

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

**Автомобильно-дорожный институт**

**Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМО-**  
**БИЛЬНО-ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА**  
**В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Сборник докладов V-ой Всероссийской (Национальной)**  
**научно-практической конференции**  
**20-22 октября 2021 г.**

**Пенза 2021**

УДК 378:001.891  
ББК 74.58(2 Рос)+72  
П76

**Под общей редакцией** заведующего кафедры «Эксплуатация автомобильно-го транспорта» к.т.н., доцента Захарова Ю.А.

П76      Современные проблемы и направления развития автомобильно-дорожного комплекса в Российской Федерации [Текст]// сб. докладов Всерос. (Национ.) науч.–практич. конф. 20-23 октября 2021 г. Пенза: ПГУАС, 2021. – 105 с.

В сборник включены лучшие доклады V-ой Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции, прошедшей 20-22 октября 2021 года в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства.

В статьях представлены современные разработки в области автомобильно-дорожного комплекса в Российской Федерации, выполненные учеными, аспирантами, соискателями и студентами.

Публикуемые материалы предназначены для научных работников, проектировщиков, строителей, а также для аспирантов и студентов вузов.

Доклады, тезисы и статьи публикуются в авторской редакции.

© Пензенский государственный  
университет архитектуры и строи-  
тельства, 2021

## Дорогие друзья, коллеги!

Мы рады приветствовать всех участников V-ой Национальной научно-практической конференции, принявших очное и заочное участие. Очень отраднo что научная мысль не затухает и продолжает будоражить умы современной молодежи и помогающих им руководителей.

Инновации, поисковые и уточняющие эксперименты дают массу интересных результатов и возможностей для научного анализа, а современные технологии, нейронные сети, искусственный интеллект и так далее позволяют всесторонне и с высокой производительностью обрабатывать большие массивы данных, строить имитационные и математические модели, формулировать новые теоретические предпосылки и гипотезы.

Наш коллектив всегда открыт для новых идей и направлений, мы рады помочь и готовы поучаствовать в самых смелых и фантастических проектах, касающихся любого мобильного транспорта и сопутствующей периферии.

Буквально в апреле этого года нами была организована и проведена на базе нашего университета первая выставка электротранспорта города Пенза, присутствовали разнообразные виды электротранспорта, владельцами которого являются жители нашего любимого города. Были и электровелосипеды и электросамокаты, электромобили и даже моноколеса. Несмотря на не очень комфортную погоду выставка прошла в позитивном ключе, владельцы экспонатов активно рассказывали и показывали свои современные средства передвижения, желающие имели возможность даже прокатиться на электротранспорте. Многие гости выразили желание и планы на ближайшее приобретение подобных устройств. Очень надеемся, что данное мероприятие станет ежегодным и приглашаем всех вас посетить и поучаствовать в этом мероприятии.

Мы и в дальнейшем планируем проводить подобные мероприятия, позволяющие раскрывать научно-практический потенциал исследователей и пытливых умов, надеемся на ваше активное участие, привлечение коллег и знакомых, а также на высокий процент реализации ваших планов и чаяний на ниве научного творчества и исследований.

Этот сборник трудов конференции включает восемнадцать основных тематических направлений, которые в полной мере освещают основные проблемы, стоящие на пути развития и совершенствования АДК в условиях современной Российской рыночной экономики.

Желаем всем участникам конференции прежде всего крепкого здоровья, интересных докладов и получения нового опыта!

*Зав. кафедры «ЭАТ», к.т.н., доцент Захаров Ю.А*

## АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССА

**Боровик Виталий Витальевич** – к.т.н., доцент  
**Боровик Анастасия Витальевна** - студентка гр. АД-1-18  
**Боровик Александра Витальевна** – студентка гр. ОТИ-1-19

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

***Аннотация.** Сложившаяся система управления научными исследованиями не в полной мере соответствует требованиям научно-технологического развития. Цель исследования: выполнить анализ существующих подходов к разработке стратегий управления исследовательским процессом. Задачи исследования: изучить пути повышения эффективности исследовательской деятельности с учетом реальных условий; проанализировать возможности однозначной оценки для обоснования выбора стратегии решения научной задачи. Для однозначного определения приоритетного направления исследовательского процесса, необходимы цифровые модели, позволяющие однозначно обосновать стратегию научного поиска, учитывающую не только количественные, но и качественные характеристики, что создает предпосылки для автоматизации исследовательской деятельности.*

### **Пути повышения эффективности исследовательской деятельности с учетом реальных условий**

Наука является наиболее эффективной сферой вложения капиталовложений. В мировой практике принято считать, что прибыль от капиталовложений в науку составляет до 200% [1]. С каждым годом затраты в мире на НИОКР увеличиваются. За последние 50 лет количество новых знаний увеличилось примерно в два-три раза, в то же время объем информации, отражающей результаты исследований, увеличился в восемь-десять раз, а объем средств, выделяемых на НИОКР - более чем в 100 раз. Например, в США соотношение затрат на науку в валовом внутреннем продукте (ВВП) в 2018 году составляло – 2.74%, в 1950 - 1%. В Китае в 2018 году 2.12% в 1996 году 0.6%. Россия с показателем 1.1% находится на 34-м месте [2, 3].

Для сравнения, в СССР в 1990 году затраты на НИОКР составляли 3.5% от ВВП. Из них 10% на фундаментальную науку. Средняя продолжительность научно-производственного цикла в СССР составляла в 70-х годах 17.5 лет, в то время как в США — 6—8 лет при снижении к концу этого десятилетия до 4—5 лет. Фактические сроки освоения новой техники в производстве достигали в СССР 6—8 лет, в США - 2 года [4]. Среднегодо-

вое число новых типов машин, оборудования, аппаратов и приборов в расчете на 1000 инженеров составляло: в 1951-1955 гг. — 6.2, в 1956—1960 гг. — 11.4, в 1961—1965 гг. — 14.2. Однако в 1966-1970 гг. снизилось до 8.6, а в 1971-1975 гг. до 5.4. За рассматриваемый период число инженеров в США росло вдвое медленнее, чем в СССР, а темпы обновления продукции нарастали. При этом в СССР ежегодно создавалось 4.5—4.7 тыс. новых видов продукции, а в США — 30 тыс., или почти в 7 раз больше [1].

Целью исследования является: выполнить анализ существующих подходов к разработке стратегий управления исследовательским процессом. Задачи исследования: изучить пути повышения эффективности исследовательской деятельности с учетом реальных условий; определить возможности однозначной оценки для обоснования выбора стратегии решения научной задачи.

Исследования показывают, что ни валовые, ни отнесенные на одного научного работника, показатели расходов на НИОКР не обеспечивают какому-либо государству результатов, которые можно оценивать как «ведущие позиции в мировой науке». В качестве такого рода показателя с большей вероятностью могли бы выступать объемы накопленных инвестиций в НИОКР за длительные периоды, развитие научных школ и опыт в реализации НИОКР. Эти факторы объясняют, например, ведущие позиции ученых Великобритании (70 лауреатов Нобелевской премии), тратящей сопоставимые с РФ средства на выполнение комплекса научно-исследовательских работ [5]. По мнению специалистов института проблем управления РАН: «Когда мы говорим об управлении наукой, то надо понимать, что научно-технические разработки являются важнейшим предметом управления. Без грамотного управления исследованиями невозможно выстраивание новой цифровой экономики». Необходим научно обоснованный комплекс мер по совершенствованию нормативной, нормативно-правовой, методологической базы управления научной и технологической сферой [6].

Эффективность научно-технологического развития определяется не только количественными показателями научно-технического потенциала. Наука превратилась в особую сферу деятельности. В нее проникли глобальные формы организации, сложилась система руководства и управления наукой. [1, 6, 7, 8, 9]. Однако сложившаяся система управления научными исследованиями не в полной мере соответствует требованиям научно-технологического развития.

Анализ теоретико-познавательных принципов осуществления деятельности исследователя при разработке стратегии научного поиска имеет определяющее влияние. Несмотря на разнообразие подходов к формированию стратегий управления наукой в разных странах, в них видны достаточно общие факторы при выборе приоритетов. Это можно считать показателем проявляющейся общности взглядов на концепцию и принципы

разработки стратегии, направленной на технологические сдвиги и инновации, а также на их роль в экономическом росте [10].

Задачи повышения эффективности использования выделяемых средств на НИОКР связаны с нормированием труда научных работников, что позволяет обосновать планирование научно-исследовательских работ и затраты на их выполнение. Нормы труда выступают одним из важнейших стимулов и должны лежать в основе системы стимулирования результативного труда научных работников. Однако вопрос нормирования научно-исследовательского труда в научном сообществе пока остается открытым и дискуссионным, поскольку объективно оценить обоснованность устанавливаемых норм можно только с учетом всех его специфических черт [11, 12, 13]. Президиум РАН планирует решение вопросов, связанных с разработкой предложений по выработке критериев и повышению результативности российской науки [14].

