

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ  
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**



**СИБАДИ®**



**№1 (29) 2022**

**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 (29)

май 2022 г.

Дата опубликования: 24.05.2022.

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2022

## 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 раз в год

№ 1 (29)  
дата выхода в свет 24.05.2022

*Главный редактор Жигадло А.П.*, д-р пед. наук, канд. техн. наук, доц., ректор ФГБОУ ВО «СибАДИ».  
*Зам. главного редактора Корчагин П.А.*, д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе ФГБОУ ВО «СибАДИ».

*Editor-in-Chief – Zhigadlo A.P.*, doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, associate professor, rector, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

*Deputy editor-in-chief – Korchagin P.A.*, doctor of technical sciences, professor, pro-rector for scientific research of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

### **Редакционная коллегия:**

**Глотов Б.Н.**, д-р техн. наук, профессор Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, г. Караганда.

**Ефименко В.Н.**, доктор технических наук, декан факультета «Дорожное строительство», зав. кафедрой «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», г. Томск.

**Жусупбеков А.Ж.**, Вице – Президент ISSMGE по Азии, Президент Казахстанской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, заведующий кафедрой «Строительства» ЕНУ им Л.Н. Гумилева, член-корреспондент Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, д-р техн. наук, профессор, г. Астана, Казахстан.

**Исаков А.Л.**, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)», г. Новосибирск.

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

**Лис Виктор**, канд. техн. наук, инженер - конструктор специальных кранов фирмы Либхерр - верк Биберах ГмбХ (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittlbiberach, Германия.

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

**Миллер А.Е.** д-р экон. наук, профессор ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

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

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

**Псаризнос Бэзил**, доктора инженерных наук, профессор Национального технического университета, г. Афины, Греция.

**Щербаков В.С.**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ».

### **Members of the editorial board:**

**Glotov B.N.**, doctor of technical sciences, professor, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan.

**Efimenko V. N.**, doctor of technical sciences, dean of faculty «Road construction», department chair «Highways», Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk.

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

**Isakov A.L.**, doctor of technical sciences, professor, Siberian State University of Means of Communication (SSUMC), Novosibirsk.

**Karpov V.V.**, doctor of Economics, professor, the chairman of the Omsk scientific center of The Russian Academy of Sciences' Siberian branch.

**Lis Victor**, candidate of technical sciences, design-engineer of special cranes of Liebherr - Werk Biberach GmbH (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittlbiberach, Germany.

**Matveev S.A.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

**Miller A.E.**, doctor of economic sciences, professor ОмГУ of F.M. Dostoyevsky, Omsk.

**Mochalin S.M.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

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

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

**Shcherbakov V.S.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Учредитель ФГБОУ ВО «СибАДИ».

**Адрес учредителя:** 644080, 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.

**Адрес редакции журнала** 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

Тел. (3812) 65-88-30. e-mail: [ttc.sibadi@yandex.ru](mailto:ttc.sibadi@yandex.ru)

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2022

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **РАЗДЕЛ I НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ**

**В. С. Прохоров**

Анализ систем впрыска бензиновых двигателей современных автомобилей

### **РАЗДЕЛ II СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

**В. А. Мещеряков, В. В. Вебер**

Проектирование блока управления и обоснование режимов функционирования системы управления рабочим органом автогрейдера

### **РАЗДЕЛ III ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**М. Ю. Давыдов, Н. И. Фомин**

Обзор основных методов усиления железобетонных колонн зданий и анализ факторов для выбора рационального метода

### **РАЗДЕЛ IV ЭКОНОМИКА**

**К. Ю. Желонкина**

Экономическая оценка финансового состояния нефтегазового предприятия в условиях коронакризиса (на примере ООО «Газпромнефть - Хантос»)

**Е. А. Слинкина**

Развитие малого бизнеса в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в условиях коронакризиса

УДК 621.431.7  
EDN ZEJBXQ



## АНАЛИЗ СИСТЕМ ВПРЫСКА БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

**В. С. Прохоров**

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

**Аннотация.** В статье представлен анализ систем впрыска бензиновых двигателей современных автомобилей. Раскрываются особенности каждой из систем с учетом положительных и отрицательных сторон.

**Ключевые слова:** автомобиль, системы впрыска, распределенный впрыск, непосредственный впрыск.

## ANALYSIS OF GASOLINE ENGINE INJECTION SYSTEMS IN MODERN VEHICLES

**Vladislav S. Prokhorov**

Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia

**Abstract.** The article presents the analysis of the injection systems of gasoline engines in modern cars. The features of each of the systems are revealed, taking into account the benefits and shortages.

**Keywords:** car, injection systems, distributed injection, direct injection.

### Введение

Системы впрыска бензинового топлива давно и успешно применяются на двигателях внутреннего сгорания автомобилей. Система впрыска топлива – это система подачи топлива во впускной коллектор или непосредственно в цилиндры двигателя внутреннего сгорания принудительно с помощью форсунок.

Первый двигатель с системой впрыска топлива разработала компания Стерлинга в 1887 г. Двигатель работал по циклу Отто, и топливо попадало из бака самотеком. Двигатели с системой впрыска использовались не только в автомобилях, но и в авиатехнике. Первые системы впрыска топлива начали применяться в 1951 г. фирмой Bosch. Массовое же применение началось с 1980-х годов.

До этих впрысковых систем использовали эжекционные (карбюраторные) системы. Первый карбюратор был изобретен в 1876 г. Луиджи де Кристофорисом. Карбюратор нужен для смешивания воздуха и топлива в необходимых пропорциях.

При массовом производстве автомобильной техники с 80-х годов XX века эжекционная система вытесняется инжекторной (впрысковой) топливной системой. Это связано с ужесточением экологических и экономических стандартов.

На сегодняшний день системы впрыска топлива активно совершенствуются и значительно усложняются по сравнению со своими предшественниками, благодаря чему удается значительно повысить эффективность работы двигателя внутреннего сгорания.

Рассмотрим системы впрыска бензинового топлива (рисунок 1).

# НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

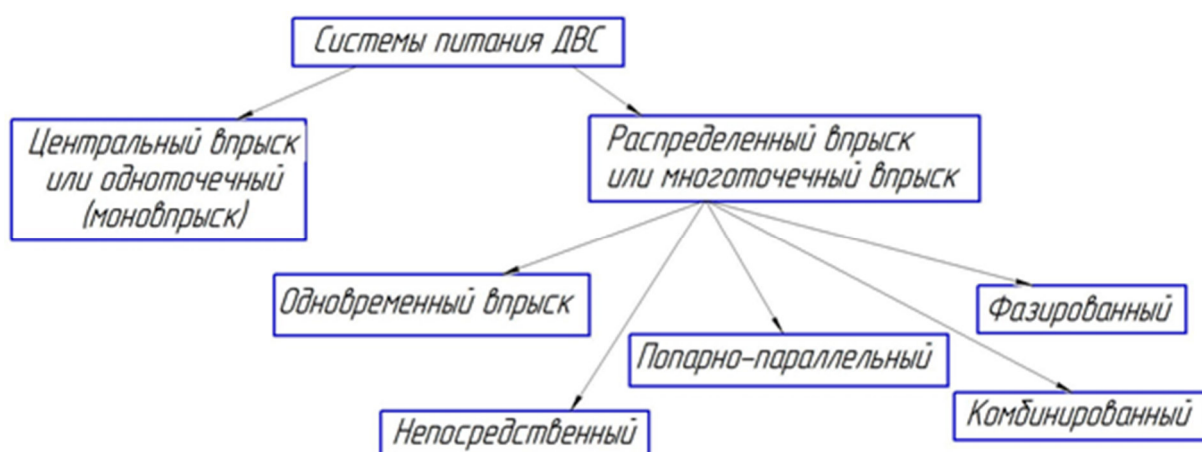


Рисунок 1 – Типы систем впрыска бензинового топлива

Figure 1 - Types of the gasoline injection systems

Существует два принципиально разных типа систем впрыска бензинового топлива:

- Центральный впрыск, моновпрыск или одноточечный впрыск.
- Распределенный впрыск или многоточечный впрыск делится на одновременный, попарно-параллельный, фазированный, непосредственный (прямой), комбинированный (смешанный) впрыск.

Марки, модели и год выпуска данных моделей, использующих тот или иной тип впрыска бензинового топлива, представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Системы впрыска бензиновых двигателей современных автомобилей

Table 1  
Gasoline injection systems for modern automobiles

Системы впрыска бензиновых двигателей	Марки и модели автомобилей	Год производства модели автомобилей
Распределенный	Hyundai Creta и др.	2020
Распределенный	Lada Vesta и др.	2015
Распределенный	Kia Sportage и др.	2018
Непосредственный	Mercedes-Benz C-Класс и др.	2018
Непосредственный	BMW 520i и др.	2017
Комбинированный	Toyota Camry XV50, Lexus ES200 и др.	2014

## Центральный впрыск (моновпрыск)

Система центрального впрыска моновпрыска или одноточечного впрыска представляет собой систему впрыска топлива, которая состоит из топливного бака с топливным насосом, блока управления (ЭБУ), системы датчиков, форсунки (рисунок 2). В системе центрального впрыска используется одна форсунка, которая осуществляет подачу бензина во впускной коллектор, после чего топливо смешивается с воздухом и топливно-воздушная смесь через впускные клапаны попадает в цилиндры двигателя.

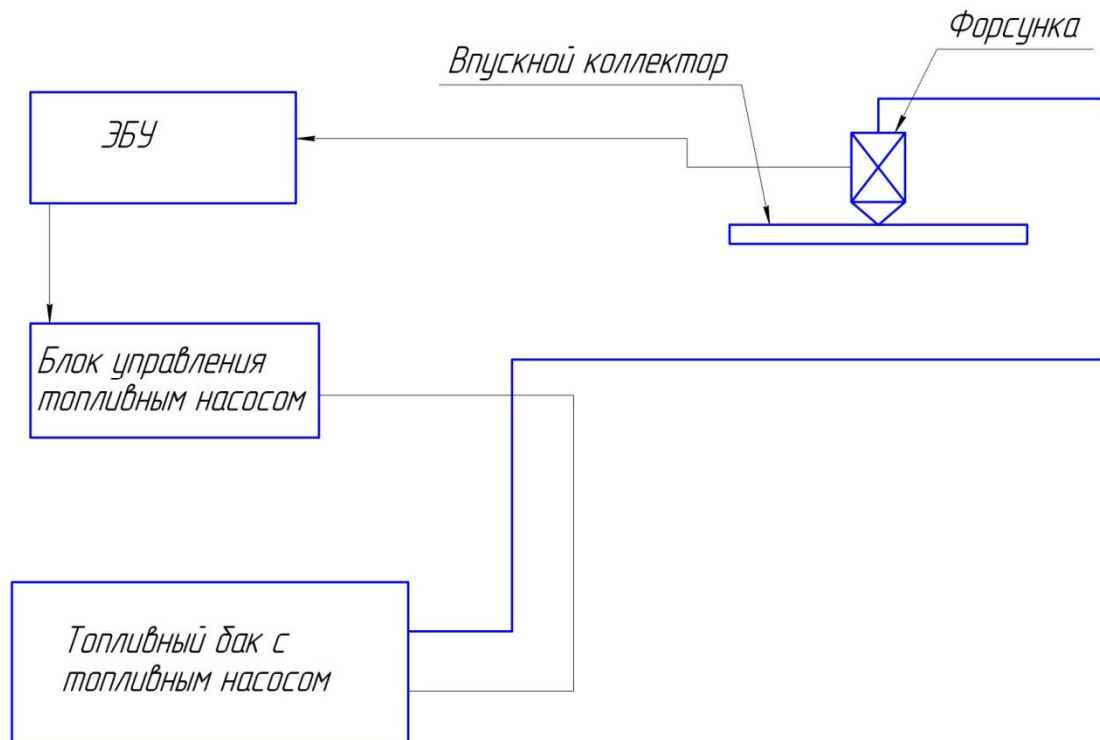


Рисунок 2 – Структурная схема центрального впрыска

Figure 2 – Central injection diagram

Преимущества центрального впрыска:

- Простота конструкции системы и управления подачей топлива. Система центрального впрыска несколько сложнее эжекционной системы с точки зрения дополнительных электрических элементов, но значительно проще с точки зрения управления подачей топлива и конструктивными особенностями по сравнению с распределенным (многоточечным) впрыском. Наиболее простой алгоритм работы ЭБУ по сравнению с любым вариантом распределенного впрыска.

