активов и т.д. Высшие руководители должны понимать, каким образом повышение качества предоставляемых услуг приведет к росту конкурентоспособности бюджетного учреждения и в каких именно сегментах будет достигнут успех; как делегирование полномочий скажется на ускорении принятия решений и уменьшении расходов.

Понимание таких связей вызвано определенными обстоятельствами. Во-первых, менеджеры должны получить количественную оценку потенциальных выгод, которая станет основой принимаемых ими инвестиционных решений и определит степень внимания, уделяемого процессу изменений. Если эта оценка выработана не будет, руководители вряд ли сумеют поддерживать качество, необходимое для контроля за ходом процесса, – высокий уровень личной концентрации на проблемах преобразований и безоговорочную приверженность реформам. Во-вторых, рядовые сотрудники бюджетного учреждения нуждаются в четких

указаниях, на чем им следует сосредоточиться и что измерять. В ответ на общие призывы к повышению качества предоставляемых услуг и улучшению обслуживания подразделения нижнего уровня могут разработать весьма полезные для бюджетного учреждения рычаги повышения эффективности, однако, скорее всего, это будет происходить очень медленно. Гораздо более действенными окажутся простые, но точные формулировки, определяющие выбор стратегии и формирование организационной структуры. Увлечение перспективами постоянного роста эффективности опасно, так как фундаментальные недостатки стратегии и структуры бюджетного учреждения не могут быть преодолены сами по себе. Одна изменения не создадут ничего нового, если производство оснащено старой технологией предоставления услуг, морально и физически изношенным оборудованием, имеет архаичную структуру.

Правильно ориентированная стратегия и жизнеспособная структура должны стать базисом организационных изменений. Для успешного проведения изменений необходимы источники внутреннего креатива. Без этого нет оснований рассчитывать на выполнение оперативных задач и создавать потенциал для будущего. На практике это означает выявление возможностей для создания команд и обеспечение условий для их высокоэффективной деятельности. Создание новых ценностей организационной культуры имеет важное значение. Если в процессе изменений остается неизменной жесткая иерархическая структура и основной акцент управления делается на совершенствовании отдельных операций и процедур, то изменить отношение исполнителей к происходящим событиям, названным организационными изменениями, невозможно. Движение в направлении перемен подразумевает формирование новых ценностей в процессе организационных изменений. Руководители обязаны четко изложить свое мнение об истинных ценностях и их связи с проблемой повышения эффективности компании. Необходимо, чтобы стиль поведения высших менеджеров полностью соответствовал провозглашенным ценностям. Например, руководители бюджетного учреждения должны непрерывно вести мониторинг над ходом реформ и по мере необходимости корректировать его. Следует четко сформулировать правила делегированного принятия решений, которых будут придерживаться исполнители на линейном уровне управления. Преобразования должны быть основаны на новых компетенциях. Организационные изменения являются сложным процессом, происходящим одновременно в нескольких измерениях. Составив сводный план и объявив о завершении фазы планирования, менеджеры часто испытывают искушение передать дальнейшие полномочия другим. Однако успешные программы изменений требуют иного управления. Руководители осознают, что невозможно все заранее спланировать, а потому готовы учиться вместе со всеми по мере разворачивания эволюционного и совершенствующегося процесса. Необходимость концентрации усилий на важнейших целях. Сложность процессов изменений может очень быстро подавить их организацию, вследствие чего энергия начатых преобразований рассеется еще до получения первых результатов. Отсутствие отдачи от предпринимаемых усилий приводит к тому, что менеджеры бросаются исправлять все и сразу. Гораздо лучше выбрать несколько важнейших целей, установить сроки их достижения и направлять всю свою энергию на решение поставленных задач до тех пор, пока не будет достигнут заметный прогресс, поддающийся количественному измерению.

Предложенные принципы позволят упорядочить процесс проведения организационных изменений, разработать надежный план проведения организационных изменений и объединить набор инициатив в логически организованную программу.

Роль организационных изменений в повышении экономической безопасности

Организационные изменения могут сыграть важную роль в повышении экономической безопасности бюджетного учреждения несколькими способами:

1. Улучшение эффективности: Организационные изменения могут помочь оптимизировать бизнес-процессы, сократить издержки и улучшить качество предоставляемых услуг.
2. Увеличение гибкости: Организационные изменения могут помочь бюджетному учреждению стать более гибким и адаптивным к изменениям в рыночных условиях.
3. Улучшение управления рисками: Организационные изменения могут помочь бюджетному учреждению лучше управлять рисками, связанными с его деятельностью.
4. Увеличение инновационности: Организационные изменения могут помочь бюджетному учреждению стать более инновационным и способным к созданию новых услуг.

Примеры организационных изменений в бюджетном учреждении

В бюджетном учреждении могут быть реализованы следующие организационные изменения для повышения его экономической безопасности:

1. Внедрение системы управления качеством может помочь улучшить качество продукции или услуг и сократить издержки.
2. Реорганизация структуры организации может помочь оптимизировать бизнес-процессы и улучшить эффективность.
3. Внедрение новых технологий может помочь улучшить эффективность и сократить издержки.
4. Развитие системы управления рисками может помочь предприятию лучше управлять рисками, связанными с его деятельностью.

Заключение

Организационные изменения могут сыграть важную роль в повышении экономической безопасности бюджетного учреждения. Эти изменения могут помочь улучшить эффективность, увеличить гибкость, улучшить управление рисками и увеличить инновационность. Примеры организационных изменений, которые могут быть реализованы в бюджетном учреждении включают в себя внедрение системы управления качеством, реорганизацию структуры организации, внедрение новых технологий и развитие системы управления рисками.

Библиографический список

1. О безопасности: федеральный закон от 28.12.2010 № 390-ФЗ. URL: <https://ivo.garant.ru> (дата обращения: 27.09.2023).
2. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Реструктуризация предприятий и компаний: учебное пособие для вузов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро; под ред. И.И. Мазура. Москва: Экономика, 2001. 456 с.
3. Карташова Л.В., Никонова Т.В., Соломанидина Т.О. Организационное поведение: учебник. Москва: ИНФРА-М, 2003. 220 с.
4. Бовин А.А., Чередникова Л.Е., Якимова В.Я. Управление инновациями организации: учебное пособие. Москва, 2006. 415 с.
5. Калимуллин Д.М. Совершенствование системы управления организационными изменениями на промышленном предприятии. Самара, 2008. 179 с.
6. Ларина Ю.С. Терминологический анализ понятия «Организационные изменения» URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/terminologicheskij-analiz-ponyatiya-organizatsionnye-izmeneniya-1/viewer> (дата обращения: 19.10.2024).
7. Кнышова Е.Н. Менеджмент: учебное пособие. Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2020. 304 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Чубанская Веста Андреевна – студент группы ЭМ-23МАЗ1.
Романенко Елена Васильевна – доктор экономических наук, заведующий кафедрой «Экономика, логистика и управление качеством», e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Chubanskaya Vesta A. – student of group EM-23MAZ1.
Romanenko Elena V. – doctor of Economics, Head of the Department of Economics, Logistics and Quality Management, e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru*