

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**



СИБАДИ®



№1 (41) 2025

**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 1 (41)

Апрель 2025 г.

Дата опубликования: 21.04.2025

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2025

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 № 1 (41)
дата выхода в свет: 21.04.2025

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:

Раздел «Строительная техника»

Алешков Д.С., д-р техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Насковец М.Т., канд., техн. наук, УО «БГТУ», Республика Беларусь, г. Минск.

Тюремнов И.С., канд. техн. наук, доц., заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины», Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Россия.

Раздел «Технологии строительства»

Александров А.С. канд., техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Дерябин П.П., канд., техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

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.

Лыткин А.А. канд., техн. наук, ст. науч. сотр., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Раздел «Наземный транспорт»

Аземша С.А., канд., техн. наук, доц., заведующий кафедрой «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением» БелГУТ, г. Гомель, Республика Беларусь (по согласованию).

Трофимов Б.С., канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Раздел «Экономика»

Бородулина С.А., д-р экон. наук, доц., Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. главного маршала авиации А.А. Новикова, кафедра № 17 экономики, г. Санкт-Петербург, Россия (по согласованию);

Романенко Е.В., д-р экон. наук, доц. ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Хаирова С.М., д-р экон. наук, проф., ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия.

Members of the editorial board:

Section «Construction machinery»

Aleshkov D.S., Dr. of Sci. (Engineering), Associate 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.

Tyuremnov I.S., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Construction and Road Machine Department, Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia.

Section «Construction Technologies»

Alexandrov A.S., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Deryabin P.P., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

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.

Lytkin A.A., Cand. of Sci. (Eng.), Senior Researcher, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Section «Land Transportation»

Azemsha S.A., Cand. of Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department «Management of Road Transportation and Road Traffic» of the Belarusian State University of Transport, Gomel, Republic of Belarus.

Trofimov B.S., Cand. of Sci. (Eng.), of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Section «Economics»

Borodulina S.A., Dr. of Sci. (Economics), Associate Professor, St. Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov, Department № 17 of Economics, St. Petersburg, Russia.

Romanenko E.V., Dr. of Sci. (Economics), of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Khairova S.M., Dr. of Sci. (Economics), 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», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

| | |
|--|---|
| Н.С. Галдин, И.А. Семенова Пневматические приводы робототехнических систем наземных транспортно-технологических комплексов | 4 |
| И.А. Угрюмов, И.А. Семенова Механизм подъема кабины гидравлического экскаватора | 9 |

РАЗДЕЛ II НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

| | |
|---|----|
| А.В. Бродский Динамика и причины дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов: выявление ключевых зависимостей | 15 |
| С.М. Мочалин, С.В. Цокур Применение комплексного подхода в организации перевозок опасных грузов автомобильным транспортом | 22 |
| А.А. Фролов Современное состояние применения автомобильного транспорта для обеспечения работы нефтепроводов | 29 |

РАЗДЕЛ III ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

| | |
|---|----|
| Д.В. Горчухин Комплексная система огнезащитных покрытий строительных конструкций | 37 |
| С.С. Красных, А.В. Шапошников Использование технологии 3D-печати при строительстве малоэтажных зданий | 45 |

РАЗДЕЛ IV ЭКОНОМИКА

| | |
|--|----|
| О.П. Каспрук Анализ процесса подготовки метрологических служб предприятий к прохождению процедуры подтверждения компетентности | 52 |
| И.В. Ковалева Подготовка испытательных центров к прохождению аккредитации | 59 |
| Д.Н. Маньков Методы и методики оценки экономической безопасности предприятий дорожного строительства | 66 |
| А.А. Овчинникова Особенности развития логистики маркетплейсов в условиях цифровой трансформации в России | 70 |
| Н.Б. Пильник Аспекты цифровизации в управлении проектами | 74 |



ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Н.С. Галдин, И.А. Семенова

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

Аннотация. Пневматические приводы широко применяются в робототехнических системах наземных транспортно-технологических комплексов благодаря своей простоте, надежности конструкции и относительно низкой стоимости. Данный тип привода особенно эффективен в задачах, где требуется высокая скорость и мощность при относительно небольших перемещениях. Однако у данного типа привода есть и ограничения, связанные с точностью позиционирования и сложностью управления в сравнении с электрическими и гидравлическими приводами.

Ключевые слова: привод, пневматический, экскаватор, робот, система

PNEUMATIC ACTUATORS OF ROBOTIC SYSTEMS OF GROUND TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL COMPLEXES

Nikolay S. Galdin, Irina A. Semenova

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

Abstract. Pneumatic actuators are widely used in robotic systems of ground transportation and technological complexes due to their simplicity, reliability and relatively low cost. This type of drive is particularly effective in applications where high speed and power are required with relatively small movements. However, this drive also has limitations related to positioning accuracy and control complexity compared to electric and hydraulic drives.

Keywords: drive, pneumatic, excavator, robot, system

Введение

В настоящее время большой интерес представляют робототехнические системы, в том числе и в наземных транспортно-технологических комплексах, благодаря высоким технологическим свойствам и возможности применения искусственного интеллекта [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Робототехнические системы имеют большие перспективы благодаря своим преимуществам.

Во-первых, это высокая скорость и высокая мощность при небольших размерах и массе. Это особенно важно для задач, требующих быстрых движений, например, для захвата и перемещения груза.

Во-вторых, пневматические приводы относительно просты в конструкции и обслуживании, что снижает затраты на их эксплуатацию.

В-третьих, отсутствие электричества в рабочей зоне привода делает пневматику предпочтительным выбором в условиях повышенной взрывоопасности.

Также компоненты пневматических систем, как правило, дешевле электрических аналогов, пневматические приводы менее чувствительны к перегрузкам, чем электрические и гидравлические, благодаря способности сжимаемого воздуха амортизировать удары.

Но есть и недостатки – это сложность достижения высокой точности. Сжимаемость воздуха затрудняет точное позиционирование. Для достижения точности требуется применение допол-

нительных устройств, таких как дроссели и регуляторы давления. Также в пневматическом приводе часть энергии теряется при сжатии и расширении воздуха, что делает его менее энергоэффективным, по сравнению с другими типами приводов.

Работа пневматических систем сопровождается шумом от выпуска воздуха.

Для пневматического привода требуется система подготовки сжатого воздуха, включающая компрессор, фильтры и осушители, что увеличивает сложность и стоимость системы в целом.

Однако пневматический привод широко применяется в робототехнических системах транспортно-технологических комплексов.

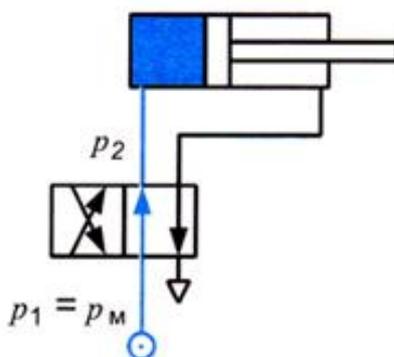


Рисунок 1 – Схема подачи сжатого воздуха к пневмоцилиндру

Figure 1 – The scheme of compressed air supply to the pneumatic cylinder

Примерами использования пневматических приводов являются захваты, которые применяются для подъема и удержания груза.

При этом чаще всего используются такие элементы как пневматические цилиндры (см. рисунок 1) и пневмодвигатели для линейных и вращательных перемещений для роботов и манипуляторов, которые могут использоваться для фиксации деталей или блокировки механизмов, и в свою очередь, преобразуют энергию сжатого воздуха в пневматическую.

Основная часть

Для повышения эффективности и точности пневматических приводов в робототехнике транспортно-технологических комплексов могут быть использованы следующие подходы: применение пропорциональных клапанов, использование сервопневматики, разработка новых материалов и конструкций, применение искусственного интеллекта.

Применение пропорциональных клапанов позволяет регулировать давление и расход воздуха, что повышает точность позиционирования.

Использование сервопневматики – комбинация пневматических приводов с электронным управлением и обратной связью позволяет достичь высокой точности и динамики системы.

Основными компонентами сервопневматических систем являются: пневматический цилиндр (выполняет механическую работу, преобразуя энергию сжатого воздуха в линейное движение), сервоклапан (регулирует расход воздуха, поступающего в пневмоцилиндр, обеспечивая точное управление положением, скоростью, силой), датчик положения (измеряет текущее положение штока пневмоцилиндра и передает эту информацию в систему управления), контроллер (получает данные от датчика положения, сравнивает их с заданным значением и формирует управляющий сигнал для сервоклапана).

Сервоклапаны бывают пропорциональными (управляемые аналоговым сигналом) и дискретными (управляемые цифровым сигналом).

В качестве датчиков положения используются линейные или вращательные потенциометры, магнитные или оптические датчики.

Система управления задает требуемое положение штока пневмоцилиндра. Датчик положения измеряет текущее положение.

Контроллер сравнивает заданное и текущее положение и, в зависимости от разницы, управляет сервоклапаном, регулируя расход воздуха. Этот цикл повторяется непрерывно, обеспечивая точное поддержание заданного положения.

Применение новых материалов и конструкций позволяет улучшить характеристики пневматических приводов, таких как энергоэффективность и надежность.

Замена металлических деталей на полимерные и композитные аналоги позволяет снизить вес пневматического привода, уменьшить трение и повысить коррозионную стойкость. Например, использование углепластика для изготовления корпусов пневматических цилиндров снижает их вес и инерцию, что позволяет увеличить скорость и динамику робота.

Применение формованной резины и эластомера в уплотнениях и мембранах повышает герметичность пневматических систем.

К новым видам конструкций можно отнести встраиваемые пневматические компоненты, такие как клапаны и регуляторы давления, они позволяют уменьшить размеры и вес робототехнических систем, упростить ее монтаж и обслуживание.

Аддитивное производство (3D-печать) позволяет создавать компоненты со сложной внутренней структурой, оптимизированной для повышения прочности и снижения веса. На рисунке 2 изображен 3D-принтер.

3D-печать позволяет ускорить процесс разработки и тестирования новых конструкций пневматических приводов, адаптированных к конкретным требованиям и выполняемой задаче.



Рисунок 2 – 3D-принтер

Figure 2 – 3D-printer

Применение искусственного интеллекта открывает новые горизонты и возможности для робототехнических систем современных наземных транспортно-технологических комплексов, так как позволяет создавать механизмы, способные:

- адаптироваться к изменяющимся условиям;
- обучаться на собственном опыте;
- выполнять более сложные задачи.

Искусственный интеллект позволяет роботами идентифицировать объекты в окружающей среде, что необходимо для навигации, манипулирования объектами; анализировать пространственные модели, следить за ними, взаимодействовать с динамической средой; позволяет самостоятельно перемещаться, обходя препятствия, принимать самостоятельные решения.

Примерами использования пневматических приводов в робототехнических системах транспортно-технологических комплексах являются промышленные роботы (автоматизация процессов сборки, сварки, покраски), сервисные роботы (уборка, доставка), автономные транспортные средства (самоуправляемые автомобили и мобильная техника, дроны).

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Робототехника играет ключевую роль в развитии самоуправляемых автомобилей и другой автономной мобильной технике, к которой относятся экскаваторы, бульдозеры, погрузчики и т.д. Роботизированные экскаваторы, бульдозеры, и другая строительная техника повышают эффективность и безопасность строительных работ.

Робототехнические системы могут использоваться как в стесненных городских условиях, так и в труднодоступных местах, например, трубопроводы, мосты, другие инженерные сооружения.

Роботы-экскаваторы, роботы-погрузчики, роботы-бульдозеры – это автономные робототехнические системы, которые могут копать траншеи, разрушать грунт, уплотнять грунт, ведут выемку грунта, загружают самосвалы и т.д. (рисунки 3 и 4).

Данные устройства способны работать до 24 ч, соблюдая технику безопасности и требования заказчика.



Рисунок 3 – Робот-экскаватор, на основе шагающего экскаватора

Figure 3 – An excavator robot based on a walking excavator

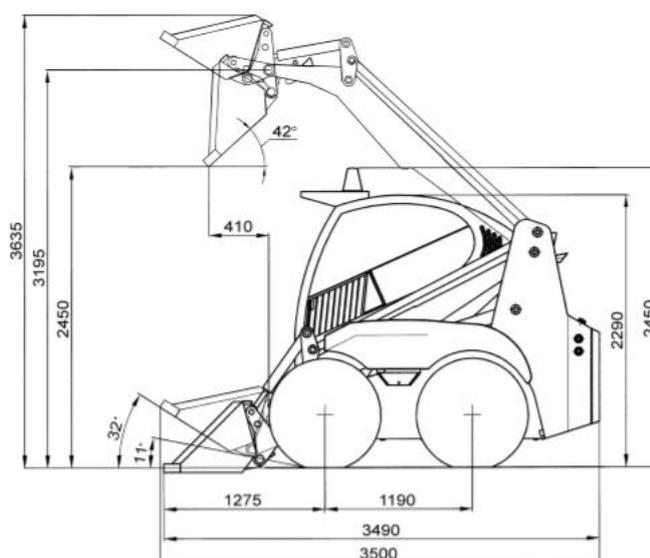


Рисунок 4 – Роботизированный погрузчик

Figure 4 – Robotic loader

Таким образом, новые технологии, такие как сервопневматика и использование искусственного интеллекта для управления пневматическими системами, а также применение новых материалов и конструкций позволяет повысить точность, эффективность и надежность данных систем. Роботизация мобильной техники развивается в направлении большей автономности и интеллектуальности.

Заключение

Пневматические приводы остаются важным элементом робототехнических систем наземных транспортно-технологических комплексов, особенно где требуется высокая скорость и мощность. Развитие технологий управления и новых материалов позволяет преодолевать ограничения пневматики и расширять область ее применения.

Библиографический список

1. Романов И.А., Асадуллин М.А. Анализ существующих пневматических, гидравлических и электрических приводов в роботах // Российская наука в современном мире: сборник статей LXVII Международной научно-практической конференции, Москва, 15 января 2025 года. М.: Общество с ограниченной ответственностью «Актуальность.РФ», 2025. С. 151–154. EDN ARWTEI.
2. Пневматические приводы роботов: учебное пособие / Б.К. Микитюк, А.А. Банников, А.В. Шитков, Б.К. Микитюк, А.А. Банников, А.В. Шитков; Федеральное агентство по образованию, Архангельский гос. технический ун-т. [2-е изд., перераб. и доп.]. Архангельск: Архангельский гос. технический ун-т, 2008. 95 с. ISBN 5-261-00346-6. EDN QMSHKV.
3. Выжигин А.Ю., Щипин Ю.К. Методы повышения быстродействия пневматических приводов промышленных роботов: монография. М.: Московский гуманитарный университет, 2011. 112 с. ISBN 978-5-98079-746-1. EDN RAZIZT
4. Алисейчик А.П., Орлов И.А., Павловский В.Е. Колесно-шагающий робот с пневматическими приводами // Экстремальная робототехника. 2013. Т. 1, № 1. С. 107–115. EDN YGDRLD.
5. Мукушев Ш.К., Угрюмов И.А., Семенова И.А. Пневмопривод и гидропневмоавтоматика: лабораторный практикум. Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. 52 с. EDN WPLUUT.
6. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидравлические машины, гидропневмопривод. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)». Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2022. 318 с. ISBN 978-5-00113-196-0. EDN UMWXOJ.
7. Галдин Н.С., Семенова И.А. Гидромеханика и гидропневмопривод: сборник задач. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2022. 130 с. EDN DQAIJB.
8. Журавлев А.Г. К вопросу выбора дистанционного или роботизированного управления погрузочного и транспортного оборудования / А.Г. Журавлев, В.А. Черепанов, П.И. Тарасов // Проблемы недропользования: материалы VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции (с участием иностранных ученых), Екатеринбург, 08–10 февраля 2012 года / Российская академия наук, Уральское отделение, Институт горного дела; отв. ред.: А.В. Глебов, А.Г. Журавлев. Екатеринбург: Институт горного дела УрО РАН, 2012. С. 99-111. EDN REKHAL.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Галдин Николай Семенович – д-р техн. наук, проф., проф. кафедры СПТНТ, e-mail: galdin_ns@sibadi.org

Семенова Ирина Анатольевна – канд. техн. наук, доц., доц. кафедры СПТНТ, e-mail: semenova_ia@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Galdin Nikolay S. – Dr. of Sci. (Engineering), Professor, Professor of the Department SPTNT, e-mail: galdin_ns@sibadi.org

Irina A. Semenova – Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Department SPTNT, e-mail: semenova_ia@mail.ru



МЕХАНИЗМ ПОДЪЕМА КАБИНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА

И.А. Угрюмов, И.А. Семенова

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

Аннотация. Одним из перспективных направлений создания современных гидравлических экскаваторов является создание экскаваторов с различным сменным рабочим оборудованием, а также оснащение их дополнительным оборудованием для применения в различных областях промышленности. Разработка механизмов подъема кабины является весьма актуальной задачей потому, что решается ряд вопросов, связанных с увеличением производительности и соблюдением правил охраны труда, когда производятся погрузочно-разгрузочные работы.

Ключевые слова: гидроцилиндр, экскаватор, подъемная кабина, механизм

HYDRAULIC EXCAVATOR CAB LIFT MECHANISM

Igor A. Ugryumov, Irina A. Semenova

The Siberian State Automobile and Highway University,
Omsk, Russia

Abstract. One of the promising areas for the creation of modern hydraulic excavators is the creation of excavators with various interchangeable working equipment, as well as equipping them with additional equipment for use in various fields of industry. The development of cabin lifting mechanisms is a very urgent task because a number of issues related to increasing productivity and compliance with labor protection regulations are being addressed when loading and unloading operations are carried out.

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

Введение

Разработка экскаватора с подъемной кабиной – это интересная инженерная задача, требующая решения нескольких ключевых проблем. Основная сложность заключается в обеспечении безопасности и стабильности машины при подъеме кабины, а также в оптимизации конструкции для обеспечения удобства оператора [1].

Для решения данной задачи необходимо выбрать подходящий механизм подъема кабины. Как правило, они включают в себя гидроцилиндры или пневмоцилиндры, винтовые механизмы или комбинацию этих систем.

Гидравлические или пневматические цилиндры обеспечивают плавности и скорость подъема, но требуют наличия гидравлической или пневматической системы [2, 3, 4, 5, 6]. Винтовые механизмы более компактные и могут обеспечивать большую грузоподъемность, но могут быть медленнее.

Механизм подъема должен быть достаточно прочным, чтобы выдерживать вес кабины и оператора, а также динамические нагрузки при работе экскаватора. Необходимо использовать высокопрочные материалы и прочные соединения.

Основная часть

Система безопасности предотвращает падение кабины в случае отказа механизма подъема. Гидравлическая система должна включать гидрозамки, гидравлические блокировки и аварийные системы.

При проведении патентного поиска механизмов подъема кабины гидравлического экскаватора выбраны наиболее прочные и жесткие конструкции, чтобы выдерживать нагрузки при подъеме и работе экскаватора, а также вибрации и удары. На рисунке 1 экскаватор с подъемной кабиной фирмы Hitachi.



Рисунок 1 – Экскаватор с подъемной кабиной

Figure 1 – Excavator with lifting cabin

Но наиболее важным является обеспечение удобства оператора в подъемной кабине, это включает в себя оптимальное расположение органов управления, достаточное пространство и обзор. Поэтому была выбрана конструкция механизма подъема на рисунках 2 и 3.

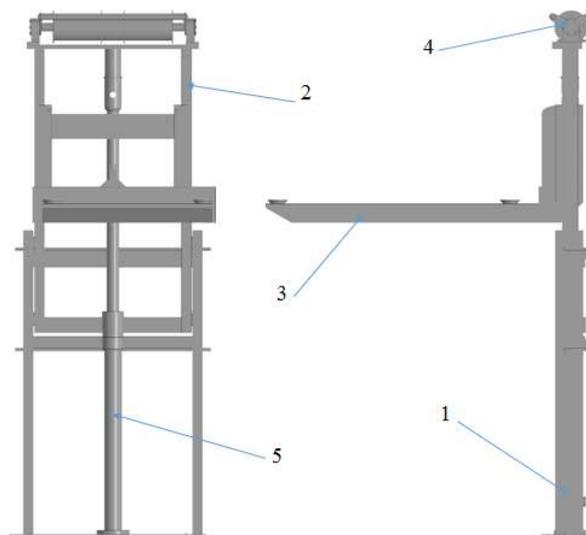


Рисунок 2 – Механизм подъема кабины

Figure 2 – Cabin lifting mechanism

Кабина должна обеспечивать защиту оператора от пыли, шума, вибрации и других неблагоприятных факторов. На рисунке 3 выделены места наибольшей нагрузки механизма подъема, точки крепления кабины к механизму подъема.

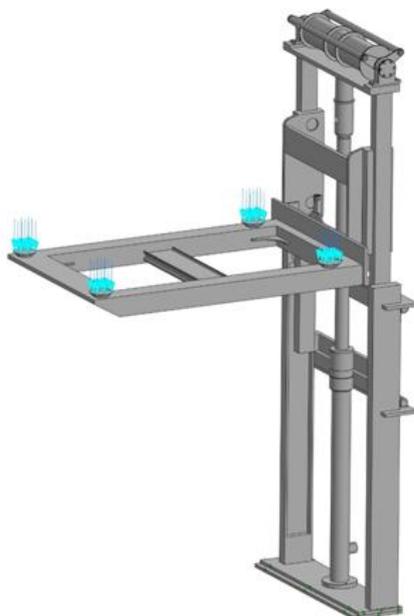


Рисунок 3 – Нагрузки механизма подъема кабины

Figure 3 – Loading of the cabin lifting mechanism

Подъем кабины с оператором осуществляется за счет подъема гидроцилиндра, который испытывает нагрузки, при этом изменяется центр тяжести экскаватора. На рисунке 4 с распределением центров тяжести необходимо рассчитать и оптимизировать конструкцию, чтобы обеспечить достаточную устойчивость машины при работе с поднятой кабиной.

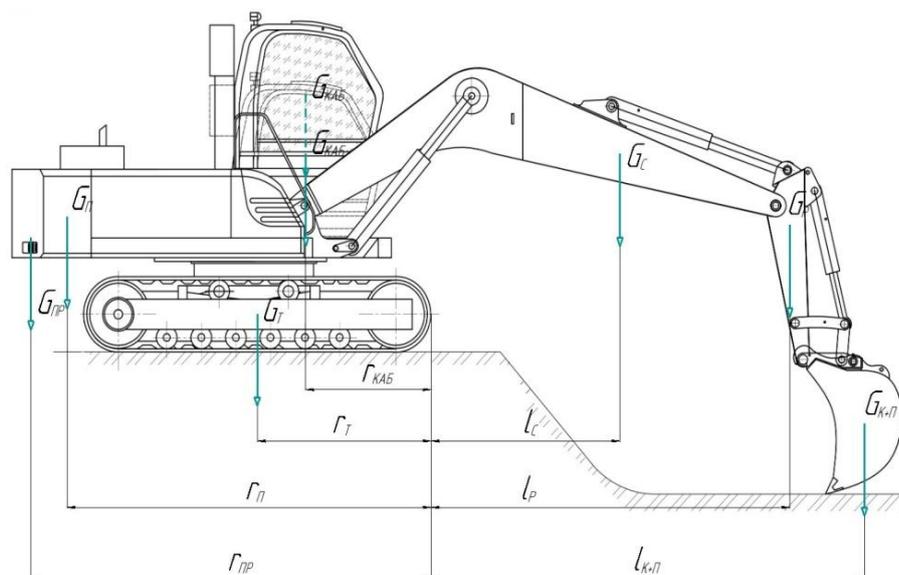


Рисунок 4 – Определение центров тяжести экскаватора с подъемной кабиной

Figure 4 – Determination of the centers of gravity of an excavator with a lifting cabin

При расчете на прочность и устойчивость экскаватора с поднятой кабиной выясняется необходимость установки дополнительного противовеса для компенсации изменения центра тяжести.

Одним из вариантов рассматривается возможность использования систем стабилизации, таких как гидравлические опоры или противовесы, для повышения устойчивости машины.

Необходимо отметить, 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 механизма [7, 8]. Необходимо исключить возможность его деформации или поломки при работе экскаватора.

Масса противовеса:

$$m_{np} = \frac{G_c * l_c + G_p * l_p + G_{k+n} * l_{k+n} - G_{каб} * l_{каб} - G_m * l_m - G_n * l_n}{G_{np} * l_{np}} \quad (1)$$

где G_t , G_{np} , G_p , G_{k+n} , G_r , G_c – вес тягача, противовеса, поворотной платформы, ковша с породой, рукояти, стрелы, кН, соответственно;

g_t , g_{np} , g_p , l_z , l_k , l_p , l_c – плечи действия сил, м.

Коэффициент запаса по устойчивости:

$$k_y = \frac{\sum M_y}{\sum M_{опр}} = \frac{G_m * l_m + G_{np} * l_{np} + G_n * l_n + G_{каб} * l_{каб}}{G_{k+n} * l_k + G_c * l_c + G_p * l_p} \quad (2)$$

где M_y – суммарный момент восстанавливающих сил относительно ребра опрокидывания, Нм;
 $M_{опр}$ – суммарный момент опрокидывающих сил относительно ребра опрокидывания, Нм.

На рисунке 5 показана схема нагружения поднимающего кабину гидроцилиндра и коэффициент запаса по устойчивости.

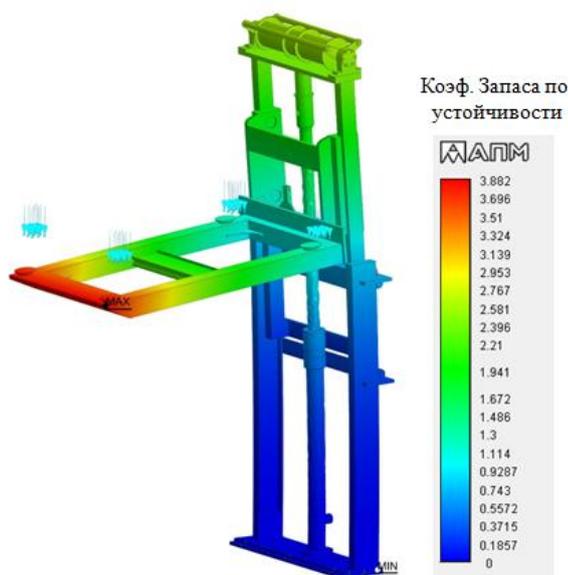


Рисунок 5 – Схема нагружения механизма подъема

Figure 5 – Loading scheme of the lifting mechanism

На рисунке 6 определяется коэффициент запаса по прочности. Прочностные расчеты необходимы, чтобы убедиться в ее надежности и безопасности.