Решение совокупности задач, связанных с повышением эффективности НИОКР обусловили разработку соответствующего стандарта. Стандартом в п. 4.4 регламентируется «выбор направления исследований с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе результатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам;» [15]. Из приведенной редакции узлового пункта ГОСТа весьма сложно однозначно с достаточной точностью определить, как найти оптимальный вариант направления исследований.

Главная цель науки – производство нового научного знания и внедрение его в науку и в практику. Индикаторами достижения главной цели выступают результаты труда ученых. Непосредственный продукт научной деятельности имеет информационную ценность. Управление общественными системами, в том числе и наукой, осуществляется с помощью механизма принятия решений. Решения принимаются на основе оценки (измерения) различных параметров системы и, прежде всего, эффективности ее функционирования [16].

По мнению специалистов «Сегодня важной проблемой является не только и столько использование компьютера в качестве инструмента исследовательской работы, сколько применение информационных технологий для повышения эффективности управления научной деятельностью. Новые технологии могут стать серьезным подспорьем в таких областях, как планирование и анализ результатов научной деятельности». Поэтому основной задачей повышения эффективности научной деятельности должно стать сокращение доли рутины в деятельности ученого за счет автоматизации процесса отслеживания текущих публикаций [17].

С 2008 г. в СПбГУ действует информационно-аналитическая система сопровождения НИР (сокращенно - ИАС), в которую вносится информа-

ция обо всех текущих научных проектах, реализуемых сотрудниками и подразделениями СПбГУ. Регистрация в ИАС обязательна для всех научных проектов. С помощью НИД решаются следующие задачи: планирование научно-исследовательской деятельности; учет результатов научно-исследовательской деятельности; анализ и прогнозирование результатов деятельности; управление научными исследованиями [18].

Внедрение нового метода в производство требует определённых затрат, часто возникает необходимость повышения эффективности процесса не менее, чем на определённую величину, при которой данное внедрение становится оправданным. Если при этом каждый эксперимент достаточно сложный и трудоёмкий, возникает задача сведения к минимуму количества таких экспериментов при условии подтверждения гипотезы с заданной доверительной вероятностью. При использовании метода последовательного анализа математическая обработка результатов выполняется после каждого опыта. В результате этой обработки выясняется, можно ли принять одну из конкурирующих гипотез (и какую) или продолжить исследования [19, 20] Проверка гипотез, теория статистических оценок, вопросы планирования эксперимента могут быть рассмотрены в рамках этой теории как частные случаи.

Обсуждаются возможные варианты по созданию рабочих стратегий в РФ на основе прогнозирования, Президиум РАН отмечает, что «...Методическая база математического моделирования не согласована. Поэтому математические модели дают разные результаты». Проблема в отсутствии инструментов для принятия решений. *"99 % российских стратегий не могут быть реализованы, потому что они не содержат количественных оценок, представленных в прогнозах"* [21].

### **Анализ возможностей однозначной оценки для обоснования выбора стратегии решения научной задачи**

По мнению специалистов фирмы Gartner - исследовательской и консалтинговой компании, специализирующейся на рынках информационных технологий «Мы находимся перед лицом уже не технической эволюции, но самой настоящей технологической революции, сметающей со своего пути все пережитки доцифровых времен» [22]. Цифровизация является инструментом управления процессами.

Исследования показывают, что отсутствие опыта научной аналитики производственных параметров является главным препятствием на пути к достижению преимуществ от применения аналитических решений на производстве. На прошедших, в последнее время, конференциях было продемонстрировано множество новшеств из области IT и транспортных перевозок. Созданы новые цифровые продукты, формируется единое цифровое пространство стран ЕАЭС и СНГ, укрепляются международные взаимосвязи в транспортной отрасли на ближайший и среднесрочный периоды

[23,24].

Как показывает практика, 40% компаний считают, что цифровизация производства может сократить операционные расходы (ОРЕХ) на 16% и более. Потенциал для достижения высокой отдачи от промышленных активов с постоянным курсом на повышение операционной эффективности, а также целостной стратегией оптимизации активов и прагматичной инструкцией к действиям крайне привлекателен для индустрии на пороге перемен в бизнесе и технологиях [25].

Цифровизация получила широкое применение, прежде всего, при разработке стратегии развития процессов и их мониторинге. Имеющийся опыт разработки стратегий свидетельствует о том, что существующие способы выполнения прогнозных расчетов не в полной мере удовлетворяют сложившимся условиям. Следовательно, сложно четко сформулировать цель, а значит нельзя разработать эффективную стратегию. Как следствие - сложности определения эффективности использования средств, выделяемых на инновационное развитие.

В связи с этим одна из первостепенных задач цифровизации состоит в достаточно точном и оперативном численном определении прогнозных характеристик в условиях инновационного развития с учетом реальных условий. Максимальная автоматизация решения комплекса задач достигается цифровизацией процесса управления.

Цифровое моделирование широко применяется в практике научных исследований. Существенным отличием текущего периода в использовании цифровых моделей является широкое применение их, как инструмента прогнозирования на базе ЭВМ и интернета.

Аппарат цифровых моделей целесообразно применять при планировании и прогнозировании различных процессов, что позволяет определять эффективное сочетание факторов для достижения максимального результата. *Цифровая модель* может рассматриваться как имитирующая динамику основных технических производственных и других факторов на исследуемый параметр. Формально большинство цифровых моделей относится к классу статистических, исследуемых с помощью многофакторного корреляционно-регрессионного анализа.

В *цифровой модели* всегда сглаживаются частные и индивидуальные признаки предмета или процесса, и фиксируются общие признаки, выявленные на основе повторяемости. Для текущего периода в цифровых моделях, как правило, использование параметра времени ограничено ввиду резкого усложнения моделей [26].

Точность цифровой модели обуславливается ошибками определения факторов и ошибками вычисления при геометрическом моделировании. Применение теории подобия дает возможность повысить точность математических цифровых моделей за счет представления выходной информации



в критериальной форме, позволяющей распространить результаты расчетов на группы подобных явлений [27].

В цифровых моделях применяются различные формы выражения и единицы измерения зависимой и независимых переменных. Переменные могут быть представлены: абсолютными величинами в натуральных единицах измерения; абсолютными величинами в стоимостном выражении; относительными размерными величинами; относительными величинами динамики и структуры, например, темпами роста, индексами, долями. Следует стремиться к единообразию выражения зависимых и независимых переменных [28].

Цифровая модель является исходной моделью в управленческих расчетах и позволяет найти оптимальный вариант использования производственных возможностей. Цифровизация создает предпосылки для более полного использования потенциала современной вычислительной техники с целью получения объективной информации об эффективности производственного процесса и прогнозировании результатов его развития. На основе таких расчетов можно получить конкретные показатели, позволяющие сформировать обоснованную стратегию научно-технологических разработок [27].

**Выводы.** Цель, как запланированный контролируемый результат должна быть количественно увязана с реальными возможностями управляемой системы. Под реальными возможностями понимаются, как правило, количественные характеристики. Однако деятельность отраслей, регионов, предприятий и других субъектов управления характеризуется и качественными характеристиками (качество ресурсов, качество управления, природные условия и др.). Для однозначного определения приоритетного направления научного поиска, необходимы цифровые модели, позволяющие однозначно обосновать его стратегию, учитывающую не только количественные, но и качественные характеристики, что создает предпосылки для автоматизации исследовательской деятельности. [29,30].

### **Список литературы:**

1. Рыжакова А. В. Манахов С.В. 2013 Оценка эффективности научно-исследовательской работы в вузе / Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова // №12, С. 32.
2. Рейтинг стран по величине затрат на научные исследования и разработки. 2019 Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Электронный ресурс.] Режим доступа - <https://www.vestifinance.ru/articles/104411?page=10> (Дата обращения 18.07.2020).

3. Финансирование НИОКР в России. 2019 [Электронный ресурс.] Режим доступа- <https://helpiks.org/3-21533.html>. (Дата обращения 22.07.2020)
4. Народное хозяйство СССР в 1990 г. М., 1991. С. 9, 307.
5. Подосокорский Н. И. 2019 По расходам на науку в процентах от ВВП Россия заняла 35-е место в мире. [Электронный ресурс] <https://philologist.livejournal.com/9605867.html>. (Дата обращения 18.07.2020).
6. Научно-практическая конференция 2017 «Проблемы управления исследованиями и разработками – 2017». Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН. [Электронный ресурс] <http://www.sib-science.info/ru/conferences/fano-gov-v-01112017>. (Дата обращения 18.07.2020).
7. Щедровицкий Г.П. 2019 Стратегия научного поиска. Форум Фонда им. Щедровицкого Г.П. [Электронный ресурс] [entries|archive|friends|userinfo](http://www.sib-science.info/ru/conferences/fano-gov-v-01112017). (Дата обращения 18.07.2020).
8. Тосака Дзюн. 1983 Теория науки: Пер. с яп. М.: Наука. 192 стр.
9. Алоиз Риль. 2011 Теория науки и метафизика с точки зрения философского критицизма. М.: Издательство: "Либроком". 448 стр.
10. Gassler H., Polt W., Schindler J. et al. 2004 Priorities in science & technology policy — an international comparison. Wien: Institute fuer technologie und regional politik . 211 p.
11. Феоктистова О. А. 2014 Нормирование научно-исследовательского труда: методологические подходы / Интернет-журнал «Наукосведение» [Электронный ресурс] <http://naukovedenie.ru> Выпуск 5 (24), сентябрь –октябрь (Дата обращения 02.07.2020).
12. Кушнир А.Б. 2010 Особенности творческого труда в вопросах его нормирования // Вестник НИИ Труда, No 23 (34). –С. 64 –66.
13. Феоктистова О.А. 2014 Планирование затрат на научные исследования: проектный подход // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. No1.
14. Заседание президиума РАН и членов Академии. 25 июня 2019 г., [Электронный ресурс] [https://scientificrussia.ru/articles/vak-ekspertiza-otsenka-deyatelnosti-nauchnye-sovety-i-drugiyemy?utm\\_source=pulse\\_mail\\_ru&utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fpulse.mail.ru](https://scientificrussia.ru/articles/vak-ekspertiza-otsenka-deyatelnosti-nauchnye-sovety-i-drugiyemy?utm_source=pulse_mail_ru&utm_referrer=https%3A%2F%2Fpulse.mail.ru). (Дата обращения 03.05.2020).
15. ГОСТ 15.101-98 Порядок выполнения научно–исследовательских работ.
16. Либензон В.С. 1987 Критерии эффективности науки. Материалы 8-го Международного Конгресса по философии науки, М., Выпуск 4, часть 1, секция 6. С. 360-363.\
17. Емельянов А.И. 2020 10 тезисов об автоматизации управления нау-

- кой. [Электронный ресурс] <https://habr.com/ru/post/123102/>. (Дата обращения 03.05.2020).
18. Информационно-аналитическая система сопровождения НИР. 2019 Спб. [Электронный ресурс] <http://philosophy.spbu.ru/3597>. (Дата обращения 03.06.2020).
  19. Вальд А. 1960 Последовательный анализ. М. Физматгиз, - 328 с.
  20. Г.Л. Бродецкий. 2010 Москва: Academia, 2010. — С. 22. — 336 с.
  21. Математическое моделирование экономики России. 2019 Заседание президиума РАН 11 июня 2019 г. [Электронный ресурс] [https://scientificrussia.ru/articles/matematiceskoe-modelirovanie-ekonomikirossii?utm\\_source=pulse\\_mail\\_ru&utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fpulse.mail.ru](https://scientificrussia.ru/articles/matematiceskoe-modelirovanie-ekonomikirossii?utm_source=pulse_mail_ru&utm_referrer=https%3A%2F%2Fpulse.mail.ru). (Дата обращения 05.06.2020.)
  22. Duncan Chapl. IDC overtakes HfS in 2017 global Analyst Firm Awards. Influencer Relations. Электронный ресурс. <http://www.influencerrelations.com/4865/idc-overtakes-hfs-in-global-analyst-firm-awards> Дата обращения 25.06.2019.
  23. II Международный форум «Интеллектуальные транспортные системы» 2018г. Электронный ресурс. <https://perevozki-tk.ru/okompanii/novosti/170-tsifrovizatsiya-transporta> Дата обращения 23.06.2019.
  24. «Международный форум по цифровой логистике на транспорте» 15 марта 2018г. Электронный ресурс <http://logbiz.com/novosti/mezhdunarodnyy-forum-po-cifrovoy-logistike-na-transporte-sostoitsya-15-marta/> Дата обращения 20.06.2020.
  25. Производственно-технический нефтегазовый журнал. Цифровизация производства: что думают нефтяники? (15.03.2018) Электронный ресурс <http://glavteh.ru/news/-aspentech/> Дата обращения 20.05.2020.
  26. Borovik V.S., Borovik V.V. Analysis of role of time in the production process in a 4D space// Eastern- European Journal of Enterprise Technologies. / №6/10(84).2016 PP 41-48. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.86535 .
  27. Цифровая модель. <http://www.ngpedia.ru/id160351p1.html>. Электронный ресурс. Дата обращения 12.07.2019.
  28. Барро Р. Дж., Сала-и-Мартин Х. Экономический рост. — М.: Бином. — 2010. — С. 40-42. — ISBN 978-5-94774-790-4
  29. Vitaliy Borovik, Anastasiy Borovik "Improving the efficiency of scientific research based on digitalization". Proceedings of the 2019 International SPBPU Scientific Conference on Innovations in Digital Economy (SPBPU IDE '19), October 24--25, 2019, Saint Petersburg, Russian Federation} ACM ISBN 978-1-4503-7244-2 / 19/10. <https://doi.org/10.1145/3372177.3373331>.
  30. V.S.Borovik , A.V.Borovik. Modeling of the management strategy of the research process on the basis of a digital model. IOP Conference Series:

Materials Science and Technology, Volume 832, International Conference on Digital Solutions for the Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Management (DS ART 2019) November 1, 2019, Cholpon-Ata, Kyrgyzstan (2020) 012044. IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/832/1/012044.

## РОЛЬ ВРЕМЕНИ В УПРАВЛЕНИИ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫМ КОМПЛЕКСОМ С ПОЗИЦИЙ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Боровик Виталий Витальевич** – к.т.н., Главный специалист отдела капитального строительства государственного казенного предприятия Волгоградской области (ГКУ ВО) «Дирекция автомобильных дорог.

**Боровик Анастасия Витальевна**, студентка АД 1-18

**Боровик Александра Витальевна**, студентка ОТИ 1-19

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет

*Аннотация. Цель исследования – совершенствование управления производственным процессом в автомобильно-дорожном комплексе в пространстве и времени. Задачи: 1. Установлена сущность времени в производственном процессе во взаимосвязи и взаимозависимости с результатами использования ресурсов. 2. Определена модель для включения параметра времени в производственный процесс. Функционирование автомобильно-дорожного комплекса рассматривается в системе 4D, в которой факторы производства, реализуемые во времени, являются объектом взаимосвязанного и взаимозависимого процесса. Установлено, что в 4D сущность времени в производственном процессе проявляется в том, что система векторов времени коллинеарная и со-направленная системе векторов, характеризующих процесс производства.*

### 1. Введение

Стремление выяснить особую роль времени в развитии процессов, происходящих в производственных системах (ПС) в условиях цифровизации, приводит к возможности с новых позиций решать задачи повышения точности инженерно-экономических задач автомобильно-дорожного комплекса [11, 15].

В современном знании понятие «время» как исходное и неопределяемое, в практике опирается на интуицию исследователя, на его неотрефлексированный профессиональный опыт, на элементы, часто подсознательных представлений. Необходимо, чтобы время в производственном процессе (ПП) стало предметом содержательного изучения. В качестве исходной посылки такого исследования может быть принято время, имеющее свойства вектора: *направление и величину* [9].

Нелинейная динамическая производственная функция, учитывающая колебания факторов производства (объема ресурсов) во времени, более адекватно описывает реальный процесс производства. В нелинейной динамической модели  $y = f(t, x_1(t) \dots x_n(t))$ , где:  $x_i(t)$  – отражает динамику изменения определенного производственного фактора в зависимости от

времени, а  $t$  – временную независимую переменную, которая в неявном виде отражает воздействие всех неучтенных факторов на результативность показателя  $y$  [20]. Однако, в свете современного представления о пространстве и времени, рассматривать его только как независимую переменную в неявном виде означало бы существенно сузить возможности прогнозных расчетов при внедрении передовых технологий.

## ***2. Анализ литературных источников и постановка проблемы***

Наиболее широкие исследования ведутся в направлении оптимизации роли времени в стоимости объекта (создании продукта). Например, выполнено технико-экономическое обоснование проектно-технологических этапов комплекса работ, связанных со строительством автомобильной дороги с целью определения влияния времени на стоимость работ. Расчет проекта включал корректировку стоимости, стоимости риска, ожидаемой стоимости, настоящей стоимости риска и окончательной настоящей стоимости завершения строительства. Установлено, что в зависимости от сочетания различных факторов и условий рост стоимости реализации проекта может составлять до 18,46%, а время окончания проекта задерживается на 28.56% [5, 18].

Управление проектами автомобильно-дорожного комплекса, как правило, с учетом неопределенности и риска может оказывать влияние на реализацию компромисса время - затраты. В [12] предлагается модель многокритериальной оптимизации, которая позволяет с достаточной надежностью достичь компромисса в затратах и времени. Результаты показывают, что лицо, принимающее решение с помощью регулирования времени и затрат на основе принципа Парето устанавливает предпочтительный вариант конструкции с различным приемлемым уровнем риска.

При реализации проектов автомобильно-дорожного комплекса, как правило, возникают ситуации, связанные с необходимостью выполнения непредвиденных видов работ, которые необходимо выполнить в достаточно жестком временном диапазоне. Решение таких проблем неизбежно влечет повышение стоимости работ. Предлагается алгоритм LLY, использующий линейные и сетевые графики решения задачи время-стоимость при заданных временных диапазонах ввода объекта [4]. Имеется опыт решения задачи оптимизации выбора материала строительной конструкции – сталь или железобетон на основе программы Microsoft Project. Результаты показывают, что применение стальных конструкций позволяет экономить 55,3% времени на строительство, при увеличении затрат на 23,1% [6].

Оптимизацию использования времени и средств предлагается осуществлять также на основе математической модели, базирующейся на нечетких множествах. Разрабатывается график строительства и выполнения непредвиденных работ, а также задержки в снабжении материалами. Мо-

дель на основе вербальной информации включает оптимизацию параметров по времени, стоимости и снабжению строительными материалами. Важно, что модель учитывает ситуацию сопровождающуюся дефицитом материалов. В этих условиях точно формулируются приоритеты деятельности, которые имеют минимальные значения с плавающей точкой. Разрабатывается функция принадлежности, которая включает стоимость в качестве цели математической модели, что позволяет оперативно найти критический путь снижения длительных задержек времени и затрат [7].

В качестве перспективной стратегии рассматривается решение задачи эффективного совмещения объектов строительства путем достижения компромисса между временем и затратами. В условиях ограниченных ресурсов задача формулируется как линейная целочисленная программа. Эффективность и полезность предложения подтверждается применением на тридцати объектах. Однако авторы подчеркивают, что совмещение является исключительно рискованным мероприятием и считают необходимым расширить модель и ввести оценку хаотичности относительно нескольких параметров [17].

Наметилась устойчивая тенденция рассматривать производственные проблемы как процесс в многомерном пространстве, в частности в пространстве 4D с участием времени. Например, по мнению ряда авторов, использование 4D модели является полезной альтернативой проекту планирования инструментов, таких как СРМ сетей и гистограмм при технико-экономическом обосновании. Появляется возможность понять большему количеству специалистов процесс и быстро выявить потенциальные проблемы, а также предвидеть возможные пространственно-временные конфликты и проблемы. Подчеркивается необходимость совершенствования 4D инструментов, которые должны включать в себя гистограммы, списки компонентов и аннотирования в их графическом пользовательском интерфейсе. Однако авторы не приводят примеры визуализации проблем в 4D [4].

Рассматриваются визуализации транспортных проектов, как эффективный способ обмена информацией между заинтересованными сторонами проекта [13]. В рассмотренных приложениях, визуализация используется в основном для передачи информации о геометрической конструкции, или как фотореалистичное представление транспортных проектов. Использование визуализации 4D эффективно также в процессе реализации дорожных проектов для облегчения совместного принятия решений по планированию строительства и планированию трафика работ. Однако 4D визуализация ограничивается выделением различными цветами видов работ или операций. Этот подход был использован при строительстве участка крупномасштабного проекта шоссе в Далласе, штат Техас.

Для помощи проектировщикам и лучшего понимания последствий реализации проекта строительства автомобильных дорог в США разрабо-

тан метод моделирования 4D. В частности, визуализируются наиболее важные признаки воздействия на среду, а именно их пространственные области с непрерывной информацией и их прогрессии с течением времени. Метод применен для поддержки голландского проекта расширения шоссе. По сравнению с 2D-методом, предлагаемый подход моделирования обеспечивает целостную перспективу оценки пространственных изменений и воздействие проекта с течением времени на окружающую среду [19, 10].

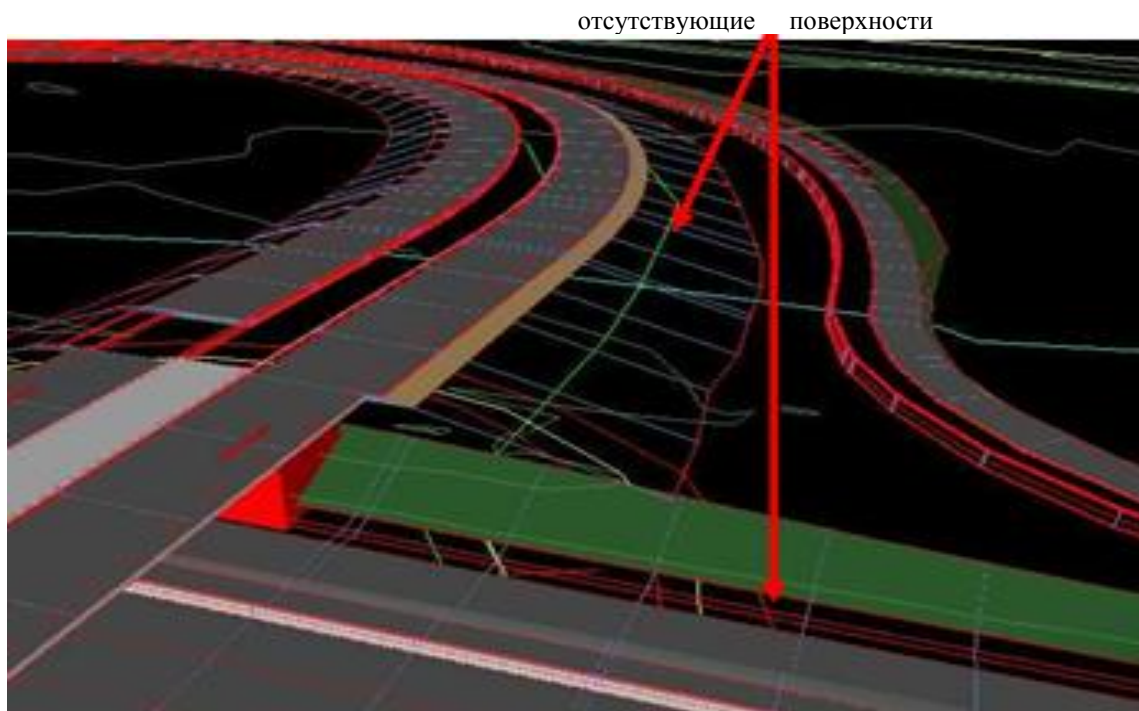


Рисунок 1. Иллюстрация строительства участка дороги в пространстве и времени.

Следует отметить, что, в проанализированных работах, использование 4D достигается представлением наглядного изображения объекта (в перспективе или аксонометрии -3D) с выделением цветом участков, характеризующих этапы или виды работ, выполняемых в определенный период времени. Авторы исследований в этой области уделяют основное внимание разработке программного обеспечения процесса такого проектирования в 4D. Для примера приводится рисунок 1, который отражает последовательность изменений, вызванных воздействием проекта на окружающую среду [1]. Отмечается, что такой подход имеет недостаток, заключающийся в том, что невозможна детализация отдельных элементов (откосы, траншеи, каналы и т.д. Рис. 1.) Приведенный анализ показывает, что расчеты «затраты-время» и попытки рассматривать их в пространстве и времени (4D) не носят системный характер. Визуализация в 4D выделением в цвете этапов или видов работ, выполняемых в определенное время, служит дополнением к повышению наглядности графической информации проекта.



Проблема заключается в том, что ПП не рассматривается в системе, в которой результат использования ресурсов во времени, не является объектом взаимосвязанного и взаимозависимого процесса. Рассмотрение задачи в пространстве 4D, в котором время находит отображение только в цвете, не включает выход на метрическое пространство - геометрическую интерпретацию пространства-времени

В связи с этим смысл гипотезы заключается в том, что, вероятно, выход на геометрическую интерпретацию пространства-времени с рассмотрением вопросов использования ресурсов и времени как взаимосвязанный и взаимозависимый процесс позволит решать задачи управления и прогнозирования результатов производственной деятельности на качественно более высоком уровне.

### 3. Цель и задачи исследования

Целью исследования является совершенствование управления производственным процессом в автомобильно-дорожном комплексе в пространстве и времени путем повышения точности прогнозных расчетов результатов производственной деятельности, за счет включения в модель 4D ресурсов производства, потребляемых во времени и объединенных в единую модель взаимосвязанных и взаимозависимых факторов. Для достижения поставленной цели сформулированы задачи:

1. Определить исходную модель для включения параметра времени в производственный процесс, развивающийся в пространстве 4D.
2. Установить сущность времени в производственном процессе во взаимосвязи и взаимозависимости с результатами использования ресурсов.

### 4. Сущность времени в производственном процессе

Для выяснения взаимосвязи между временем и производственным процессом обратимся к цифровой модели, например, вида (1).

$$Y = C_0 \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i} \quad , \quad (1)$$

где  $Y$  – расчетный индекс (например, объем работ, и др. в натурально-вещественном или стоимостном выражении);  $x_i, i=\overline{1, n}$  – факторы (ресурсы, например, основные фонды, материалы, труд и др.), влияющие на  $Y$  (в натурально-вещественном или стоимостном выражении);  $\alpha_i, i=\overline{1, n}$  – «веса», характеризующие вклад  $x_i$  в  $Y$ ;  $C_0$  – коэффициент, характеризующий совокупное влияние факторов, не учтенных моделью.

С помощью многофакторного корреляционно-регрессионного анализа получена цифровая двухфакторная модель, например, вида  $Y=2,147X_1^{1,231}X_2^{0,786}$ . Её трехмерная графическая иллюстрация (рис. 2). Такая модель наиболее доступна для понимания ввиду возможности ее наглядного представления в трехмерном пространстве

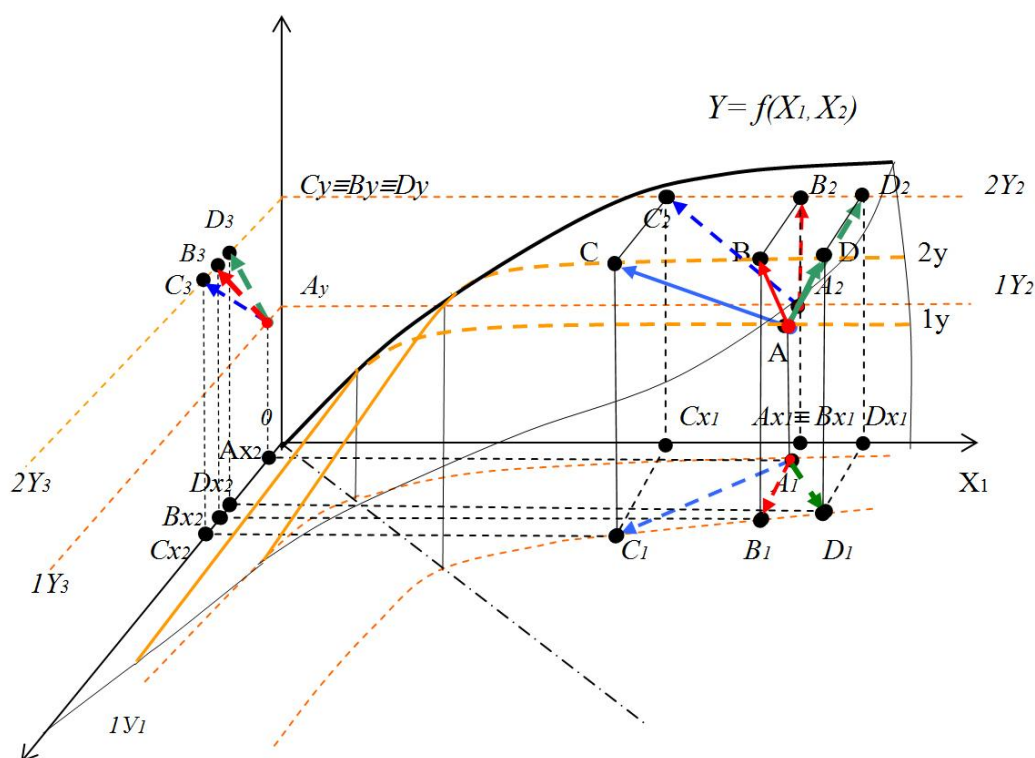


Рисунок 2. Пространственная модель 3D на основе цифровой модели, отображающая поверхность с управлением при внедрении, например, передовой технологии, характеризуемой различными сочетаниями потребления ресурсов при перемещении с уровня  $1Y$  на  $2Y$

Как видно на рис. 2, из точки  $A$ , характеризуемой, например, объемом работ  $1Y$ , объем  $2Y$  может быть достигнут в конкретной ПС путем реализации, например, новой технологии бесконечным множеством сочетаний труда и прочих ресурсов. Например, точки  $B$ ,  $C$  и  $D$ , показывающие три варианта выхода на достижение объема работ, характеризуемого как  $2Y$ .

В зависимости от возможностей ПС, квалификации кадров, качества управления, социальных условий, качества ресурсов, цели производственной системы, задач и др. выбирается тот или иной вариант сочетания использования ресурсов.

Рассмотрим три варианта выхода с  $1Y$  на более высокий уровень  $2Y$ , обеспечиваемый реализацией новой технологии. Рассмотрим векторы  $\mathbf{AB}$ ,  $\mathbf{AC}$  и  $\mathbf{AD}$ . Каждому из них соответствует свое сочетание использования ресурсов:  $Ax_1, Ax_2, Bx_1, Bx_2, Cx_1, Cx_2, Dx_1, Dx_2$ . Будем считать оптимальным с математических позиций вариант вектора  $\mathbf{AB}$ , т.к.  $\mathbf{AB} \perp 2Y$  (к касательной в точке  $B$ ) и является кратчайшим расстоянием между  $1Y$  и  $2Y$ .

Из рис. 2 видно, что варианты выхода на уровень  $Y_2$  не равноценны по объемам потребляемых ресурсов. Например, выход в точку  $C$  сопровождается уменьшением потребления ресурса  $X_1$ , ( $B_{x1} > C_{x1}$ ), но увеличением

объема ресурса  $X_2$ , т.к.  $Cx_2 > B_{x_2}$ . Аналогичная ситуация связана с выходом в точку  $D$ . Однако в этой ситуации идет увеличение потребления ресурса  $X_1$  и уменьшение по  $X_2$ .

При моделировании процесса в пространстве 4D необходимо использовать символьную запись неких преобразований, за которыми, как правило, стоит реальный технологический процесс. Если осуществляются преобразования координат из неподвижной системы к движущейся, и наоборот, то это значит, что происходит передача сохранённой информации о реальном движении и реальном способе трансформации параметров. То есть, каждой форме математической записи в этом случае соответствует свой способ движения и свой способ передачи информации [8]

Предположим, что зафиксировано начало некоторого ПП. Учитывая, что время связано с ресурсами и с их движением в пространстве, то «прошлое» процесса совпадает с его началом и время «течет» вместе с процессом преобразования ресурсов в пространстве. Отсюда можно сделать вывод, что время условно течет туда же, куда направлены изменения наблюдаемого объекта. Движение, как обобщенное понятие, принято характеризовать векторными величинами и можно предположить, что «собственное» время процесса будет направлено коллинеарно с вектором «перемещения». Покажем это графически, используя геометрическую интерпретацию пространства-времени, предложенную Г. Минковским (рис.3) [3].

В реальных условиях производства управление в пространстве и времени начинается от точки  $C$  (от достигнутого результата) в направлении точки  $D$  (планируемого результата – например, выполнение

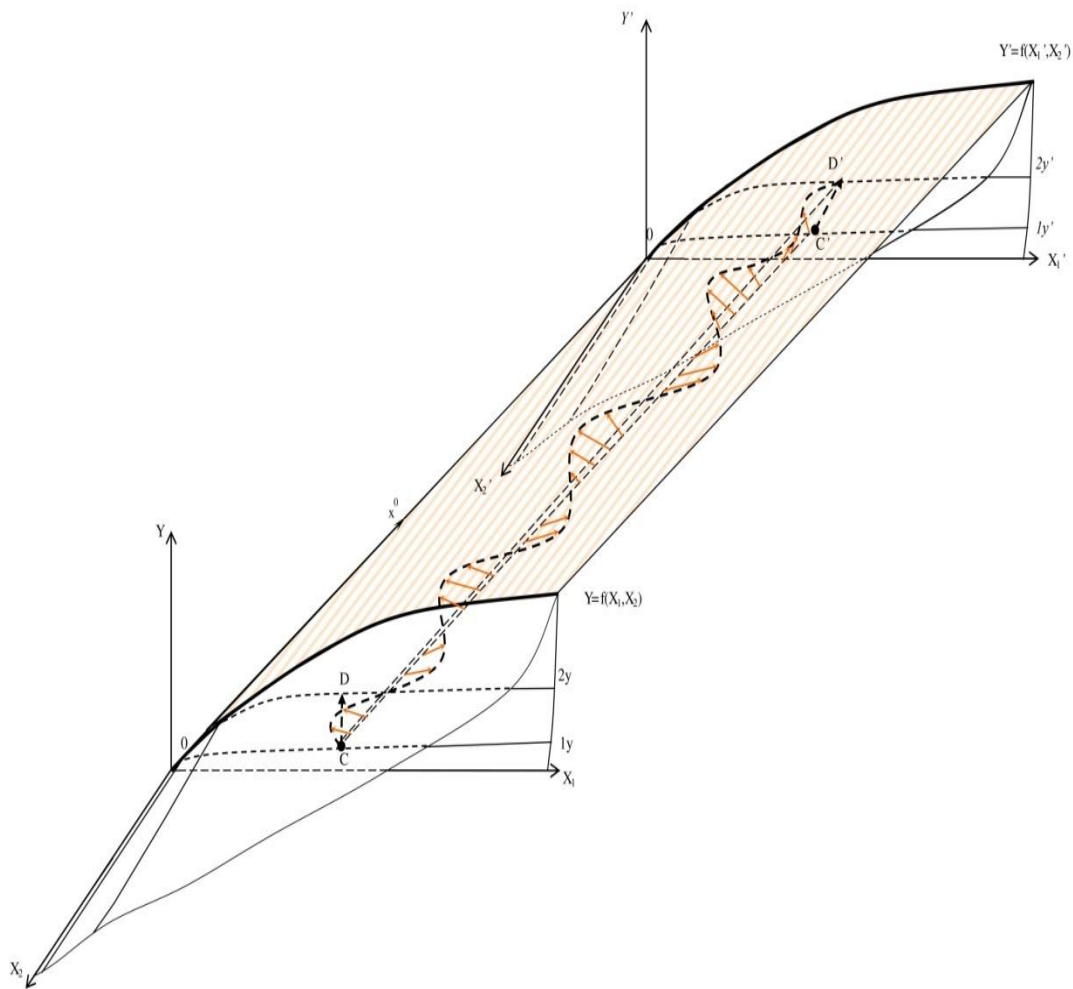


Рисунок 3. Пространственная модель, иллюстрирующая временные сечения пространства Минковского для вектора управления  $CD$  (преобразования  $CD$  в  $C'D'$ ) с учетом реакции вектора управления на влияние внешних и внутренних факторов во времени в ПС.

объема работ). Фактическое геометрическое развитие процесса происходит с течением времени от  $C$  к  $D'$ . Заметим, этому процессу соответствует определенное время - запланированное время создания продукта. В зависимости от процессов, связанных с управлением, развивающихся во времени, точка  $D$  вектора  $CD$  описывает достаточно сложную траекторию (рис.3).

Это объясняется тем, что система подвижного равновесия стремится измениться таким образом, чтобы свести к минимуму эффект внешнего воздействия [2]. Под влиянием совокупности факторов, развивающихся во времени, не учтенных проектом, - изменяющихся условий, запаздывания в реакции управляющей системы на изменения в процессе производства, в том числе и перерегулирование [20], и других причин, траекторию перемещения вектора управления во времени в общем виде можно представить, например, в виде волнообразной поверхности (рис. 3). Поверхность

образована с одной стороны прямой  $CC'$ , совпадающей с запланированным направлением вектора перемещения в пространстве и характеризуется  $Y_1$  – ранее достигнутым объемом производства продукта. С другой – кривой, характеризующей условно реальную траекторию, описываемую точкой  $D$  - концом вектора  $CD$ , направленного на достижение объема производства продукта  $Y_2$  в точке  $D'$ .

## 5. Выводы

Цифровое моделирование позволяет в 4D наглядно представить, что время связано с ресурсами и с их движением в пространстве и время условно течет туда же, куда направлены изменения наблюдаемого объекта. Установлено, что движение, как обобщенное понятие, характеризуемое векторными величинами, направлено коллинеарно с вектором «перемещения». Установлено, что при перемещении вектора образуется поверхность. С одной стороны она ограничена прямой характеризующей начальный объем работ, совпадающий с запланированным направлением вектора перемещения в пространстве и времени, а с другой – кривой, характеризующей реальную траекторию, описываемую точкой - концом вектора, направленного на достижение запланированного объема производства во времени.

## Список литературы

1. *Adam Platt*. (2007) 4D CAD for Highway construction projects // Technical Report No. 54 August 2007 Computer Integrated Construction Research Program Department of Architectural Engineering The Pennsylvania State University 104 Engineering Unit A University Park, PA 16802.
2. *Богданов А.А.* (1989) Тектология: всеобщая организационная наука. Издание третье, заново переработанное и дополненное. —М., 1989. Электронный ресурс. URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/5909>  
Дата обращения 07.10.2019.
3. *Borovik V.S., V.V. Borovik V.V.*. (2016) Modelling of crystallization process of polymeric composition in space and time //Eastern-European Journal Enterprise Technologies. -2016. 3/5 (81), 4-10. Doi:10.15587/1729-4061.2016.69383.
4. *Bonsang Koo, Martin Fischer*. (2000) Feasibility Study of 4D CAD in Commercial Construction //Journal of Construction Engineering and Management . Volume 126, Issue 4 (July 2000).
5. *Gaikwad P.G., Prashant P. Nagrale, Nilesh Patil*. (2016) Analysis of Time and Cost Overruns in Road Project // Journal of Construction Engineering, Technology & Management, V 6, № 2 (2016) p. 42-51.
6. *Dabhade U.D., N.A.Hedaoo, Dr. L. M. Gupta, and Dr. G. N. Ronghe* (2009) Time and Cost Evaluation of Construction of Steel Framed Composite Floor with Precast Concrete Floor Structure / 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2009).

7. *Daniel Castro-Lacouture, A.M.Asce, Gürsel A. Süer, Julian Gonzalez-Joaqui J. K. Yates.* (2009) Construction Project Scheduling with Time, Cost, and Material Restrictions Using Fuzzy Mathematical Models and Critical Path Method // Journal of Construction Engineering and management. ASCE / October 2009 P. 1096-1104.
8. *Einstein, Albert.* *Zur Elektrodynamik bewegter Körper.* Hoboken, NJ, V 1, P. 12-13. Doi:10.1002/andp.19053221004.
9. *Зиналиев М.Т.* Физика времени. LAP LAMBERT Academic Publishing 2015.
10. *Zanen P.P.A., T. Hartmann , S.H.S. Al-Jibouri , H.W.N. Heijmans.* (2013) Using 4D CAD to visualize the impacts of highway construction on Thy public//Automation in Construction. Volume 32, July 2013, Pages136–144.
11. *Казарян В. П.* (1980) Понятие времени в структуре научного знания / В. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 225 с.
12. *Liapi K.A.* (2003) 4D visualization of highway construction projects // DOI:10.1109/IV.2003.1218054 · Seventh International Conference on Information Visualization, 2003. IV 2003.
13. *Ming Li, Guangdong Wu.* (2014) Robust Optimization for Time-Cost Tradeoff Problem in Construction Projects// Abstract and Applied Analysis. Volume 2014 (2014), Article ID 926913.
14. *Михайлов В. С.* (1988) Теория управления / В. С. Михайлов. — Киев: Выща школа. Головное издательство, 1988. — 312 с.
15. *Smolin Lee.* (2006) The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next. Houghton Mifflin, Boston, 2006. ISBN 9780618551057.
16. *Shannon B. TERRY and Gunnar LUCKO* (2019) Algorithm for Time-Cost Tradeoff Analysis in Construction Projects by Aggregating Activity-Level Singularity Functions Construction Research Congress 2012. DOI <http://rebar.ecn.purdue.edu/crc2012/papers/pdfs/-55>.
17. *François Berthaut, Robert Pellerin, Nathalie Perrier, Adnène Hajji.* (2011) Time-Cost Trade-Offs in Resource-Constraint Project Scheduling Problems with Overlapping Modes // Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation (CIRRELT) 2011.
18. *Tinbergen, Jan.* (1974) The Dynamics of Business Cycles: A Study in Economic Fluctuations. Chicago: U of Chicago P, 1974.
19. *Chau K.W., M. Anson, J.P. Zhang.* (2005) 4D dynamic construction management and visualization software: 1. Development //20th International Symposium on Automation and Robotics in Construction: The Future Site. Automation in Construction. Volume 14, Issue 4, August 2005, Pages 512–524.
20. *Шумпетер Й.* (2004) История экономического анализа. В трех томах. Т. 3. Спб.: - Экономическая школа, -2004. - Стр. 1353.

## ОСОБЕННОСТИ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

**Девликамов Ринат Илдарович**, студент гр. 336

**Орехов Алексей Александрович**, к.т.н., доцент

**Шитов Евгений Петрович**, студент гр. 336

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

***Аннотация:** в статье рассмотрены особенности антикоррозионной обработки кузовов автомобилей, проводимой с целью их эффективной защиты от электрохимической коррозии путем нанесения специальных антикоррозионных составов, что позволит увеличить срок их службы.*

Срок службы и надежность работы автомобилей в значительной степени зависят от их стойкости против коррозионного разрушения. Коррозионные процессы начинают развиваться под воздействием различных факторов: агрессивные загрязнения автомобильных дорог; образование конденсата на поверхности металлоконструкций в различную погоду; небольшие дефекты; микроскопические вкрапления в структуре самого металла, приводящие к электрохимической реакции с щелочами и кислотами, содержащимися в воздухе; неправильный уход за автомобилем в процессе эксплуатации; нарушение технологических норм, допускаемых на стадии изготовления изделия; тонкий слой заводского антикоррозионного покрытия, не полностью обработанные застойные места кузова автомобиля [1].

Антикоррозионная обработка – это нанесение на кузов специальных составов, препятствующих развитию и распространению ржавчины и коррозии. Процесс обработки кузова автомобиля специальными антикоррозионными составами начинается с подготовки. Для получения удобного доступа к днищу и аркам автомобиль поднимается на подъемник, снимаются колеса, подкрылки и защита. Как правило, основная грязь скапливается в колесных арках, особенно тщательно следует проконтролировать чистоту колесных арок изнутри. Кузов тщательно моется активным составом, эффективно устраняющим загрязнение и не повреждающим лакокрасочное покрытие, и смывается водой. Сушить автомобиль после мойки лучше всего естественным способом. В теплое время года проще всего высушить автомобиль на улице, оставив его в хорошо проветриваемом месте на несколько часов. В холодное время года сушить автомобиль необходимо в теплом, хорошо проветриваемом помещении. Для ускорения процесса можно применять различные тепловые пушки, но ключевым фактором, влияющим на скорость сушки, является не температура, а циркуляция воздуха. Иными словами, в теплом, но плохо проветриваемом помещении машина будет сохнуть дольше, чем в хорошо проветриваемом, но более

прохладном. Процесс сушки – это испарение молекул воды с поверхности и ускорить этот процесс можно активным удалением этих испарений, т.е. хорошей циркуляцией свежего воздуха. Швы и скрытые полости продуваются дополнительно сжатым горячим воздухом.

Защита кузова производится в три этапа. Перед обработкой необходимо с помощью плоской отвертки аккуратно удалить все технологические заглушки и начать обрабатывать детали изнутри основания кузова – пороги, усилители, лонжероны, с использованием проникающих составов для выделения влаги и заполнения швов веществами, подавляющими развитие коррозии [2]. С помощью гибкой насадки, специального насоса, создающего давление в распылителе и форсунки наносится специальные ML материалы (Dinitrol 1000, Dinitrol Penetrant) через дренажные отверстия, насадка проходит через всю длину кузовной детали и распыляет проникающий состав (рисунок 1).

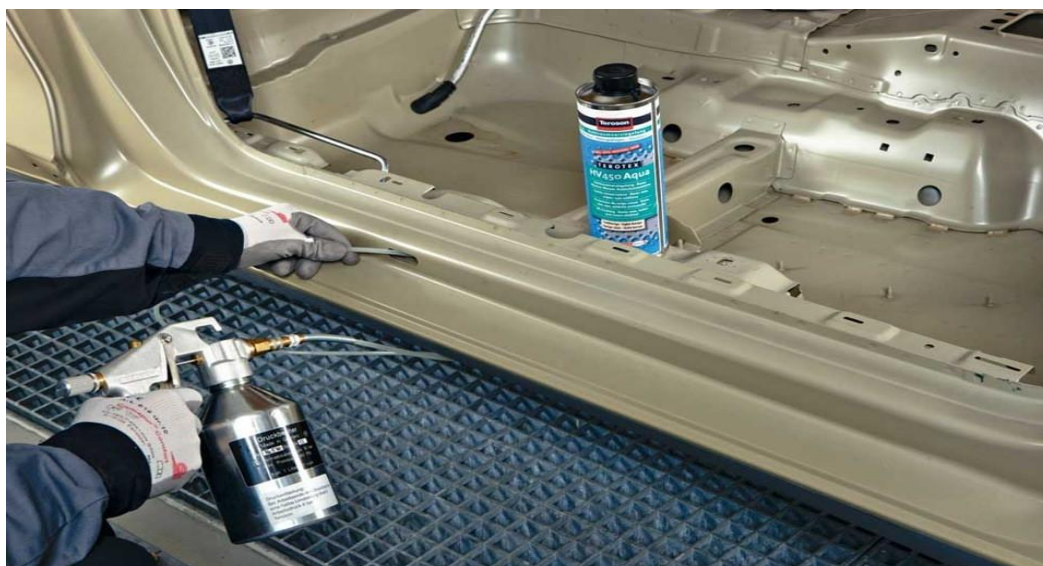


Рисунок 1 – Обработка скрытых полостей автомобиля

Следующий этап – обработка днища и колесных арок снаружи износостойкими материалами. Обработка внутренних полостей задних крыльев происходит через технологические отверстия. В некоторых случаях, когда нет доступа к технологическим отверстиям или они отсутствуют, внутренняя полость задних крыльев обрабатывается через отверстия для крепления задних блок-фар, которые необходимо демонтировать. Само нанесение составов на днище и арки колес принципиально не сильно отличается от покраски. Важно равномерно и без пропусков нанести состав на всю поверхность днища и арок, обращая особое внимание на труднодоступные места, такие как: отбортовки колесных арок, поверхность под защитными тепловыми экранами, тоннель над карданным валом и т.д. Перед нанесением состава на днище и арки рекомендуется закрыть пленкой или бумагой и



скотчем узлы и детали, на которые нежелательно попадание состава: выхлопная система, карданный вал, тормозные диски с суппортами и тормозные барабаны (рисунок 2).



Рисунок 2 – Обработка днища автомобиля

Третьим этапом является защита дверей, стоек, капота, багажника ML составами, которые вместо летучих нефтяных растворителей содержат высокоочищенные масла, а пол салона и багажника, специальными вибродемпфирующими мастиками [3]. Обработка дверей и дверных стоек производится или через технологические отверстия, или отверстия высверливаются, а затем закрываются заглушками. Жидкими составами обрабатываются элементы кузова, после высыхания образуется защитная пленка, которая предотвращает образование ржавчины. Обработка внутренней поверхности крышки багажника и капота также имеет важное значение (рисунок 3). Многие владельцы автомобилей забывают обрабатывать данные кузовные детали специальными составами и в течение нескольких лет эксплуатации именно в этих местах начинается появление коррозии.

После завершения работы устанавливаются на место снятые заглушки, концевые выключатели, в случае сверления дополнительных отверстий, они закрываются резиновыми пробками. Проверяется плотность посадки резиновых уплотнителей проемов дверей, багажника, удаляются оставшиеся маскировочные материалы, кузов протирается специальным раствором от попавших на него материалов, возможно удаление попавших на лакокрасочное покрытие составов Уайт-спиритом, не рекомендуется применение сильных растворителей.



Рисунок 3 – Обработка крышки капота автомобиля

Периодичность и объем обработки зависят от условий эксплуатации автомобиля, полноты предыдущей антикоррозионной защиты, примененных препаратов и условий гарантии фирмы, выполнившей работу. В любом случае рекомендуется один раз в год, лучше в конце лета, провести профилактический осмотр и устранить мелкие повреждения защитных покрытий. Кроме того, весной полезно тщательно вымыть автомобиль, чтобы полностью удалить остатки антигололедных составов. Иначе летом при повышенной температуре и периодическом смачивании (дождь, роса) процесс коррозии активизируется. Одновременно можно заметить и устранить появившиеся дефекты антикоррозионной защиты.

Таким образом, для эффективной защиты кузова автомобиля от электрохимической коррозии следует правильно и с рациональной периодичностью наносить специальные антикоррозионные составы. Также следует учитывать конкретные климатические условия эксплуатации транспорта. Проведение профилактических мер по защите от коррозии всех деталей и узлов автомобиля позволит увеличить срок их службы, что принесет значительный экономический эффект владельцам транспортных средств.

### Список литературы

1. Девликамов, Р.И. Способы антикоррозионной обработки и защиты кузовов автомобилей от коррозии / Р.И. Девликамов, А.А. Орехов, Е.П. Шитов и др. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых. Том IV/ Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – С. 26-28.

2. Бородин, В.В. Защита автомобиля от коррозии электрохимическим способом / В.В. Бородин. – Москва: Транспорт, 1994. – 32 с.

3. Ильин, М.С. Кузовные работы. Рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка / М.С. Ильин. – Минск: Современная школа, 2009. – 599 с.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

**Долгова Лариса Александровна**, ст. преподаватель  
**Пахомов Алексей**, студент гр. 19ЭТМК1  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

**Аннотация.** Проведен анализ взаимодействия волн различных локаторов с атмосферой при распространении в ней; приведено обоснование реализации системы предупреждения столкновений автомобилей (СПСА) с использованием СВЧ –локатора; предложена структурная схема системы предупреждения столкновений автомобилей; разработана структурная схема и алгоритм работы процессора системы СПСА

В настоящее время ведутся интенсивные разработки систем предупреждения столкновений автомобилей (СПСА). И хотя на некоторых автомобилях уже установлены некоторые элементы систем предупреждения столкновений, проблема разработки совершенной СПСА еще далека от решения.

Из анализа разработок систем предупреждения столкновений автомобилей (СПСА) следует, что их общим недостатком является использование оптического диапазона электромагнитных волн в качестве носителя информации.

Для обеспечения работы СПСА должна получать информацию об объектах возможного столкновения. Поэтому одним из устройств СПСА должно быть устройство технического зрения.

Структурную схему СПСА можно представить в следующем виде (рис. 1).



Рисунок 1 - Структурная схема СПСА

В качестве устройства технического зрения возможно применение различных локаторов, например:

- СВЧ - локаторы (радары);
- ультразвуковые локаторы (сонары);
- лазерные локаторы (лидары);
- инфракрасные дальномеры (ТВИК).

Следовательно, электромагнитные волны оптического диапазона применяются в лазерах и инфракрасных устройствах; акустические волны

– в ультразвуковых локахторах; электромагнитные волны диапазона УКВ применяются в радарах.

Поскольку задачей устройства технического зрения СПСА является распознавание дорожной обстановки: обнаружить объект, определить до него дальность  $D_{об}$  и скорость сближения  $V_{сбл}$ , необходимо проанализировать взаимодействие соответствующих волн с атмосферой при распространении в ней.