- Простота технического обслуживания и ремонта системы центрального впрыска. Несмотря на то, что данная система принципиально отличается от эжекционной системы, повышение квалификации имеющегося персонала, работающего с эжекционной системой питания, не требует значительных финансовых затрат на обучение.

Недостатки центрального впрыска:

- Высокий расход топлива. Повышенный расход топлива связан с тем, что топливо попадает в цилиндры неравномерно, в отличие от распределенного впрыска, что приводит к большему расходу.

- Отсутствие взаимозаменяемости элементов.

Отказ одной форсунки фактически ведет к отказу всей топливной системы и, соответственно, двигателя внутреннего сгорания и автомобиля в целом.

- Требуется специализированное технологическое оборудование для диагностики системы питания.

- Низкие требования по экологической безопасности.

Система не может обеспечить требования по экологической безопасности Евро-3 и выше [1]. Именно поэтому сегодня двигатели с центральным впрыском практически не выпускаются.

### **Распределенный впрыск или многоточечный впрыск**

Система распределенного впрыска топлива во впускной коллектор включает в себя следующие типы, которые отличаются между собой режимом работы форсунок, к ним относятся: одновременный впрыск, попарно-параллельный впрыск, фазированный впрыск [2].

## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Система распределенного впрыска состоит из топливного бака с топливным насосом, ЭБУ, системы датчиков форсунок, топливной рампы (рисунок 3).

Количество форсунок соответствует количеству цилиндров в двигателе. Они расположены во впускном коллекторе, вблизи впускных клапанов. Все форсунки объединены топливной рампой, через которую в них подается топливо.

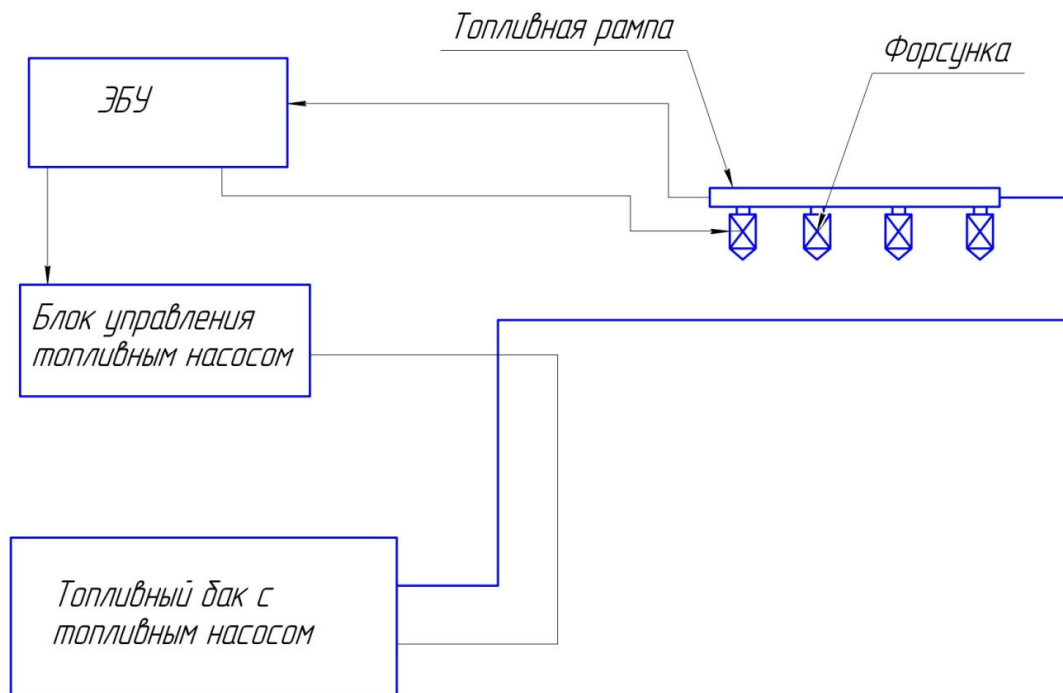


Рисунок 3 – Структурная схема распределенного впрыска

Figure 3 – Distributed injection diagram

**Одновременный впрыск.** В данной системе работает несколько форсунок, но электронный блок управляет ими, как одной. Системы с одновременным впрыском просты и надежны в работе, но по характеристикам уступают более современным системам.

**Попарно-параллельный впрыск.** В этой системе работа форсунок настроена таким образом, чтобы одна из них открывалась перед тактом впуска своего цилиндра, а вторая – перед тактом выпуска.

**Фазированный впрыск.** Это наиболее современный и обеспечивающий наилучшие характеристики тип системы впрыска. При фазированном впрыске все форсунки открываются и закрываются в зависимости от такта. Обычно форсунка открывается непосредственно перед тактом впуска – так достигаются наиболее высокие мощностные показатели, экономичность и экологичность, по сравнению с уже рассмотренными системами впрыска топлива.

Рассмотрим преимущества и недостатки системы распределенного впрыска топлива во впускной коллектор в сравнении с системой центрального впрыска.

Преимущества систем:

- Высокая экономичность использования топлива. Высокая экономичность обусловлена дозированием топлива для каждого цилиндра в отдельности.

- Низкая токсичность отработанных газов бензиновых ДВС (удовлетворяет нормам Евро-3 [1]).

Недостатки систем:

- Сложности конструкции системы и управления подачей топлива. Более сложный алгоритм работы ЭБУ, усложнение системы датчиков.

- Сложность и высокая стоимость технического обслуживания и ремонта системы. Требуется отдельный высококвалифицированный персонал по обслуживанию и ремонту топливной системы, как правило это слесарь-диагност и слесарь-электрик. Повышаются требования к данному персоналу по уровню знаний и компетенция, что отражается и на стоимости услуг по ТО и ремонту системы.



## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

- Требуется более совершенное и сложное специализированное технологическое оборудование для диагностики системы питания.

Система распределенного впрыска топлива непосредственно в цилиндры двигателя называется системой непосредственного впрыска [3].

Система непосредственного впрыска состоит из топливного бака с топливным насосом, ЭБУ, форсунок, системы датчиков, топливной рампы и топливного насоса высокого давления (ТНВД) (рисунок 4).

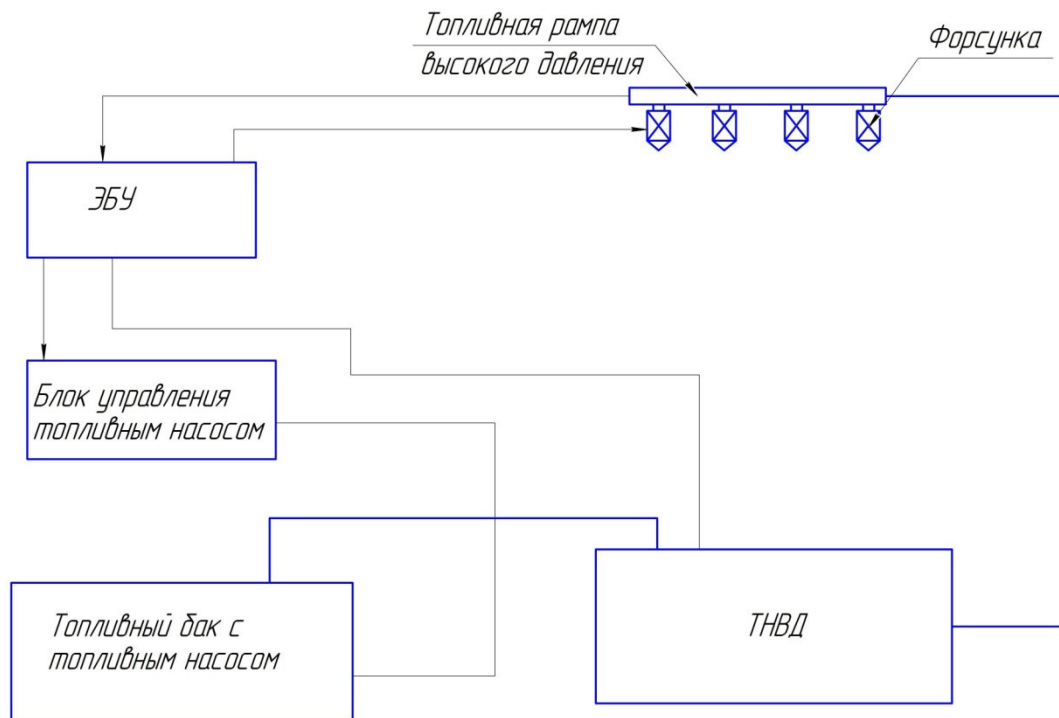


Рисунок 4 – Структурная схема системы непосредственного впрыска

Figure 4 – Direct injection system diagram

В системе с непосредственным впрыском топлива форсунки установлены в головке блока цилиндров. Они распыляют топливо сразу в цилиндр, а через впускные клапаны поступает воздух. Для системы непосредственного впрыска предъявляются жесткие требования к качеству топлива [4].

Рассмотрим преимущества и недостатки непосредственной системы впрыска относительно распределенной системы впрыска.

Преимущества системы:

- Из-за расположения форсунки топливо распределяется наиболее оптимально и сгорает наиболее эффективно. Это дает увеличение мощности двигателя и уменьшение количества выбросов вредных веществ, а также уменьшение расхода топлива [5].

- Благодаря современным блокам управления и отсутствию промежутка между камерой сгорания и форсункой происходит лучшее смесеобразование и контроль работы двигателя, что позволяет уменьшить детонацию.

Недостатки системы:

- Из-за сложной конструкции системы даже при незначительном сбое в системе возможна неправильная работа двигателя. По этой же причине данная система дорога в производстве, эксплуатации и ремонте.

- Так как форсунки находятся в блоке цилиндров, все продукты сгорания оседают на соплах форсунок, тем самым засоряя и выводя их из строя.

Сравнительная характеристика систем распределенного и непосредственного впрыска представлена в таблице 2.

# НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

**Таблица 2**

Сравнительная характеристика систем распределённого и непосредственного впрыска

**Table 2**

Comparative characteristics of distributed and direct injection systems

Распределенный (MPI) плюсы	Непосредственный (GDI) плюсы
Дешевый	Мощнее (около 5%)
Простой	Меньший расход (до 10%)
Работают больше без очистки	Экологичнее
Нетребовательны к качеству топлива	Лучшее смешение топливоздушной смеси
Надежность	Меньше детонация
Низкая вероятность появления сбоев в работе системы	Процесс работы двигателя точнее контролируется при помощи компьютера

Система распределенного впрыска топлива непосредственно в цилиндры двигателя, а также впрыска топлива во впускной коллектор называется комбинированной или смешанной системой впрыска.

Комбинированная система состоит из топливного бака с топливным насосом, ЭБУ, системы датчиков, форсунок и топливной рампы низкого давления, форсунок и топливной рампы высокого давления, ТНВД (рисунок 5).

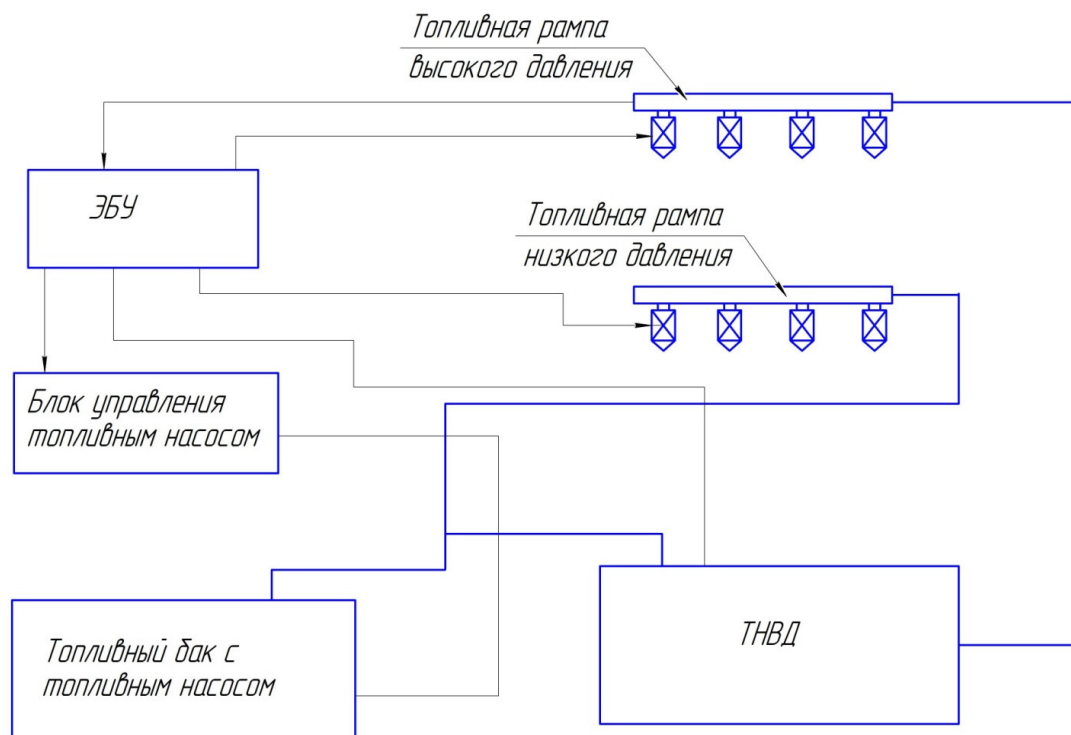


Рисунок 5 – Структурная схема системы комбинированного впрыска

Figure 5 – Combined injection system diagram

Комбинированная система впрыска топлива была разработана концерном Volkswagen для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу [6]. Она состоит из системы непосредственного и распределенного впрыска топлива на одном двигателе. Эта система изменяет свой режим работы в зависимости от нагрузки на двигатель. При частичной нагрузке на

# НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

---

двигатель включается система распределенного впрыска, при остальных режимах работы двигателя работает система непосредственного впрыска.

Рассмотрим преимущества и недостатки данной системы в сравнении с непосредственной.

Преимущества системы:

- За счет того, что система на разных режимах работы двигателя включает либо непосредственный, либо распределенный впрыск, топливо используется более рационально и уменьшается количество вредных выбросов в атмосферу.

- В случае неисправности одной из систем двигатель может работать в допустимых пределах на второй системе.

Недостатки системы:

- Высокая стоимость автомобилей с данной топливной системой.

Из-за сложной конструкции системы есть такие существенные проблемы как необходимость в высококвалифицированном персонале и технологическом оборудовании.

## **Заключение**

В ходе проведенных исследований был выполнен анализ систем подачи топлива в ДВС современных автомобилей, освещены актуальные системы и их положительные и отрицательные стороны относительно друг друга. На основе таких данных, как расход топлива, нормы экологичности и стоимость обслуживания системы. По мнению автора, на современном автомобильном рынке самыми релевантными системами являются система фазированного и непосредственного впрыска топлива бензиновых двигателей.

## **Библиографический список**

1. Новиков А. Н. Экологическая безопасность автомобильного транспорта: учебное пособие для вузов / Е.В. Бондаренко, А. Н. Новиков, А. А. Филлипов [и др.] Орел, 2010. 254 с.
2. Власов П. М. Типы систем впрыска топлива // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: сб. статей. Орёл, 2016. С. 15–23.
3. Система непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%> (дата обращения: 15.10.2021).
4. Устройство системы непосредственного впрыска топлива. URL: [http://systemsauto.ru/feeding/motronic\\_med.html](http://systemsauto.ru/feeding/motronic_med.html) (дата обращения: 15.10.2021).
5. Банкет М. В. Анализ работы автомобилей с системой непосредственного впрыска на примере предприятий г. Омска / М. В. Банкет, К. В. Семенов // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сб. статей. Омск, 2021. С. 123–126.
6. Комбинированная система впрыска топлива на автомобилях марки Toyota URL: [https://toyota-club.net/files/faq/16-01-01\\_faq\\_ar-engine.htm](https://toyota-club.net/files/faq/16-01-01_faq_ar-engine.htm) (дата обращения: 16.10.2021).

**Научный руководитель: Банкет Михаил Викторович,  
канд. техн. наук, доц., декан факультета АТ.**

## **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

*Проخورов В. С. – студент группы АТб-20Ф2 ФГБОУ ВО «СибАДИ».*

## **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

*Vladislav S. Prokhorov – Student, Automobile Transport Faculty, Siberian State Automobile and Highway University (SibADI).*

УДК 621.878, 519.711.2  
EDN WIEIPC



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ АВТОГРЕЙДЕРА

**В. А. Мещеряков, В. В. Вебер**

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

**Аннотация.** В настоящей работе формализовано описание режимов работы автогрейдера, оснащенного устройством управления тяговым режимом, а также предложены соответствующие дизайн и функции панели блока управления. Предложенное устройство обеспечивает поддержание в автоматическом или ручном режиме силы сопротивления копанью, долю повышенного буксования, поперечного и продольного уклона рабочего органа, что дает возможность прохождения участка с оптимальной силой тяги.

**Ключевые слова:** автогрейдер, система автоматического управления, оптимальное управление, задающее воздействие

## CONTROL UNIT DESIGN AND SUBSTANTIATION OF CONTROL SYSTEM OPERATION MODES FOR MOTOR GRADER IMPLEMENT

**Vitalii A. Meshcheryakov, Vitalii V. Weber Veber**

Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia

11

---

**Abstract.** In this paper the description of the operating modes of a motor grader equipped with the traction control system is formalized, and the corresponding design and functions of the control unit panel are proposed. The proposed device ensures the maintenance in automatic or manual mode of the digging resistance force, the proportion of increased slipping and the transverse and longitudinal slope of the implement, which makes it possible to pass the section with optimal traction force.

**Keywords:** motor grader, automatic control system, optimal control, control input.

### Введение

Землеройно-транспортные машины (ЗТМ) оснащаются системами автоматического управления рабочим органом с целью повышения производительности, качества работ, снижения нагрузки на человека-оператора. Большинство систем управления тяговым режимом ЗТМ используют гидропривод рабочего органа для поддержания рационального нагрузочного режима силовой установки, увеличения объема вырезанного и перемещенного грунта во время рабочего прохода [1, 2, 3]. Практика показывает, что операторы применяют как автоматический, так и ручной режимы системы управления рабочим органом.

Целью настоящей статьи является описание режимов работы системы управления отвалом автогрейдера и соответствующего дизайна блока управления.

В работе [4] обоснована методика оптимизации задающего воздействия системы управления тяговым режимом тяжелого автогрейдера с учетом стохастического характера показателей рабочего процесса и динамики машины. Система должна поддерживать заданное значение силы сопротивления копанью (горизонтальной составляющей) на отвале  $P$ . Оптимизация задающего воздействия осуществляется по критерию максимальной технической производительности автогрейдера в режиме копания грунта.

## Основная часть

Принцип формирования сигналов управления гидроприводом подъема-опускания отвала следующий (рисунок 1). Бортовое микропроцессорное управляющее устройство (УУ) реализует закон управления по отклонению. При отклонении измеренного значения управляемой величины  $P(t)$  от заданного (оптимального) значения  $P_{зад}=P_{опт}$  регулятор формирует на выходе сигнал  $c(t)$  включения электрогидравлических распределителей гидроцилиндров подъема-опускания отвала. Исследования выполнены для регулятора релейного типа с зоной нечувствительности [3].

Расчет оптимального значения задающего воздействия  $P_{опт}$  выполняется в формирователе задающего воздействия (ФЗВ) в составе УУ [5]. Вычисление значений задающего воздействия  $P_{опт}$  перед новым рабочим проходом автогрейдера должен выполняться на основе информации о характеристиках сигналов  $P(t)$  и коэффициенте буксования  $\delta(t)$ , измеренных во время предыдущего рабочего прохода при помощи датчиков, установленных на объекте управления (ОУ).

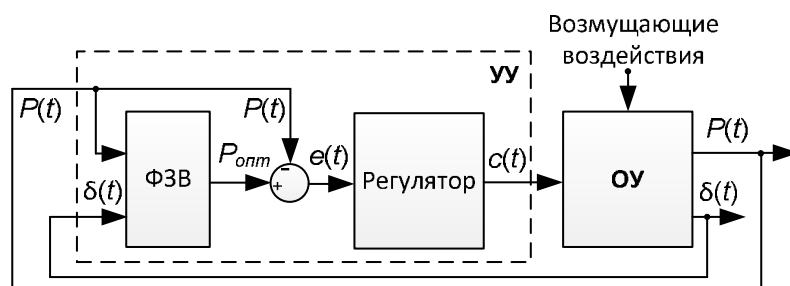


Рисунок 1 – Функциональная схема системы управления тяговым режимом автогрейдера

Figure 1 – Functional diagram of the motor grader traction control system

Формирователь задающего воздействия (ФЗВ) в составе микропроцессорного УУ содержит блок запоминания сигналов (рисунок 2). Перед началом рабочего прохода по команде инициируется запись оцифрованных сигналов: сила сопротивления копания на рабочем органе автогрейдера  $P(t)$  и коэффициент буксования  $\delta(t)$ . После прохода вычисляются характеристики сигналов: среднеквадратическое отклонение  $\sigma\{P\}$  и доля времени повышенного буксования  $K_\delta$  [4]. Табличной интерполяцией определяется значение  $P_{опт}$ .

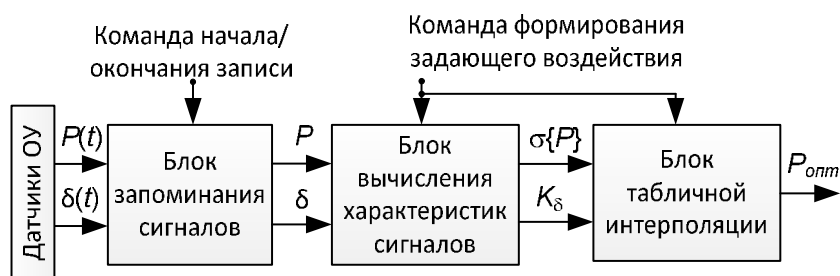


Рисунок 2 – Функциональная схема формирователя задающего воздействия

Figure 2 – Functional diagram of the control input shaper

Выполненный анализ существующих реализаций систем управления (СБУК, САУРО и др.) показал, что при проектировании блока управления необходимо предусмотреть также ручной режим управления отвалом и режим индикации рекомендаций оператору по управлению отвалом. В связи с этим увеличено количество информационных каналов УУ (рисунок 3).

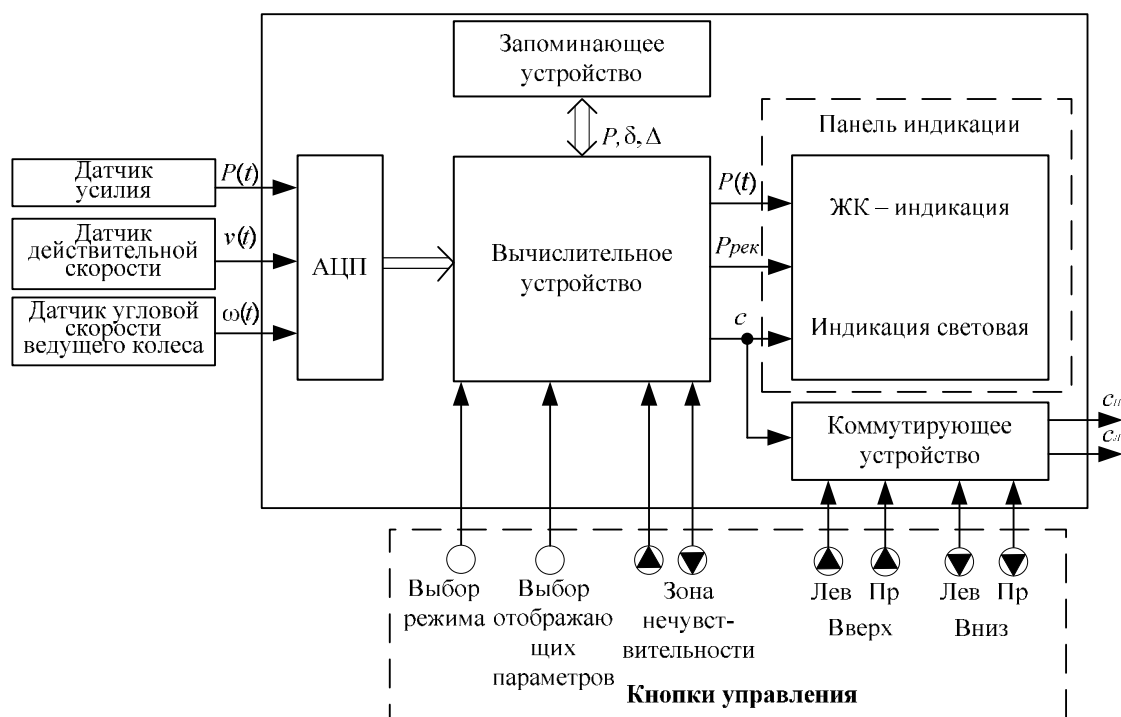


Рисунок 3 – Информационные каналы управляющего устройства

Figure 3 – Control unit information channels

Для реализации информационных каналов и алгоритмов УУ предлагается следующий проект блока управления. В состав системы управления входит блок управления, который содержит:

- аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи (АЦП/ЦАП);
- бортовой вычислитель на базе одноплатного микрокомпьютера с внешним запоминающим устройством и контроллером устройств индикации и устройств ввода панели управления;
- панель управления для обеспечения взаимодействия с человеком-оператором;
- коммутатор управляющих сигналов.

Входами АЦП являются выходные аналоговые электрические сигналы с первичных преобразователей – датчиков силы, действительной и теоретической скорости, а также сигналы с кнопок – устройств ввода панели управления (возможен также вариант использования контроллера панели управления для оцифровки сигналов).

Выходами ЦАП являются аналоговые электрические сигналы включения двух электроуправляемых гидрораспределителей гидроцилиндров подъема-опускания правой и левой сторон грейдерного отвала.

На вход коммутатора управляющих сигналов поступают сигналы включения гидрораспределителей с выхода автоматического регулятора и с устройств ввода панели управления. Приоритет имеют сигналы, формируемые человеком-оператором.

Бортовой вычислитель реализует следующие алгоритмы и функции управляющего устройства:

- алгоритмы взаимодействия управляющего устройства с человеком-оператором через устройства ввода и индикации панели управления;
- программную обработку входных оцифрованных сигналов датчиков, вычисление и хранение характеристик показателей тягового режима;
- алгоритмы формирования оптимального задающего воздействия (выбор поддерживаемого значения силы сопротивления копания грунта на рабочем органе в зависимости от характеристик показателей тягового режима);
- алгоритмы регулятора системы автоматического управления, формирование управляющих сигналов включения гидроцилиндров отвала.

Панель управления блока (рисунок 4) имеет устройства ввода и индикации, размещенные в нескольких зонах:

1. Зона «Предыдущий проход» предназначена для вывода оператору характеристик показателей тягового режима, вычисленных на основе данных, собранных во время предыдущего рабочего прохода автогрейдера: математическое ожидание силы сопротивления копания, среднеквадратическое отклонение силы сопротивления копания, доля времени повышенного буксования, математическое ожидание действительной скорости.
2. Зона «НАСТРОЙКА» предназначена для индикации заданного значения силы сопротивления копания «Сила задана», а также для ручной корректировки этой величины оператором (кнопки «вверх» и «вниз»). Одновременно может быть включен один из трех светодиодных индикаторов для заданного значения силы: «по умолчанию», «вручную», «оптимум». Оператор в этой зоне панели также задает ширину зоны нечувствительности регулятора «Сила допуск» (допустимое отклонение текущего значения силы сопротивления от заданного, при котором привод рабочего органа не активируется). Кнопка «Сброс» восстанавливает значения по умолчанию заданной силы сопротивления и ширины зоны нечувствительности.
3. Текущая сила (сопротивления на рабочем органе) и текущая скорость машины (действительная) непрерывно отображаются на панели управления после включения блока управления.
4. Зона «АССИСТЕНТ» предназначена для индикации рекомендаций человеку-оператору по управлению высотным положением грейдерного отвала (подъем/стоп/заглубление отвала). Индикация соответствует значениям управляющего сигнала на выходе регулятора системы управления. Кнопка «ВКЛ» позволяет включать/отключать режим индикации рекомендаций.
5. Зона «УПРАВЛЕНИЕ РАБОЧИМ ОРГАНОМ» предназначена для ввода управляющих сигналов человеком-оператором (подъем/опускание правой и левой сторон грейдерного отвала) и отображения управляющих гидрораспределителями сигналов с помощью соответствующих светодиодных индикаторов. Кнопки выбора режима (ручной режим/автомат) отключают/включают передачу управляющего сигнала с выхода автоматического регулятора на коммутатор и гидрораспределители.

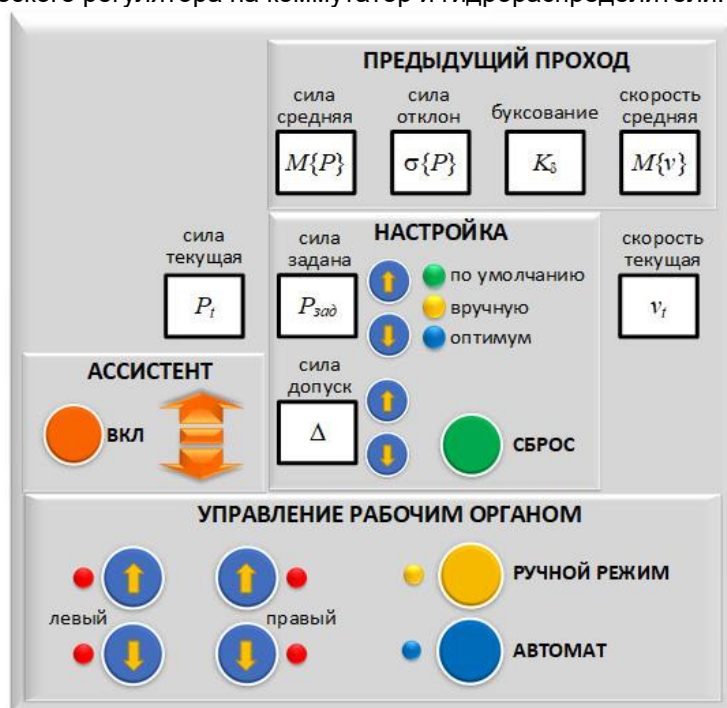


Рисунок 4 – Устройства индикации и управления на панели блока

Figure 4 – Display and control devices on the unit panel

Блок управления функционирует следующим образом. После включения блока управления запускается программное обеспечение бортового вычислителя. По умолчанию устанавливается заданное значение силы сопротивления копания  $P_{зад}=12$  кН и значение ширины зоны нечувствительности регулятора  $\Delta=3$  кН. Включен светодиодный индикатор «по умолчанию». Эти значения также будут заданы при нажатии оператором кнопки «СБРОС». После включения блока управления активирован ручной режим управления рабочим органом и включен соответствующий светодиодный индикатор.

Включенный блок управления постоянно выводит значения  $P(t)$  и  $v(t)$  на панель управления, запоминает и анализирует значения силы сопротивления  $P(t)$  за последние 5 сек для сбора информации о режиме работы машины. Если значения  $P(t)$  в течение последних 5 сек превышают пороговое значение 1 кН, бортовой вычислитель начинает запоминать текущие значения  $P(t)$ ,  $v(t)$ ,  $v_r(t)$ , формируя массивы значений показателей тягового режима. Если значения  $P(t)$  не превышают 1 кН в течение последних 5 сек, рабочий проход автогрейдера в тяговом режиме считается завершенным, прекращается запись значений показателей. Сразу после этого бортовым вычислителем выполняется обработка записанного массива данных. В случае если в массиве значений  $P(t)$  обнаружен квазистационарный процесс длительностью более 30 сек, соответствующий установившемуся режиму работы, бортовым вычислителем выполняются следующие действия:

- рассчитывается математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение силы сопротивления, доля времени повышенного буксования и средняя скорость машины;
- табличной интерполяцией определяется оптимальное значение силы сопротивления  $P_{опт}()$ , которое далее используется в качестве заданного значения  $P_{зад}$  вместо значения по умолчанию;
- рассчитанные значения характеристик сигналов индицируются в зоне «Предыдущий проход»;
- оптимальное заданное значение силы сопротивления  $P_{зад}$  индицируется в зоне «Настройка»;
- включается светодиодный индикатор «оптимум».

Система управления тяговым режимом автогрейдера предусматривает следующие режимы взаимодействия с человеком-оператором.

1. Режим настройки датчика и ширины зоны нечувствительности регулятора («Настройка»).

1.1. Оператор при необходимости изменяет предустановленное значение (по умолчанию или оптимальное) силы сопротивления  $P_{зад}$ , нажимая кнопки «вверх/вниз». При нажатии на эти кнопки активируется светодиодный индикатор «вручную» вместо «по умолчанию» или «оптимум».

1.2. Аналогично кнопками «вверх/вниз» оператор изменяет ширину зоны нечувствительности для автоматического режима системы. Светодиодные индикаторы на эти кнопки не реагируют. Ширина зоны нечувствительности при настройке должна соответствовать скорости подъема/опускания отвала гидроцилиндрами, а также скорости машины, чтобы избежать возникновения автоколебаний и добиться приемлемой точности управления.

2. Ручной режим управления рабочим органом без использования ассистента:

- перед рабочим проходом оператор выбирает в зоне «Управление рабочим органом» ручной режим;
- во время рабочего прохода оператор использует кнопки управления рабочим органом для подъема/опускания правой и левой сторон отвала;
- управляющий сигнал с выхода автоматического регулятора не подается на вход коммутатора и панель управления;
- индикация рекомендаций по управлению отвалом отключена.

3. Ручной режим управления рабочим органом с использованием ассистента:

- перед рабочим проходом оператор выбирает ручной режим управления и включает индикацию в зоне «Ассистент»;
- во время рабочего прохода управляющее устройство определяет величину рассогласования между заданным и текущим значениями силы сопротивления на рабочем органе и формирует управляющий сигнал, если рассогласование превышает ширину зоны нечувствительности;



- управляющий сигнал с выхода автоматического регулятора индицируется на панели «Ассистент» в виде стрелок-рекомендаций по управлению отвалом (подъем/стоп/заглубление);
  - управляющий сигнал с выхода автоматического регулятора не подается на вход коммутатора;
  - оператор использует рекомендации и кнопки управления рабочим органом для подъема/опускания правой и левой сторон отвала.
4. Автоматический режим управления рабочим органом:
- перед рабочим проходом оператор выбирает режим «Автомат»;
  - во время рабочего прохода управляющее устройство формирует управляющий сигнал, который с выхода регулятора подается на вход коммутатора;
  - управляющие сигналы с выхода коммутатора поступают на светодиодные индикаторы в зоне «Управление рабочим органом»;
  - если включен ассистент, управляющий сигнал с выхода регулятора также индицируется на панели «Ассистент»;
  - система автоматически поддерживает заданное значение силы сопротивления на отвале, одновременно поднимая/заглубляя обе стороны отвала;
  - оператор в любой момент может использовать кнопки управления рабочим органом для корректировки высотного и углового положения отвала, при нажатии кнопок выходной сигнал регулятора блокируется коммутатором.

### **Заключение**

Автоматический режим управления рабочим органом позволяет выбрать и поддерживать тяговый режим автогрейдера, оптимальный по критерию максимальной технической производительности. В этом режиме также снижается нагрузка на человека-оператора. При работе в сложных условиях или на коротких участках, если нет возможности получить информацию о статистических характеристиках квазистационарных процессов-показателей тяговых режимов, рекомендуется ручной режим управления отвалом.

Предложенное описание режимов функционирования системы управления рабочим процессом автогрейдера и взаимодействия системы с человеком-оператором создает предпосылки для программно-аппаратной реализации блока управления. Следующим этапом реализации должна стать разработка модели функционирования системы управления и ее взаимодействия с человеком-оператором. Модель в виде диаграммы состояний позволит формализовать логику переходов между состояниями компонентов системы управления, порядок переключения режимов функционирования системы управления в зависимости от показателей тягового режима автогрейдера и действий человека-оператора.

### **Библиографический список**

1. Bulgakov A., Emelianov S., Bock T. and Tokmakov G. Adaptive control of bulldozer's workflows. Proc. of the 33rd ISARC (Auburn, AL, USA). 2016, pp. 90–97. DOI: 10.22260/ISARC2016/0012
2. Nakagami H., Ozaki T., Kure K. Introduction of Bulldozers D155AX-8/AXi-8 // Komatsu Technical Report, 2014, Vol. 60, No. 167, 7 pp. Режим доступа: <http://www.komatsu.com/CompanyInfo/profile/report/pdf/167-E06.pdf>, свободный (дата обращения: 17.08.2018).
3. Денисов В. П. Оптимизация рабочего процесса землеройно-транспортных машин с учетом случайного характера нагрузок: монография. Омск: СибАДИ, 2005. 123 с.
4. Мещеряков В. А., Вебер В. В. Оптимизация задающего воздействия для системы управления тяговым режимом автогрейдера // Вестник СибАДИ. 2018;15(4). С. 502–513. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2018-4-502-513>.
5. Мещеряков В. А., Вебер В. В. Оценка эффективности применения системы автоматического управления тяговым режимом автогрейдера. Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации [Электронный ресурс]: сборник материалов III Международной научно-практической конференции 29–30 ноября 2018 г. Электрон. дан. Омск, СибАДИ 2019. Режим доступа <https://cloud.sibadi.org/index.php/s/9580hVmxObRoTF>, свободный после авторизации. Загл. с экрана. С. 77–81.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Мещеряков Виталий Александрович – д-р техн. наук, доц., ORCID 0000-0001-9913-2078, Scopus Author ID 7006700218, ResearcherID H-2077-2016, проф. кафедры «Техника для строительства и сервиса нефтегазовых комплексов и инфраструктур», meshcheryakov\_va@sibadi.org.*

*Вебер Виталий Викторович – старший преподаватель кафедры «Техника для строительства и сервиса нефтегазовых комплексов и инфраструктур», veber\_vv@sibadi.org.*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Vitalii V. Meshcheryakov – Dr. of Sci., ORCID 0000-0001-9913-2078, Scopus Author ID 7006700218, ResearcherID H-2077-2016, Professor of the Machinery for Construction and Service of Oil and Gas Complexes and Infrastructures Department, meshcheryakov\_va@sibadi.org.*

*Vitalii V. Veber – Senior Lecturer of the Machinery for Construction and Service of Oil and Gas Complexes and Infrastructures Department, veber\_vv@sibadi.org.*

УДК 624.15  
EDN TZQBAT



## ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ЗДАНИЙ И АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ДЛЯ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА

**М. Ю. Давыдов, Н. И. Фомин**

УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

**Аннотация.** В статье представлен обзор основных методов усиления железобетонных колонн зданий, дано детальное описание технологических операций для каждого способа, а также выполнен анализ факторов, рекомендуемых к учету при разработке проекта усиления с рациональными техническими решениями. В результате экспертного ранжирования факторов выявлены те из них, которые являются наиболее значимыми для учета при рациональном усилении железобетонных колонн зданий.

**Ключевые слова:** рациональное усиление конструкций, метод усиления, железобетонная колонна, металлическая обойма, железобетонная обойма.

## REVIEW OF THE MAIN METHODS FOR STRENGTHENING A REINFORCED CONCRETE COLUMN OF BUILDINGS AND FACTORS FOR CHOOSING RATIONAL METHOD ANALYSIS

**Mikhail Yu. Davydov, Nikita I. Fomin**

The Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin,  
Ekaterinburg, Russia

**Abstract.** The article presents an overview of the main methods of strengthening reinforced concrete columns of buildings, a detailed description of the technological operations for each method, and an analysis of the factors recommended to be considered when developing a reinforcement project with rational technical solutions. As a result of expert ranking of factors, those of them that are most significant for consideration in the rational strengthening of reinforced concrete columns of buildings were identified.

**Keywords:** Rational reinforcement of structures, reinforcement method, reinforced concrete column, metal clip, reinforced concrete clip.

### Введение

Железобетонные конструкции занимают лидирующее положение в мировом строительстве. С увеличением объемов гражданского и промышленного строительства возрастает потребность в восстановительных работах, а также работах по усилению несущих конструкций [1, 2]. Выбор и применение рационального метода усиления несущих конструкций позволит не только обеспечить их надёжную эксплуатацию, но и сэкономить ресурсы, предусмотренные на содержание зданий [3, 4].

### Основная часть

В настоящее время имеется достаточно много литературы о разнообразных методах усиления конструкций. Вместе с этим работ, посвященных обобщению практического опыта по усилению железобетонных колонн, а также анализу факторов, которые необходимо учитывать для проектирования рационального усиления, недостаточно. Это приводит к появлению в проектах восстановления зданий с железобетонными колоннами нерациональных технических решений; достаточно часто решения по усилению колонн в рабочих чертежах представлены без четкой технологической последовательности их реализации, что приводит к технологическим

ошибкам и снижению проектной несущей способности конструкции усиления. Настоящая статья призвана в известной мере восполнить этот пробел.

В статье представлен обзор основных методов усиления железобетонных колонн зданий, дано достаточно подробное описание технологических операций для каждого способа, а также выполнен анализ факторов, рекомендуемых к учету при разработке проекта усиления с рациональными техническими решениями.

### *Метод 1. Железобетонная обойма*

Такая обойма выполняет двойную функцию:

- сдерживает поперечные деформации усиливаемого элемента, т. е. повышает его прочность на сжатие за счет объемного напряжения;
- воспринимает часть вертикальной нагрузки, т. е. частично разгружает усиливаемый элемент [5].

Функцию сдерживания поперечных деформаций выполняет поперечная арматура (хомуты) железобетонных обоек, функцию восприятия вертикальной нагрузки – бетон с продольной (вертикальной) арматурой. Железобетонные обоймы благодаря усадке бетона плотно обжимают усиливаемый элемент и работают с ним совместно [5]. На рисунке 1 показан состав железобетонной обоймы: существующая арматура, арматуры устраиваемой обоймы.

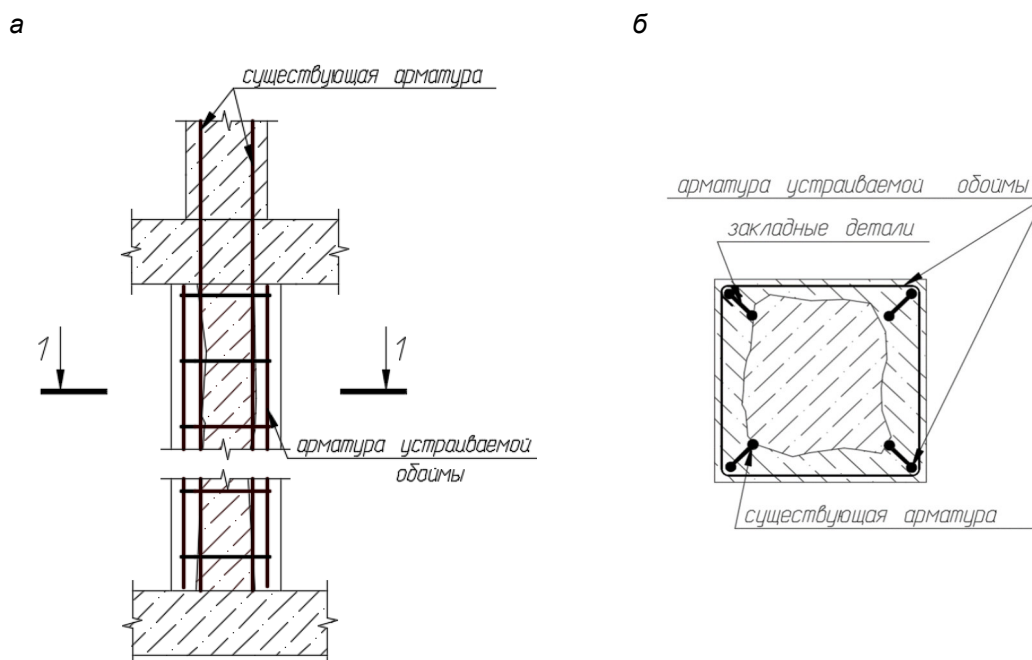


Рисунок 1 – Усиление колонны железобетонной обоймой («рубашкой»):  
а – общий вид; б – поперечный разрез

Figure 1 - Reinforcing a column with a reinforced concrete casing ('case'):  
a - general view; b - cross section

*Работы по усилению колонны железобетонной обоймой выполняются в следующей последовательности:*

- разгружается усиливаемая железобетонная колонна;
- удаляются участки поврежденного бетона, выполняется насечка на глубину 5–10 мм ударным инструментом с энергией удара не более 5 Дж;
- обнажается и очищается от коррозии и остатков бетона рабочая продольная арматура колонны на участках в местах приварки соединительных элементов;
- обеспыливается и промывается водой поверхность колонны;
- привариваются соединительные элементы к существующей продольной арматуре колонны;
- устанавливается в проектное положение и приваривается к соединительным элементам продольная арматура усиления;

- монтируется поперечная арматура усиления (хомуты);
- устанавливаются щиты опалубки;
- укладывается и уплотняется бетонная смесь;
- демонтируется опалубка [6].

Усиление колонн односторонним наращиванием сечения обычно применяется во внецентренно сжатых колоннах для уменьшения начального эксцентриситета приложения внешней нагрузки и увеличения прочности колонн. Важным условием надежности усиления является обеспечение совместной работы нового бетона со старым. Для этого предусматриваются те же мероприятия, что и при усилении железобетонными обоймами. В связи с большой трудоемкостью усиления одностороннее наращивание применять не рекомендуется.

Как показывает практика, усиление железобетонной обоймой считается наиболее простым и достаточно надежным, но в то же время максимально трудоемким в реализации и дорогим способом увеличения несущей способности железобетонной колонны [5].

### Способ 2. Металлическая обойма

В металлической обойме функцию сдерживания поперечных деформаций выполняют планки стальных обойм, функцию восприятия вертикальной нагрузки вертикальные уголки [7]. На рисунке 2 показан состав обоймы: продольные уголки, поперечные планки и опорные уголки.

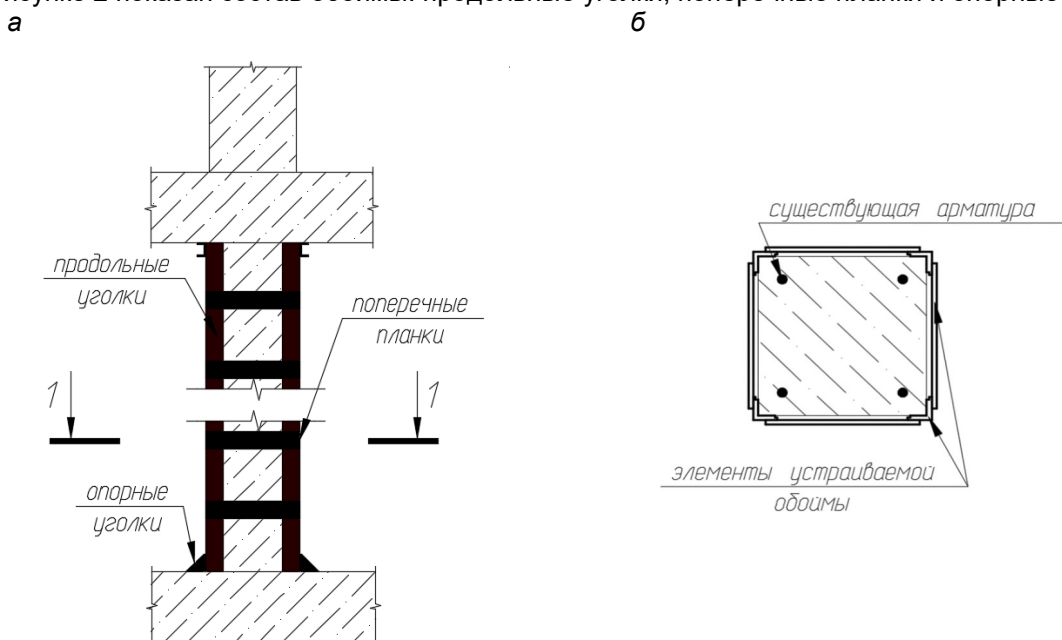


Рисунок 2 – Усиление колонны стальной обоймой: а – общий вид; б – поперечный разрез

Figure 2 – Reinforcing the column with a steel cage: a - general view; b - cross section

Работы по усилению колонны металлической обоймой выполняются в следующей последовательности:

- разгружается усиливаемая железобетонная колонна;
- устанавливаются на цементно-песчаном растворе вертикальные уголки усиления и прижимаются к колонне;
- привариваются к уголкам поперечные планки с шагом, не превышающим минимальный размер сечения усиливаемой колонны;
- выполняют упор ветвей обоймы в элементы перекрытия и консоли колонны, приваривая вверху и внизу конструкции усиления опорные уголки;
- включаются в работу вертикальные уголки усиления посредством зачеканки цементно-песчаным раствором на расширяющемся цементе (либо расклинивания стальными клиньями) зазора между верхними упорными уголками консолями колонны [6].

Данный метод усиления, как показала практика, отличается минимальной трудоёмкостью реализации и своей дешёвизной [7].

### *Способ 3. Предварительно напряжённая металлическая обойма*

При усилении колонн с предварительным напряжением отдельных конструктивных элементов обоймы происходит наиболее полное обжатие усиливаемого элемента, что обеспечивает максимально полное обжатие и включение в работу вертикальных уголков стальных обойм.

Одним из самых доступных способов такого преднапряжения является установка заранее перегнутых уголков с последующим их выпрямлением за счет горизонтального стягивания, как изображено на рисунке 3. После выпрямления уголки трансформируются в распорки, в них возникает сжимающее усилие, на величину которого происходит разгрузка железобетонной колонны. Данный способ позволяет эффективно усиливать колонны, работающие как с малыми, так и с большими эксцентриситетами [8].

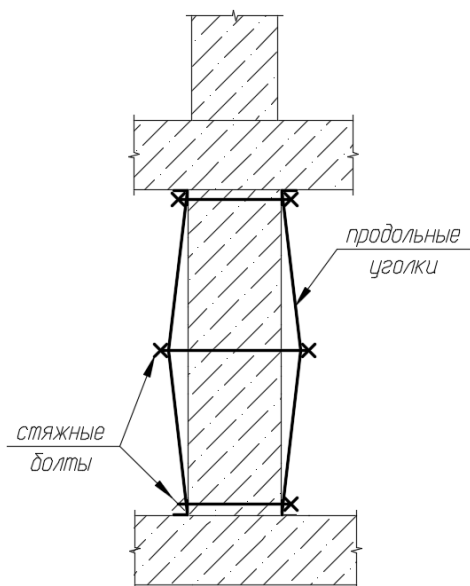


Рисунок 3 – Усиление колонны предварительно напряжённой металлической обоймой

Figure 3 – Reinforcing the column with a prestressed metal cage

*Работы по усилению колонны предварительно напряженными металлическими распорками выполняются в следующей последовательности:*

- вскрывается конструкция пола до верхнего обреза фундамента (или уровня плиты перекрытия);
- очищается от штукатурного слоя поверхность железобетонной колонны, удаляются участки поврежденного бетона;
- скалывается защитный слой бетона колонны в верхней и нижней зонах колонны;
- устанавливаются строго горизонтально на цементно-песчаном растворе упорные уголки таким образом, чтобы внутренняя грань вертикальной полки располагалась вровень с боковой поверхностью усиливаемой колонны;
- выравнивается цементно-песчаным раствором бетонная поверхность колонны;
- заготавливаются распорки из стальных уголков с предварительно сделанными посередине их длины вырезами в боковых полках и приваренными к уголкам сверху и внизу пластинами (планками);
- перегибаются распорки и затем устанавливаются в проектное положение (после набора цементно-песчаным раствором прочности, равной 70% от проектной);
- прижимаются к колонне монтажными болтами верхние и нижние планки;
- затягиваются гайки средних стяжных болтов до полного выпрямления уголков распорок;
- привариваются соединительные планки от середины, последовательно вверх и вниз;
- снимаются стяжные болты [6].

Данный метод усиления считается наиболее эффективным, но при этом требующим работы наиболее квалифицированных специалистов [8].

Как было отмечено выше, из-за недостаточного количества публикаций, посвященных анализу факторов, необходимых для проектирования рационального усиления, нередко в практике восстановления несущей способности железобетонных колонн применяются нерациональные технические решения. К сожалению, достаточно часто проектировщики либо применяют проекты-аналоги, либо ориентируются только на предпочтения заказчика, который может руководствоваться только единственным критерием – стоимостью восстановительных работ.

Ниже представлены результаты анализа заключений, а также проектов усиления, выполненных различными специалистами по результатам технического обследования железобетонных колонн промышленных и гражданских зданий, расположенных в г. Екатеринбурге и других городах Свердловской области (ниже представлено несколько проектов из перечня, выбранного для анализа):

1. Административное здание по адресу: г. Екатеринбург, ул. Бебеля, 35.
2. ЦОД Теле2 по адресу: Свердловская область, г. Березовский, ул. Западная промзона, 4.
3. Гостиничный комплекс с подземной автопарковкой по адресу: г. Екатеринбург, ул. Энгельса, 8.
4. Жилой комплекс с подземной автопарковкой по адресу: г. Екатеринбург, пер. Гаринский, 3.
5. Жилой комплекс по адресу: г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, 78.

В результате анализа заключений и проектов установлено, что при проектировании усиления железобетонных колонн проектировщики (в той или иной степени) учитывали следующие факторы:

1. Трудоёмкость выполнения проектного решения.
2. Стоимость выполнения проектного решения.
3. Продолжительность выполнения проектного решения.
4. Машиноёмкость выполнения проектного решения.
5. Техническая возможность увеличения сечения колонны.
6. Материалоёмкость реализации проектного решения.
7. Накладные расходы и сметная прибыль подрядной организации при реализации проектного решения.

Для ранжирования данных факторов была выполнена оценка по методу априорного ранжирования. Всего для проведения исследования было отобрано 5 экспертов: 2 эксперта – главные конструкторы проектных организаций г. Екатеринбурга, выполняющих проекты усиления зданий различного назначения; 3 эксперта – главные инженеры подрядных организаций г. Екатеринбурга, специализирующихся на реконструкциях и капитальных ремонтах гражданских и промышленных зданий.

В таблице представлены результаты экспертной оценки. Ранги, выставляемые экспертами по каждому фактору, измерялись натуральным числом от 1 до 7, при этом ранг, равный 1, получал наиболее значимый фактор при выборе усиления, а 7 – наименее значимый [9].

**Таблица**  
Результаты экспертной оценки

**Table**  
Scientific assessment results

	Оценка факторов, влияющих на выбор усиления						
	1	2	3	4	5	6	7
Эксперт 1	2	4	5	6	1	3	7
Эксперт 2	1	4	5	6	1	3	7
Эксперт 3	1	3	5	6	1	2	7
Эксперт 4	2	4	6	5	1	3	7
Эксперт 5	1	3	5	6	2	3	7
Сумма рангов	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>35</b>

Полученные данные по оценке значимости факторов представлены на рисунке 4, где по оси ординат отложены значения суммы рангов, выставленные экспертами, а по оси абсцисс представлены факторы, влияющие на выбор способа усиления железобетонной колонны.

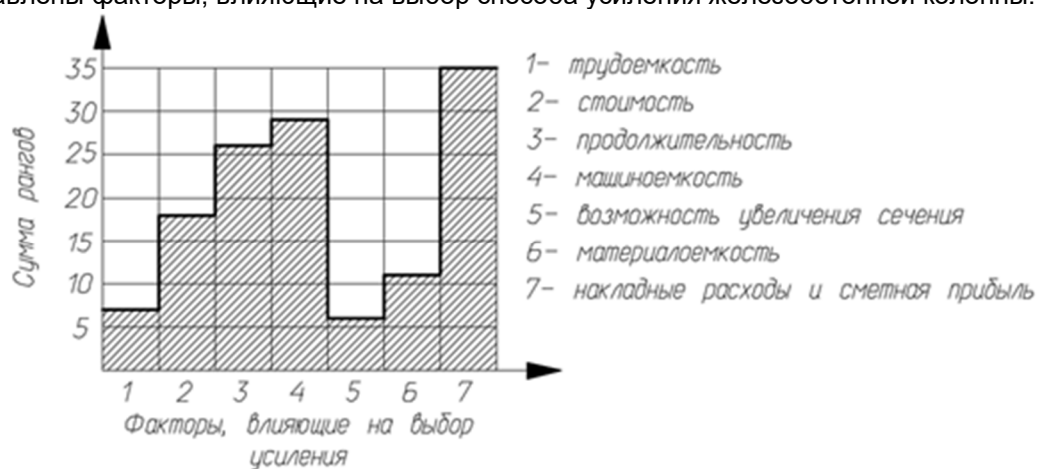


Рисунок 4 – Оценка значимости факторов, влияющих на выбор способа усиления железобетонной колонны

Figure 4 - Significance assessment of factors influencing the choice of reinforcement method for reinforced concrete columns

В результате экспертной оценки факторов установлено, что наиболее значимыми факторами, которые необходимо учитывать для рационального усиления железобетонных колонн, являются: трудоёмкость выполнения проектного решения и техническая возможность увеличения сечения колонны; наименьшую значимость имеют: накладные расходы и сметная прибыль подрядной организации при реализации проектного решения, а также машиноёмкость выполнения проектного решения.

### Заключение

Представленный обзор методов усиления железобетонных колонн и технологических операций позволит принять обоснованное решение при выборе варианта усиления железобетонных колонн в проектах восстановления зданий. Для возможности выбора наиболее рационального решения усиления колонн зданий отобраны и проранжированы факторы, которые необходимо учитывать при проектировании в первую очередь.

### Библиографический список

1. Акимов С. Ф., Акимова Э. Ш. Экономическое обоснования выбора способа усиления железобетонных элементов конструкции // Экономика строительства и природопользования. 2018. № 1 (66). С. 31–41.
2. Гроздов В. Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений / В.Т. Гроздов. СПб: Издательский Дом КН+, 2001. 140 с.
3. Шилин А. А. Усиление железобетонных конструкций / А. А. Шилин, В. А. Пшеничный, Д.В. Картузов. М.: Стройиздат, 2004. 144 с.
4. Юдина А. Ф. Реконструкция и техническая реставрация зданий и сооружений / А. Ф. Юдина. М.: Академия, 2014. 319 с.
5. Теряник В. В., Борисова О. А. Усиление сжатых железобетонных колонн обоймами // Жилищное строительство. 2010. № 2. С. 24–25.
6. Муленкова В. И. Расчет и конструирование усиления железобетонных и каменных конструкций / В.И. Муленкова, Д. В. Артюшин. Пенза: ПГУАС, 2014. 118 с.
7. Мосин М. В. Оценка эффекта и эффективности усиления металлическими уголковыми обоймами усиления железобетонных колонн с возможностью обжатия // Вестник СибАДИ. 2017. № 2(54). С. 112–119.
8. Мареева О. В., Кловский А. В. Оценка эффективности способов усиления железобетонных колонн при реконструкции // Природообустройство. 2017. № 2 (66). С. 33–41.
9. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. М.: Статистика, 1980. 263 с.



## ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

---

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Давыдов Михаил Юрьевич – студент 2-го курса, e-mail: davidov.1999@list.com.*

*Фомин Никита Игоревич – канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости, e-mail: ni.fomin@urfu.ru.*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Mikhail Yu. Davydov – 2 year student, e-mail: davidov.1999@list.com.*

*Nikita I. Fomin – Cand. of Sci., Associate Professor of the Industrial Civil Engineering and Expertise Department, e-mail: ni.fomin@urfu.ru.*



**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ  
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ КОРОНАКРИЗИСА  
(НА ПРИМЕРЕ ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ХАНТОС»)**

**К. Ю. Желонкина**

Югорский государственный университет,  
Институт цифровой экономики,  
г. Ханты-Мансийск, Россия

***Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние коронакризиса и нестабильной геополитической ситуации на деятельность нефтегазовых предприятий Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, а также говорится о том, какую роль играют нефтегазовые предприятия в развитии округа. Затем анализируется организационная структура, движение рабочей силы, рентабельность хозяйственной деятельности и платёжеспособность предприятия, на основании проведенного анализа дается экономическая оценка финансового состояния деятельности нефтегазового предприятия (на примере ООО «Газпромнефть-Хантос»).*

***Ключевые слова:** экономическая оценка, нефтегазовые предприятия, рентабельность, платёжеспособность, коронакризис.*

**FINANCIAL CONDITION ECONOMIC ASSESSMENT  
FOR OIL AND GAS ENTERPRISE UNDER  
THE CONDITIONS OF CORONACRISIS  
(THE CASE OF OOO GAZPROMNEFT-KHANTOS)**

**Karina Yu. Zhelonkina**

Yugra State University,  
Institute of Digital Economy, Khanty-Mansiysk, Russia

***Abstract.** This article examines the impact of the coronacrisis and the unstable geopolitical situation on the activities of oil and gas enterprises of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, and also deals with the role played by oil and gas enterprises in the development of the district. Then the organizational structure, the labour flows, the profitability of economic activity and the solvency of the enterprise are analyzed, based on the analysis an economic assessment of the financial condition of the oil and gas enterprise are given (the case of OOO Gazpromneft-Khantos).*

***Keywords:** economic assessment, oil and gas enterprises, profitability, solvency, coronacrisis.*

**Введение**

Деятельность нефтегазовых компаний напрямую зависит от стабильной ситуации в стране. Любые серьезные изменения в стране способствуют изменению цены на нефть [1, с. 2]. Так в марте 2019 г., когда впервые появился коронавирус, цена на нефть снизилась до рекордно низкого размера, также в связи с коронакризисом были снижены объемы добычи нефти и газа. Только к концу 2021 г. ситуация стабилизировалась и цена на нефть начала расти [2, с. 2].

Нефтегазовая отрасль играет важную роль в развитии Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра является основным нефтедобывающим регионом России, на его долю приходится около 42% общероссийской добычи. Доходы от добычи нефти формируют более 70% бюджета региона [3, с. 4]. Также Ханты-Мансийский автономный округ – Югра занимает второе место по добыче газа.

Нефтедобывающая отрасль формирует основную долю дохода, поступающего в бюджет региона, а также формирует инвестиционную привлекательность региона, определяет его инфраструктурное развитие и структуру экспорта нефти и газа. Наибольшая доля добычи нефти и газа приходится на Федоровское, Самотлорское, Приобское и Мамонтовское месторождения [4, с. 1].

В связи с этим важно дать экономическую оценку состояния нефтегазовых предприятий (на примере ООО «Газпромнефть-Хантос») и проанализировать, как предприятия справляются со сложившейся в стране ситуацией, связанной с коронакризисом.

ООО «Газпромнефть-Хантос» является одним из крупнейших дочерних предприятий компании ПАО «Газпром нефть» и осуществляет свою деятельность по добыче на территории округа [5, с. 1].

### **Экономическая оценка финансового состояния ООО «Газпромнефть-Хантос»**

Экономическая оценка деятельности нефтегазового предприятия представляет собой завершающий этап экономического анализа деятельности предприятия, в которой должны быть описаны причины сложившейся ситуации и рекомендации по ее улучшению.

В ходе экономической оценки будет оценена организационная структура предприятия и его финансовые результаты: рентабельность и платежеспособность.

**Таблица 1**  
Экономическая оценка использования рабочей силы ООО «Газпромнефть-Хантос»  
[6, с. 6, 57]

**Table 1**  
Economic assessment of labour use for ООО Gazpromneft-Khantos

Показатель	2019 год	2020 год	2021 год	Темп роста, %			Темп прироста, %		
				2020 год к 2019 году	2021 год к 2019 году	2021 год к 2020 году	2020 год к 2019 году	2021 год к 2019 году	2021 год к 2020 году
Среднесписочная численность работников, тыс. чел.	1822	1860	1872	102,09	102,74	100,65	2,09	2,74	0,65
Фонд заработной платы, тыс. руб.	2 648 780	3 025 479	3 046 198	114,22	115,00	100,68	14,22	15,00	0,68
Средняя заработная плата на 1 работника за год, тыс. руб.	1453,78	1626,60	1627,24	111,89	111,93	100,04	11,89	11,93	0,04
Средняя заработная плата на 1 работника за месяц, тыс. руб.	121	136	136	112,40	112,40	100	12,4	12,4	0

Организационная структура ООО «Газпромнефть-Хантос» в период коронакризиса с 2019 г. по 2021 г. имеет положительную динамику роста среднесписочной численности на 2,7% в 2021 г. по сравнению с 2019 г.

Фонд заработной платы увеличился на 15%, что было связано с увеличением численности работников и ростом заработной платы на 12%, в связи с этим происходит рост заработной платы на 1 работника за год на 173, 46 тыс. руб. или на 11,9%, и рост ежемесячной заработной платы 1

работника составил 15 тыс. руб. или 12,4%. В ООО «Газпромнефть-Хантос» создаются все условия для благоприятной работы сотрудников. Корпоративная социальная ответственность играет важную роль в деятельности предприятия.

Коэффициент оборота по приему в 2019 г. составил 0,023, в 2020 г. 0,025, в 2021 г. 0,029, так в 2021 г. по сравнению с 2019 г. коэффициент по приему увеличился на 24%, что связано с ростом численности принятых работников.

Коэффициент оборота по выбытию в 2019 г. составил 0,026, в 2020 г. – 0,027, в 2021 г. – 0,031, следовательно, наблюдается положительная динамика к росту коэффициента по выбытию, так в 2021 г. по сравнению с 2019 г. рост коэффициента по выбытию составил 15,2%, что связано с ростом численности уволившихся работников.

Текучесть кадров в 2019 г. составила 2,69%, в 2020 г. – 2,74%, в 2021 г. – 3,1%, в 2021 г. по сравнению с 2019 г. текучесть кадров увеличилась на 15,2%, данная динамика не несет отрицательный характер, так как значение показателя не превышает нормативное (3– 6%).

В целом коэффициент по приему превышает коэффициент по выбытию, что связано с расширением деятельности ООО «Газпромнефть-Хантос» и увеличением количества рабочих мест. Многие работники, устраиваясь в ООО «Газпромнефть-Хантос» в дальнейшем переводятся в другие офисы ПАО «Газпром нефть», например в г. Санкт-Петербург и Тюмень.

По результатам финансовой деятельности, чистая прибыль ООО «Газпромнефть-Хантос» составила в 2019 г. 30 864 760 тыс. руб., 2020 г. – 18163157 тыс. руб., 2021 г. 96 711 133 тыс.руб. [7, с. 3].

Так, в 2021 г. по сравнению с 2019 г. чистая прибыль компании увеличилась на 221%, рост данного показателя в большей степени связан с ростом выручки, это говорит о том, что ООО «Газпромнефть-Хантос» наращивает свои объемы производства путем увеличения добычи нефти и газа.

**Таблица 2**  
Оценка рентабельности хозяйственной деятельности

**Table 2**  
Business profitability assessment

Наименование	Абсолютное значение финансовых коэффициентов		
	2019 год	2020 год	2021 год
Общая рентабельность отчетного периода	0,152	0,084	0,395
Рентабельность основной деятельности (рентабельность издержек)	0,219	0,175	0,370
Рентабельность оборота (продаж)	0,141	0,111	0,316
Норма прибыли (коммерческая маржа)	0,115	0,095	0,265

Оценка рентабельности хозяйственной деятельности ООО «Газпромнефть-Хантос» показала положительную динамику к росту показателей рентабельности хозяйственной деятельности ООО «Газпромнефть-Хантос», что положительно влияет на финансовое состояние предприятия.

## ЭКОНОМИКА

Так, общая рентабельность в 2021 г. по сравнению с 2019 г. увеличилась на 159,9%, что связано с ростом имущества ООО «Газпромнефть-Хантос» и увеличением прибыли до налогообложения.

Рентабельность основной деятельности в 2021 г. по сравнению с 2019 г. увеличилась на 68,9%, что было связано с тем, что рост прибыли от продаж превышает рост затрат на себестоимость, прибыль от продаж в 2021 г. по сравнению с 2019 г. увеличилась на 105%, а рост себестоимости составил 21%.

Прирост рентабельности продаж в 2021 г. по сравнению с 2019 г. составил 124,1%, а это связано с тем, что рост прибыли до налогообложения превышает рост выручки, так в 2021 г. по сравнению с 2019 г. прирост прибыли до налогообложения составил 204%, а рост выручки составил 36%.

Норма прибыли в 2021 г. по сравнению с 2019 г. увеличилась на 130,4%, это связано с тем, что рост чистой прибыли превышает рост выручки, в 2021 г. по сравнению с 2019 г. прирост чистой прибыли 231%, а рост выручки составил 36%.

Положительная динамика показателей рентабельности хозяйственной деятельности ООО «Газпромнефть-Хантос» говорит об улучшении ее финансового состояния в условиях коронакризиса.

**Таблица 3**

Оценка платежеспособности предприятия

**Table 3**

Assessment of the enterprise paying capacity

Наименование показателя	Абсолютное значение финансовых коэффициентов			Темп роста, %		
	2019 год	2020 год	2021 год	2020 год к 2019 году	2021 год к 2019 году	2021 год к 2020 году
Коэффициент абсолютной ликвидности (денежное покрытие)	0,00566	0,01143	0,00876	201,9	201,9	76,6
Коэффициент быстрой ликвидности (финансовое покрытие)	2,138	1,274	1,254	59,6	59,6	98,4
Коэффициент текущей ликвидности (общее покрытие)	2,197	1,358	1,321	61,8	61,8	97,3
Коэффициент «критической» оценки	2,139	1,275	1,256	59,6	59,6	98,5

В деятельности предприятия в условиях коронакризиса наблюдается отрицательная динамика платежеспособности ООО «Газпромнефть-Хантос», что значительно влияет на ее финансовое состояние и снижение способности самостоятельно рассчитываться по своим обязательствам.

Коэффициент абсолютной ликвидности в 2021 г. по сравнению с 2019 г. увеличился на 54,7% и составил 0,00876, это значит, что ООО «Газпромнефть-Хантос» не способно в полном объеме рассчитаться по своим текущим обязательствам, для того, чтобы повысить данный показатель, необходимо увеличить объем денежных средств на счетах и осуществить краткосрочные финансовые вложения.

Коэффициент быстрой ликвидности в 2021 г. по сравнению с 2019 г. сократился на 41,3%, что связано с увеличением кредиторской задолженности ООО «Газпромнефть-Хантос», для

увеличения данного показателя я бы рекомендовала сократить кредиторскую задолженность предприятия путем ее погашения.

Коэффициент текущей ликвидности также имеет отрицательную динамику и в 2021 г. по сравнению с 2019 сокращается на 39,9%, это говорит о том, что ООО «Газпромнефть-Хантос», реализовав все свои оборотные средства, не сможет погасить все свои текущие краткосрочные обязательства. Такая динамика связана с тем, что рост краткосрочных обязательств у ООО «Газпромнефть-Хантос» превышает его оборотные активы, поэтому я бы рекомендовала предприятию увеличить оборотные активы и сократить краткосрочные обязательства. Оборотные активы можно увеличить путем увеличения объема денежных средств на счетах и осуществить краткосрочные финансовые вложения, а краткосрочные обязательства представлены только кредиторской задолженностью, поэтому ее необходимо погасить.

Коэффициент «критической» оценки также имеет тенденцию к сокращению и в 2021 г. по сравнению с 2019 он сократился на 45,95%, но значение показателя не ниже нормативного (1), это говорит о том, что, если в будущем все дебиторы предприятия рассчитаются по своим обязательствам, ООО «Газпромнефть-Хантос» сможет рассчитаться по своим.

### **Заключение**

Таким образом, экономическая оценка показала, что, несмотря на отрицательные показатели платежеспособности, ООО «Газпромнефть-Хантос» стабильно развивается даже в условиях коронакризиса и нестабильной геополитической ситуации.

ООО «Газпромнефть-Хантос» является одной из крупнейших и быстрорастущих компаний России. Компания постоянно внедряет новые технологии в своей деятельности, а также осуществляет поддержку техникумам и университетам. В период коронакризиса компания достигла таких результатов благодаря внедрению в свою деятельность цифровых технологий [8, с. 5].

Компания умеет грамотно организовать производственные и рабочие процессы, что позволяет ей добиваться успехов и с каждым годом увеличивать свою прибыль.

ООО «Газпромнефть-Хантос» продолжает занимать лидирующие позиции по добыче нефти и газа благодаря цифровой трансформации и следуя своей корпоративной стратегии.

### **Библиографический список**

1. Богомолова Л. Л., Зелинская А. Б., Бурундукова Е. М., Такмашева И. В. Малый бизнес Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в системе региональных тенденций, вызванных коронакризисом // Международный электронный научный журнал «Актуальные вопросы современной экономики». № 7. 2021.
2. Зайцева О. П., Герасименко О. А. Влияние коронавируса на нефтяной рынок // Электронный научно-методический журнал. Омский Государственный аграрный университет. № 4. 2020.
3. Департамент экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. URL: <https://deresopom.admhmao.ru/dokumenty/hmao/> (дата обращения: 03.04.2022).
4. Богомолова Л. Л., Зелинская А. Б., Арасланов Р. К., Левченя М. К. Анализ инвестиционной привлекательности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в условиях цифровизации экономики // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 10. С. 226–244.
5. Официальный сайт ООО «Газпромнефть-Хантос» – URL: <https://hm.gazprom-neft.ru/> (дата обращения: 03.04.2022).
6. Росстат // [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic/> (дата обращения: 23.01.2022).
7. Федеральная налоговая служба [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn86/> (дата обращения: 03.04.2022).
8. Салдатова С. С., Пивкина К. Р. Экономические последствия пандемии «COVID-19» для России // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «STUD NET». 2020. № 2. С. 260–264.

### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

*Желонкина Карина Юрьевна – студентка, направление экономика, e-mail: karinazhelonkina2803@mail.ru.*

### **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

*Karina Yu. Zhelonkina – student, major of economics, e-mail: karinazhelonkina2803@mail.ru.*



## РАЗВИТИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ В УСЛОВИЯХ КОРОНАКРИЗИСА

Е. А. Слинкина

Югорский государственный университет,  
Институт цифровой экономики,  
г. Ханты-Мансийск, Россия

**Аннотация.** В статье приводится анализ и экономическая оценка изменений в развитии малого бизнеса Югры в условиях коронакризиса, рассматриваются основные тенденции, проблемы и ограничения деятельности малых предприятий Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в период пандемии, и отражается экономическая оценка динамики изменения основных показателей, характеризующих деятельность малых предприятий в условиях коронакризисных явлений в региональной экономике. Обозначена роль государственной поддержки органами государственной власти автономного округа деятельности малых предприятий, направленная на снижение негативного влияния последствий пандемии и кризиса в секторе малого предпринимательства Югры.

**Ключевые слова:** малый бизнес, коронакризис, экономика.

## SMALL BUSINESS DEVELOPMENT IN KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG –YUGRA UNDER THE CONDITIONS OF CORONACRISIS

Elizaveta A. Slinkina

Ugra State University,  
Institute of Digital Economy, Khanty-Mansiysk, Russia

**Abstract.** The article provides the analysis and economic assessment of changes in the development of small businesses in Ugra in the conditions of the coronacrisis, examines the main trends, problems and limitations of the activities of small enterprises in Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra during the pandemic, and reflects the economic assessment of the dynamics of changes in the main indicators characterizing the activities of small enterprises in the conditions of coronacrisis phenomena in the regional economy. The role of state support by the state authorities of the Autonomous Okrug for the activities of small enterprises aimed at reducing the negative impact of the consequences of the pandemic and the crisis in the small business sector of Ugra is outlined.

**Keywords:** small business, coronacrisis, economy.

### Введение

Роль малого бизнеса в региональной экономике с каждым днем приобретает все большее экономическое и политическое значение. В первую очередь малый бизнес помогает развитию потребительских рынков, способствует повышению уровня жизни и благоприятно влияет на создание новых рабочих мест.

В Ханты-Мансийском автономном округе – Югре малые предприятия в силу специфики региона имеют ярко выраженную региональную ориентацию и строят свою деятельность исходя прежде всего из потребностей главной отрасли – нефтегазодобычи, которая формирует объем и структуру локального спроса. Малые предприятия автономного округа концентрируются в таких социально значимых отраслях, как транспорт, связь, производство стройматериалов, строительство, торговля, нефтедобыча и нефтепереработка, сфера услуг, бытовое производство. Интенсивно развивается малый бизнес и в сопутствующих нефтедобыче

отраслях: сфере услуг, бытовом производстве: хлебопекарни, рестораны, парикмахерские, салоны красоты и т. д., которые отражают основные запросы северных потребителей [1].

**Развитие малого бизнеса в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в условиях коронакризиса**

В первую очередь наибольшая отдача малого бизнеса происходит в тех сферах, где наблюдается большой объем вложений денежных средств и значительная численность рабочего персонала и оборудования. Такими сферами являются сфера услуг, общественное питание и производство потребительских товаров.

Преимуществом малого бизнеса является его гибкость и мобильность. Малые предприятия способны быстро установить потребности потребителя и среагировать на них, мобилизуя свои ресурсы намного быстрее, чем крупные и масштабные предприятия. Мобильность малых предприятий объясняется тем, что в системе менеджмента в их деятельности отсутствует управленческая иерархия, что положительно влияет на оперативность управления.

Кроме того, малые предприятия имеют ряд плюсов, которые благоприятно влияют на их функционирование. К таким плюсам можно отнести: эффективное использование местных сырьевых ресурсов, близость к местным рынкам и быстрое реагирование на актуальные потребности целевой аудитории, способность производить то, что для крупных предприятий не выгодно [2].

Ретроспективный анализ деятельности малых предприятий в автономном округе показал общие тенденции снижения активности малых предприятий в период коронакризиса, а также реструктуризацию отраслей малого бизнеса этого периода. По оперативной информации Федеральной налоговой службы на 10.04.2021, в целом по Югре наибольшее количество субъектов малого и среднего предпринимательства как среди индивидуальных предпринимателей, так и юридических лиц было зарегистрировано в оптовой и розничной торговле (18,0 тыс. ед.). Их удельный вес в общем количестве субъектов МСП достигает 30,1%, традиционно каждое третье предприятие (индивидуальный предприниматель) в автономном округе относится к этому виду деятельности.

Среди юридических лиц сектора МСП высокое развитие демонстрируют сферы строительства и транспортных услуг, где сосредоточено 16,6 и 12,1% предприятий соответственно. Привлекательность данных сфер объясняется прежде всего относительно быстрой окупаемостью вложенных средств и стабильным потребительским спросом [3].

Среди индивидуальных предпринимателей на втором месте по активности бизнеса – транспортные услуги (19,7% всех ИП).

Наименьшее присутствие субъектов малого и среднего предпринимательства (менее 1%) отмечается в сферах обеспечения электрической энергией, водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, добычи полезных ископаемых, финансовой и страховой деятельности, социального обеспечения [4].

**Таблица 1**

Динамика изменения статистики развития малого бизнеса за период с 2019 по 2022 гг.

**Table 1**

The dynamics of statistics change in small business development for the period from 2019 to 2022

<b>Год</b>	<b>Всего</b>	<b>Юридические лица</b>	<b>Индивидуальные предприниматели</b>
2019	2 196	1 932	264
2020	2 035	1 792	243
2021	1 971	1 730	241
2022	1 926	1 692	234

В таблице №1 представлена динамика изменения статистики развития малого бизнеса за период с 2019 по 2022 г., наглядно видно, что по сравнению с 2019 в 2020 г. численность зарегистрированных малых предприятий сократилась в количестве 161 предприятия, 2021 г. в сравнении в 2022 г. показывает тенденцию снижения на 45 предприятий. В совокупности с 2019 по 2022 г. количество официально зарегистрированных малых предприятий сократилось на 270 предприятий. Связано в первую очередь это с тем, что в период пандемии и распространения



коронавирусной инфекции были введены ограничительные меры, которые негативно повлияли на развитие малого бизнеса в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре [5].

**Таблица 2**

Количество МСП по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югра на начало 2022 г.

**Table 2**

The number of SME (small and medium enterprises) for Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Yugra at the beginning of 2022

Муниципальное образование	Всего субъектов	Индивидуальные предприниматели	Юридические лица
г. Когалым	1 651	1 156	495
г. Лангепас	1 003	815	188
г. Мегион	1 736	1 169	467
г. Нефтеюганск	4 222	2 801	1 421
г. Нижневартовск	12 642	7 592	5 050
г. Нягань	2 570	1 855	715
г. Покачи	387	304	83
г. Пыть-Ях	1 399	1 030	369
г. Радужный	1 150	835	315
г. Сургут	17 649	10 708	6 941
г. Урай	1 299	1 064	235
г. Ханты-Мансийск	3 708	2 324	1 384
г. Югорск	1 235	882	354
Белоярский район	653	540	113
Березовский район	515	406	109
Кондинский район	707	548	159
Нефтеюганский район	878	656	222
Нижневартовский район	816	526	293
Октябрьский район	698	567	131
Советский район	1 398	1 007	391
Сургутский район	2 526	1 914	612
Ханты-Мансийский район	384	293	91
ХМАО:	59 699	39 089	20 137

Исходя из таблицы №2 на конец 2021 г. общее количество официально зарегистрированных МСП в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре насчитывалось 59230, что показывает положительную тенденцию увеличения малых предприятий на территории автономного округа, а именно на 469 (1,2%), что связано с поддержкой государства [6].

Большая часть малых предприятий расположена на территории г. Сургут (17 649 ед.), Нижневартовск (12 642), Нефтеюганск (4 222), потому что на территории этих городов проживает большинство жителей округа. Из-за большого количества жителей в данных городах существует спрос на товар, тем самым обеспечивая хорошее развитие для предпринимательской деятельности [7].

Самое наименьшее количество предприятий расположено в Ханты-Мансийском районе, количество составило всего 384 предприятия, в г. Покачи – 387 и в Березовском районе – 515 ед. измерения [8].

На основе проведенного анализа были отмечены следующие тенденции развития малого бизнеса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в период коронакризиса:

- усиление уровня экономической активности малых предприятий в сфере общепита и доставки;
- диверсификации экономической деятельности малого бизнеса и его реструктуризация;
- интенсивное создание новых рабочих мест;
- скачущие тенденции уровня безработицы;

- перенос ресурсов (человеческих и материальных) из не востребовавшихся, в условиях коронакризиса, отраслей малого бизнеса в жизненно необходимые (перспективные);

- развитие инфраструктуры государственной поддержки малого бизнеса.

Методы реализации тенденций развития малого бизнеса в ХМАО-Югре:

- координация деятельности всех уровней власти, поддерживающих малый бизнес;

- поиск новых форм развития СМП (субъекты малого предпринимательства) и его финансирования;

- оптимизация налогообложения СМП, предоставления налоговых и иных преференций (предоставление земельных участков, помещений, оборудования и т. д. на льготных условиях);

- создание информационной базы данных для развития малого и среднего бизнеса;

- сокращение числа надзорных и контрольных органов;

- обучение основам предпринимательской деятельности до открытия бизнеса и далее на постоянной основе.

### **Заключение**

Проведенный анализ деятельности малых предприятий в условиях коронакризиса показал: кризис, вызванный коронавирусной инфекцией, значительно повлиял на его развитие, уменьшив или увеличив его параметры, и особо повлиял на структуру занятости в сфере малого предпринимательства, создав возможности ее роста в таких сферах как онлайн-торговля, логистика, цифровые отрасли. В период пандемии и введения режима самоизоляции ускорились процессы цифровизации и роботизации экономики [9].

### **Библиографический список**

1. Богомолова Л. Л., Зелинская А. Б., Бурундукова Е. М., Такмашева И. В. Малый бизнес Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в системе региональных тенденций, вызванных коронакризисом // Международный электронный научный журнал «Актуальные вопросы современной экономики». 2021. № 7.

2. Богомолова Л. Л., Зелинская А. Б., Арасланов Р. К., Левченя М. К. Анализ инвестиционной привлекательности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в условиях цифровизации экономики // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 10. С. 226–244.

3. Эксперты: малый бизнес смог выжить в пандемию, но говорить о полном восстановлении рано // [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/10575241> (дата обращения: 20.11.2021).

4. Котченко К. Титов предложил восемь срочных мер для поддержки малого бизнеса в России // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/economics/28/06/2021/60d8cf9a9a7947507c663183> (дата обращения: 23.11.2021).

5. Подцероб М., Турунцев А. Как малый бизнес адаптируется к новым ограничительным мерам // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2020/11/19/847663-malii-biznes> (дата обращения: 23.11.2021).

6. Ткачев И., Старостина Ю. Пандемия привела к росту конкуренции и обелению малого бизнеса // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/economics/20/11/2020/5fb785b39a79479cb5df86b1> (дата обращения: 23.11.2021).

7. Малый бизнес России // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/a/324862> (дата обращения: 20.11.2021).

8. Росстат // [Электронный ресурс]. URL: [https://rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](https://rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/) (дата обращения: 23.11.2021).

9. Поддержка бизнеса в период распространения коронавируса: что сделано // [Электронный ресурс]. URL: <http://duma.gov.ru/news/48315/> (дата обращения: 23.11.2021).

### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

*Слинкина Елизавета Андреевна – студентка, группа 44856, специальность 38.03.01. «Экономика», e-mail: lizaslinkina659@gmail.com.*

### **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

*Elizaveta A. Slinkina – Student, major: Economics, e-mail: lizaslinkina659@gmail.com.*