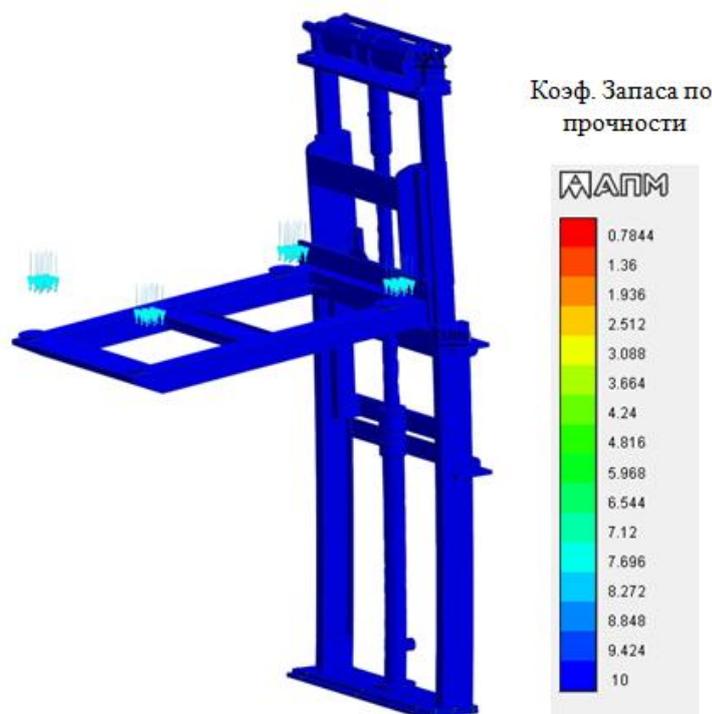


Рисунок 6 – Расчет на прочности механизма подъема

Figure 6 – Calculation of the strength of the lifting mechanism

Системы контроля подъема кабины гидравлического экскаватора позволят оператору плавно и точно управлять высотой кабины, а системы индикации высоты кабины и сигнализации предупредят о возможных неисправностях.

Заключение

Таким образом, выбрана наиболее рациональная конструкция механизма подъема кабины гидравлического экскаватора, произведен расчет на прочность и устойчивость экскаватора с подъемной кабиной, приведены рекомендации для проектирования данного оборудования, которое будет зависеть от его назначения, технических характеристик и требований к технике безопасности. Разработка данного оборудования требует участия опытных инженеров и конструкторов.

Библиографический список

1. Угрюмов И.А., Семенова И.А., Локтев Д.С. Расчет на прочность и устойчивость гидроцилиндра подъемной кабины гидравлического экскаватора // Техника и технологии строительства. 2024. № 3(39). С. 12–17. EDN SFFOCR.
2. Галдин Н.С., Семенова И.С. Основы машиностроительной гидравлики, объемного гидропривода: учебное пособие. 2-е изд., дериват., испр. и доп. Омск: СибАДИ, 2023. 159 с.
3. Мукушев Ш.К. Пневмопривод и пневмоавтоматика: лабораторный практикум / Ш.К Мукушев, И.А. Угрюмов, И.А. Семенова; рецензент Сачук А.Ю.; Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет. 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 с.

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 СПТНТ.

Семенова Ирина Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры СПТНТ, e-mail: semenova_ia@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ugryumov Igor A. – Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor.

Irina A. Semenova – Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, e-mail: semenova_ia@mail.ru



ДИНАМИКА И ПРИЧИНЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ: ВЫЯВЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ

А.В. Бродский

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

Аннотация. Дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов остаются одной из самых актуальных проблем в области безопасности дорожного движения не только в России, но и во всем мире. Увеличение числа аварий, затрагивающих пешеходов, требует внимательного анализа причин и факторов, способствующих данным инцидентам. В работе представлен анализ аварийности с участием пешеходов в России, а также исследуются типовые причины возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Особое внимание уделено анализу карточек ДТП, составляемых сотрудниками Госавтоинспекции, в которых выявлены зависимости между недостатками транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети и нарушениями правил дорожного движения как водителями, так и пешеходами.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, пешеходы, причины ДТП, анализ ДТП, правила дорожного движения, безопасность дорожного движения

DYNAMICS AND CAUSES OF ACCIDENTS INVOLVING PEDESTRIANS: IDENTIFICATION OF KEY DEPENDENCIES

Andrey V. Brodskiy

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

Abstract. Traffic accidents involving pedestrians remain one of the most pressing problems in the field of road safety not only in Russia, but throughout the world. The increase in the number of accidents affecting pedestrians requires a careful analysis of the causes and factors contributing to these incidents. This paper presents an analysis of pedestrian accidents in Russia, and also examines the typical causes of road accidents. Special attention is paid to the analysis of accident cards compiled by employees of the State Traffic Inspectorate, which revealed the relationship between the shortcomings of the transport and operational maintenance of the road network and violations of traffic rules both drivers and pedestrians

Keywords: traffic accidents, pedestrians, causes of accidents, accident analysis, traffic rules, road safety

Введение

На сегодняшний день безопасность дорожного движения является одной из важнейших социально-экономических и демографических задач Российской Федерации. Аварийность на автомобильном транспорте влечёт огромный материальный и моральный ущерб как обществу в целом, так и отдельным гражданам. Дорожно-транспортный травматизм приводит к исключению из сферы производства и обслуживания людей трудоспособного возраста.

Основная часть

К следствиям данного положения можно отнести ухудшение общей картины организации дорожного движения, ухудшение экономической и демографической обстановок, а также рост количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Увеличение прироста числа пострадавших граждан в городах опережает число прироста общего количества совершаемых ДТП. Общая смертность пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях в 12 раз выше, чем при получении травм в результате других несчастных случаев [1].

При анализе характеристик современного дорожно-транспортного травматизма было выявлено, что происходит постепенное увеличение числа дорожно-транспортных происшествий, в которых пострадавшие получают травмы, характеризующиеся особой тяжестью полученных увечий. К основным причинам высокой смертности в результате дорожно-транспортных происшествий можно отнести малоэффективное оказание первой медицинской помощи, а также неудовлетворительную организацию работы в целом: инвалидность – в 6 раз выше, а пострадавшие нуждаются в госпитализации в 7 раз чаще [2]. Наиболее уязвимой категорией участников движения являются пешеходы, так как при совершении ДТП с наездом на пешехода существенно увеличивается риск получения травм и гибели человека. Рассматривая актуальность и состояние вопроса, необходимо провести анализ уровня аварийности с участием пешеходов в России за последние 5 лет (рисунок 1) [3].

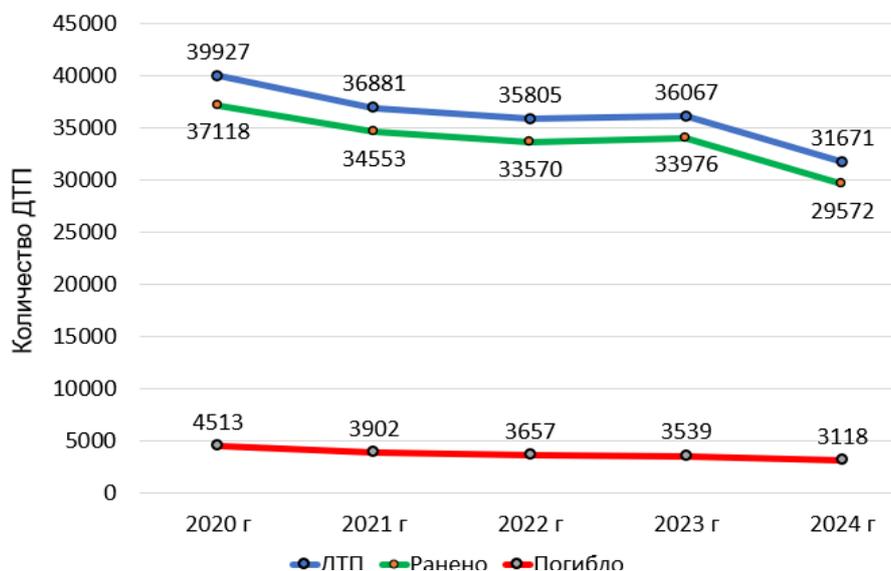


Рисунок 1 – Динамика уровня аварийности с пешеходами

Figure 1 – Dynamics of the pedestrian accident rate

В представленных результатах видно переменную тенденцию к снижению количества ДТП с пешеходами – в 2023 г. произошел рост числа пострадавших, что говорит об актуальности и необходимости проведения работ в данном направлении.

Одной из основных составляющих, необходимых для разработки комплекса мер и предложений по снижению уровня аварийности, является определение возможных причинно-следственных связей возникновения ДТП в двух основополагающих аспектах:

1. Возникновение ДТП по причинам, зависящим от участника движения.
2. Возникновение ДТП ввиду неудовлетворительных условий движения.

Анализ данных аспектов дает возможность получить объективную картину зависимостей и сформулировать достоверные выводы о причинах возникновения ДТП, что позволит разработать модель ситуации с возможностью ее применения на аварийных объектах УДС.

В этом контексте важно выделить типовые причины, способствующие совершению ДТП с участием пешеходов (таблица 1).

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Таблица 1
Типовые причины, приводящие к возникновению ДТП

Table 1
Typical causes leading to an accident

| № п/п | Причины ДТП по вине водителя | Причины ДТП по вине пешехода |
|-------|--|--|
| 1 | Управление ТС в алкогольном опьянении | Пересечение ПЧ в состоянии алкогольного опьянения |
| 2 | Малый опыт и низкий навык управления ТС | Пересечение ПЧ в неустановленном для этого месте |
| 3 | Неисправное состояние ТС | Несоблюдение требований ПДД |
| 4 | Несоблюдение погодных и дорожных условий при движении | Несоблюдение погодных и дорожных условий при пересечении ПЧ |
| 5 | Несоблюдение требований ПДД | Отсутствие светоотражающих элементов в темное время суток |
| 6 | Несоблюдение режима отдыха водителя | Невладение дорожной обстановкой при приближении к ПП |
| 7 | Использование мобильных и электронных устройств при движении | Использование мобильных и электронных устройств при пересечении ПЧ |
| 8 | Действия других водителей, противоречащие ПДД РФ | – |

Представленная информация о причинах ДТП является общей выборкой. Для уточнения причин совершения ДТП с пешеходами необходимо провести предметный анализ карточек ДТП, составляемых сотрудниками Госавтоинспекции на примере г. Омска. В карточках содержится полная информация по совершенному происшествию, включая место совершения, участников происшествия, дорожные условия, недостатки в транспортно-эксплуатационном содержании УДС, непосредственные и сопутствующие нарушения ПДД, повлекшие ДТП.

Для всесторонности и объективности результатов анализ необходимо проводить в осенне-зимний и весенне-летний периоды, которые обусловлены наиболее противоположными погодными условиями для движения пешеходов и водителей.

Анализ был выполнен на основе данных, полученных в Управлении Госавтоинспекции МВД России по Омской области [4] о совершенных ДТП в г. Омске с наездом на пешеходов за осенне-зимний период с сентября 2023 г. по февраль 2024 г. и весенне-летний период с марта 2024 г. по август 2024 г.

Анализ карточек ДТП проведён по следующим ключевым моментам:

- недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети;
- нарушения ПДД участниками движения, повлекшие ДТП с пешеходами.

Комплексное рассмотрение причинно-следственной связи позволит получить более полную картину и выявить потенциально опасные факторы.

Результаты анализа представлены ниже (рисунки 2, 3, 4, 5).

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ



Рисунок 2 – Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети

Figure 2 – Disadvantages of the transport and operational maintenance of the road network

Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания УДС так или иначе имеют прямое отношение к безопасности как водителей, так и пешеходов. В осенне-зимний период чаще всего сотрудники отмечали недостатки зимнего содержания УДС и, как следствие, отсутствие либо плохую различимость дорожной разметки, что играет большую роль как в эксплуатации ТС водителями, так и в движении пешеходов. Неубранные снежные массы на УДС значительно увеличивают тормозной путь ТС, снижают ориентированность водителя на ПЧ за счет отсутствия видимости разметки, а также для пешеходов многократно возникает риск падения.

Помимо недостатков содержания УДС причинами совершения дорожно-транспортных происшествий были также нарушения ПДД как водителями, так и пешеходами, которые сотрудники Госавтоинспекции отмечали в карточках ДТП (см. рисунок 3).

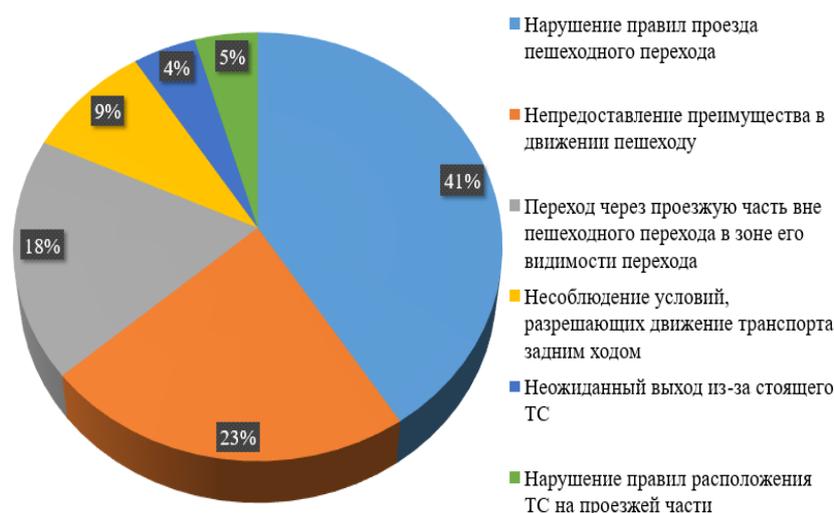


Рисунок 3 – Нарушения ПДД участниками движения, повлекшие ДТП с пешеходами

Figure 3 – Violations of traffic rules by road users resulting in accidents with pedestrians of the road network

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

По результатам аналитики видно, что частыми нарушениями ПДД, отмеченными в карточках ДТП, являются нарушения правил проезда пешеходного перехода и непредоставление преимущества в движении пешеходу со стороны водителей. Меньше нарушений отмечено со стороны пешеходов – пересечение проезжей части вне пешеходных переходов и неожиданный выход из-за стоящего ТС, что при интенсивном транспортном потоке многократно увеличивает вероятность ДТП.

Для объективности предполагаемого результата необходимо провести аналогичный анализ весенне-летнего периода, рассмотрим недостатки эксплуатационного содержания (см. рисунок 4).



Рисунок 4 – Недостатки транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети

Figure 4 – Disadvantages of the transport and operational maintenance of the road network

Основными недостатками транспортно-эксплуатационного содержания УДС в весенне-летний период отмечены отсутствие или плохая различимость горизонтальной разметки, а также неправильное применение, плохая видимость дорожных знаков, как правило, причиной плохой видимости знаков является несвоевременное кронирование и спил растущих вблизи деревьев и зеленых насаждений. Дополнительно рассмотрим нарушения ПДД, совершенные участниками движения в момент ДТП (см. рисунок 5).



Рисунок 5 – Нарушения ПДД участниками движения, повлекшие ДТП с пешеходами

Figure 5 – Violations of traffic rules by road users resulting in accidents with pedestrians of the road network

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Основными нарушениями правил дорожного движения, повлекшими происшествия с пешеходами, стали в весенне-летний период: непредоставление преимущества в движении пешеходу, нарушение правил проезда пешеходного перехода, а также переход пешеходами проезжей части вне пешеходного перехода. В сравнении периодов видим, что со стороны пешеходов увеличивается количество нарушений, выражающихся в пересечение проезжих частей в неположенном месте. Причиной данных нарушений пешеходами может служить психологический фактор наряду с неверной оценкой дорожной обстановки.

Исходя из проведенного анализа и полученных результатов, можно сформулировать выводы (таблица 2).

Таблица 2
Выводы по результату анализа

Table 2
Conclusions based on the analysis result

| | |
|-----------------------|--|
| Общие факторы | Оба периода демонстрируют проблемы с горизонтальной дорожной разметкой и нарушения правил проезда пешеходных переходов, что указывает на необходимость улучшения контроля за соблюдением ПДД и состоянием дорожной инфраструктуры в любое время года |
| Специфические условия | Осенне-зимний период более подвержен проблемам, связанным с такими погодными условиями, как снег и лед, что требует специализированного подхода к содержанию дорог. Весенне-летний период отличается большим числом нарушений правил, что может быть связано с повышением активности пешеходного и транспортного потоков |

В результате проведенного анализа аварийности с пешеходами в России, а также типовых причин возникновения ДТП удалось выявить ряд ключевых факторов, способствующих увеличению числа дорожно-транспортных происшествий. Особое внимание было уделено карточкам ДТП, составляемым сотрудниками Госавтоинспекции, что позволило глубже понять специфику и характер нарушений, совершаемых как водителями, так и пешеходами. Данный анализ позволяет получить более полное представление о проблемах безопасности, выявить факторы риска и разработать эффективные меры по их устранению, что в конечном итоге способствует снижению числа дорожно-транспортных происшествий и повышению безопасности пешеходов.

Заключение

В ходе анализа были выявлены зависимости между недостатками транспортно-эксплуатационного содержания улично-дорожной сети (УДС) и нарушениями правил дорожного движения (ПДД) в зависимости от времени года. Например, в осенне-зимний период наблюдается увеличение числа ДТП, связанных с плохими погодными условиями, такими как дождь, снег и гололед, что негативно сказывается на видимости и сцеплении колес с дорогой. В то же время в весенне-летний период акцент смещается на нарушения, связанные с неосторожностью пешеходов и водителей, а также на недостаточную организацию дорожного движения, что также приводит к увеличению числа аварий.

Результаты анализа показывают, что для повышения безопасности движения пешеходов необходимо не только поддерживать состояние дорожной инфраструктуры, особенно в сложных погодных условиях, но и активно работать над повышением правосознания участников дорожного движения. Важно внедрять профилактические меры, такие как образовательные компании, улучшение видимости пешеходных переходов и контроль за соблюдением правил дорожного движения, чтобы снизить количество наездов на пешеходов в обоих периодах.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Библиографический список

1. Бродский А.В. Анализ факторов, вызывающих ДТП на автомобильных дорогах общего пользования и предложение мер по их снижению // Техника и технологии строительства. 2023. № 1 (33). С. 4–8.
2. Антонов А.А. Дорожно-транспортные происшествия: причины и последствия // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dorozhno-transportnye-proisshestiya-prichiny-i-posledstviya> (дата обращения: 13.01.2025).
3. Научный центр безопасности дорожного движения. URL: <https://нцбдд.мвд.рф/>: (дата обращения: 17.01.25).
4. Сведения о состоянии безопасности дорожного движения. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 19.01.25).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Бродский Андрей Валерьевич – магистрант, e-mail: andr55br0@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Andrey V. Brodskiy – master's student, e-mail: andr55br0@gm



ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ОПАСНЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

С.М. Мочалин, С.В. Цокур

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

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные методы планирования перевозок опасных грузов автомобильным транспортом и предложены мероприятия по повышению уровня безопасности за счёт оптимизации процессов взаимодействия между участниками логистической цепи и внедрения технологических инноваций в отрасли. Предложенные решения должны способствовать повышению уровня безопасности при перевозках опасных грузов и упрощению процесса взаимодействия между участниками логистической цепи.

Ключевые слова: опасный груз, перевозка, автомобильный транспорт, планирование, комплексный подход

APPLICATION OF AN INTEGRATED APPROACH IN THE ORGANIZATION OF TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS BY ROAD

S.M. Mochalin, S.V. Tsokur,

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

Abstract. The article discusses current methods of planning the transportation of dangerous goods by road and suggests measures to improve safety by optimizing the processes of interaction between participants in the logistics chain and the introduction of technological innovations. The proposed solutions should help improve the level of safety when transporting dangerous goods and simplify the process of interaction between participants in the logistics chain.

Keywords: dangerous goods, transportation, road transport, planning, complex approach

Введение

Комплексный подход при организации перевозок опасных грузов (далее – ОГ) автомобильным транспортом является важным звеном в логистике, обеспечивающим безопасность не только участников транспортного процесса, но и окружающей среды в целом. С ростом объемов производства и расширением спектра применяемых вредных веществ, требующих специализированного обращения, актуальность разработки эффективных подходов к планированию подобных перевозок становится все более значимой [1].

Мероприятия по организации перевозок ОГ включают в себя множество этапов: от выбора маршрута и подбора транспортного средства (далее ТС) до подготовки необходимой документации и своевременного, регулярного обучения персонала.

Использование комплексного подхода позволяет учитывать индивидуальные характеристики груза и специфику транспортной инфраструктуры региона, что способствует минимизации потенциальных угроз и росту эффективности транспортных операций. Несмотря на наличие международных стандартов и нормативных актов, регулирующих перевозку ОГ автомобильным транспортом, их применение на практике сталкивается с рядом трудностей. Основные из них связаны с

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

необходимостью адаптации нормативов к конкретным условиям и отсутствием унифицированных методик, обеспечивающих комплексный подход к решению задач в данной области.

Целью настоящей работы является исследование существующих методов планирования перевозок ОГ и разработка рекомендаций по оптимизации основных этапов, задействованных в перевозке ОГ автомобильным транспортом.

Основная часть

Вопросы планирования, организации и осуществления перевозок ОГ автомобильным транспортом в последние годы особенно актуальны и становятся предметом изучения и научных исследований в области технических, экономических, юридических наук, экологии и медицины. Задачи перевозки ОГ, обеспечения безопасности логистического процесса, подготовки ТС к перевозке ОГ, технической эксплуатации автомобиля рассматривались Н.О. Блудян, Д.Г. Мороз [2], в настоящее время они решаются в работах А.В. Кузьмина [3], А.А. Кирсанова [4], Л.С. Трофимовой [5].

Основные этапы планирования перевозок

1. *Оценка рисков.* На первом этапе необходимо провести детальную оценку рисков, связанных с перевозкой конкретного груза. Она включает в себя исследование потенциальных угроз, таких как утечка, пожар или авария, а также оценку уровня воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Функциональная модель развития риска при перевозке ОГ автомобильным транспортом представлена в виде схемы на рисунке 1.

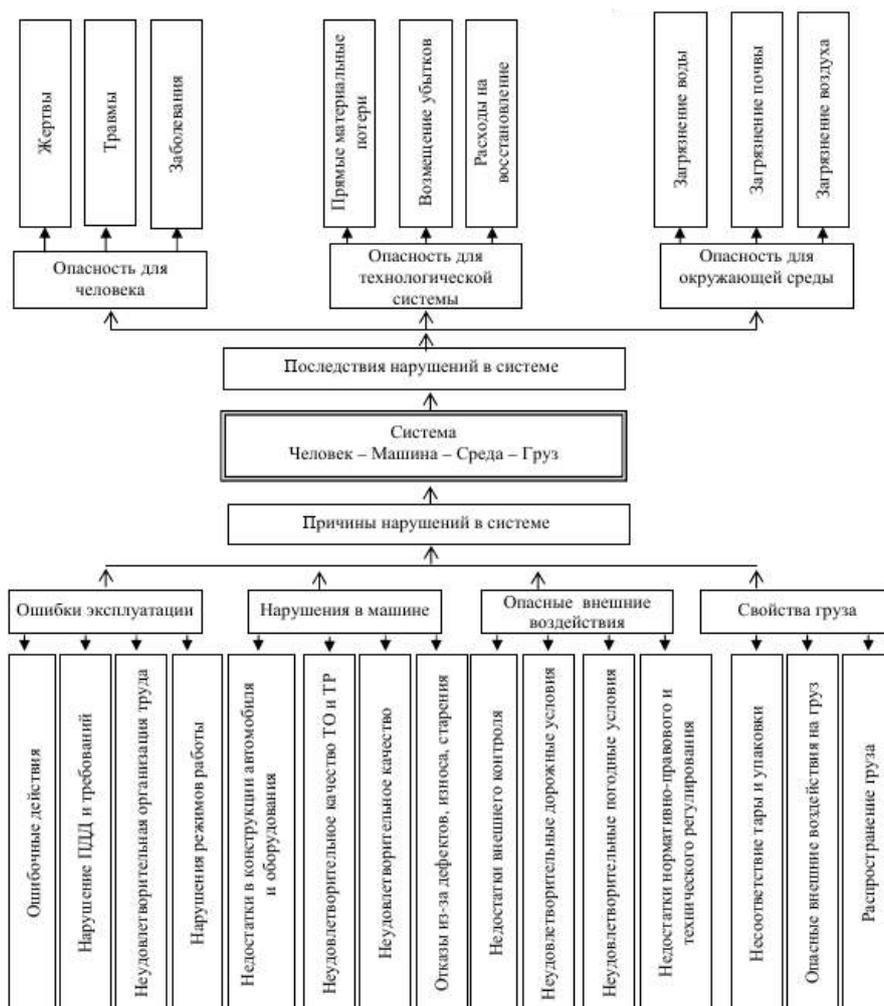


Рисунок 1 – Функциональная модель развития риска при перевозке опасных грузов

Figure 1 – Functional model of risk development during the transportation of dangerous goods

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Анализ данной модели помогает выявить первопричины риска, содержащиеся в характеристиках компонентов представленной системы. В связи с возможностью возникновения указанных факторов процесс перевозки вредных веществ ТС постоянно пребывает в неустойчивом состоянии, т.е. компоненты риска в данном случае выступают как неизбежное и неотвратимое условие, итоговым результатом анализа которого будет являться принятие обоснованного решения по выбору безопасной технологии перевозки ОГ [6].

Оценка рисков должна быть непрерывным процессом. После каждого перемещения ОГ необходимо анализировать компоненты, повлиявшие на безопасность маршрута, а также вносить коррективы в систему планирования транспортных операций.

Таким образом, комплексный подход к оценке рисков при перевозке ОГ автомобильным транспортом представляет собой важную составляющую в организации эффективных и безопасных логистических процессов.

2. *Выбор маршрута.* Выбор оптимального маршрута – механизм планирования, в процессе которого нужно учесть ряд факторов, оказывающих влияние на безопасность перевозки ОГ [7]. Последовательность мероприятий, используемых при определении маршрута для перевозки ОГ автомобильным транспортом, представлена на рисунке 2. В соответствии с выбором типа ОГ и его характеристик данный алгоритм подойдет для всех классов опасных веществ за исключением класса 7 – радиоактивных веществ.

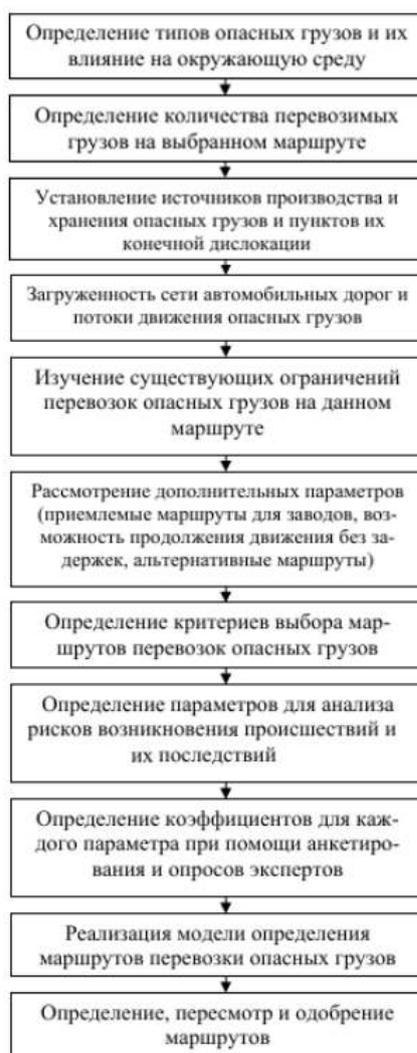


Рисунок 2 – Последовательность мероприятий, применяемых для определения маршрута перевозки опасных грузов автомобильным транспортом

Figure 2 – Sequence of measures used to determine the route for the transportation of dangerous goods by road transport

К базовым критериям определения маршрута перевозки ОГ автомобильным транспортом относятся:

- а) возможность передвижения по запланированному участку большегрузных, крупногабаритных автомобилей;
- б) возможность частичного или полноценного использования дорог общего назначения при транспортировке ОГ;
- в) возможность минимизации площадей и зон, подвергающихся вероятному воздействию ОГ;
- г) возможность минимизации расстояния транспортировки ОГ до конечного пункта;
- д) рассмотрение существующей схемы движения по всей протяженности пути следования.

3. *Выбор транспортного средства.* Перевозка ОГ осуществляется исключительно с использованием специализированного или специально подготовленного для этого автомобильного транспорта. Конструкция ТС должна соответствовать действующим нормативам, применяемым к полнокомплектным автомобилям, а также технической документации по их переоборудованию или доукомплектации.

Требования к перевозке ОГ автомобильным транспортом содержатся в Европейском соглашении ADR/ДОПОГ. Транспортировка веществ с опасными свойствами допускается, если:

- а) полностью учитываются требования к упаковке;
- б) технические характеристики автомобильного транспорта соответствуют нормативам.

Для правильной организации необходимо:

- а) идентифицировать вещество – обычно необходимая информация имеется в паспорте безопасности или технических условиях, в исключительных случаях требуется экспертиза;
- б) выбрать способ транспортировки: в мелкой таре, контейнерах, переносных или стационарных цистернах, навалом;
- в) подобрать тару, соответствующую инструкции по упаковке;
- г) выбрать категорию транспортного средства EX, AT, FL или общего назначения;
- д) поставить на маршрут водителя, обученного по ДОПОГ для перевозки соответствующего класса веществ;
- е) сформировать необходимый для транспортировки пакет документов;
- ж) нанести на упаковки и автомобиль маркировку знаками опасности;
- з) оснастить автомобиль дополнительным инвентарем и приспособлениями в соответствии с техническим регламентом.

Необходимое оборудование:

Конкретный набор дополнительного инвентаря зависит от территории, по которой пройдет маршрут, второе, от чего зависит комплект – класс опасности груза.

При перевозках по Российской Федерации на борту ТС должны присутствовать:

- а) по два противооткатных упора на тягач, полуприцеп, прицеп;
- б) два знака аварийной остановки и два фонаря оранжевого цвета;
- в) не менее двух огнетушителей с массой тушащего агента не меньше 6 кг каждый;
- г) лопата и запас песка;
- д) средства нейтрализации перевозимого груза;
- е) набор ручного инструмента;
- ж) при необходимости жидкость для промывания глаз, противогазы, дренажная ловушка, аварийная емкость для сбора пролитого вещества, кошма, знаки «Опасность».

4. *Подготовка документации.* Документация для перевозки ОГ автомобильным транспортом должна включать следующие элементы:

- а) накладные и грузовые сертификаты;
- б) инструкции по безопасности;
- в) разрешения и лицензии на транспортировку.

Каждая перевозка требует максимальной прозрачности документации для обеспечения легальности и соблюдения норм безопасности на всём протяжении маршрута.

Перемещение различных видов ОГ, представляющих потенциальную угрозу участникам дорожного движения или окружающей среды, требует строгого соблюдения действующих регламентов и нормативных актов. Законодательные нормы Российской Федерации устанавливают специальные мероприятия, соответствующие стандартам ДОПОГ и ADR, и определяют в качестве обязательного условия наличие договора между отправителем и логистической компанией, полностью отвечающей за организацию процесса перевозки ОГ.

К нормативным актам, регулирующим перевозку опасных грузов, относят:

- а) ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road) – соглашение, регулирующее международную перевозку опасных грузов;
- б) национальные законодательства – законы, регулирующие внутренние перевозки в различных странах.

Для обеспечения соответствия требованиям перевозки ОГ автомобильным транспортом необходимо на постоянной основе производить мониторинг изменений в законодательстве и нормативных актах.

5. *Обучение персонала.* Непрерывное обучение всех участников процесса транспортировки вредных веществ, включая водителей, перевозчиков и складской персонал – это первостепенный элемент в обеспечении требуемого уровня безопасности.

Водителям ТС, задействованным в перевозке ОГ, необходимо пройти обязательный базовый курс подготовки. Программа курса предусматривает как первичное, так и повторное обучение. Допуск к прохождению повторного курса обучения имеют водители со свидетельством допуска (свидетельство ДОПОГ о подготовке водителя), выданным в соответствии с порядком, утвержденным приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 9 июля 2012 г. N 202 [8].

Специализированный курс по перевозке в цистернах. Водители проходят специализированный курс подготовки по перевозке в цистернах, если перевозят ОГ:

- а) в строенных или съемных цистернах вместимостью более 1 м³;
- б) в транспортных средствах-батареях вместимостью более 1 м³;
- в) в контейнерах-цистернах, переносных цистернах, многоэлементных газовых контейнерах индивидуальной вместимостью более 3 м³.

Программа специализированного курса также предусматривает как первичное, так и повторное обучение водителей, осуществляющих перевозку ОГ в цистернах.

6. *Современные технологии и инновации в отрасли.* Использование ГИС и технологий мониторинга. Современные технологии, такие как геоинформационные системы (ГИС) и системы мониторинга, могут значительно упростить процесс планирования перевозки ОГ автомобильным транспортом.

Геоинформационные системы (ГИС) и технологии мониторинга играют существенную роль в обеспечении безопасности при перевозке ОГ. Перечислим лишь несколько ключевых аспектов их применения [9]:

а) планирование маршрутов: ГИС позволяет эффективно выбирать самые безопасные и оптимальные маршруты для транспортировки опасных грузов, избегая участков с высоким риском, таких как зоны с интенсивным движением или потенциальными опасностями (например, мосты, туннели);

б) управление рисками: ГИС может помочь в оценке потенциальных рисков на маршруте, анализируя такие факторы, как погода, состояние дороги, а также наличие населенных пунктов или промышленных объектов рядом с маршрутом;

в) мониторинг в реальном времени: системы мониторинга позволяют следить за местоположением транспортного средства и состоянием груза в режиме реального времени. Это обеспечивает быструю реакцию персонала в случае аварийных ситуаций или изменения условий на дороге;

г) документация и отчетность: с помощью ГИС возможно автоматизированное ведение документации, что упрощает процесс отчетности и соблюдения требований законодательства в области перевозки ОГ автомобильным транспортом;

д) обучение и подготовка персонала: технология визуализации, встроенная в ГИС, может использоваться для обучения водителей и специалистов, связанных с перевозкой ОГ, обеспечивая наглядное представление о потенциальных рисках и необходимых мерах предосторожности на маршруте.

Заключение

Интеграция ГИС и технологий мониторинга в процессы транспортировки ОГ способствует повышению уровня безопасности и эффективности перевозок, снижая вероятность аварий и других негативных последствий.

Применение датчиков и IoT. Внедрение датчиков и технологий интернета вещей (IoT) позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние груза. Эти данные могут вклю-

чать: температуру, влажность и другие критически важные параметры некоторых категорий перевозимых ОГ [10].

Программное обеспечение (далее ПО) для логистики. Специализированные системы управления логистикой создают условия для оптимизации подходов к планированию и управлению рисками, а ПО обеспечивает автоматизацию ряда процессов, существенно повышая их эффективность и снижая при этом вероятность ошибок «человеческого фактора».

Современные технологии, такие как геоинформационные системы (ГИС) и системы мониторинга, оказали значительное влияние на повышение эффективности комплексного подхода на всех этапах планирования перевозки ОГ.

Использование ГИС позволяет не только оптимизировать маршруты, но и проводить детальный анализ потенциальных угроз, связанных с перемещением опасных веществ. Это ощутимо сокращает количество неблагоприятных участков на маршруте, снижая вероятность возникновения аварийных ситуаций на всём пути следования ТС. Системы мониторинга, в свою очередь, обеспечивают круглосуточное наблюдение за состоянием ОГ и ТС, что позволяет персоналу оперативно реагировать на любые происшествия в режиме реального времени.

Внедрение комплексного подхода, включающего технологии мониторинга и системы ГИС, значительно повышает уровень защиты как для перевозчика, так и для общества в целом, способствуя устойчивому и непрерывному развитию транспортной отрасли.

Таким образом, интеграция передовых инноваций в процесс транспортировки ОГ автомобильным транспортом является обязательным условием для снижения возможных рисков и соблюдения актуальных норм и стандартов в данной области.

Библиографический список

1. Электронное научное издание «Новое течение» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://novoetechenie.ru/wp-content/uploads/2020/10/file.pdf> (дата обращения: 12.12.2024).
2. Блудян Н.О., Мороз Д.Г. К вопросу формирования единых принципов разработки технического регламента в сфере перевозок опасных грузов автомобильным транспортом // Автотранспортное предприятие. 2009. № 10. С. 13–16.
3. Кузьмин А.В., Муравьева Е.В. Безопасные перевозки опасных грузов автомобильным транспортом: монография. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ». Казань: Изд-во КНУТИ-КАИ, 2022. 81 с.
4. Кирсанов А.А. Информационно-аналитическое и аппаратное обеспечение управления безопасностью автомобильных перевозок опасных грузов: дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук: 05.13.10. Москва, 2020. 180 с.
5. Трофимова Л.С., Трофимов Б.С., Янкевич Н.В. Планирование технического обслуживания для специализированного подвижного состава при перевозке опасных грузов // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «СибАДИ». Омск, 03–04 декабря 2020 года. Омск: СибАДИ. 2021. С. 227–231.
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-otsenka-riska-pri-perevozke-opasnyh-gruzov-avtomobilnym-transportom-v-apk?ysclid=m4l27745d630508137> (дата обращения: 10.12.2024).
7. Белозерова И.Г. Экономический эффект, возникающий при совершенствовании системы планирования перевозок грузов [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2016, № 3. Режим доступа: <https://ivdon.ru/magazine/n20484847y65> (дата обращения: 10.12.2024).
8. Портал «Hanston – транспортная безопасность» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hanston.ru/press-centr/transportnaya-bezopasnost-osnovnye-trebovaniya-zakonodatelstva-i-ih-znachenie?ysclid=m4l2mfcoym114441255> (дата обращения: 11.04.2024).
9. Портал «Hanston – обзор современных техник для обеспечения безопасности перевозки ОГ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hanston.ru/press-centr/obzor-sovremennyh-tehnologij-dlya-obespecheniya-bezopasnosti-gruzoperevozok?ysclid=m4l2sh7fzb545927645> (дата обращения: 12.04.2024).
10. Портал «Container company – IoT в оптимизации международной логистики» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://containercompany.ru/iot-v-optimizaczi-mezhdunarodnoj-logistiki/?ysclid=m4mbwxopr3164516529> (дата обращения: 12.04.2024).

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

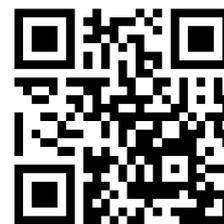
Мочалин Сергей Михайлович – д-р техн. наук, проф., проф. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», e-mail.ru: mochalin_sm@mail.ru

Цокур Сергей Владимирович – аспирант группы УТС-24МА1, e-mail.ru: Fin.akt@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mochalin Sergey M. – Dr. of Sci. (Engineering), professor; professor of the Department of Economics, Logistics and Quality Management, e-mail.ru: mochalin_sm@mail.ru

Tsokur Sergey V. – postgraduate of the group UTS-24MA1, e-mail.ru: Fin.akt@mail.ru



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ НЕФТЕПРОВОДОВ

А.А. Фролов

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

Аннотация. Рассмотрены особенности планирования работы автомобильного транспорта с учетом требований к обеспечению эксплуатации нефтепроводов. Изучены преимущества и недостатки, связанные с применением автотранспорта на нефтепроводе. Предложены технологические инновации, увеличивающие эффективность и безопасность автотранспорта для обеспечения надежности и безопасности транспортировки нефти.

Ключевые слова: планирование работы автомобильного транспорта, автомобильный транспорт, нефтепровод, эксплуатация нефтепроводов, обслуживание нефтепровода, магистральные нефтепроводы, технологические инновации, безопасность транспортировки, надежность транспорта

CURRENT STATE OF PRACTICE IN PLANNING OF ROAD TRANSPORT OPERATION TAKING INTO ACCOUNT THE REQUIREMENTS FOR OIL PIPELINES OPERATION SUPPORT

Andrey A. Frolov

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

Abstract. The peculiarities of planning the work of motor transport taking into account the requirements for ensuring the operation of oil pipelines are considered. The advantages and disadvantages associated with the use of motor vehicles on oil pipelines are studied. Technological innovations that increase the efficiency and safety of motor transport to ensure the reliability and safety of oil transportation are proposed.

Keywords: road transport planning, road transport, oil pipeline, oil pipeline operation, technological innovations, oil pipeline maintenance, main oil pipelines transportation safety, transportation reliability

Введение

В России распределение способов транспортировки нефти имеет свои особенности, в зависимости от инфраструктуры и географических условий. Распределение способов транспортировки нефти в России следующее: нефтепроводы – 70%, железнодорожные перевозки – 15%, морские танкеры – 10%, автомобильные перевозки – 5%. Нефтепроводы являются основным способом транспортировки нефти как внутри страны, так и для экспорта.

По данным Министерства финансов Российской Федерации, доля нефтегазовых доходов в формировании федерального бюджета России составила 41,6% в 2022 г. и 30,3% в 2023 г. [1].

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

За период с января по сентябрь 2024 г. объем доходов федерального бюджета достиг 26,3 трлн руб., что на 33,1% превышает аналогичный показатель за 2023 г. Нефтегазовые доходы за девять месяцев увеличились в 1,5 раза, превысив 8,3 трлн руб. [2]. Согласно оценкам Министерства финансов, в ближайшие месяцы прогнозируется стабильное превышение поступлений от нефтегазового сектора над установленным базовым уровнем.

Основная часть

Трубопроводный транспорт наиболее экономичный. Для обслуживания нужно не так много сотрудников и оборудования, как при использовании морского, железнодорожного, речного или иного транспорта. Более подробные статистические данные по объему грузов в России за 2022 и 2023 гг. трубопроводным транспортом представлены на рисунке 1.

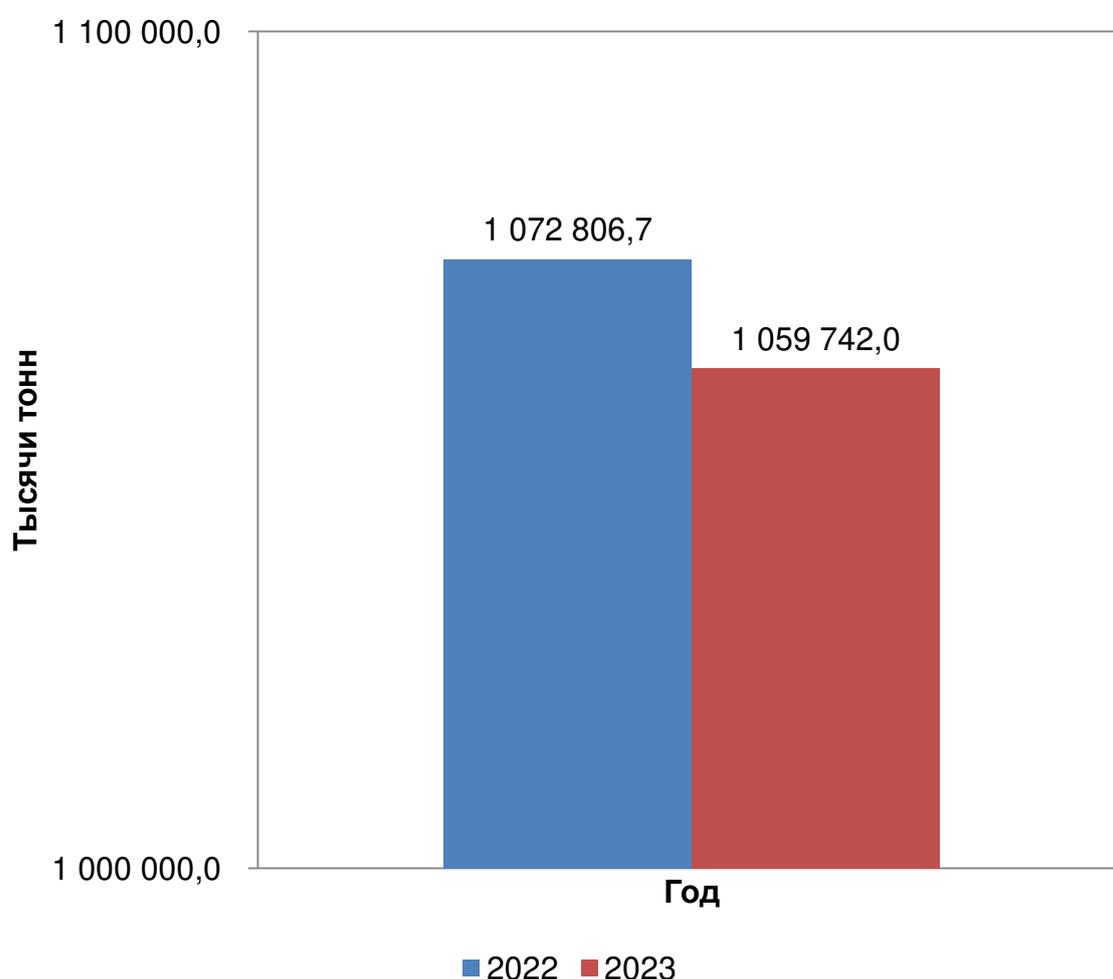


Рисунок 1 – Объем перевозки груза трубопроводным транспортом в России в 2022 и 2023 гг.

Figure 1 – Volume of cargo transportation by pipeline transport in Russia in 2022 and 2023

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

На данной диаграмме отмечено, что в 2022 г. перевозка груза трубопроводным транспортом составила 1072806,7 тыс. т, а в 2023 г. – 1059742 тыс. т., следовательно, в 2023 г. объемы прокачки остались на уровне 2022 г., незначительно снизившись в пределах 1%. Сокращение транспортировки пришлось на экспортные поставки – 6,5%, однако транспортировка на российские НПЗ увеличилась на 2,3% [3].

Если рассмотреть объемы перевозки груза (тыс. т) трубопроводным транспортом в сравнении в 2022 и 2023 гг. на рисунке 2, то можно сделать вывод что показатели объема перевозки по месяцам груза остаются в среднем на одном уровне.

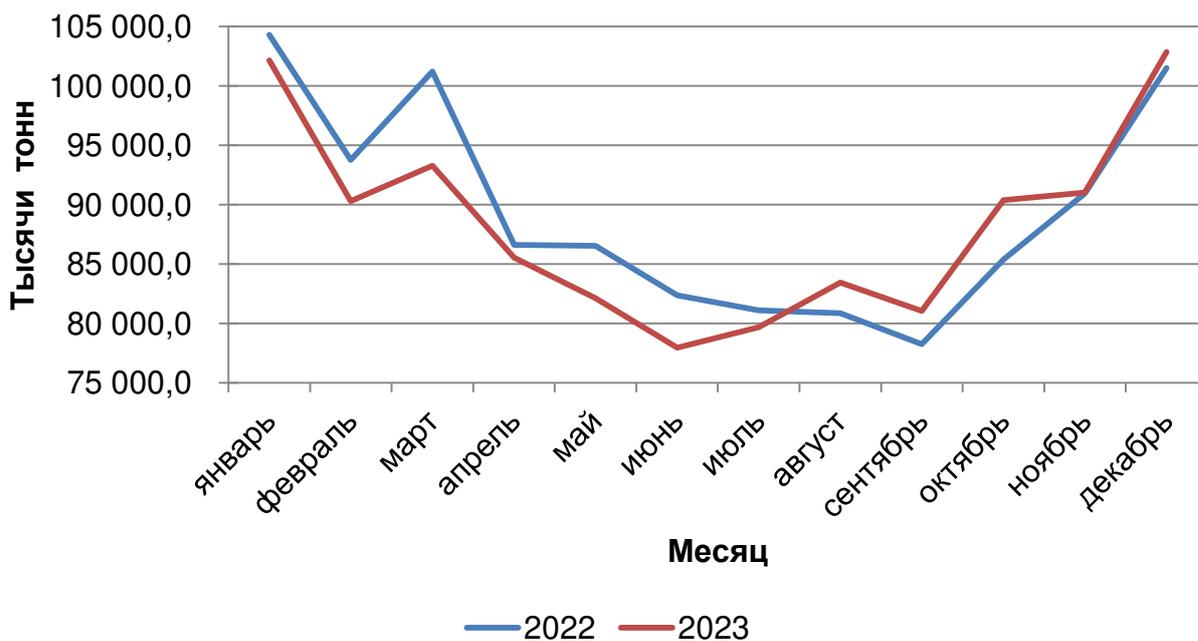


Рисунок 2 – Объем перевозки груза (тыс. т) трубопроводным транспортом в России в 2022 и 2023 гг. (по месяцам)

Figure 2 – Volume of cargo transportation (thousand tons) by pipeline transport in Russia in 2022 and 2023 (by months)

Однако определённые факторы могут влиять на сезонность транспортировки грузов. В летний период, как отражено на диаграмме, прослеживается спад объемов перевозки груза по причине плановых ремонтов и технического обслуживания трубопроводных систем, что может временно сократить пропускную способность трубопроводов и изменить графики транспортировки, а также динамика спроса на нефть растет именно в зимний период, особенно в странах, которые активно потребляют нефть для отопления.

Протяженность магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов РФ увеличивается с каждым годом. В 2010 г. протяженность составила 65 113 км, 2015 г. – 74 075 км, 2019 г. – 70 273 км, 2020 г. – 70 760 км [4].

Согласно рисунку 3, если сравнивать данные на конец 2010 г. по протяженности магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов РФ, относительно данных на конец 2020 г., то прирост составляет 7,98 %.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

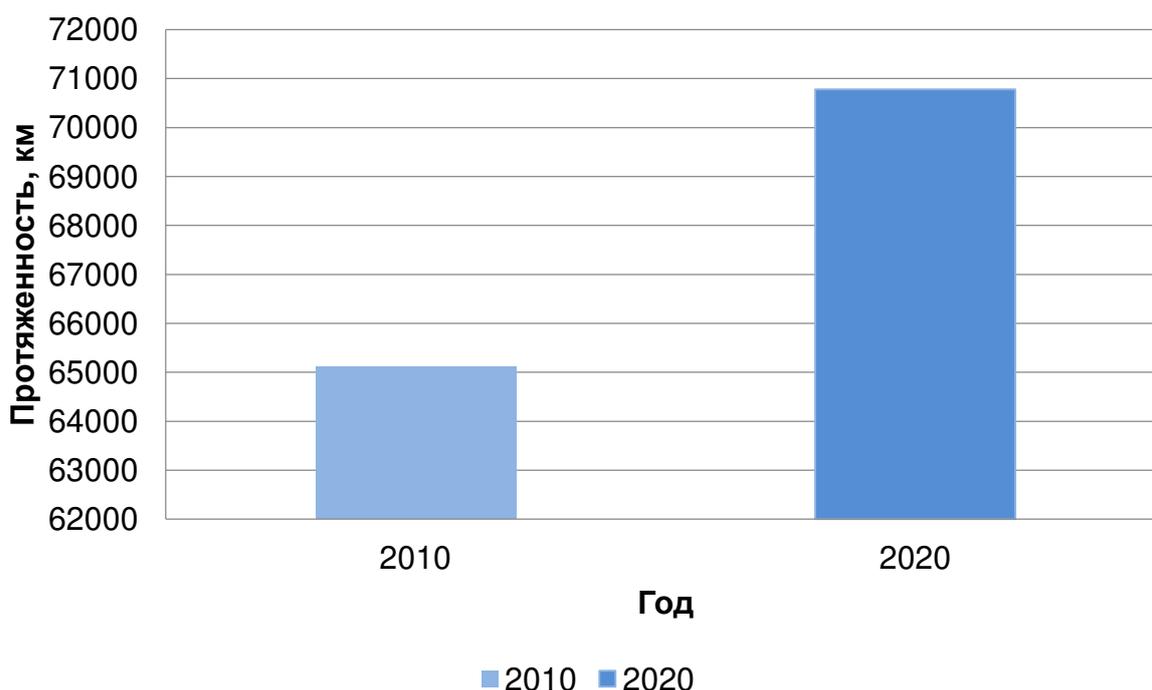


Рисунок 3 – Протяженность магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов РФ

Figure 3 – Length of trunk oil and petroleum product pipelines in the Russian Federation

Таким образом, можно сделать вывод о том, что протяженность нефтепроводов и нефтепродуктопроводов с каждым годом увеличивается, в связи с этим и увеличиваются объемы перевозки. Основная задача эффективного использования нефтепроводов и нефтепродуктопроводов – это обеспечивать безаварийную и бесперебойную транспортировку нефти по трубопроводной системе.

Для надлежащей эксплуатации магистральных нефтепроводов предельвается огромное количество операций и мероприятий. На нефтепроводе проводится обслуживание, текущий ремонт магистральных трубопроводов, ликвидация разлива нефти, патрулирование, организация связи, восстановление отказа оборудования. При нештатных ситуациях ущербы могут достигать нескольких миллиардов рублей. Данные мероприятия не как не обходятся без транспортных средств и специальной техники. Именно поэтому автомобильный транспорт выполняет важную функцию для нефтепроводов.

Работы на нефтепроводах можно разбить на несколько основных категорий, каждая из которых выполняет свою функцию в обеспечении надлежащей эксплуатации и обслуживания. Проценты могут варьироваться в зависимости от климатических условий и потребностей предприятия, но в общем случае они могут выглядеть следующим образом (представлено на рисунке 4).

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ



Рисунок 4 – Виды работ на нефтепроводе

Figure 4 – Types of works on the oil pipeline

В зависимости от специфики выполняемых работ на нефтепроводе используется разнообразный транспорт, что позволяет эффективно и безопасно организовать процессы доставки рабочих материалов, инструментов и персонала. Каждый вид транспортного средства подбирается с учетом требований к грузоподъемности, вместимости и особенностей маршрутов, что непосредственно зависит от характера задач, которые необходимо выполнить. Используемая техника представлена в Таблице 1.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Таблица 1
Используемая техника для работ на нефтепроводе

Table 1
Equipment used for work on the oil pipeline

| Вид работ | Техника | Вид | Вместимость |
|---|---------------------------------------|---|-------------------|
| Объезд линейной части и автомобильное патрулирование | ГАЗ 34039 | Гусеничный снегоболотоход | 1200 кг |
| | К-700 «Кировец» | Трактор | 2000 кг |
| | УАЗ Pickup | Легковой, пикап | 765 кг |
| | Тайга СТ-500Д | Снегоход | 200 кг |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |
| Расчистка вдольтрассового проезда (сезонно) | ГАЗ 34039 | Гусеничный снегоболотоход | 1200 кг |
| | К-700 «Кировец» | Трактор | 2000 кг |
| | УАЗ Pickup | Легковой, пикап | 765 кг |
| | Тайга СТ-500Д | Снегоход | 200 кг |
| | LIEBHERRPR 714 | Бульдозер гусеничный | 12600–14300 кг |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |
| Техническое обслуживание оборудования | УАЗ Pickup | Легковой, пикап | 765 кг |
| | ГАЗ 34039 | Гусеничный снегоболотоход | 1200 кг |
| | Урал 4320-6982-74Е5 | Грузовой автомобиль повышенной проходимости | 6855 кг |
| Диагностика трубопроводов на линейной части | АКН-100Д КАМАЗ 65115 | Автоцистерна | 10 м ³ |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |
| | Liebherr R 31 | Гусеничный экскаватор | 20500 кг |
| | УАЗ Pickup | Легковой, пикап | 765м |
| | КС-55729-5К-31 на шасси КАМАЗ-43118 | Автокран | 32000 кг |
| Плановое техническое обслуживание, устранение возможных дефектов на трубе | Liebherr R 317 | Гусеничный экскаватор | 20500 кг |
| | КС-55729-5К-31 на шасси КАМАЗ-43118 | Автокран | 32000 кг |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |
| Проведение учебно-тренировочных занятий | КАВЗ-4238 | Автобус | 40 мест |
| | Volkswagen Crafter 2EKZ | Автомобиль грузопассажирский | 14 мест |
| | АЦ 7,0-40 (КамАЗ-43118) | Автоцистерна пожарная | 7м ³ |
| | УАЗ Патриот | Легковой | 390 кг |
| | ПУР на шасси Камаз 43118 | Передвижной узел радиосвязи | - |

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Окончание таблицы 1

| | | | |
|---|--|---|---|
| | Урал 4320-6982-74Е5 | Грузовой автомобиль повышенной проходимости | 6855 кг |
| | Liebherr R 317 | Гусеничный экскаватор | 20500 кг |
| | АКН-100Д КАМАЗ 65115 | Автоцистерна | 10 м ³ |
| | КС-55729-5К-31 на шасси КАМАЗ-43118 | Автокран | 32000 кг |
| | LIEBHERRPR 714 | Бульдозер гусеничный | 12600–14300 кг |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |
| Земляные работы, укладка труб, установка насосных и компрессорных станций (при реконструкции) | КС-55729-5К-31 на шасси КАМАЗ-43118 | Автокран | 32000 кг |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |
| | ГАЗ 34039 | Гусеничный снегоболотоход | 1200 кг |
| | К-700 «Кировец» | Трактор | 2000 кг |
| | Liebherr R 317 | Гусеничный экскаватор | 20500 кг |
| | УАЗ Pickup | Легковой, пикап | 765 кг |
| Мероприятия по ликвидации разливов | КАВЗ-4238 | Автобус | 40 мест |
| | Volkswagen Crafter 2EKZ | Автомобиль грузопассажирский | 14 мест |
| | АЦ 7,0-40 (КамАЗ-43118) | Автоцистерна пожарная | 7 м ³ |
| | УАЗ Патриот | Легковой | 390 кг |
| | ПУР на шасси Камаз 43118 | Передвижной узел радиосвязи | - |
| | Урал 4320-6982-74Е5 | Грузовой автомобиль повышенной проходимости | 6855 кг |
| | Liebherr R 317 | Гусеничный экскаватор | 20500 кг |
| | АКН-100Д КАМАЗ 65115 | Автоцистерна | 10 м ³ |
| | КС-55729-5К-31 на шасси КАМАЗ-43118 | Автокран | 32000 кг |
| | LIEBHERRPR 714 | Бульдозер гусеничный | 12600–14300 кг (эксплуатационная масса) |
| | КАМАЗ-43118 | Автопоезд | - |
| | ЧЗПТ 935913-N (в составе КАМАЗ-43118) | Трал | 45000 кг |

Следовательно, можно сделать вывод о том, что для выполнения работ применяется автомобильный транспорт совместно с дорожно-строительной техникой, специальной техникой, а также со снегоходами и снегоболотоходами. И при планировании работ по обслуживанию нефтепроводов необходимо учитывать следующие факторы:

- Доставка. Следует продумать, как и когда будет выполняться доставка необходимых материалов, специальной техники и оборудования, чтобы минимизировать время простоя.
- Топография местности. Необходимо анализировать рельеф, чтобы определить наиболее подходящие маршруты для транспортировки материалов и техники. Это включает в себя выявление участков, где могут понадобиться дополнительные усилия для проезда, такие как крутые склоны или водные преграды.
- Климатические условия. Условия окружающей среды, такие как снег, лед, дождь и высокие температуры, могут серьезно повлиять на выбор транспорта.

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

- Логистика и снабжение. Необходимо продумать, как и когда будет выполняться доставка необходимых материалов и оборудования, чтобы минимизировать время простоя.

Заключение

Для работ на нефтепроводе требуется большое количество разного подвижного состава. Например, такие, как седельные тягачи с полуприцепами, пожарные автоцистерны для транспортировки воды и пенообразователя, автокраны, бульдозеры, автобусы, самосвалы на шасси автомобиля повышенной проходимости, экскаваторы, всевозможный легковой транспорт и др. Многие места нефтепроводов пролегают по труднодоступной болотистой или заболоченной местности, поэтому все виды транспорта характеризуются повышенной проходимостью и могут эксплуатироваться на местности со сложным рельефом или практическим отсутствием дорог. С разными работами требуется и разный подвижной состав.

Дальнейшие исследования будут направлены на формирование научной задачи по планированию работы автомобильного транспорта для обеспечения работы нефтепроводов.

Библиографический список

1. Исполнения федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2023 год. 2024. С. 16–17.
2. Оперативный доклад об исполнении федерального бюджета январь – сентябрь 2024 года. 2024. С. 39–43.
3. Доклад о реализации транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. 2024. С. 3–5.
4. Транспорт в России – 2022. Федеральная служба государственной статистики. 2022. С. 92.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Фролов Андрей Андреевич – аспирант, научная специальность 2.9.5 «Эксплуатация автомобильного транспорта».

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Frolov Andrey A. – postgraduate student, scientific specialty 2.9.5 - Operation of road transport.

Научный руководитель: Трофимова Л.С., д-р техн. наук, доц., заведующая кафедрой «Организация перевозок и безопасность движения», ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.



КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Д.В. Горчухин

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

Аннотация. Главной задачей применения комплексных систем огнезащитных покрытий строительных конструкций является сохранение жизни людей и имущества, а также предотвращение распространения пожарной опасности. В современной технологии применения систем огнезащитных покрытий, используемых в промышленном строительстве, исключаются факторы распространения огня в виду увеличения предела огнестойкости конструкций, что в целом исключает практическую потерю имущества при пожаре. В статье выделена новая технология нанесения огнезащиты основных строительных конструкций, повышающая огнеупорность сооружения в целом и обеспечивающая предусмотренную эксплуатацию.

Ключевые слова: огнезащита, комплексная система огнезащитных покрытий, пожароопасность, огнестойкость

COMPLEX SYSTEM OF FIREPROOF COATINGS FOR BUILDING STRUCTURES

Dmitry V. Gorchukhin

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

Abstract. The main task of using complex systems of fire-retardant coatings for building structures is to preserve lives and property, as well as to prevent the spread of fire danger. In modern technology for the use of fire-retardant coating systems used in industrial construction, fire propagation factors are eliminated due to an increase in the fire resistance limit of structures, which generally eliminates the practical loss of property in a fire. The article highlights a new technology for applying fire protection to main building structures, which increases the fire resistance of the structure as a whole and ensures the intended operation.

Keywords: fire protection, complex system of fire-retardant coatings, fire hazard, fire resistance

Введение

В современном строительстве используются инновационные технологии, применение которых упрощает процессы, сокращает сроки, уменьшает проектную стоимость и улучшает качество продукции, что делает сам процесс строительства более комфортным для строительных организаций и надежным для эксплуатирующих. Объектом данной статьи является применение новой технологии нанесения комплексной огнезащиты на металлические конструкции. Актуальность обуславливается долговечностью готовых покрытий, а новизна в применении послойного нанесения разных по свойствам огнезащитных составов (ОЗС), что имеет ряд преимуществ, цель которых – обеспечение эффективной противопожарной защиты.

Основная часть

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий, которые обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара. Системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности. Одними из способов защиты людей и имущества от воздействия пожара являются: применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага; применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости; применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций [1].

Использование современных методов нанесения огнезащитных составов (ОЗС) [2] на строительные конструкции гарантирует эксплуатационные характеристики огнезащиты с рассчитанным пределом огнестойкости. В данной статье будет описана совершенная на сегодняшний день технология нанесения комплексных систем огнезащитных покрытий (КСОП), на примере устройства огнезащиты металлических конструкций [3].

При строительстве комплекса замедленного коксования на ЯНПЗ в городе Анжеро-Судженске Кемеровской области были использованы актуальные технологии строительства, в том числе инновационная технология по устройству КСОП и передовой метод контроля огнезащитной обработки. Уместные нововведения описаны в данной статье на примере огнезащитной обработки смонтированных стальных строительных конструкций на площадке строительства.

На примере одного из строящихся объектов предлагаем ознакомиться с организацией технологического процесса по устройству КСОП основных элементов металлоконструкций «Здания РТП с контроллерной».

Здание капитального строительства относится к повышенному уровню ответственности по классификации «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ.

Коэффициент надежности по ответственности принят $\gamma = 1.1$.

Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 – минус 44 °С.

Сейсмичность площадки строительства в баллах – 6.0.

Нормативное значение веса снегового покрова – 2.00 кПа (IV район).

Нормативное значение ветрового давления – 0.38 кПа (III район).

Зона влажности – нормальная.

Климатический район площадки строительства IV.

Степень агрессивного воздействия газовой среды на металлоконструкции – слабоагрессивная – 2.

Согласно общих данных рабочей документации (РД) раздела «Конструкции металлические (КМ)» огнезащите подлежат следующие металлоконструкции с пределами огнестойкости в условиях воздействия углеводородного температурного режима:

- колонны и балки рамы маршевой лестницы до отм. +2,400 – R90;

- стойки каркаса от опорной плиты до уровня пода и основные балки перекрытия пода – R120;

- несущие балки пода каркаса до отм. +2,800 – R120.

Общая площадь конструкций, подлежащей огнезащите, составляет 215 кв.м.

Основные несущие элементы сооружений запроектированы в виде стальных конструкций различного профиля из углеродистой стали.

Чтобы обеспечить требуемую огнезащитную эффективность стальных конструкций, огнезащитный состав должен иметь сертификаты соответствия требованиям пожарной безопасности для углеводородного горения; толщину, не менее указанной в сертификате; технологический регламент по процедуре нанесения; отчет о климатических испытаниях.

Металлические (стальные) конструкции выполняют из негорючего материала, но фактический предел огнестойкости в среднем составляет 15 мин. Это объясняется достаточно быстрым снижением прочностных и деформационных характеристик металла при повышенных температурах во время пожара. Обрушившиеся или получившие большой прогиб металлические конструкции вызывают порчу оборудования, сырья, готовой продукции, затрудняют решение вопросов эвакуации и организации тушения пожара.

Один из перспективных способов огнезащиты металлических конструкций – высокоэффективные покрытия, которые наносят на поверхность конструкции сравнительно тонким слоем. Эти покрытия могут быть невспучивающимися и вспучивающимися.

Вспучивающиеся огнезащитные покрытия представляют собой композиционные материалы, включающие полимерное вяжущее и наполнители (антипирены, газообразователи, жаростойкие вещества и стабилизаторы вспененного угольного слоя). При вспучивании и одновременном обугливание происходит образование мелкоячеистого по структуре слоя, обладающего низкой теплопроводностью, в результате чего резко замедляется прогрев металлических конструкций.

Концепция огнезащиты стальных конструкций базируется на выполнении следующих шагов:

- анализ проектно-технической документации и разложение общей схемы каркаса на составляющие стержневые конструкции (составление ведомости стальных конструкций);
- установление требуемых пределов огнестойкости элементов здания;
- расчёт фактических пределов огнестойкости незащищённых стальных конструкций с целью определения критических температур каждого элемента;
- подбор средства огнезащиты для конструкций с учётом условий эксплуатации объекта, по данным ранее проведённых исследований;
- расчёт требуемой толщины огнезащиты в зависимости от геометрических размеров металлоконструкций.

Обоснование выбора типа огнезащитного покрытия. Огнезащита металлоконструкций путём бетонирования по армирующей стальной сетке, оштукатуривания, облицовки негорючими листовыми материалами значительно утяжеляет конструкции, более трудоёмкая и в ряде случаев неприемлема. В настоящее время предпочтение отдаётся новым, менее трудоёмким методам с применением огнезащитных составов (с незначительным утяжелением конструкций), имеющих более высокую производительность при выполнении огнезащитных работ.

Огнезащитные свойства теплоизоляционных невспучивающихся покрытий основаны на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного барьера. Комбинации со вспучивающимися покрытиями являются эффективным способом конструктивной огнезащиты. Применение такого способа огнезащиты позволяет минимизировать общую толщину огнезащитного покрытия, облегчает его монтаж (нанесение методом безвоздушного распыления), а также простые способы восстановления огнезащитного покрытия в случае механических повреждений.

Физические характеристики вспучивающихся огнезащитных покрытий изменяются при тепловом воздействии в условиях пожара. При нагревании вспучивающиеся покрытия многократно увеличиваются, образуя на защищаемой поверхности теплоизоляционный слой, и препятствуют прогреву металлоконструкции до критической температуры во время пожара.

Огнезащитные составы такого типа представляют собой материалы, включающие в состав полимерное связующее и наполнители (антиперены, газообразователи, жаростойкие вещества и стабилизаторы вспененного угольного слоя).

Таким образом, наилучшим способом для достижения необходимого предела огнестойкости является применение вспучивающегося огнезащитного покрытия и комбинации с ним.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих металлоконструкций объекта «Здание РТП с контроллерной» предусматривается обработка металлоконструкций грунтоочным антикоррозийным покрытием Преград-0521 (ТУ 2312-001-40269172–2015). Огнезащитным составом «Преград-ЭП» по ТУ 2313-034-02002546–2016 (на предел огнестойкости R90, R120 для металлоконструкций с приведенной толщиной металла (ПТМ) выше 5,8 мм), а также конструктивной огнезащитной системой «Преград-ЭПК» (на предел огнестойкости R90, R120 для металлоконструкций с приведенной толщиной металла ниже 5,8 мм), состоящей из теплоизоляционного невспучивающегося огнезащитного состава «Преград-ЭПТ» по ТУ 2313-035-02002546–2016 и огнезащитного состава «Преград-ЭП» по ТУ 2313-034-02002546–2016. Финишное покрытие Преград-1511 (ТУ 2312-005-40269172-2015).

В соответствии с п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 «Если требуемый предел огнестойкости конструкции (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), то допускается применять незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм».

Принцип действия конструктивной огнезащитной системы «Преград-ЭПК» основан как на интумесцентности (вспучивании) верхнего слоя, так и на обеспечивающих эндотермический эффект свойствах теплоизолирующего невспучивающегося слоя, а совокупное взаимодействие этих свойств, соответствующее определению конструктивной огнезащиты (согласно ГОСТ 53295–2009), надежно защищает металлоконструкцию от воздействия критических температур. Огнезащитные составы «ПРЕГРАД» предназначены для повышения предела огнестойкости стальных строительных конструкций до R150 в условиях воздействия стандартного температурного режима согласно ГОСТ 30247.0. Соответствуют требованиям пожарной безопасности в области защиты стальных конструкций, установленным Федеральным законом № 123-ФЗ, что подтверждается сертификатами соответствия требованиям пожарной безопасности.

Перед началом и в процессе проведения работ по подготовке поверхности и нанесению огнезащитных покрытий в основном используются универсальные приборы, контролирующие все необходимые климатические параметры. Температуру воздуха контролируют термометром. Температурные значения условий нанесения должны регламентироваться техническими условиями на конкретный лакокрасочный материал. Относительную влажность воздуха контролируют психрометром, она не должна превышать 80%. На данной площадке строительства в современных реалиях появилась возможность использовать термогигрометры, что удешевляет и упрощает контроль за окружающей средой за счет их низкой себестоимости, термогигрометры устанавливаются стационарно на период работ. Определяется несколько пространственных точек установки термогигрометров для последующего выявления средних показателей температуры и влажности воздуха, исключающие ошибки в определении подходящих условий для производства работ. Контроль за метеорологическими условиями упрощается. Точку росы определяют по диаграмме Рамзина [4] или диаграмме Молье [5], используя полученные параметры влажности, температуры воздуха и температуры металлической поверхности. Температуру металлической поверхности определяют перед проведением окрасочных работ контактным термометром. Она должна быть не менее чем на 3 °С выше точки росы. Все параметры контролируют перед началом и в процессе проведения работ по подготовке металлической поверхности и нанесению лакокрасочного покрытия (ЛКП) и огнезащитного покрытия (ОЗП). Информация о погодных условиях своевременно фиксируется в журнале производства работ.

Определение рамок климатических возможностей – оптимальное время производства работ, наступают следующие технологические этапы и мероприятия.

Контроль качества производства работ по нанесению огнезащитных составов должен включать в себя:

- входной контроль материалов;
- контроль соблюдения технологии нанесения, операционный контроль;
- приёмку огнезащитного покрытия.

Неотъемлемым условием до начала работ является проведение входного контроля материалов. Контроль включает проверку сопроводительной документации на предмет сроков хранения лакокрасочных и огнезащитных материалов, а также объемов поставки, осмотр транспортной тары и установление соответствия свойств материала требованиям технической документации. Качество материалов оценивают путем сопоставления основных технических характеристик, указанных в сертификате на партию материала, и тех же характеристик в технической документации производителя материалов. Основные технические характеристики материалов, подлежащие проверке: условная вязкость; цвет и внешний вид пленки покрытия; степень высыхания; прочность пленки при ударе; толщина мокрого слоя и сухой пленки; адгезия покрытия; жизнеспособность. Полученные показатели должны соответствовать требованиям технической документации поставщика материалов.

Входной контроль абразивных материалов включает проверку сопроводительной документации, осмотр транспортной тары и установление соответствия показателей свойств материала, указанных в сертификате на партию абразива, требованиям, указанным в технической документации на него. Основные технические характеристики абразивных материалов, подлежащие проверке: твердость, фракционный состав, плотность, влажность.

Если по результатам испытаний подтверждается несоответствие материала требованиям технической документации, то его использование в производстве не допускается. По результатам входного контроля оформляется акт входного контроля или оформляется запись в журнале входного контроля материалов.

Контроль качества сжатого воздуха осуществляется в соответствии с ГОСТ 9.010–80. При работе с компрессорами, применяемыми для абразивной струйной очистки и обеспыливания, обязательно использовать ресиверы и влагомаслоотделители. Приемку компрессоров, оборудования и аппаратов в составе спецсредств для безвоздушного нанесения ОЗС проводить в соответствии с технологическим регламентом производителя материалов. Оборудование для нанесения – окрасочные аппараты Wagner HC 970; GRACO XTREME X90, GRACO DUTYMAX EH 675 DI.

При производстве покрасочных работ обеспечить защиту смежных м/к и рабочего оборудования от распыла ЛКМ ограждающими экранами из брезента, полиэтилена и т.п.

Рекомендованные параметры оборудования для нанесения:

- рабочее давление: (220–230) бар для аппаратов Wagner HC; (350–500) бар для аппаратов GRACO XTREME; (220–465) бар для аппаратов GRACO DUTYMAX EH 675 DI;

- размеры сопел: .019" – .023";

- для GRACO XTREME давление воздуха на входе в аппарат не менее 7 бар.

Следующий технологический этап после проведения входного контроля материалов, осмотра вовлекаемых аппаратов и утверждения их в работу – проверка площадки строительства, контроль средств подмащивания при выполнении работ на высоте, контроль ограждающих конструкций для сохранности прочих элементов, не подлежащих огнезащитному покрытию. Проектом предусмотрена огнезащита несущих конструкций (колонн, балок, рам маршевых лестниц) на высоту до 2800 мм. На данном этапе применяются новейшие коленчатые подъемники, обладающие преимуществом в габаритах по сравнению с прочей техникой. Коленчатые подъемники на колесном ходу, как и спайдер подъемник, применяются на объекте строительства для работ на высоте и зарекомендовали себя только с лучшей стороны. Такие механизмы менее требовательны к организации временных дорог и площадок. Управляются одним человеком, аттестованным и специально обученным в управлении подъемниками, притом он может быть квалифицированным специалистом по пескоструйной обработке и нанесению ОЗС, монтажником. Данные подъемники в пределах объекта строительства легко мобильны, маневренно преимущественны в сравнении с вышками-тура, и не занимают времени на мобилизацию их в работу по сравнению с затраченным временем на возведение строительных лесов и подмостей. Применение передовой техники сокращает сроки строительства, а также удешевляет проект в целом.

Главным критерием долговечности огнезащиты служит операционная приемка подготовленной поверхности. Качество подготовки металлической поверхности контролируют по следующим показателям: степень очистки от окислов; шероховатость; степень обеспыливания; содержание солей.

Шероховатость поверхности контролируют с помощью профилметра любого типа или эталонов сравнения, она должна соответствовать техническим требованиям на применяемый материал. Минимальный показатель шероховатости – 40 мкм. Контроль очистки от окислов осуществляют визуально сравнением с эталонами. Степень очистки от окислов должна соответствовать НТД. Контролируют сначала по внешнему виду: на поверхности металла, включая сварные швы, должны отсутствовать брызги металла от сварки, окалина и ржавчина, жировые и масляные загрязнения. Поверхность металла после очистки пескоструйным методом должна иметь ровную серую окраску без блеска. Качество очистки поверхности от окалины проверяют двумя способами.

Первый способ: поверхность протирается раствором медного купороса с массовой долей 10%. Покраснение поверхности после нанесения медного купороса является признаком полного удаления окалины.

Второй способ: фильтровальную бумагу, смоченную индикаторным раствором (50 г/л хлористого натрия, 10 г/л калия железосинеродистого 1 г/л концентрированной соляной кислоты) оставляют на несколько минут в контакте с исследуемой поверхностью. При наличии масляной пленки и окалины бумага не меняет цвета. При достаточной очистке цвет бумаги будет синим.

После контроля качества подготовленной поверхности составляется акт на скрытые работы, отражающий качество подготовки поверхности. Последующая процедура – обеспыливание поверхности. Степень обеспыливания контролируют по количеству и размеру частиц пыли путем сравнения с эталоном, она должна быть не ниже 2-го класса (размер частиц, видимых невооруженным глазом, лежит в интервале 50–100 мкм); содержание солей контролируют по ИСО 8502–2.

Приемка подготовленной под покраску поверхности осуществляется после обезжиривания поверхности не раньше, чем за час до начала работ по нанесению ОЗС. При наличии на по-

верхности участков, не соответствующих указанным требованиям, операцию очистки поверхности металла следует повторить. Обезжиривание проводят при помощи питьевой воды, растворителей и щелочных средств. Качество обезжиривания должно соответствовать степени 1 по ГОСТ 9.402. При небольших объемах производства допускается ручная обработка поверхности ветошью. Ветошь необходимо менять как можно чаще.

Профессиональный контроль за подготовкой поверхности – это залог успеха в последующих работах по устройству покрытий, а также гарантия эксплуатационных параметров регламентированных производителем материалов.

Огнезащитные составы «ПРЕГРАД» наносятся методом безвоздушного распыления. Возможно нанесение кистью, валиком или шпателем методом полосового окрашивания.

При производстве работ по нанесению огнезащитных составов «ПРЕГРАД» необходимо руководствоваться требованиями технологического регламента производителя материалов.

Проектом предусмотрена конструктивная огнезащитная система, состоящая из нескольких последовательно нанесенных покрытий. Данные рабочей документации с расчетами приведенной толщины металла (ПТМ), согласно чего был выполнен расчет необходимой толщины огнезащиты, указывают, что нужная толщина сухого слоя (ТСС) для металлоконструкций составляет (таблица).

Таблица
Результаты расчёта

Table
Calculation results

| Наименование ОЗС | Толщина сухого слоя (ТСС), в мкм | |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| | для предела огнестойкости R90 | для предела огнестойкости R120 |
| Преград-0521 – двухкомпонентный эпоксидный тиксотропный грунт | 100 | |
| Преград-ЭПТ – двухкомпонентный тиксотропный теплоизоляционный невспучивающийся ОЗС | 2500 | 3000 |
| Преград-ЭП – двухкомпонентный тиксотропный ОЗС на основе высокотехнологичных эпоксидных смол с добавлением огнеупорных наполнителей и пластификаторов ОЗС | 3000 | 5400 |
| Преград-1511 – двухкомпонентная полиуретановая быстросохнущая эмаль | 60 | |

Грунтовка Преград-0521 является двухкомпонентным материалом, состоящим из основы и отвердителя. Перед использованием оба компонента состава должны быть выдержаны в течение минимум 24 ч при температуре не ниже плюс 15 °С и не выше плюс 30 °С.

При окраске смонтированных металлических конструкций «Здания РТП с контроллерной» на строительной площадке для создания условий созданного микроклимата рекомендуется установка временных мостиков и устройство специальных укрытий, которые изолируют место проведения окрасочных работ от осадков, ветра и пыли. В случае вероятности выпадения атмосферных осадков, образования конденсата и влаги на окрашиваемой поверхности, нанесение ОЗС запрещено.

Смешивание компонентов ОЗС как технологический этап происходит под климатическим контролем при отсутствии неблагоприятных условий. Температура материала перед нанесением должна быть не ниже плюс 10 °С. Температура окрашиваемой поверхности должна находиться в пределах от плюс 5 °С до плюс 50 °С.

Температура окружающего воздуха должна находиться в пределах от плюс 5 °С до плюс 35 °С. При данном этапе существуют последовательные процедуры при смешивании: открыть банку с компонентом «А», перемешать миксером, время перемешивания 4 мин; открыть банку с компонентом «Б» и вылить в ведро с компонентом «А», тщательно перемешать, время перемешивания 4 мин. Для разбавления применяется разбавитель «Преград-ОЗР», в количестве не более 1% по массе. ОЗС готов к применению. При увеличении температуры окрашиваемой поверхности необходимо уменьшать толщину нестекающего мокрого слоя (ТНМС). Для ОЗС Преград-ЭПТ (5000 мкм при t плюс 20 °С); для ОЗС Преград-ЭП (8000 мкм при t плюс 20 °С) [6].

Таким образом, при средней продолжительной температуре окружающего воздуха +18 °С нанесение слоев ОЗС происходит «за один проход», учитывая относительную влажность и температуру поверхности.

В труднодоступных участках кистью или валиком произвести полосовое окрашивание мест, подлежащих огнезащитной обработке (монтажных стыков, металлических конструкций малой ПТМ, труб малого диаметра, ниш, отверстий, болтовых соединений и т.д.).

Жизнеспособность ОЗС составляет 2 ч при t плюс 20 °С.

При необходимости набрать толщину ОЗП, превышающую ТНМС, окрашивание производить в несколько слоёв. Необходимо уменьшать ТНМС в случаях присутствия на конструкциях вибрации. ОЗП должно наноситься равномерным слоем. В процессе работы необходимо контролировать геометрическую правильность нанесения (угол пистолета, расстояние от сопла) и сплошность огнезащитного покрытия (визуально) и толщину каждого слоя с помощью инструмента для измерения толщины мокрого слоя. Измеряется толщиномером-гребёнкой мокрого слоя типа «Константа-ГУ». При нанесении и сушке ОЗС окрашиваемые поверхности должны быть защищены от попадания атмосферных осадков. В случае попадания влаги на свежеекрашенные поверхности (роса, испарения, иней, дождевая вода) после полимеризации ОЗП следует определить адгезию на этом участке, при неудовлетворительных показателях адгезии, ОЗП удалить и нанести заново. Каждый последующий слой наносится после отверждения предыдущего. Время отверждения слоя зависит от условий окружающей среды. Время межслойной сушки 20 ч. Полная полимеризация наступает после 3 сут с момента последнего нанесения. Толщину сухого слоя покрытий контролируют прибором измерения геометрических параметров многофункциональным толщиномером Константа К5 с преобразователем ИДЗ/ПДЗ. Адгезию прибором Elcometer 106/2. Содержание водорастворимых солей набором Бресле Elcometer 138.

Заключение

В заключение хочется подчеркнуть, что современные КСОП выполняют свою технологическую функцию в период долговечности, при условии соблюдения эксплуатационных требований к ОЗП. Легко ремонтпригодны. Эффективно защищают строительные конструкции от пожарной опасности. Применение комплексной огнезащиты оправдано, что подтверждается результатами испытаний. Данная КСОП позволяет избежать колоссальных потерь от пожара, спасти жизни эксплуатирующего персонала, более того, не остановить производство, если речь идет о ежесекундном выпуске продукции.

В статье были выделены основные огнеустойчивые конструктивные элементы «Здания РТП с контроллерной». На ЯНПЗ применение КСОП распространяется на прочие ЗиС, в том числе и технологические эстакады, служащие межцеховыми коммуникациями.

Данная технология применима на металлических конструкциях ЗиС. Но есть перспективы устройства КСОП на модульных ЗиС, состоящих из ограждающих конструкций сэндвич, а также на преградах брендмауэр, разделяющих ЗиС на противопожарные отсеки.

Библиографический список

1. ФЗ-123 от 04.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Режим доступа: Консультант плюс. <https://10.mchs.gov.ru/uploads/resource/2023-02-10/3f7fce14bb9a26668dbb0f602a41efee.pdf> (дата обращения: 20.02.2025)
2. ГОСТ Р 53295–2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности п.3.3: дата введения 2010-01-01. М.: Стандартинформ. 2009. 11 с.
3. ГОСТ 23118—99 «Конструкции стальные строительные»: дата введения 2001-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006884> (дата обращения: 20.02.2025)
4. Гунич С.В., Янчуковская Е.В. Математическое моделирование и расчет на ЭВМ химико-технологических процессов». 2010. Т. 1. 181 с.
5. Бэр Г.Д. Техническая термодинамика. М., 1977. 271 с.
6. Конструктивная огнезащитная система Преград-ЭПК. Технологический регламент по нанесению №001-0818, ООО «Преград», 2023. 15 с.

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Горчухин Дмитрий Владимирович – магистрант группы См-23MAZ1, e-mail: gorelines@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Gorchukhin Dmitry V. – master's student of the group Sm-23MAZ1 group, e-mail: gorelines@gmail.com

Научный руководитель: Чулкова И.Л. д-р. техн. наук, проф. кафедры
«Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

УДК 681.586.629.78: 691.535: 624.05:
693.545.2: 69.032.2.21: 693.556
EDN DBBVXD



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

С.С. Красных, А.В. Шапошников

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

Аннотация. В данной статье рассматриваются механизмы, оборудование, материалы для строительной 3D-печати малоэтажных зданий и их конструктивные особенности. Проблемой является выбор взаимосвязанных между собой составляющих строительной 3D-печати: материалов, оборудования и транспортного средства. Цель исследования – анализ актуальных на сегодняшний день материалов, механизмов, конструкций и нормативной документации по теме аддитивного строительного производства. Особое внимание уделяется анализу совместной работы строительного 3D-принтера со средством транспортировки и выбору материалов для строительной 3D-печати. В заключение приведены достоинства и недостатки данного метода строительства.

Ключевые слова: строительная 3D-печать, аддитивное строительное производство, монолитная конструкция, экструзия материала, 3D-принтер, бетонная смесь для АСП

45

USING 3D PRINT TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION OF LOW-RISE BUILDINGS

Stanislav S. Krasnykh, Artyom V. Shaposhnikov

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

Abstract. This article discusses mechanisms, equipment, materials for construction 3D printing of low-rise buildings and their design features. The problem is the selection of interrelated components of construction 3D printing: materials, equipment and vehicle. The purpose of the study is to analyze the current materials, mechanisms, structures and regulatory documentation on the topic of additive construction production. Particular attention is paid to the analysis of the collaboration between a construction 3D printer and a means of transportation and the selection of materials for construction 3D printing. In conclusion, the advantages and disadvantages of this method of construction are given.

Keywords: 3D printing of building, additive manufacturing in construction, cast-in-situ structure, 3D printer, concrete mix for AMC

Введение

Аддитивное строительное производство – это процесс, при котором возводятся строительные конструкции зданий или сооружений по средствам строительной 3D, то есть аддитивными технологиями по пространственной 3D-модели здания или сооружения, спроектированном в специализированном программном комплексе (Revit, Tekla Structures и прочие) [1].

Данный вид производства работ отличается от традиционных методов тем, что он более автоматизирован и имеет повышенную точность и производительность труда, что сказывается на сокращении сроков строительства, в среднем на 30%, и экономической эффективности строительства [2].

К тому же в последнее время все чаще проводятся исследования, в которых в бетонную смесь, используемую при методе возведения зданий и сооружений по средствам 3D-печати, добавляют различное вторсырье, которое не только улучшает свойства таких конструкций, но и является положительным аспектом с точки зрения охраны окружающей среды и экологии.

Объекты строительной 3D-печати и её развитие

На сегодняшний день имеется много зданий, возведённых при помощи аддитивного строительного производства (сокращено АСП). Немало сейчас и зданий на стадии проектирования или «задумки». Конечно, сейчас пока что чаще используют АСП в среде градостроительства в сфере благоустройства и ландшафтного дизайна. Иногда встречаются решения при устройстве внутренней и наружной отделке зданий и сооружений.

Сами здания и сооружения, возведённые по методу АСП, на данный момент имеют небольшую площадь пятна застройки и этажность. Например, самое крупное здание по площади застройки находится в Дубае и его площадь составляет 640 м², а самое высокое здание построено в Китае – его высота составляет около 15 м при этажности в 5 этажей, общей площадью с учётом всех этажей 1100 м². Здания представлены на рисунке 1 [3, 4].



Рисунок 1 – Существующие здания, возведенные методом АСП:
а – здание в Дубае (общий вид);
б – конструкция стены здания в Дубае;
в – здание в Китае

Figure 1 – Existing buildings erected by the ASP method:
a – building in Dubai (general view);
b – wall structure of the building in Dubai;
c – building in China

Из последних новостей стало известно, что компания «Газпром» тоже начала заниматься технологиями АСП. Компания возвела здание меньших размеров, чем вышеперечисленные. Особенностью здания является его местоположение. Одноэтажное здание площадью 80 м² располагается в районе Крайнего Севера в Ямало-Ненецком автономном округе, в городе Лабытнанги, предназначено для отдыха персонала компании. Согласно заявлениям компании в

сравнении с традиционными методами сроки строительства сократились в 1,5 раза, что дало удешевление производства работ на 30%, учитывая тот факт, что здание возводилось зимой в «тепляке». Конструктивная особенность здания заключается в том, что стены выполнены по принципу термоса, когда многослойная конструкция практически не имеет мостиков холода. И здесь монолитный каркас выполнен из высокопрочного бетона, после заполнили их пенобетоном с оптимальной плотностью, для сохранения баланса его прочностных и теплоизоляционных свойств. Общая толщина наружных стен составляет 700 мм. Интерьер и мебель были также выполнены по методу строительной 3d-печати [5].

Последней свежей новостью является возведение по методу АСП двухэтажного трёхквартирного жилого дома в Ирландии площадью 330 м², 110 м² – площадь каждой квартиры. На строительство социального жилья ушло 132 рабочих дня, продолжительность опечатывания стен составила 12 дней, по утверждению компании COBOD [6].

Здание представлено на рисунке 2 .



Рисунок 2 – Двухэтажное трёхквартирное здание в Ирландии:
а – общий вид; б – конструкция стены и работа 3D-принтера

Figure 2 – Two-story three-family building in Ireland:
a – general view; b – wall construction and 3D printer operation

Оборудование для строительной 3D-печати конструкций зданий и сооружений и принцип работы

В связи с тенденцией роста площади застройки и высотности домов, возводимых по методу АСП, развиваются и увеличиваются конструкции строительных принтеров, способных напечатать такие здания.

В основном в строительной отрасли применяют принтеры с принципом рабочего оборудования методом экструзии через сопло. Экструзия – процесс, в котором материал выборочно подаётся через сопло или жинклер. Слои смеси наносятся послойно и не требуют уплотнения, а оборудование не требует наличия нагревающего элемента [7].

Существуют различные виды строительных принтеров, они разделяются по следующим параметрам:

- по скорости печати;
- по мобильности;
- по принципу перемещения рабочего оборудования;
- по виду готовой продукции.

Классификация приведена в таблице 1.

Таблица 1
Классификация строительных принтеров

Table 1
Classification of construction printers

| По скорости печати | По мобильности | По принципу перемещения рабочего оборудования | По виду готовой продукции |
|--|--------------------|---|---|
| Сверхбыстрые (возведение временного жилья за 30 мин) | Мобильные | Портальные принтеры. Печатная головка двигается только по осям X, Y, Z | Строительные материалы, штучные |
| Быстрые (до 4 ч) | Частично мобильные | Дельта принтеры. Ребра жесткости образуют треугольник с углами 120 градусов | Строительные конструкции (требуется монтаж сборных конструкций) |
| Длительные (дольше недели) | Стационарные | Роботизированные. Сооружают конструкции в любом направлении от себя | Здание или сооружение |

Строительный принтер требует ровной поверхности для производства работ и его работу немного можно сравнить с работой строительного грузоподъемного башенного или козлового крана, так как у него могут быть установлены опоры, которые будут передвигаться по направляющим пути, схожие с рельсами для башенного крана [7]. Такой принтер применяют для объектов малоэтажного строительства. Ограничением в этом случае являются габариты самого принтера [8].

Может быть и стационарный кран, который устанавливается в центре строящегося объекта, и обычно его применяют при одноэтажном и небольшом по площади строительстве [9].

Конструкция принтера состоит из рабочего оборудования с соплом, рамы, направляющих путей, механизма передвижения рабочего оборудования, подъемника оборудования [9].

Конструкция принтера приведена на рисунке 3.

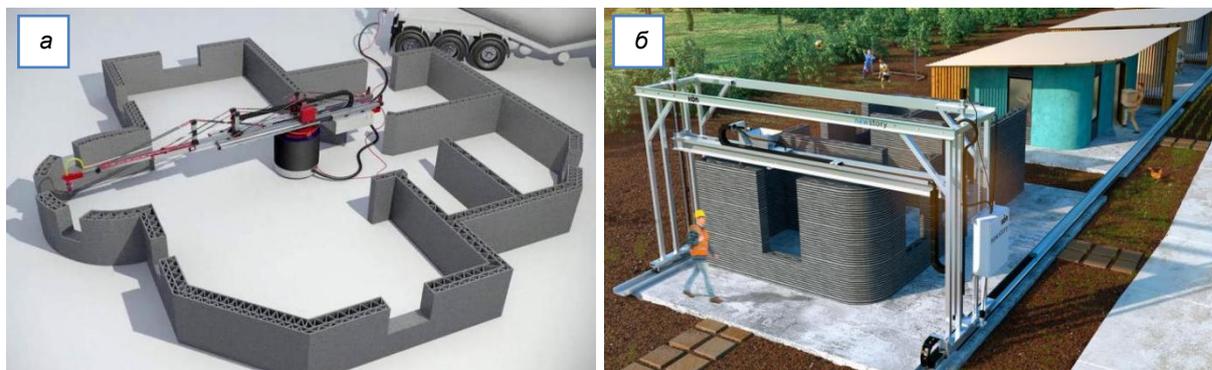


Рисунок 3 – Конструкция строительного 3D-принтера:
а – стационарный; б – подвижный с направляющими путями

Figure 3 – Construction 3D printer design:
a – stationary; b – movable with guide tracks

Строительный 3D-принтер работает в связке с неким транспортным механизмом, который непрерывно восполняет сырьё для 3D-печати. В сравнении с традиционными методами, где бетонную смесь на строительную площадку привозят автобетоносмесителями, и в зависимости от проекта с разной подвижностью бетонной смеси, такой метод для строительного 3D-принтера может быть неудобен, так как для его работы требуется сухая бетонная смесь.

Целесообразнее применить для данного метода возведения малоэтажных зданий седельный тягач с низкорамной площадкой, который будет перевозить силосную ёмкость с сухой бетонной смесью.

Материалы для строительной 3D-печати конструкций задний и сооружений, конструктивные особенности, испытания и контроль конструкций и материалов

Для конструкций зданий и сооружений, возводимых по методу АСП, применяют быстросохнущие бетонные смеси, могут включать в его состав вторсырье – фибру [10, 11].

Фибры бывают стеклянные, полипропиленовые, базальтовые и стальные (таблица 2). У них общие назначения, которые улучшают их следующие свойства: увеличивают прочность при сжатии (растяжении) и на изгиб; повышают термостойкость; сокращают сроки схватываемости; снижают расход бетонной смеси; трещиностойкие [10, 11].

Может также присутствовать армирование отдельными арматурными стержнями или арматурной сеткой, однако при использовании арматурных стержней и сеток невозможно применение фибробетона из-за его низкой адгезии с ними [10, 11].

Конструктивной особенностью конструкций и сооружений, возведённых по методу АСП, является ее уникальная форма, которая отличается от обычного монолитного железобетона [12].

Конструкция имеет некую треугольную решётку и ограждающие стенки, исключая применение опалубки. В пазы пустот, которые остаются в конструкции стены, возможно применить напыляемый утеплитель [12].

Таблица 2
Разновидности фибр для бетонной смеси

Table 2
Varieties of fibers for concrete mixes

| Фибры для бетонной смеси | Стеклоанная | Полипропиленовая | Базальтовая | Стальная |
|--------------------------|---|--|--|---|
| Достоинства | Высокая плотность, равномерность армирования фиброй и повышение ударопрочности | Пластичный цементный раствор, меньше удельный вес смеси, повышенная износостойкость, водонепроницаемость и морозостойкость | Электроизоляционные свойства, экологичный, негорючий | Снижается толщина бетонирования и масса, прежняя несущая способность, повышенная устойчивость от динамических нагрузок, лучше гидроизоляция |
| Недостатки | Крайне высокая цена за 1 м ³ . Невозможно равномерно распределить фибру в бетоне, следовательно, образуются «слабые» места и низкая удобоукладываемость смеси. Подверженность коррозии | | | |

Конечно, на данный момент помимо преимуществ такого метода строительства имеются и недостатки, которые тоже стоит учитывать. Они приведены в таблице 3.

Таблица 3
Преимущества и недостатки строительной 3D-печати

Table 3
Advantages and disadvantages of construction 3D printing

| Преимущества | Недостатки |
|--|--|
| По сравнению с недавним временем нормативная база в этой области пополнилась новыми нормативными документами | Затраты на ресурсы, такие как электричество и сырье (сырье дороже, так как класс бетона и цемента выше) и высокая стоимость самого 3D-принтера |
| Высочайшая точность производства работ и минимизация ошибок человеческого фактора | Требуется человек с навыками BIM-моделирования и более высококвалифицированный персонал для обслуживания этого оборудования, а при применении смеси вместе с традиционным армированием и рабочей силой |
| Уменьшения трудоемкости процесса возведения зданий и сооружений | |
| Высокая скорость производства работ, что способствует сокращению срока строительства | Ограничение в габаритах здания габаритами самого принтера |
| Повышение безопасности труда рабочих | Высокие требования к материалам |

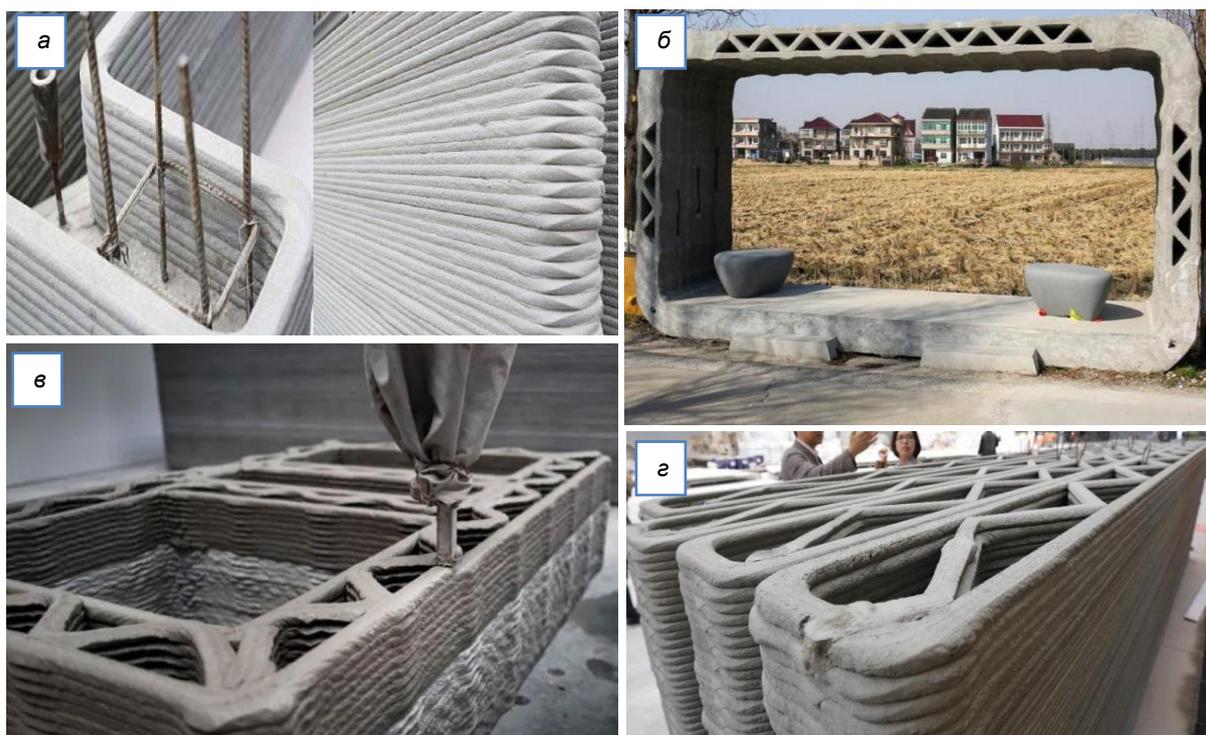


Рисунок 4 – Конструкции стен, выполненных методом строительной 3D-печати: а – стена с армированием арматурными стержнями; б – конструкция «в разрезе» на примере небольшого павильона; в – процесс экструзии стены без армирования; г – многослойная стена

Figure 4 – Wall structures made by 3D printing construction method: a – wall with reinforcement with reinforcing bars; b – construction “in section” on the example of a small pavilion; c – extrusion process of the wall without reinforcement; d – multilayer wall

Заключение

В последнее время все чаще занимаются исследованиями в области АСП, так как видят в этой отрасли перспективу развития и автоматизации отрасли промышленного и гражданского строительства.

К тому же за недавнее время нормативная база в области АСП пополнилась документами, которые хоть и достаточно поверхностно, но описывают, регулируют и ссылаются на другие нормативные документы.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 57558–2017/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Дата введения: 2017-12-01/ООО «РусАТ». Изд. официальное. М.: Стандартиформ, 2017.
2. Демиденко А.К., Кулибаба А.В., Иванов М.Ф. Перспективы применения 3D-печати в строительном комплексе Российской Федерации // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. № 12(63). С. 71–96.
3. Yingchuang Building Tecgnique (Shanghai) Co.Ltd. (WinSun) 备案号: 沪ICP备 [Интернет-источник]. URL: <https://www.winsun3d.com/En/> (дата обращения: 20.03.2025).
4. Как россияне напечатали двухэтажный дом в Дубае на 3D-принтере и вошли в Книгу рекордов Гиннесса. [Интернет-источник]. URL: <https://www.forbes.ru/karera-i-svoy-biznes-photogallery/386887-kak-rossiyane-napечatali-dvuhetazhnyy-dom-v-dubae-na-3d?image=314593> (дата обращения: 20.03.2025).
5. «Газпром нефть» построила в Заполярье первое здание с помощью 3D-принтера. [Интернет-источник]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-postroila-pervoe-v-zapolyare-zdanie-s-pomoshchyu-3d-printera/> (дата обращения: 20.03.2025).

6. Sustainable construction: first social housing built with 3D printer. [Интернет-источник]. URL:<https://noticiasambientales.com/innovation/sustainable-construction-first-social-housing-built-with-3d-printer/> (дата обращения: 20.03.2025).

7. ГОСТ Р 57588–2021 Аддитивные технологии. Оборудование для аддитивных технологических процессов. Общие требования. Дата введения: 2022-09-01/ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ». Изд. официальное. М.: Стандартиформ, 2022.

8. Лунева Д.А., Кожевникова Е.О., Калошина С.В. Применение 3D-печати в строительстве и перспективы её развития // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2017. Т.8, № 1. С. 90–101.

9. Lim S., Buswell R.A., Gibb A.G.F., Thorpe T. Mix design and fresh properties for high-performance printing concrete // Materials and Structures. 2012. № 8-45. С. 1221–1232.

10. ГОСТ Р 59097–2020 Материалы для аддитивного строительного производства. Технические требования дата введения: 2021-04-01/ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ». Изд. официальное. М.: Стандартиформ, 2021.

11. Wang Yo., Wu H.C., Li V.C. Concrete reinforcement with recycled fibers // Journal of Materials in Civil Engineering. 2000. № 4-12. С. 314–319.

12. Лернер И.Д., Сухина Е.А. Способы повышения энергоэффективности объектов, возведенных с помощью 3D-печати // Энергосбережение. 2023. № 4. С. 26–30.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Красных Станислав Сергеевич – студент-магистр группы См-23МА1, e-mail: staskrs@yandex.ru
Шапошников Артем Владимирович – канд. техн. наук, доц. кафедры «Промышленное и гражданское строительство».*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Krasnykh Stanislav S. – Master student of the group Sm-23MA1, e-mail: staskrs@yandex.ru
Shaposhnikov Artem V. – Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor of the Department of «Industrial and Civil Engineering».*



АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ ПРЕДПРИЯТИЙ К ПРОХОЖДЕНИЮ ПРОЦЕДУРЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ

О.П. Каспрук

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

Аннотация. Подтверждение компетентности метрологических служб предприятий является важным требованием, которое гарантирует точность и надежность измерений, проводимых на предприятии. Эта процедура обеспечивает эффективность метрологического обеспечения производства и соответствие требованиям нормативно-правовой базы по обеспечению единства измерений в РФ, а также позволяет повысить уверенность заинтересованных сторон в качестве и достоверности предоставляемых данных. Статья посвящена анализу процесса подготовки метрологических служб предприятий к процедуре подтверждения компетентности, который должен определить факторы успешности прохождения данной процедуры.

Ключевые слова: метрологическая служба, критерии аккредитации, поверка, подтверждение компетентности

ANALYSIS OF THE PROCESS OF PREPARATION OF METROLOGICAL SERVICES COMPANIES READY TO GO THROUGH THE CONFIRMATION PROCEDURE COMPETENCIES

Olesya P. Kaspruk

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

Abstract. Confirmation of the competence of the metrological services of enterprises is an important requirement that guarantees the accuracy and reliability of measurements carried out at the enterprise. This procedure ensures the effectiveness of metrological support for production and compliance with the requirements of the regulatory framework for ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation, as well as increases the confidence of stakeholders in the quality and reliability of the data provided. The article is devoted to the analysis of the process of preparation of metrological services of enterprises for the competence verification procedure, which should determine the success factors of this procedure.

Keywords: metrological service, accreditation criteria, verification, confirmation of competence

Введение

В условиях глобальной конкуренции, когда качество выпускаемой продукции является определяющим фактором конкурентоспособности и долгосрочного устойчивого развития предприятий, значимым является не только совершенствование технологических процессов, но и высокий уровень метрологического обеспечения производства.

Метрологическое обеспечения (МО) – важная подсистема производства, обеспечивающая единство и точность измерений как необходимых условий повышения качества продукции и безопасности труда; эффективности производственной деятельности; уменьшения экологического воздействия на окружающую среду; обеспечения достоверного учёта материальных, сырьевых, топливно-энергетических ресурсов; повышения эффективности управления производственными процессами [1].

Организационной основой метрологического обеспечения является система государственной и ведомственных метрологических служб. На промышленных предприятиях основная ответственность за организацию метрологического обеспечения производства возлагается на метрологическую службу (МС) предприятия, которая осуществляет свою деятельность во взаимодействии со всеми структурными подразделениями предприятия и координирует их работу в области МО [2].

Компетентность метрологических служб предприятий играет важную роль в достижении конкурентных преимуществ, соблюдении нормативно-правовых требований и минимизации производственных рисков. Компетентность МС проверяют для подтверждения их возможностей проводить метрологический надзор на предприятии, что необходимо для создания условий обеспечения единства измерений как в сферах государственного метрологического надзора, так и вне этих сфер.

Изменения и обновления нормативно-правой базы, рост требований к качеству измерений, а также необходимость использования современных методов управления требуют регулярного совершенствования деятельности метрологических служб и эффективной подготовки к прохождению процедуры подтверждения компетентности, что и обуславливает актуальность статьи, в которой рассматриваются цели и задачи МС предприятий, анализируется иерархия нормативной базы МО производства, изучаются основные этапы процесса подготовки МС к процедуре подтверждения компетентности.

Общая характеристика деятельности МС предприятий

МС предприятия обеспечивает организационно и технически проведение всех видов измерений, необходимых как в ходе основного технологического процесса, так и предназначенных для удовлетворения внутренних потребностей с необходимой производительностью, точностью, экономической эффективностью и при условии соблюдения всех технических и нормативных требований. Основные цели метрологических служб предприятия представлены на рисунке 1.

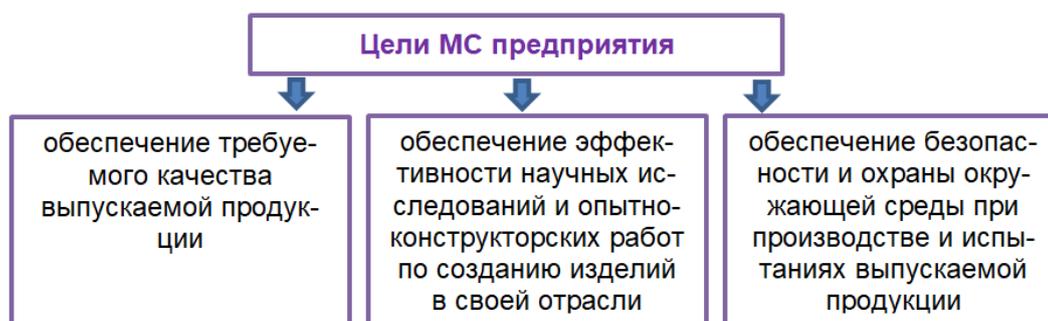


Рисунок 1 – Цели метрологических служб предприятия

Figure 1 – Goals of metrological services of the enterprise

Цели определяют необходимость решения МС следующих задач [3]:

1. Обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение уровня МО производства.
2. Планирование деятельности и развития системы МО на предприятии.
3. Разработка предложений по приобретению современных средств измерений, измерительного контроля и испытательного оборудования.
4. Внедрение современных методов и средств измерений, автоматизированных измерительных систем и комплексов, эталонов, применяемых для поверки и калибровки средств измерений.

5. Проведение метрологической экспертизы и согласование технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации, проектов стандартов и других нормативных документов.

6. Проведение работ по метрологическому обеспечению подготовки производства.

7. Осуществление мониторинга и проверок состояния и применения средств измерений, эталонов единиц величин, контрольного и испытательного оборудования, аттестованных методик (методов) измерений, соблюдения метрологических требований, правил и норм, компетентности специалистов МС.

8. Автоматизация управления МО, создание и постоянное ведение электронных баз данных о состоянии и уровне метрологического обслуживания.

9. Организация поверочных и других работ на взаимной основе с органами Росстандарта, предприятиями промышленности, метрологическими органами министерства обороны, другими юридическими лицами.

10. Обеспечение выполнения метрологических правил и норм при проведении сертификации выпускаемых изделий и системы менеджмента качества предприятия.

11. Организация проведения аккредитации предприятия в области обеспечения единства измерений.

12. Планирование и организация мероприятий по подготовке, повышению квалификации и аттестации поверителей и специалистов МС.

Обеспечение качества поверочных работ, проводимых МС, осуществляется исходя из следующих принципов [4]:

➤ компетентность – совокупность знаний, умений, практического опыта и морально-этических качеств персонала МС, необходимых для осуществления профессиональной деятельности по обеспечению единства измерений;

➤ беспристрастность – фактическое и воспринимаемое наличие объективности, при котором конфликты интересов отсутствуют или разрешаются таким образом, чтобы они не влияли неблагоприятно на деятельность службы;

➤ объективность – независимость от подразделений, которые контролирует МС с целью обеспечения беспристрастного и объективного выполнения своих обязанностей по МО;

➤ конфиденциальность – защита сведений, составляющих коммерческую тайну и конфиденциальную информацию.

Для осуществления поверочной и калибровочной деятельности МС необходимо получить аттестат об аккредитации, выдаваемый Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация). Для подтверждения статуса аттестата метрологические службы обязаны проходить процедуры подтверждения компетентности в следующие сроки [5]:

1) в течение первого года со дня аккредитации;

2) не реже чем один раз в два года начиная со дня прохождения предыдущей процедуры подтверждения компетентности;

3) каждые пять лет со дня аккредитации проходят добровольную оценку компетентности.

В процессе прохождения процедуры подтверждения компетентности у МС есть возможность расширения либо сокращения области аккредитации, обусловленной техническими возможностями.

Процедура подтверждения компетентности проверяет соответствие деятельности и нормативных документов, на основании которых осуществляется деятельность метрологических служб согласно критериям аккредитации [5].

Результатом процедуры подтверждения компетентности является выпуск Росаккредитацией одного из следующих приказов:

1. О подтверждении компетентности аккредитованного лица и внесении соответствующих сведений в реестр аккредитованных лиц.

2. О приостановлении действия аккредитации в отношении всей области аккредитации или определенной части области аккредитации.

3. О направлении перечня несоответствий аккредитованного лица критериям аккредитации с указанием срока их устранения аккредитованному лицу.

Для своевременного и успешного прохождения процедуры подтверждения компетентности МС важно соблюдать последовательность действий по подготовке к самой процедуре.

Подготовка МС к прохождению процедуры подтверждения компетентности

Процедура подтверждения компетентности – это процесс, в ходе которого МС предприятия доказывает соответствие своей деятельности установленным требованиям и критериям аккредитации, подтверждая свою способность выполнять работы по обеспечению единства измерений [6].

В процессе подготовки МС к прохождению процедуры подтверждения компетентности можно выделить следующие этапы (рисунок 2).

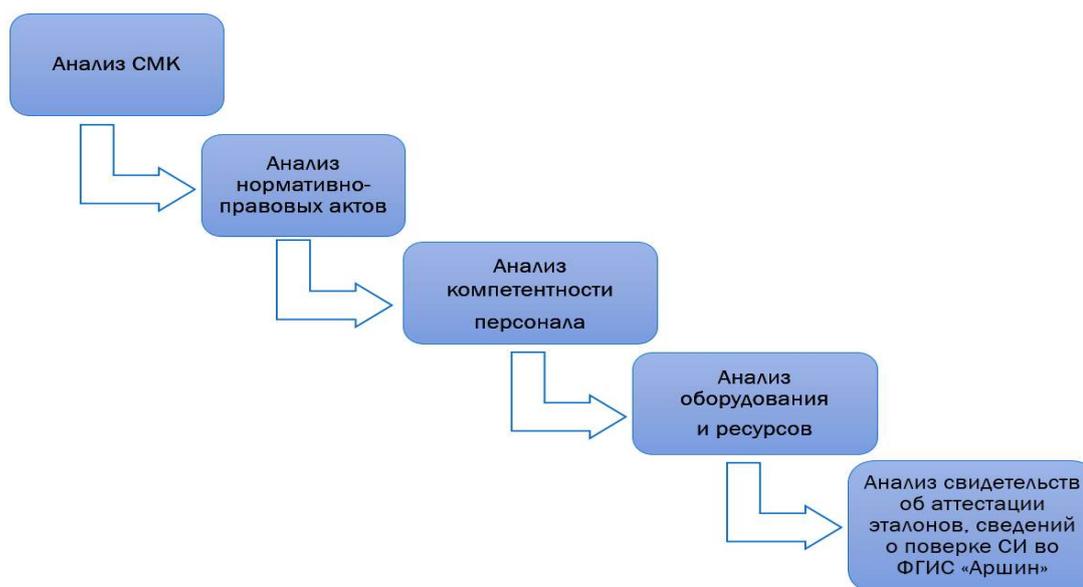


Рисунок 2 – Этапы процесса подготовки МС к процедуре подтверждения компетентности

Figure 2 – MS Preparation Steps for Competency Assessment

Подготовка МС к прохождению процедуры подтверждения компетентности начинается с анализа и актуализации всех необходимых документов для подачи заявления в орган по аккредитации, таких как:

1. «Руководство по качеству» – разработанный заявителем документ по системе менеджмента качества (СМК).
2. Документы СМК: цели в области качества МС, политика в области качества МС, распоряжения о внедрении «Руководства по качеству», приказ о приеме на работу менеджера по качеству, стандарты предприятия, подтверждающие соответствие требованиям критериев аккредитации и соответствующих стандартов и пр.
3. Форма сведений о персонале: СНИЛС, трудовой договор, дипломы основного образования, курсы повышения квалификации и профессиональной переподготовки за 2 года с момента последней процедуры подтверждения компетентности.
4. Форма по используемым помещениям: выписка из ЕГРН, сведения об используемых помещениях, технический паспорт и план помещения.
5. Формы по оснащенности МС:
 - форма по испытательному оборудованию;
 - форма по эталонам и средствам измерений;
 - форма по стандартным образцам;
 - графики поверки/калибровки за 2 года с момента последней процедуры подтверждения компетентности.

6. Анкета самообследования (п. 3 ст. 7. закона № 412–ФЗ от 28 декабря 2013 г.).
7. Документ, подтверждающий полномочия лица, подписавшего документ.
8. Заявляемая область аккредитации.

Сроки реализации определяются исходя из предполагаемой (планируемой) даты подачи заявления на процедуру подтверждения компетентности.

Выше перечисленные документы необходимы для подачи заявления в личном кабинете ФГИС «Росаккредитация» не позднее чем за 20 дней до наступления срока прохождения процедуры подтверждения компетентности [6]. Срок рассмотрения заявления аккредитующим органом составляет 5 рабочих дней со дня его регистрации.

Нормативно-правовая база МО, критерии аккредитации

Важным этапом процесса подготовки МС к прохождению процедуры подтверждения компетентности, определяющим его эффективность, является анализ правовой и нормативно-технической документации по МО, общая структура которой представлена ниже (рисунок 3).

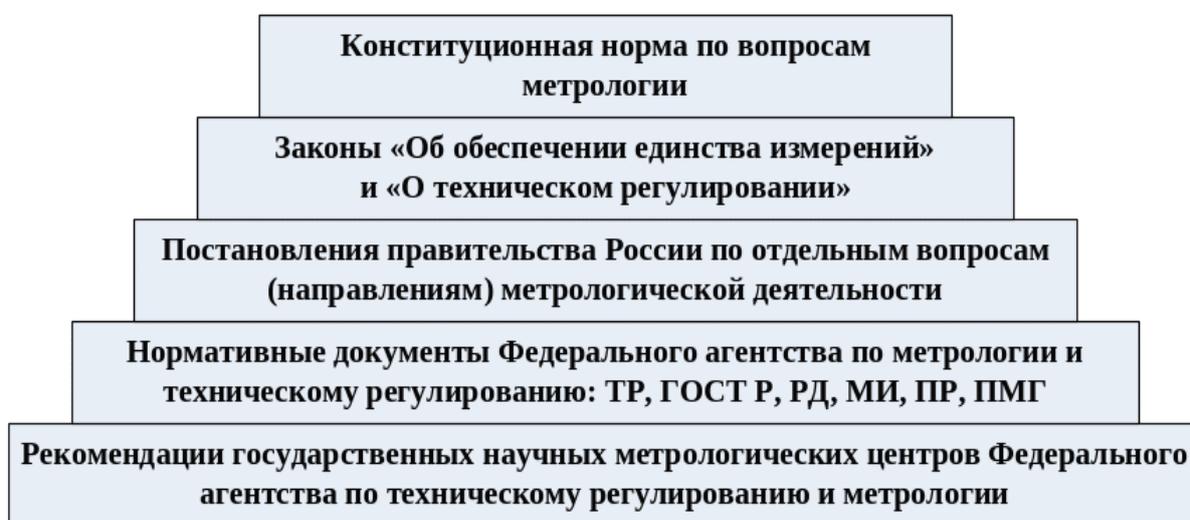


Рисунок 3 – Структура нормативно-правовой базы в сфере МО в РФ

Figure 3 – Structure of the regulatory framework in the field of MO in the Russian Federation

Нормативная документация по МО постоянно совершенствуется с учетом развития науки и технологий, что требует от МС предприятий постоянного мониторинга этих изменений, оперативного внедрения их в работу и контроля соблюдения требований, а также обучения и повышения квалификации персонала. Предприятиям рекомендуется иметь базу данных или систематизированный архив нормативных документов для удобства работы.

В зависимости от сферы деятельности предприятий на практике применяются и другие нормативные документы, отражающие отраслевую специфику МО производства. Важно постоянно поддерживать актуальность используемой нормативной базы. Ее анализ – это сложная, но необходимая процедура, для повышения эффективности и удобства которой в статье приводится уточнение иерархии документации, анализируемой и актуализируемой МС при подготовке к процедуре подтверждения компетентности (рисунок 4).

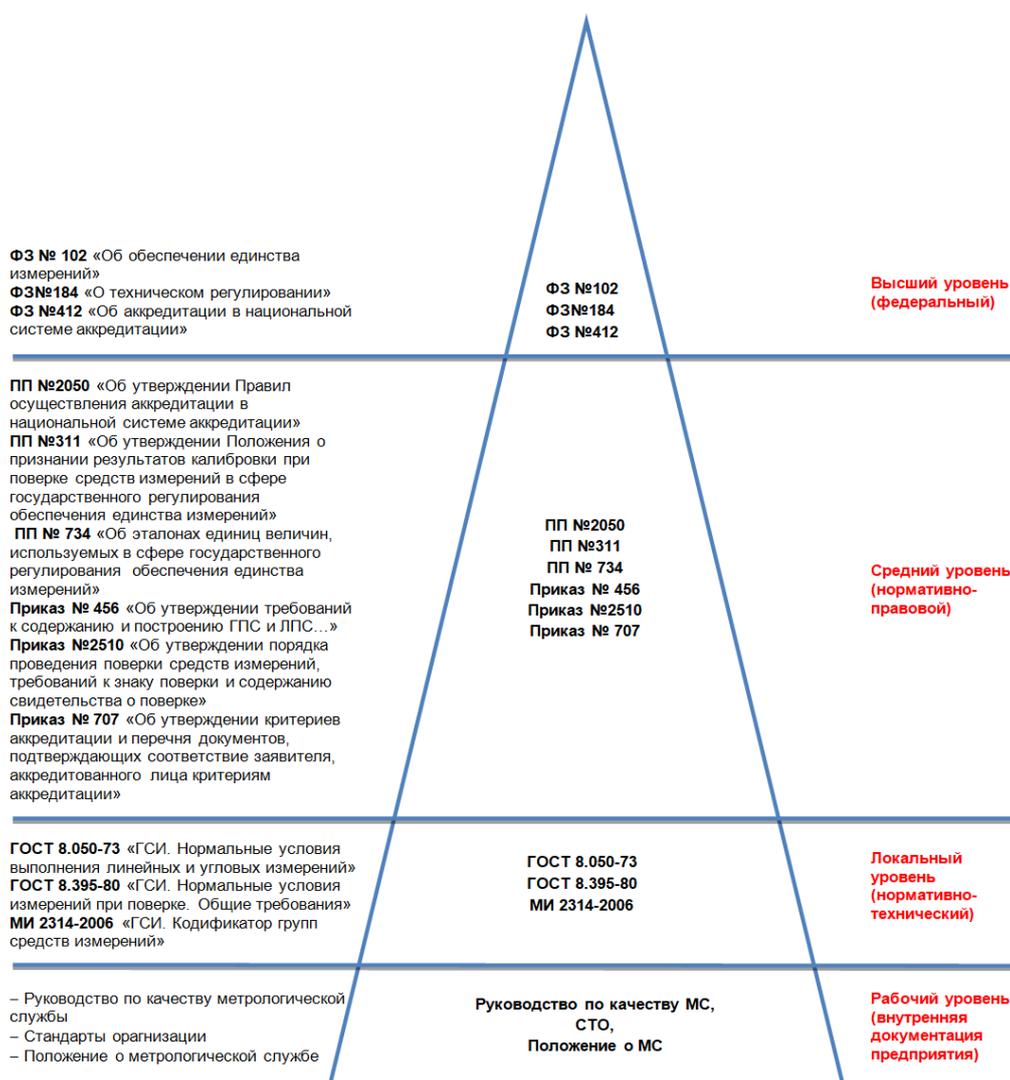


Рисунок 4 – Блок-схема иерархии нормативной базы МО производства

Figure 4 – Flowchart of the regulatory framework hierarchy of the manufacturing MO

Блок-схема делает иерархию документации наглядной и понятной, а также помогает систематизировать документы. Она может быть инструментом обучения принимаемого на работу персонала.

В своей деятельности МС руководствуется правилами, инструкциями и указаниями Госстандарта, приказами и распоряжениями по предприятию, «Положением о метрологической службе».

МС предприятия должна быть аккредитована в соответствии с ПР 50.2.013–97 «Аккредитация метрологических служб юридических лиц» и с учетом ГОСТ ИСО/МЭК 17025–2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Условия аккредитации предполагают наличие [7, 8]:

- оборудования, необходимого для проведения работ по МО;
- нормативных документов Государственной системы приборов (ГСП) и других в области аккредитации;
- необходимого количества обученного персонала;
- помещений для проведения работ.

Заключение

Прохождение процедуры подтверждения компетентности метрологической службой является важным шагом к обеспечению высоких стандартов точности и надежности измерений в различных сферах деятельности. Этот процесс не только подтверждает квалификацию и профессионализм персонала МС, но и способствует повышению доверия со стороны заказчиков и партнеров. Аккредитация служит гарантией того, что организация соответствует установленным требованиям и способна выполнять свои функции на высоком уровне.

Соблюдение всех этапов подготовки, включая разработку необходимых документов и программ/алгоритмов, а также тщательную проверку соответствия критериям аккредитации, позволяет метрологическим службам успешно пройти процедуру подтверждения компетентности. Это, в свою очередь, открывает новые возможности для развития, внедрения инновационных технологий и повышения качества услуг.

Таким образом, подтверждение компетентности не только укрепляет позиции метрологических служб на рынке, но и вносит значительный вклад в развитие системы обеспечения единства измерений в стране, что является ключевым фактором для достижения высоких результатов в производстве, науке, здравоохранении и охране окружающей среды.

Библиографический список

1. Косогоров И.И. Совершенствование метрологического надзора на производстве // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019. Т.2. С. 610–612.
2. ГОСТ Р 8.820–2013. ГСИ. Метрологическое обеспечение. Основные положения. URL: <https://ntcexpert.ru/documents/docs/gost-r-8820-2013.pdf?ysclid=m6g7e09pwf143300563> (дата обращения: 01.12.2024).
3. ПР 50-732–93. ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления Российской Федерации и юридических лиц. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030636?ysclid=m6g7n0xiok253218897> (дата обращения: 07.12.2024).
4. ГОСТ Р 58971–2020. Требования к экспертам и специалистам. Специалист по метрологическому обеспечению производственной деятельности. Общие требования. URL: <https://gostassistant.ru/doc/94e0fb5e-2b05-4bc1-aaf8-3cd297c01c6d?ysclid=m6g77flw8h595152350> (дата обращения: 07.12.2024).
5. Об аккредитации в национальной системе аккредитации: федеральный закон от 28.12.2013 № 412–ФЗ. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 07.12.2024).
6. Подтверждение компетентности аккредитованного лица // Контроль качества продукции. 2016. № 5. С. 29–33.
7. Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица, критериям аккредитации: Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 10.12.2024).
8. Об утверждении Правил осуществления аккредитации в национальной системе аккредитации, Правил проведения процедуры подтверждения компетентности аккредитованного лица, Правил внесения изменений в сведения об аккредитованном лице: Постановление Правительства РФ от 26.11.2021 № 2050 (ред. от 10.08.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_401725/ (дата обращения: 07.12.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Каспрук Олеся Павловна – магистрант группы УКм-22MAZ1, e-mail: kaspruk99@list.ru

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Kaspruk Olesya P. – master's student of the group UKm-221MAZ1, e-mail: kaspruk99@list.ru

Научный руководитель: Байда Е.А., канд. экон. наук,
доц. каф. «Экономика, логистика и управление качеством»
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.



ПОДГОТОВКА ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ К ПРОХОЖДЕНИЮ АККРЕДИТАЦИИ

И.В. Ковалева

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

Аннотация. Аккредитация испытательных центров – это сложный и многоэтапный процесс, который подтверждает их компетентность в проведении конкретных видов испытаний и измерений. Успешное прохождение аккредитации гарантирует доверие к результатам испытаний, открывает доступ к новым рынкам и повышает конкурентоспособность. Аккредитации связаны со значительными затратами времени, ресурсов и усилий, поэтому эффективность подготовки к этому процессу играет решающую роль в его успешном завершении. Статья посвящена анализу факторов, обеспечивающих эффективность процесса подготовки испытательных центров к прохождению аккредитации.

Ключевые слова: испытательные центры, лаборатории, аккредитация, испытания, измерения

PREPARATION OF TEST CENTERS FOR THE PASSAGE ACCREDITATIONS

Irina V. Kovaleva

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

Abstract. The accreditation of testing centers is a complex and multi-step process that confirms their competence in carrying out specific types of tests and measurements. Successful completion of the accreditation guarantees confidence in the test results, opens up access to new markets and increases competitiveness. Accreditation involves a significant investment of time, resources, and effort. Therefore, the effectiveness of the preparation for this process plays a crucial role in its successful completion. The article is devoted to the analysis of factors ensuring the effectiveness of the process of preparing test subjects for accreditation.

Keywords: testing centers, laboratories, accreditation, tests, measurements

Введение

Важную роль в обеспечении и подтверждении качества продукции на всех этапах её жизненного цикла – от разработки до утилизации – играют испытательные центры (ИЦ), деятельность которых позволяет объективно и независимо оценить качество, безопасность и соответствие различных объектов (продуктов, материалов, оборудования, процессов) установленным нормативным требованиям.

Главная задача ИЦ – подтверждение того, что продукция безопасна для использования и соответствует заявленным характеристикам. Это защищает потребителей от некачественной продукции и снижает риски производителя, связанные с экономическими потерями, ущербом для здоровья или окружающей среды. Центры проводят испытания на соответствие различных

объектов национальным и международным стандартам, правилам и регламентам, что необходимо для легального выпуска продукции на рынок.

Многие ИЦ аккредитованы для проведения испытаний, результаты которых используются для выдачи сертификатов соответствия, подтверждающих качество и повышающих доверие потребителей. Также они помогают производителям контролировать качество своей продукции на всех этапах производства, своевременно выявляя и устраняя дефекты [1].

Испытания играют ключевую роль в разработке новых продуктов и технологий, позволяя оценить их эффективность и безопасность до массового внедрения. Когда у производителя возникают проблемы с качеством продукции, ИЦ помогают выявить причины и определиться с их решением.

Ключевым критерием работы ИЦ является их независимость, обеспечивающая объективность оценки, что важно для всех участников рынка – производителей, потребителей и регулирующих органов: чем выше независимость, тем выше качество и достоверность результатов.

Одним из главных способов обеспечения качества и достоверности результатов ИЦ является получение аккредитации от признанных национальных или международных органов (например, ILAC). Аккредитация подтверждает соответствие центра установленным стандартам качества и компетентности и предполагает регулярные проверки и аудиты. Определение критических моментов и этапов подготовки к прохождению аккредитации ИЦ с целью разработки корректирующих действий, позволяющих повысить эффективность данного процесса, и обосновывает актуальность темы данной статьи.

Общая характеристика деятельности ИЦ

Испытательные центры (ИЦ) – специализированные организации, осуществляющие деятельность по тестированию образцов предоставленной продукции. Обычно центр имеет лабораторию, где создаются особые условия, в рамках которых продукция может постепенно изменять свои свойства.

К основным задачам испытательных центров относят:

- проведение исследований, в рамках которых должны будут образовываться новые материалы и технологии производства;
- проведение испытаний комплексного характера в соответствии с установленными в нашей стране и в мире в целом стандартами;
- разработка определенных методик для проведения испытаний;
- проведение исследовательских работ, направленных на изучение конкретных образцов продукции;
- выдача лицензии на основе полученных в ходе исследования данных.

Основной деятельностью ИЦ является проведение испытаний, измерений, калибровок, анализов и других видов оценки соответствия различных объектов (продукции, материалов, процессов) установленным требованиям нормативных документов (стандартов, технических регламентов, спецификаций заказчика). Спектр деятельности может быть узкоспециализированным или широким, охватывающим несколько областей.

Важными аспектами деятельности ИЦ является обеспечение качества всех этапов работы: от подготовки к испытаниям до выдачи результатов, что включает в себя:

- калибровку оборудования, обеспечивающую требуемую точность измерений;
- повышение компетентности персонала;
- управление документацией, предполагающее ведение подробной документации по всем этапам испытаний, включая протоколы, отчеты, сертификаты;
- управление рисками, посредством идентификации и минимизации потенциальных рисков, которые могут повлиять на качество испытаний;
- внутренний аудит, подразумевающий регулярный внутренний контроль соответствия деятельности ИЦ установленным требованиям системы менеджмента качества (СМК).

На качество работы ИЦ влияние также оказывает обеспечение эффективного взаимодействия с заказчиками, начиная с согласования требований к испытаниям и заканчивая предоставлением результатов. Эффективность такого взаимодействия зависит от множества факторов, которые можно сгруппировать по следующим категориям:

1. Прозрачность и коммуникация.

– Четкое и понятное описание услуг ИЦ – заказчик должен ясно понимать, какие услуги предоставляет центр, их стоимость, сроки выполнения и ограничения. Также важно подробное описание методик испытаний.

– Открытая и своевременная обратная связь – регулярное информирование заказчика о ходе испытаний, возникших проблемах и их решениях, быстрый ответ на запросы и вопросы.

– Доступность информации – удобный доступ к документации, отчетам и результатам испытаний через онлайн-платформы или другие современные средства.

– Ясный язык коммуникации – избегание технического жаргона, объясняя сложные моменты простым и понятным языком.

2. Качество услуг:

– Высокая точность и достоверность результатов – обеспечение качества испытаний в соответствии с международными стандартами и требованиями заказчика. Аккредитация и наличие необходимых сертификатов значительно повышают доверие.

– Соблюдение сроков – своевременное выполнение работ, согласованных с заказчиком.

– Профессионализм персонала – квалифицированные специалисты, способные эффективно решать сложные задачи и консультировать заказчиков.

– Гибкость и адаптивность – готовность центра адаптироваться к индивидуальным потребностям заказчика и предлагать нестандартные решения.

3. Доверие и взаимоотношения:

– Строгое соблюдение конфиденциальности – защита коммерческой тайны и интеллектуальной собственности заказчика.

– Позитивный имидж и репутация – хорошая репутация центра, подтвержденная отзывами и рекомендациями других клиентов.

– Долгосрочные отношения – выстраивание долгосрочных партнерских отношений, основанных на взаимном доверии и уважении.

– Персонализированный подход – учет индивидуальных потребностей и предпочтений каждого заказчика.

4. Эффективность и оптимизация процессов:

– Удобная система заказов и оплаты – простой и понятный процесс оформления заказов, оплаты и получения результатов.

– Оптимизация внутренних процессов – эффективное управление ресурсами и их оптимизация для ускорения выполнения работ.

– Использование современных технологий – применение автоматизированных систем управления, программного обеспечения и оборудования для повышения эффективности работы.

5. Ценообразование:

Прозрачная и обоснованная стоимость услуг – подробное описание стоимости работ, без скрытых платежей. Возможность выбора различных пакетов услуг.

Конкурентоспособные цены – предложение конкурентных цен при сохранении высокого качества услуг.

Взаимодействие испытательных центров с заказчиками – это двусторонний процесс, успех которого зависит от активного участия обеих сторон. Центр должен стремиться предоставлять высококачественные услуги и поддерживать открытую коммуникацию, а заказчик четко формулировать свои требования и активно участвовать в процессе.

Таким образом, одним из критических аспектов деятельности ИЦ при подготовке к аккредитации можно определить необходимость постоянного совершенствования деятельности ИЦ не только посредством обеспечения качества внутренних процессов путем внедрения новых методов испытаний, обновления оборудования и повышения квалификации персонала, но и совершенствования внешних процессов, связанных с выстраиванием долгосрочных взаимодействий с заказчиками и обеспечением конкурентоспособности ИЦ как участника рынка.

Практика прохождения аккредитации ИЦ

Документальным подтверждением качества работы ИЦ является аккредитация.

Аккредитация – подтверждение органом по аккредитации соответствия юридического лица или индивидуального предпринимателя критериям аккредитации, являющееся официальным

свидетельством компетентности юридического лица или индивидуального предпринимателя осуществлять деятельность в определенной области аккредитации [2].

Наличие аккредитации от национального или международного органа по аккредитации (в России это Росаккредитация, в ЕС – ILAC) является весомым доказательством компетентности испытательного центра. Аккредитация подтверждает его соответствие установленным стандартам и критериям [3]. Важно обращать внимание на область аккредитации, которая указывает, какие виды испытаний и на какие требования центр имеет право проводить.

Процедура подготовки к прохождению аккредитации включает в себя следующие этапы [4]:

1. Выбор органа по аккредитации в соответствующей области деятельности ИЦ.
2. Подготовка к аккредитации, представляющая систематическую работу и включающая:
 - разработку и внедрение СМК, соответствующую требованиям международных стандартов, например, ISO/IEC 17025;
 - разработку и утверждение методик испытаний, используемых в ИЦ;
 - подготовку документации, необходимой для предоставления в орган по аккредитации (заявление, описание деятельности, политика в области качества, процедуры, отчеты о калибровке и т.д.);
 - обучение персонала требованиям стандарта ISO/IEC 17025 и процедурам СМК.
3. Оценка соответствия органам по аккредитации деятельности ИЦ требованиям стандарта ISO/IEC 17025, включающая в себя:
 - документарную проверку предоставленной документации на соответствие требованиям;
 - инспекционный аудит на месте для оценки соответствия деятельности ИЦ требованиям стандарта;
 - испытания с участием свидетелей от органа по аккредитации.
4. Получение аккредитации. При успешном прохождении оценки соответствия ИЦ получает аккредитационный аттестат, подтверждающий его компетентность в проведении конкретных видов испытаний.
5. Надзорный аудит – после получения аккредитации ИЦ проходит регулярные надзорные аудиты для подтверждения соответствия требованиям стандарта.

Практика ИЦ определяется основные сложности при прохождении аккредитации, к которым часто относят [5]:

- высокие требования к документации, требующие значительных затрат времени и ресурсов на ее разработку;
- часто высокую стоимость процесса аккредитации;
- сложность внедрения и поддержания СМК, заключающуюся в наличии значительных усилий и высокой компетентности персонала ИЦ;
- необходимость постоянного обновления оборудования и методик испытаний, связанная развитием современных технологий.

Следовательно, еще одними важными аспектами при подготовке ИЦ к аккредитации можно выделить:

1. тщательное изучение требований аккредитационного органа и соответствующих стандартов (например, ISO/IEC 17025);
2. разработку и внедрение СМК высококвалифицированным персоналом;
3. планирование и поэтапное выполнение работ с четким распределением ответственности и сроков реализации.

Регулярные внутренние аудиты и внедрение системы корректирующих действий помогут своевременно выявить и устранить слабые места в деятельности ИЦ и обеспечить их конкурентоспособность на рынке.

Анализ рынка испытательных центров в России

На сегодняшний день структура рынка испытательных центров в России характеризуется высокой фрагментацией и сложной динамикой. Классификация основных сегментов рынка представлена в таблице 1.

Таблица 1
Классификация основных сегментов рынка испытательных центров в России

Table 1
Classification of the main market segments of testing centers in Russia

| Признак классификации | Сегмент рынка | Характеристика сегмента рынка |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| По типу услуг | Промышленность | Испытания материалов (металлы, полимеры, композиты), готовой продукции (электроника, машиностроение, пищевая промышленность), соответствие стандартам (ГОСТ, ISO). Доминируют крупные аккредитованные лаборатории и специализированные центры |
| | Строительство | Испытания строительных материалов (бетон, кирпич, металлоконструкции), контроль качества строительства. Характеризуется высокой конкуренцией и наличием крупных игроков |
| | Пищевая промышленность | Анализ пищевых продуктов на безопасность, качество и соответствие требованиям. Значительная доля рынка принадлежит как государственным, так и частным лабораториям |
| | Здравоохранение | Медицинская диагностика, анализ биоматериалов. Сильна роль государственных учреждений и крупных частных медицинских центров с собственными лабораториями |
| | Экология | Анализ воды, воздуха, почвы, отходов. Развивается активно, особенно в связи с ужесточением экологического законодательства |
| | Агропромышленный комплекс | Испытания семян, почвы, удобрений, сельскохозяйственной продукции |
| По типу собственности | Государственные лаборатории | Играют значительную роль, особенно в областях, связанных с безопасностью и контролем качества |
| | Частные лаборатории | Быстро развиваются, предлагая широкий спектр услуг и более гибкую ценовую политику. Сюда входят как небольшие специализированные лаборатории, так и крупные коммерческие центры |
| | Университетские лаборатории | Оказывают услуги, часто связанные с НИОКР, и используются для подготовки специалистов |
| По размеру | Крупные лаборатории | Предлагают широкий спектр услуг, обладают современным оборудованием и квалифицированными кадрами |
| | Средние лаборатории | Специализируются на определенных видах испытаний |
| | Небольшие лаборатории | Часто ориентированы на локальный рынок |

Приблизительная структура рынка на основе общедоступной информации по типу исследований представлена на рисунке.

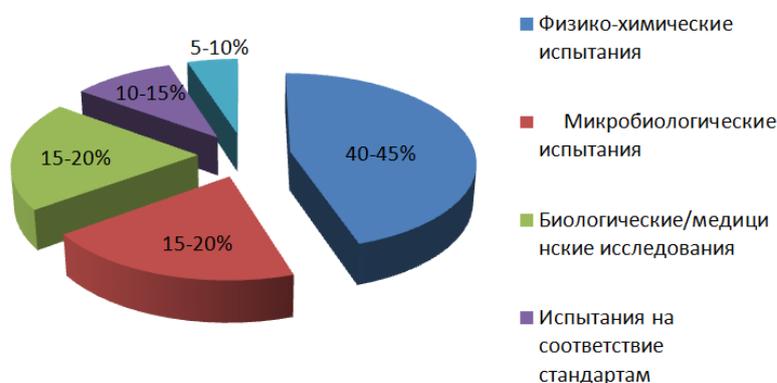


Рисунок – Сегментация рынка испытательных лабораторий и центров

Figure – Segmentation of the market of testing laboratories and centers

Физико-химические испытания – самый большой сегмент, включающий анализ состава, свойств материалов, контроль качества продукции в различных отраслях (пищевая промышленность, химия, нефтехимия и др.). Второе место занимают микробиологические испытания – анализ микроорганизмов в пищевых продуктах, воде, воздухе, медицинских препаратах и биологические (медицинские) исследования. На третьем месте сертификационные испытания на подтверждение соответствия продукции.

Основных заказчиков услуг испытательных центров можно классифицировать по типам (таблица 2).

Таблица 2
Типы заказчиков услуг испытательных центров

Table 2
Types of customers of testing centers' services

| Заказчик | Характеристика | Примерная доля |
|--------------------------------------|--|----------------|
| Промышленность | Крупные и средние предприятия различных отраслей | 40–50% |
| Государственные организации | Надзорные органы, государственные лаборатории | 20–30% |
| Частные лица | Медицинские анализы, генетические тесты и т.д. | 15–25% |
| Научно-исследовательские организации | Проведение исследований и разработок | 5–10% |

Испытательные центры и лаборатории можно также классифицировать по размеру (таблица 3).

Таблица 3
Классификация лабораторий по размеру

Table 3
Classification of laboratories by size

| Лаборатории | Характеристика | Примерная доля рынка |
|---------------------|--|----------------------|
| Крупные федеральные | Широкий спектр услуг и значительный объем работ | 25–35% |
| Региональные | Специализируются на определенных типах исследований или отраслях | 30–40% |
| Малые и частные | Часто специализируются на узких нишах | 25–35% |

Современный рынок испытательных лабораторий и центров в России – динамично развивающаяся сфера с высокой конкуренцией, влиянием государственного регулирования и потенциалом для дальнейшего роста, связанного с развитием экономики и ужесточением требований к качеству и безопасности продукции.

Основными характеристиками рынка являются:

- усиление требований к аккредитации лабораторий с целью повышения доверия к их результатам;
- ужесточение законодательства в различных областях, что приводит к росту спроса на испытательные услуги с целью подтверждения безопасности и соответствия различных объектов;
- цифровизация – внедрение автоматизированных систем управления лабораториями, использование цифровых технологий для анализа данных и обработки результатов;
- расширение спектра услуг – лаборатории стремятся расширить спектр предлагаемых услуг, чтобы привлечь больше заказчиков.

Заключение

ИЦ и лаборатории играют важную роль в обеспечении качества жизни, защите прав потребителей и развитии экономики страны. Они способствуют созданию конкурентного рынка и повышают уровень доверия к производителям и их продукции.

Качество работы ИЦ, в общем, и предоставляемых ими услуг, в частности, определяется наличием сертификата аккредитации. Аккредитация подтверждает соответствие деятельности ИЦ установленным стандартам и нормативным требованиям. Успех прохождения процедуры аккредитации во многом зависит от тщательности подготовки к ней, что позволяет своевременно выявлять несоответствия критериям аккредитации и устранять их.

В статье были рассмотрены важные аспекты подготовки ИЦ к аккредитации, напрямую влияющие на ее эффективность, а также проанализированы основные направления повышения конкурентоспособности, которые должны учитываться при разработке направлений развития деятельности ИЦ.

Библиографический список

1. Аккредитация аналитических лабораторий: учебно-методическое пособие / С.А. Буймова, А.Г. Бубнов, Ю.В. Царёв, Т.В. Извекова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Ивановский государственный химико-технологический университет. Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2016. 234 с.
2. Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 07.03.2025).
3. Сайт: Национальная система аккредитации. URL: <https://fsa.gov.ru> (дата обращения: 07.03.2025).
4. Подтверждение компетентности аккредитованного лица // Контроль качества продукции. 2016. № 5. С. 29–33.
5. Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации». URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 10.22.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Ковалева Ирина Вадимовна – магистрант группы УКм-22MAZ1, e-mail: kiv.irina77@gmail.com

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Kjvaleva Irina V. – Master's student of the group UKm-221MAZ1, e-mail: kiv.irina77@gmail.com

Научный руководитель: Байда Е.А., канд. экон. наук,
доц. каф. «Экономика, логистика и управление качеством»
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.



МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Д.Н. Маньков

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

Аннотация. В статье рассмотрены методы и методика экономической безопасности предприятий дорожного строительства. Уточнено понятие экономической безопасности как способности экономической системы эффективно использовать внутренние факторы развития. Представлены методы и методики оценки экономической безопасности предприятий дорожного строительства. Выявлены их преимущества и недостатки. Сделаны выводы о том, что своевременная оценка экономической безопасности помогает оперативно снижать различные угрозы или адаптироваться к существующим условиям, обеспечивая стабильную работу предприятий сферы дорожного строительства.

Ключевые слова: методы, методики, оценка, экономическая безопасность, предприятие дорожного строительства, риски, угрозы

METHODS AND TECHNIQUES FOR ASSESSING ECONOMIC SAFETY ROAD CONSTRUCTION ENTERPRISES

D.N. Mankov

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

Abstract. The methods and methodology of economic safety of road construction enterprises are discussed in the article. The concept of economic security as the ability of an economic system to effectively use internal development factors has been clarified. Methods and methodologies for assessing the economic safety of road construction enterprises are presented. Their advantages and disadvantages have been identified. It is concluded that a timely assessment of economic security helps to quickly reduce various threats or adapt to existing conditions, ensuring stable operation of road construction enterprises.

Keywords: methods, techniques, assessment, economic safety, road construction company, risks, threats

Введение

Российским предприятиям, в том числе предприятиям дорожного строительства, в настоящее время приходится работать в сложных условиях экономической нестабильности, связанных с многочисленными рисками, угрожающими их устойчивому экономическому развитию. Под давлением обстоятельств и быстро меняющейся внешней среды предприятия поставлены перед необходимостью подстраиваться к нестабильной ситуации и пытаться снизить финансовые риски разного уровня. По этой причине, для обеспечения успешного и устойчивого развития, возрастает значимость проблемы обеспечения экономической безопасности предприятия. Необходима оценка ее уровня при помощи различных методик.

Разработка комплексной методики оценки экономической безопасности современных предприятий представляет собой основополагающую задачу экономической науки и практики. В связи с этим требуется своевременный учёт актуальных направлений развития экономики страны в целом, влияния современных внешних и внутренних потрясений и внедрения новых технологий.

В научном исследовании использованы методы системного анализа, в том числе систематизация и обобщение подходов к оценке экономической безопасности, сравнение существующих методик и логическое обоснование выводов.

Методы и методики оценки экономической безопасности предприятия дорожного строительства

В наши дни предприятия дорожного строительства сталкиваются с трудностями из-за неблагоприятных условий хозяйственной деятельности. В дополнение к внешним угрозам важно учитывать внутренние процедуры на предприятиях, включая недостатки в планировании, анализе и управлении. Для всестороннего изучения этих вопросов и нахождения решений по улучшению работы предприятий было введено понятие экономической безопасности и её оценка [1].

Разнообразие методологических подходов к оценке экономической безопасности предприятия дорожного строительства [2], которые различаются по качеству данных и уровню сложности, требует упорядочения и объединения различных существующих методов для выбора наиболее эффективных из них.

Для рационального выбора наиболее результативных и надежных методов оценки необходим систематизированный обзор и итоги существующих методологических подходов [3]. Распространенным в научной литературе является подход, основанный на нормировании показателей отдельных составляющих экономической безопасности предприятия и последующем расчете интегрального показателя как средневзвешенной величины. Альтернативный подход основан на математическом описании зависимости уровня экономической безопасности от показателей финансовой деятельности предприятия [4].

Эффективность системы управления экономической безопасностью во многом зависит от правильного выбора показателей на втором этапе оценки, который следует за формированием информационной базы, включающей финансовую отчетность, технико-экономические показатели, показатели эффективности использования трудовых ресурсов и др.

Своевременное выявление и устранение угроз как внутренних, так и внешних критически важны для обеспечения безопасности деятельности предприятия. Эта задача сложна и требует комплексного подхода, учитывающего ее многоступенчатую структуру. Вне зависимости от современной ситуации на значительные достижения в области диагностики экономической безопасности предприятий влияет множество факторов, и ряд важных вопросов остается открытым. Научные работы свидетельствуют, что для адекватной реакции со стороны предприятия важно не избегать угроз, а своевременно и точно их прогнозировать. Это актуально как для предприятий, испытывающих трудности, так и для процветающих предприятий. В условиях усиливающейся конкуренции интуитивных решений недостаточно. Эффективное функционирование организаций требует системы управления экономической безопасностью с постоянным мониторингом внешней и внутренней среды. Широкое научное сообщество признаёт важность учёта этих факторов.

Экономическая безопасность предприятия испытывает перегрузку от ряда факторов, обусловленных реактивной стратегией, ориентированной на борьбу с последствиями, а не на предотвращение угроз. К ним относятся неэффективные системы внутреннего мониторинга, сосредоточение всех ресурсов на реагирование, а также несовершенство российского законодательства [5].

Преимущества и недостатки современных методик оценки экономической безопасности предприятия

Существующие методики оценки экономической безопасности предприятия удобно объединить в группы, основанные на следующих подходах [6]. Так, индикаторный подход оценки экономической безопасности предприятия путем сопоставления фактических показателей финансово-хозяйственной деятельности с установленными пороговыми значениями индикаторов [7]. Ресурсно-функциональный подход учитывает анализ различных функциональных аспектов деятельности предприятия, основываясь на гипотезе об их взаимозависимости. Рисковый подход использует теорию нечетких множеств, обеспечивает

комплексную оценку экономической безопасности предприятия, учитывая детерминированные, статистические, лингвистические и интервальные данные. И, наконец, комплексный (интегральный) подход, основанный на интегральном показателе, обеспечивает общую оценку экономической безопасности предприятия. Этот подход дает всестороннее исследование факторов, влияющих на общий уровень безопасности [8].

Оптимальным для оценки экономической безопасности представляется комплексный метод, использующий интегральный показатель. Происходит объединение данных из различных групп показателей (финансовых, кадровых, экологических и пр.), при этом учитывается временной горизонт планирования (оперативный, тактический, стратегический) и их важность для конкретного предприятия. Такой показатель может быть вычислен и располагает доступной шкалой оценки.

Точность диагностики экономической безопасности предприятий дорожного строительства напрямую зависит от значимости используемых оценочных показателей. Для повышения точности анализа актуально разработать отраслевую систему рекомендуемых значений финансово-экономических и иных показателей экономической безопасности [9].

Для обеспечения экономической безопасности необходимы дальнейшие исследования по уточнению критериев и выбору наиболее значимых показателей с пороговыми значениями, оценке влияния нематериальных активов, таких как деловая репутация и доверие партнёров, и разработке эффективной последовательности оценки, что потребует новых методологических разработок [10]. Учитывая все выше изложенное, преимущества и недостатки современных методик оценки экономической безопасности предприятия представлены в таблице.

Таблица
Преимущества и недостатки современных методик оценки экономической безопасности предприятия

| Индикаторный | Ресурсно-функциональный | Рисковый | Комплексный (интегральный) |
|---|--|--|---|
| Отличается простотой применения и не требует сложных вычислений | Позволяет оценить экономическую безопасность, учитывая особенности каждой функциональной области и отраслевые факторы | Определяет количественно и оценивает угрозы экономической безопасности предприятия | Способствует принятию более взвешенных решений |
| Ограничен выбором отдельных факторов экономической безопасности, не опираясь на объективные критерии. Выбор индикаторов и определение пороговых значений носят субъективный характер, что снижает достоверность анализа | Требуется более полный учет факторов, влияющих на устойчивость компании, а также включение оценки потенциальных рисков и прогнозных данных | Отсутствие уверенности в количественной модели, описывающей динамику достижения и поддержания экономической безопасности предприятия в условиях воздействия дестабилизирующих факторов | Методика расчета интегрального показателя нуждается в обосновании. Следует дополнительно оптимизировать процесс сбора информации и провести уточнение пороговых значений индикаторов для снижения субъективности оценок |

Заключение

Своевременная оценка экономической безопасности предприятий дорожного строительства необходима для оперативного реагирования на угрозы и привыкание к изменениям, что обеспечивает стабильную работу предприятия.

Анализ экономической безопасности является первостепенной задачей для принятия эффективных решений. Своевременные исследования могут выявить актуальные проблемы и их причины. Несмотря на преимущества существующих подходов к оценке (индикаторного, ресурсно-функционального, рискованного, интегрального), они имеют ограничения и не всегда дают исчерпывающее и объективное представление о ситуации. Многие исследователи предпочитают комплексный (интегральный) подход, оценивая отдельные составляющие экономической безопасности и затем объединяя результаты для получения общей оценки.

Библиографический список

1. Киселёва И.А. Экономическая безопасность предприятия: особенности, виды, критерии оценки // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, № 2. С.416–421. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-bezopasnost-predpriyatiya-osobennosti-vidy-kriterii-otsenki> (дата обращения: 18.03.2025).
2. Климова Е.З., Павлова И.А. Показатели оценки экономической безопасности предприятия // Инновационные аспекты развития науки и техники. 2021. № 9. С.102–104. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-otsenki-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 18.03.2025).
3. Фатима Е.К. Экономическая безопасность: критерии оценки // Вестник экономической безопасности. 2021. № 5. С. 294–295. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-bezopasnost-kriterii-otsenki> (дата обращения: 18.03.2025).
4. Власов М.П. Задачи оценки экономической безопасности предприятия // Образование и право. 2020. № 11. С. 107–115. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zadachi-otsenki-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 18.03.2025).
5. Кузнецова А.Ю. Анализ и оценка состояния экономической безопасности предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 2-2. С. 23–25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-otsenka-sostoyaniya-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiya-1> (дата обращения: 18.03.2025).
6. Скворцов М.А. Основные методики оценки экономической безопасности предприятия // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7, № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-metodiki-otsenki-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiya/viewer> (дата обращения: 18.03.2025).
7. Савин В.Ю. Индикаторы оценки экономической безопасности как комплексной характеристики защищенности финансово-хозяйственной деятельности организаций – участников ВЭД // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». 2018. Т. 13, № 2. С. 303–318. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-otsenki-ekonomicheskoy-bezopasnosti-kak-kompleksnoy-harakteristiki-zaschisshennosti-finansovo-hozyaystvennoy/viewer> (дата обращения: 18.03.2025).
8. Маньков Д.Н., Романенко Е.В. Особенности обеспечения экономической безопасности предприятий дорожного строительства // Техника и технология строительства. 2024. № 1 (37). С. 67–71. URL: https://sibadi.org/upload/PIO/ttc/TTC_1_37_2024.pdf (дата обращения: 18.03.2025).
9. Вякина И.В. Методы оценки экономической безопасности предприятия как инструментальный диагностики угроз развития // Экономический анализ: теория и практика. 2020. Т. 19, № 5. С. 835–859. URL: <http://213.226.126.9/ea/2020/ea05/ea0520-835.pdf> (дата обращения: 18.03.2025).
10. Ширко Л.М. Оценка экономической безопасности предприятия дорожного хозяйства // Управленческое консультирование. 2021. № 6. С. 60–79. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiya-dorozhnoho-hozyaystva/viewer> (дата обращения: 18.03.2025).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Маньков Дмитрий Николаевич – магистрант Эм-23МАЗ1, e-mail: mankovdn@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Mankov N. Dmitry – undergraduate Em-23MAZ1, e-mail: mankovdn@mail.ru

Научный руководитель: Романенко Е.В., д-р экон. наук, доц.
заведующая кафедрой «Экономика, логистика и управление качеством»
ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.



ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В РОССИИ

А.А. Овчинникова

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

Аннотация. В условиях стремительного роста онлайн-продаж и увеличения конкуренции эффективная логистика и цифровые технологии становятся ключевыми факторами успеха для маркетплейсов. В статье представлены показатели рынка интернет-торговли, выявлены отличительные особенности логистики маркетплейсов и сформулированы перспективы их развития.

Ключевые слова: интернет-торговля, доставка, логистическая инфраструктура, цифровые технологии, логистика маркетплейсов, гибкость и устойчивость цепи поставок

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF MARKETPLACE LOGISTICS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION IN RUSSIA

A.A. Ovchinnikova

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

Abstract. In the context of rapid growth of online sales and increasing competition, efficient logistics and digital technologies are becoming key success factors for marketplaces. The article presents the indicators of the e-commerce market, identifies the distinctive features of marketplace logistics and outlines the prospects for their development.

Keywords: online stores, delivery, logistics infrastructure, digital technologies, logistics of marketplaces, flexibility and sustainability of the supply chain

Введение

В эпоху интенсивного развития информационных технологий драйвером цифровой трансформации логистической отрасли и сферы бизнеса являются, с одной стороны, высокий уровень неопределенности и риска внешней среды, а с другой стороны, развитие научно-технического прогресса и процессы, происходящие в мировой экономике, политике и т.д.

По мнению экспертов, в ближайшие годы цифровизация будет самой существенной тенденцией, которая коренным образом изменит весь бизнес. Цифровые решения оказывают влияние на бизнес-процессы и создание инновационных бизнес-моделей с использованием информационных технологий. Применение цифровых технологий обусловлено изменениями поведения потребителей, доступностью этих технологий и экономическим эффектом, который возникает благодаря их использованию. Современные потребители уже полностью адаптировались к цифровой среде, для них вполне естественно быть в онлайн, и они все чаще совершают покупки в интернет-магазинах или на маркетплейсах [1].

Результаты опроса, проведенного Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики», свидетельствуют о том, что на первые позиции с точки зрения наибольшего влияния на бизнес в целом вышли следующие цифровые технологии:

- технологии интернет вещей и автоматизации производства – 60%;
- цифровое проектирование и моделирование – 58%;
- технологии виртуализации, удалённый доступ и т.п. – 57%.

В то же время 29% респондентов считают, что технология Blockchain окажет существенное влияние на бизнес.

В настоящее время цифровизация логистической отрасли – это вопрос её конкурентоспособности. Без неё компаниям просто не выжить на современном рынке [2].

Интерес к интернет-торговле вырос, особенно в период кризиса и пандемии Covid19. Данный период отмечен существенным ростом рынка электронной коммерции в целом, интернет-торговли [3] и бурным развитием логистики маркетплейсов в частности. В 2024 г. рынок eGrocery показал значительный рост. Так, количество заказов достигло 788 млн, что на 33% больше, чем в 2023 г., а общий объем продаж составил 1,2 трлн руб. По прогнозам Data Insight, рынок eGrocery продолжит уверенно расти и по итогам 2025 г. составит 1,1 млрд заказов и 1,6 трлн руб. [4].

В данном сегменте рынка маркетплейсы стали неотъемлемой частью электронной коммерции, значительно изменив способы, которыми товары и услуги предлагаются и доставляются конечным потребителям. Логистика в рамках этих платформ играет ключевую роль в обеспечении эффективного функционирования всей цепочки поставок. За последние пять лет основной рост интернет-торговли происходит за счет роста продаж на маркетплейсах настолько стремительно, что доля двух лидеров рынка (Wildberries и OZON) к концу 2024 г. достигла значения 87% от общего числа онлайн-заказов [5]. В разных регионах и странах этот рост варьируется, но в целом можно сказать, что это общий тренд.

По данным различных исследований, доля продаж через маркетплейсы на мировом уровне увеличилась с примерно с 13–15% в 2018 г. до 25–30% в 2023 г. Это связано с ростом популярности онлайн-шопинга и изменением потребительских привычек.

По результатам опроса, проведенного компанией Data Insight, на вопрос «Где вы совершали последнюю покупку?» онлайн-покупатели ответили следующим образом:

- Основная доля покупок совершается через универсальные интернет-магазины / маркетплейсы (такие как Wildberries, OZON, AliExpress, Яндекс Маркет) – 73% опрошенных указали на это.

- 13% покупок приходятся на обычные интернет-магазины.
- Онлайн-магазины офлайн-сетей привлекли 6% покупателей.
- Специализированные интернет-магазины товаров одного бренда выбрали 5% респондентов.

- Площадки объявлений (такие как Авито, Ярмарка мастеров) и социальные сети (например, ВКонтакте) использовали для покупок значительно меньше покупателей – 1,4% и 1% соответственно.

- Небольшой процент покупателей совершил покупку в интернет-аптеке (0,4%) или через бонусную программу банка (0,4%) [4].

Особенности логистики маркетплейсов

Доминанта маркетплейсов и крупных универсальных интернет-магазинов на рынке онлайн-покупок объясняется широким ассортиментом, удобством поиска необходимых товаров, более низкими ценами, возможностями сравнения цен, разнообразием доставок заказов, привлекательными промоакциями и другими полезными услугами. Относительно небольшая часть покупателей предпочитает специализированные магазины, что может быть обусловлено их конкретными потребностями или лояльностью бренду. Покупки в социальных сетях и на площадках объявлений менее популярны, что может отражать менее развитую инфраструктуру электронной коммерции в этих каналах или меньшее доверие покупателей к таким способам совершения покупок. В представленной статье исследуем особенности логистической деятельности маркетплейсов и формулируем выводы о перспективах их развития.

1. Увеличение объемов онлайн-продаж на маркетплейсах требует от их логистических систем более высокой эффективности и гибкости. Поставщики услуг логистики должны адаптироваться к росту объемов грузоперевозок, что включает в себя оптимизацию складских процессов, маршрутов доставки и управление запасами.

2. Маркетплейсы имеют многоуровневую структуру поставок, поскольку работают с множеством продавцов, что создает сложную трудноуправляемую цепь поставок. Так, по состоянию на май 2024 г. общее число бизнесов, работающих на маркетплейсах, составило

около 620 тыс. При этом 80% российских продавцов сосредоточены именно на площадках Wildberries и Ozon. Сложность структуры ещё объясняется тем, что каждый продавец может иметь свои собственные склады и способы доставки. Все это разнообразие требует от логистических систем интеграции различных подходов и технологий для обеспечения оптимального взаимодействия между всеми участниками цепочки поставок.

3. Цифровые технологии и технологические достижения, такие как автоматизация, искусственный интеллект и большие данные, на которых основывается интернет-торговля, играют важную роль в развитии логистики маркетплейсов. Использование алгоритмов для прогнозирования спроса, автоматизация процессов обработки заказов и внедрение роботизированных систем на складах позволяют значительно повысить эффективность логистических операций.

4. Гибкость и адаптивность цепи поставок маркетплейсов. Современные потребители ожидают быстрой доставки и гибкости в выборе способов получения товаров. Логистика маркетплейсов должна быть адаптивной, чтобы реагировать на изменения в спросе и предпочтениях клиентов. Это может включать в себя различные варианты доставки – от стандартной до экспресс-доставки, а также возможность самовывоза из пунктов выдачи заказов (ПВЗ). Пунктами выдачи могут быть: постаматы, пункты выдачи заказов маркетплейсов и отделения почты России. При этом расположение и принадлежность ПВЗ и постаматов может быть различной. Чаще всего постаматы размещают в общественных местах, например, магазинах, аптеках, отделениях банка. Однако растет популярность новых форматов расположения постаматов – в жилых многоквартирных зданиях, офисах, университетах, государственных учреждениях (школах, больницах, МФЦ). В итоге в выигрыше остается клиент интернет-магазина, поскольку появляются определенные преимущества и удобства в получении заказанного товара [3].

5. Устойчивое развитие. С учетом растущего внимания к вопросам экологии и устойчивого развития логистика маркетплейсов также должна учитывать экологические аспекты. Это включает в себя принятие экологических решений: оптимизацию маршрутов для снижения углеродного следа, использование упаковочных материалов, пригодных для вторичной переработки, и разработку программ по разным причинам возврата товаров. Проблема возвратов остается актуальной для 29% поставщиков-партнеров маркетплейсов и приводит к значительным потерям, особенно в пиковые сезоны. Например, повреждения товаров во время доставки являются проблемой для 26% продавцов, причем это оказывает сильное влияние не только на их репутацию, но и репутацию маркетплейсов, а также на длительность возврата денежных средств.

6. Персонализация услуг. Современные потребители ценят индивидуальный подход. Логистика маркетплейсов должна обеспечивать персонализированные решения для разных групп клиентов. Это может включать в себя специальные условия доставки, индивидуальные предложения и программы лояльности, что способствует повышению уровня удовлетворенности клиентов и побуждает к повторным покупкам на определенной платформе.

7. Сотрудничество маркетплейсов с третьими сторонами. Логистические компании ускоряют доставку различными способами: автоматизируют основные процессы, внедряют в работу новые технологии и упрощают взаимодействие с интернет-магазинами с помощью дополнительных услуг. Многие маркетплейсы предпочитают использовать концепцию аутсорсинга логистических услуг. Это позволяет им сосредоточиться на своей основной деятельности – продаже товаров – и доверить управление логистикой профессиональным компаниям. Однако это также требует от маркетплейсов тщательного выбора партнеров и контроля качества предоставляемых услуг.

8. Динамичное развитие интернет-торговли привело к появлению на рынке специализированных посредников – «фулфилмент операторов», деятельность которых привлекательна не только крупным игрокам электронной коммерции, но и начинающим интернет-магазинам, так как позволяет передать на аутсорсинг опытным посредникам логистические операции и процессы, протекающие в онлайн-каналах продаж. Однако вопрос передачи логистических операций или процессов интернет-магазина специализированному оператору решает каждая компания с учетом рыночной ситуации и анализа затрат, связанных с выполнением этих операций [6]. Речь идет не только о доставке заказов, а более широком перечне услуг, таких как консультация и поддержка клиентов маркетплейсов, ответственное хранение, комплектация и сборка заказов, прием и анализ возвратов, прием денежных средств и пр.

Заключение

Таким образом, логистика маркетплейсов в России развивается, адаптируясь к меняющимся условиям рынка и требованиям потребителей. Универсальные маркетплейсы, уже имея львиную долю потребительского рынка, меняют свою логистическую стратегию и переходят к оптимизации затрат и повышению рентабельности. Они регулярно меняют условия для продавцов: повышают тарифы на маркетинговые услуги, обработку заказов и комиссии, продолжая консолидировать продажи, привлекая новых поставщиков, и наращивать дополнительные сервисы. В связи с этим предприниматели все чаще начинают продажи с маркетплейсов, а затем создают собственные интернет-магазины для расширения своего влияния на тарифы и свои затраты, крупные сети стремятся к созданию собственных маркетплейсов, чтобы иметь возможность развиваться по своему сценарию и успешно конкурировать с лидерами рынка. В результате формируется многоканальная модель интернет-торговли через маркетплейсы, собственные интернет-магазины производителей и ритейла, социальные сети и прочих субъектов рынка. В связи с этим ключевыми факторами развития успешной логистики маркетплейсов становится внедрение цифровых технологий, проектирование многоуровневой структуры логистической системы, гибкость, устойчивое развитие и персонализация услуг, партнерство и сотрудничество с участниками цепи поставок. В будущем можно ожидать дальнейших изменений и улучшений в логистических процессах, что позволит маркетплейсам оставаться конкурентоспособными и удовлетворять потребности своих клиентов.

Библиографический список

1. Авдейчикова Е.В. Особенности развития маркетинговой логистики в эпоху цифровой трансформации и цифровых технологий: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, приуроченной к проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий. Омск. 2022. СибАДИ. С. 246-249.
2. Авдейчикова Е.В., Новикова О.А. Практика применения технологии BLOCKCHAIN в деятельности компаний: сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Архитектурно-строительные и дорожно-транспортные комплексы: проблемы, перспективы, инновации». СибАДИ. 2019. Омск. СибАДИ. С.449–452.
3. Шпиц М.А. Развитие каналов доставки заказов клиентам интернет-магазина в современных условиях // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (20–21 апреля 2023, г. Красноярск): СГУ им. Ф.М. Решетнева. Красноярск. 2023. С. 1429–1432.
4. [Электронный ресурс]. URL: https://datainsight.ru/sites/default/files/DI_Opinions_and_expectations_in_logistics_2023.pdf (дата обращения: 15.03.2025).
5. [Электронный ресурс]. URL: https://datainsight.ru/DI_SellersMP_Zunami_2024 (дата обращения: 13.03.2025).
6. Авдейчикова Е.В. Логистические процессы, протекающие в онлайн-каналах продаж // Norwegian Journal of development of the International Science. 2018. № 25. С. 7–11.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Овчинникова Арина Андреевна – студентка третьего курса, e-mail: arinaaaaa2004@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ovchinnikova Arina A. – third-year student, e-mail: arinaaaaa2004@mail.ru

*Научный руководитель Авдейчикова Е.В., канд. техн. наук,
доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством» ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.*

УДК 005.004.65:338.24
EDN YXRQTE



АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Н.Б. Пильник

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

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы цифровизации в области управления проектами. Раскрыта взаимосвязь таких понятий, как «цифровизация», «цифровая трансформация», «цифровая экономика», «цифровые технологии», «цифровая среда» и «управление проектами». Выделены положительные аспекты влияния цифровой среды на управление проектами. В статье также были проанализированы наиболее популярные российские программные продукты в сфере управления проектами, которые дают участникам проектов доступ к информации, для принятия более эффективных решений.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровая среда, проект, управление проектами

ASPECTS OF DIGITALIZATION IN PROJECT MANAGEMENT

Natalia B. Pilnik

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

Abstract. This article discusses the issues of digitalization in the field of project management. The interrelation of such concepts as: «digitalization», «digital transformation», «digital economy», «digital technologies», «digital environment» and «project management» is revealed. The positive aspects of the digital environment's impact on project management are highlighted. The article also analyzed the most popular Russian software products in the field of project management, which give project participants access to information to make more effective decisions.

Keywords: digitalization, digital transformation, digital technologies, digital environment, project, project management

Введение

Отличительной особенностью успешного функционирования предприятия в текущих рыночных условиях является постоянное развитие, которое должно выражаться не только в разработке новых продуктов и внедрении инновационных технологий в бизнес-процессы, но и в изменении подходов к управлению. Одним из современных подходов к управлению предприятием, к которому проявляется достаточно высокий интерес, является управление проектами. Кроме того, необходимо учитывать и то, что одной, безусловно, важной тенденцией развития современного общества является цифровая экономика, непосредственно оказывающая влияние на методологию управления проектами.

Внедрение методов проектного управления в условиях цифровой трансформации позволяет повысить эффективность проектной деятельности, что обеспечивает конкурентоспособность

предприятия и позволяет эффективно достигать поставленные цели, используя современные методы и технологии управления. Цифровую трансформацию следует понимать не только как изменения в деятельности предприятий, связанных с развитием цифровых технологий, используемых для совершенствования текущих процессов, но и как исследование цифровых инноваций, которые реально могут изменить деятельность предприятия.

Основная часть

Для реализации целей по цифровизации общества, бизнеса и государства указом Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.» был запущен Федеральный проект «Цифровое государственное управление», в котором сформулированы основные подходы по решению поставленных задач в рамках государственной программы «Информационное общество» и ее подпрограммы «Информационное государство» [1].

В настоящее время под цифровизацией, цифровой трансформацией понимают внедрение в деятельность организации или общества цифровых технологий (специализированное программное обеспечение, искусственный интеллект, облачные технологии и т.д.). Однако следует отметить, что данные термины имеют более широкую трактовку.

Цифровая трансформация – это качественные изменения в бизнес-процессах или способах осуществления экономической деятельности (бизнес-модели) в результате внедрения цифровых технологий, приводящие к значительным социально-экономическим эффектам [2].

Цифровая трансформация в организации – процесс изменения форм, методов, средств и способов ведения финансово-экономической деятельности предприятия на основе использования цифровых технологий, игнорирование которых может привести к заметному снижению конкурентных преимуществ и экономической эффективности предприятия [3].

Цифровая экономика – деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг [4].

Цифровая экономика – экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях, предусматривающая внедрение информационных технологий во все отрасли и сферы деятельности, а также перенос бизнес-процессов в цифровое пространство [5].

Цифровая экономика – новая глобальная экономическая концепция создания стоимости и получения дополнительных выгод за счет системного использования возможностей, которые открывает перед бизнесом, государством и обществом широкий спектр технологий, объединяемых условным Journal of Creative Economy [3].

Интенсивное развитие и внедрение цифровых технологий, позволяющих создавать, хранить, обрабатывать и распространять данные в электронном виде, сделало тему цифровой трансформации одной из самых популярных для обсуждения. Цифровая трансформация затрагивает практически все сферы жизнедеятельности и является стимулом для изменений, которые открывают перед предприятиями новые направления развития, объединяя цифровые технологии и бизнес-процессы, способствуя их реорганизации и совершенствованию [6, 7, 8, 9, 10]. В первую очередь цифровая трансформация связана с новыми цифровыми технологиями и стратегическими изменениями в организациях [11].

Стремительный технологический прогресс, основанный на цифровой трансформации, происходит в условиях развития цифровой среды, в которой осуществляется создание, хранение, обработка и передача цифровой информации. Цифровую среду следует рассматривать как сочетание цифровых технологий, данных, сервисов и ресурсов, обеспечивающих взаимодействие и обмен информацией в цифровом формате.

Новые технологии внедряются во всех отраслях и сферах деятельности, основанных на проектах, их применении, позволяя создавать более быстрые и гибкие формы организации. Гибкие методы становятся более часто применяемыми, предлагая стимул для смешивания методологий управления проектами в управлении предприятиями.

Цифровая среда оказывает значительное влияние на управление проектами, вызывая изменения в процессах управления проектами, коммуникациях в проектных командах и контактах с заказчиками или получателями проектного продукта (например, применение облачных технологий). В результате цифровизации и доступа к большим массивам данных меняется скорость и качество процесса принятия организационных решений.

Согласно стандарту PMI PMBOK®R 7th Edition: «проект – временное предприятие, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата. Временный характер проектов определяет существование начала и конца работы проекта или ее фазы. Проекты могут существовать самостоятельно или в составе программы или портфеля»; «управление проектом – приложение знаний, навыков, инструментов и методов к операциям проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту. Управление проектом означает направление работы проекта с целью поставки намеченных конечных результатов. Команды проектов могут достигать конечных результатов с помощью широкого ряда подходов (например, предиктивных, гибридных и адаптивных)» [12].

Основными преимуществами цифровизации в области управления проектами являются: автоматизация отдельных процессов; удобный обмен данными; формирование задач и подзадач; ведение календаря, расписания проекта; управление ресурсами, доступом, документами, загрузкой членов команды проекта; возможность кастомизации; удобная визуализация.

К основным тенденциям, характеризующим цифровую среду и одновременно оказывающих влияние на управление проектами, следует отнести:

- развитие технологий искусственного интеллекта и машинного обучения;
- накопление больших объемов цифровых данных, генерируемых различными источниками, и развитие методов их обработки и анализа;
- облачные технологии, предоставляющие удаленный доступ к вычислительным ресурсам и хранилищам данных, обеспечивая гибкость, масштабируемость и снижение затрат на ИТ-инфраструктуру;
- мобильные технологии и интеграция устройств;
- активное внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы.

Цифровая среда оказывает непосредственное влияние на инструменты, процессы и результаты управления проектами (рисунок).



Рисунок – Влияние цифровой среды на управление проектами

Figure – The impact of the digital environment on project management

В условиях цифровой среды, которая способствует постоянному изменению инструментов управления проектами, происходит:

- разработка, развитие и использование современного программного обеспечения и мобильных приложений для управления проектами;
- активное использование облачных технологий;
- проведение виртуальных совещаний и общение в режиме реального времени;
- интеграция инструментов управления проектами с другими системами в организации;
- использование искусственного интеллекта в инструментах управления проектами.

Изменения инструментов приводят к таким преобразованиям в процессах управления проектами, как:

- оптимизация рабочих процессов – современное программное обеспечение позволяет управлять задачами, отслеживать сроки и распределять ресурсы, что значительно сокращает затраты времени на рутинные операции;
- изменение роли руководителей проектов, она стала более легкой и общей, чем до цифровых преобразований. Проектные менеджеры могут делать больше с меньшими затратами, уделять больше внимания результатам и меньше – процессной работе;
- проектные команды становятся более децентрализованными, рост создания виртуальных команд, переход на удаленный формат работы;
- совершенствование процессов коммуникации и управления конфликтами за счет сокращения времени и ресурсов с помощью цифровых средств коммуникации;
- повышение уровня мониторинга и аналитики, за счет постоянного отслеживания процессов проекта, сбора и анализа данных о выполнении задач, расходах, ресурсах и сроках;
- совершенствование процессов анализа данных, принятия решений и управления рисками за счет использования искусственного интеллекта и машинного обучения.

Результатами влияния цифровой среды на инструменты и процессы в управлении проектами являются:

- рост производительности труда участников команды проекта;
- повышение гибкости и простоты масштабирования – с помощью цифровых инструментов проще стало адаптироваться к изменяющимся требованиям проекта, при необходимости расширять или сокращая рабочую группу;
- улучшение планирования проекта (ресурсов, времени, бюджета, управления рисками и качеством);
- повышение качества коммуникации;
- повышение уровня контроля и мониторинга;
- повышение качества аналитики и принятия решений.

Одним из основных факторов успеха работы современного предприятия является профессиональное управление проектами и командами, основанное на применении специальных информационных систем управления проектами (ИСУП). После прекращения официальной работы на российском рынке популярных систем для управления проектами, таких как Trello, Jira, Asana, Oracle Primavera, Microsoft Project, Wrike, Asana, Gantt Pro, Trello, Jira и т.д., одним из наиболее важных требований к ИСУП является импортнезависимость, как гарант того, что ПО внезапно не прекратит свою работу, и данные не исчезнут. В связи с этим российские предприятия перешли на отечественные ИСУП и на сегодняшний момент для управления проектами, с помощью цифровых технологий, разработано множество программных продуктов как для ведения отдельных задач, так и для многозадачных проектов.

Анализ обзоров популярных российских систем управления проектами позволил выявить параметры их оценки, на основании чего проведен их сравнительный анализ. Каждая система является виртуальным офисом, который имеет свои особенности, инструменты под конкретные задачи, сильные и слабые стороны. В зависимости от особенностей проекта, системы управления проектами делят на узкозадачные и многозадачные.

К узкозадачным можно отнести такие отечественные таск-менеджеры (Task Tracker) (таблица 1), упрощающие рабочие процессы, которые делают их понятными и прозрачными, помогают распределять задания среди исполнителей и отслеживать их выполнение, как:

1. Kaiten – позволяет ставить задачи и временные ограничения по ним, отслеживать их выполнение и проводить анализ работы команды. Подходит для организации рабочего процесса по методологиям Kanban и Scrum.

2. WEEEEK – система управления проектами и задачами, объединяет таск-трекер, базу знаний, CRM и систему аналитики. Создан как для индивидуальных задач, так и для командной работы.

3. Yandex Tracker – сервис для совместной работы и организации процессов в компании, позволяющий контролировать задачи всех подразделений с помощью одного инструмента.

4. Shtab – относительно новая российская программа по планированию проектов, которая набирает популярность, содержит трекер задач, финансовое планирование и контроль рабочего времени. Подходит небольшим командам, где важна простая работа и организация задач.

5. Битрикс 24 – цифровое пространство, позволяющее объединить связанные между собой задачи, является решением для небольших команд с возможностью CRM и управления проектами.

Таблица 1
Сравнение российских узкозадачных таск-менеджеров

Table 1
Comparison of Russian narrow task managers

| Параметры оценки | Системы управления проектами | | | | |
|---|------------------------------|--------|----------------|-------|------------|
| | Kaiten | WEEEEK | Yandex Tracker | Shtab | Битрикс 24 |
| 1. Интеграция с другими ПО | x | x | + | + | + |
| 2. Возможность кастомизации под конкретную команду | + | + | + | x | x |
| 3. Наличие инструментов по гибким методологиям Agile | + | + | + | + | + |
| 4. Наличие аналитики, базы знаний и облачного хранилища | + | + | + | x | + |
| 5. Визуализация (диаграмма Ганта, канбан-доска и т.д.) | + | x | + | + | x |
| 6. Импортнезависимость | + | + | + | + | + |
| 7. Наличие удобного интерфейса | + | + | + | + | + |
| 8. Техподдержка | + | + | x (слабая) | + | + |
| 9. Масштабируемость | x | x | x | x | x |

x – ограниченная

Результаты сравнения, представленные в таблице 1, показали, что отечественные таск-менеджеры импортнезависимы, имеют удобный интерфейс, имеют инструменты по гибким методологиям Agile, оказывают техподдержку пользователей (Yandex Tracker имеет слабую техподдержку). Ограничения по интеграции с другими ПО имеют Kaiten и WEEEEK; возможности кастомизации имеют Shtab и Битрикс 24; по наличию аналитики, базы знаний и облачного хранилища имеет Shtab; по визуализации WEEEEK и Битрикс 24. Также следует отметить невысокую масштабируемость рабочих мест у всех рассматриваемых таск-менеджеров.

К многозадачным можно отнести следующие российские системы управления проектами (СУП) (таблица 2):

1. Spider Project – ведущая Российская комплексная система управления проектами, является лидером на рынке профессиональных систем управления проектами, по функционалу опережает Microsoft Project и Oracle Primavera.

2. ADVANTA – система управления портфелями, программами, проектами, мероприятиями и задачами. Подходит для любых процессов проектного управления и различных сфер деятельности.

3. PLAN-R – платформа распределенного управления проектами, программами и портфелями проектов, реализует все 5 уровней управления проектом.

4. 1С:PM – ИСУП для предприятий и организаций различных отраслей с большим набором функций.

5. Directum Projects – система для комплексного управления проектами и командами.

Таблица 2
Сравнение российских многозадачных систем управления проектами

Table 2
Comparison of Russian multitasking project management systems

| Параметры оценки | Системы управления проектами | | | | |
|---|------------------------------|---------|--------|--------|-------------------|
| | Spider Project | ADVANTA | PLAN-R | 1C: PM | Directum Projects |
| 1. Интеграция с другими ПО | + | X | + | + | X |
| 2. Возможность кастомизации под конкретную команду | + | + | + | + | + |
| 3. Наличие инструментов по гибким методологиям Agile | - | - | + | - | - |
| 4. Наличие аналитики, базы знаний и облачного хранилища | + | X | + | X | + |
| 5. Визуализация (диаграмма Ганта и т.д.) | + | + | + | + | + |
| 6. Импортнезависимость | + | X | + | + | + |
| 7. Наличие удобного интерфейса | X | + | + | X | + |
| 8. Техподдержка | + | + | + | + | + |
| 9. Масштабируемость | + | + | + | + | + |

X – ограниченная

Результаты сравнения многозадачных российских систем управления проектами, представленные в таблице 2, показали, что все выбранные для сравнения СУП импортнезависимы и имеют достаточно высокий уровень интеграции с другими ПО (исключением является ADVANTA, которая работает на продуктах Microsoft и не имеет полноценной версии для работы на ОС семейства Linux, а также у нее слабая интеграция с другими ПО), обладают возможностью кастомизации под отдельно взятую команду, широкие возможности визуализации, высокую масштабируемость рабочих мест и оказывают техподдержку в необходимых для пользователей объемах. Ограничения: по наличию аналитики, базы знаний и облачного хранилища имеют ADVANTA и 1C: PM; по удобному интерфейсу имеют Spider Project и 1C: PM. Недостатком рассматриваемых российских систем управления проектами является то, что они практически все не имеют инструментов по гибким методологиям Agile, исключением является PLAN-R.

Представленный для сравнения перечень российских узкозадачных и многозадачных российских систем управления проектами не является абсолютно полным. На российском рынке представлено большое многообразие программных продуктов в области управления проектами с функциями и дизайном, отвечающих самым разнообразным требованиям пользователей, но при этом необходимо оценивать их эффективность.

Заключение

В эпоху цифровой экономики, для совершенствования управления проектами и повышения его эффективности, необходимо активно внедрять и использовать современные цифровые технологии. Цифровизация позволяет управлению проектами стать более прогрессивным (за счет внедрения современных цифровых технологий), более открытым (за счет свободного доступа к информации всех участников проекта).

В новых, постоянно изменяющихся условиях, важным фактором, формирующим современное управление проектами, является цифровая трансформация, которая оказывает влияние как на применяемые технологии, так и на процессы, взаимодействие с клиентами и между сотрудниками. Цифровая трансформация ведёт к увеличению масштабов проектной деятельности, а цифровые технологии усиливают роль и значительно меняют сам процесс реализации проекта.

Библиографический список

1. Вершинин В.П., Шмидт В.Р. Российские системы управления проектами: характеристики и тенденции развития // Экономика устойчивого развития. 2023. № 2 (54). С. 161–171.
2. Цифровая трансформация. Изменения экономики и социальной сферы под влиянием технологий: материалы XXII Апрельской международной научной конференции НИУ ВШЭ и Сбера «Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты». Iq.hse.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://iq.hse.ru/news/465484100.html> (дата обращения: 19.02.2025).
3. Михненко П.А. Цифровой менеджмент: модели развития концепции // Инновации в менеджменте. 2020. № 3(25). С. 30–39.
4. Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. [и др.] Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение // Докл. к XX Апрельской междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 82 с.
5. Аналитический центр при Правительстве РФ [Официальный сайт Аналитического центра при Правительстве РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://ac.gov.ru> (дата обращения: 19.02.2025).
6. Демидова Н.Н., Зулхарнаева А.В., Лобжанидзе Н.Е. Теоретические и прикладные аспекты оценки эффективности деятельности профессиональных педагогических ассоциаций в России // Вестник Мининского университета. 2022. Т. 10, № 4. С. 2.
7. Игнатъева Г.А., Сдобняков В.В. Проектирование персонализированного дополнительного профессионального образования педагогов: событийнопозиционная методология // Вестник Мининского университета. 2022. Т. 10, № 3. С. 7.
8. Garina E.P., Garin A.P., Kuznetsov V.P., Andryashina N.S., Kozlova E.P. Creating value in the process of product development within the framework of network interaction of system participants // Lecture notes in networks and systems. 2022. Vol. 368 LNNS. Pp. 399–407.
9. Romanovskaya E.V., Kozlova E.P., Andryashina N.S., Garina E.P., Smirnova Z.V. The paradigm of economic development of an enterprise based on the mechanism of formation and distribution of capital // Cooperation and sustainable development: Conference materials. Cham, 2022. Pp. 1021–1029.
10. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research Agenda // The Journal of Strategic Information Systems. 2019. 28. Pp. 118–144.
11. Warner K.S., Wäger M. Building dynamic capabilities for digital transformation: An Ongoing Process of Strategic Renewal // Long Range Planning. 2019. 52(3). Pp. 326–349.
12. Павлов А.Н. Эффективное управление проектами на основе стандартов PMI PMBOK®R 7th Edition и PMBOK®R 6th Edition. Электрон. изд. М.: Лаборатория знаний, 2023. 371 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Пильник Наталья Борисовна – канд. экон. наук, доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», e-mail: pnb65@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Pilnik Natalia B. – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Economics, Logistics and Quality Management, e-mail: pnb65@yandex.ru