Известно, что при распространении в атмосфере электромагнитных и акустических волн происходит их ослабление. Ослабление происходит в результате поглощения и рассеивания.

Ослабление излучения подчиняется экспоненциальному закону:

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha R} \quad (1)$$

где:  $I_0$  – интенсивность излучения до ослабления;

$I$  – интенсивность излучения после ослабления;

$\alpha$  – коэффициент ослабления, км<sup>-1</sup>;

$R$  – дальность, км.

Поэтому при разработке локактора СПСА необходимо учитывать особенности распространения волн в атмосфере.

Интенсивность поглощения электромагнитных волн зависит от длины волны.

На рис. 2 показана зависимость прозрачности атмосферы от длины волн электромагнитного излучения.

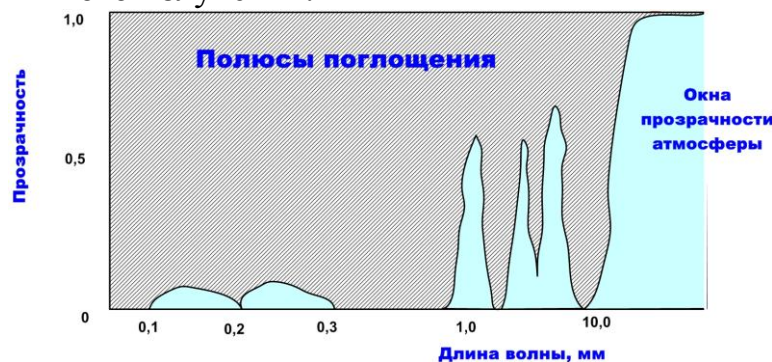


Рисунок 2 - Зависимость прозрачности атмосферы от длины волны ЭВИ

Как видно из диаграммы в атмосфере есть так называемые «окна прозрачности», где затухание имеет минимальное значение. Это обстоятельство необходимо учитывать при выборе длины волны радара.

Звуковые или акустические волны представляют собой упругие колебания воздушной среды. Принято считать, что скорость распространения звука есть величина постоянная и равна 330 м/с. Однако, скорость распространения звуковых волн зависит от состояния атмосферы.

На рис. 3 и таблице 1 приведена зависимость скорости звука от температуры воздуха.

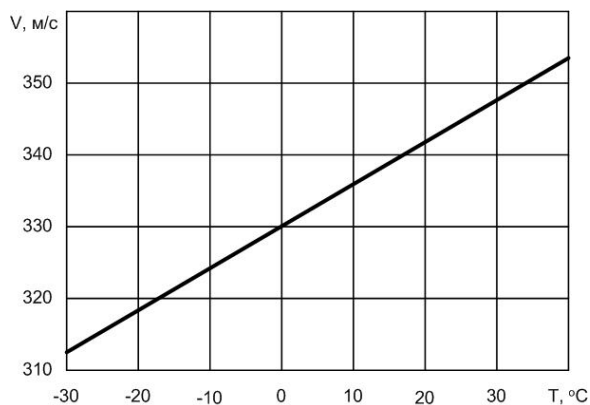


Рисунок 3- Зависимость скорости звука от температуры воздуха

Таблица 1 - Зависимость скорости звука при различной температуре

Температура, °C	Скорость звука,		Температура, °C	Скорость звука,	
	м/с	Км/ч		м/с	Км/ч
-150	216,7	780	30	348,9	1256
-100	263,7	949	50	360,3	1296
-50	299,3	1077	100	387,1	1393
-20	318,8	1143	200	436	1569
-10	325,1	1170	300	479,8	1727
0	331,5	1193	400	520	1872
10	337,3	1214	500	557,3	2006
20	343,1	1235	1000	715,2	2574

Учитывая, что в нашем регионе температура воздуха меняется в достаточно широком диапазоне; изменение скорости звука может привести к значительным ошибкам в определении расстояния до объекта и скорости сближения.

Это является существенным недостатком акустических локаторов. Следует отметить, что мощность пьезогенераторов, используемых как источник ультразвуковых сигналов, мала. Поэтому ультразвуковой локатор не может обеспечить необходимую дальность действия.

Диаграмма затухания электромагнитных волн оптического и инфракрасного диапазонов приведена на рис. 4.

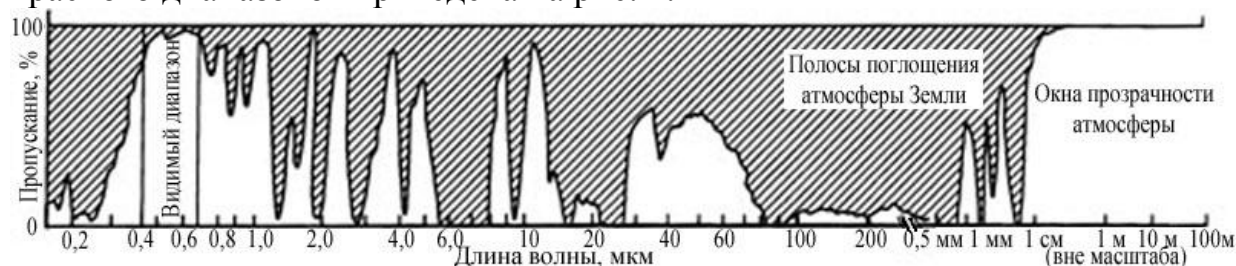


Рисунок 4 - Поглощение электромагнитного излучения атмосферой. Окна прозрачности атмосферы Земли:  $\eta$  "большое окно": 0,3-1,3 мкм

Как видно из диаграммы в атмосфере имеются участки значительно поглощения и так называемые «окна прозрачности». В лазерных локаторах используются источники, генерирующие электромагнитные волны видимого или инфракрасного диапазонов.

Известно, что чем короче длина волны сложнее метеорологические условия, тем значительнее затухание. Поэтому в сложных метеорологических условиях лазерный локатор может оказаться неработоспособным.

Из вышеизложенного следует, что для реализации СПСА целесообразно использовать СВЧ локатор.

Таким образом, структурная схема СПСА принимает вид (рис.5)

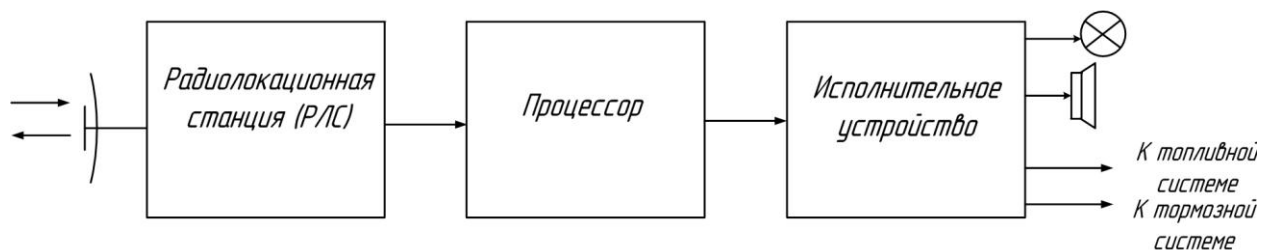


Рисунок 5 - Структурная схема СПСА

В качестве измерителя расстояния до препятствия можно использовать устройство, принцип работы которого основан на излучении и приеме отраженного от объекта электромагнитного излучения. В этом случае дальность до объекта  $D_o$  может быть определена по времени задержки  $t_3$  отраженного сигнала относительно излучаемого:

$$D_o = \frac{c \cdot t_3}{2} \quad (2)$$

где:  $c$  – скорость распространения электромагнитных волн, м/с  
 $t_3$  – время задержки, с.

Процессор осуществляет математические и логические операции: производит расчет величины тормозного пути  $St$ , дальности до объекта  $D_o$ . Входными данными для процессора являются следующие величины:

$V_n$  – начальная скорость движения автомобиля, м/с;

$V_k$  – конечная скорость движения автомобиля, м/с;

$\varphi$  – коэффициент сцепления колес с дорогой;

$g$  – ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>;

$\delta_{вр}$  – коэффициент учета вращающихся масс;

$K_э$  – коэффициент снижения эффективности торможения.

$c$  – скорость распространения электромагнитных волн, м/с

Процессор является элементом системы обеспечения безопасности движения автомобиля. Он предназначен для выдачи водителю автомобиля предупредительных звукового и светового сигнала, если расстояние до впереди идущего автомобиля  $D_o$  становится  $\leq 1,2$  длины тормозного пути, т.е. если отношение  $D_o / St = 1,2$ , то выдается водителю звуковой и световой предупредительный сигнал.

$$\frac{dD_o(t)}{dt} < 1$$

Если отношение  $D_o / St = 1$  и при этом  $\frac{dD_o(t)}{dt} < 1$ , т.е. расстояние до объекта уменьшается, то процессор выдает предупреждающий сигнал на исполнительное устройство, которое воздействует на подачу топлива в двигатель и на тормозную систему с целью снижения скорости движения автомобиля вплоть до полной его остановки.

$$\frac{dD_o(t)}{dt} = 0$$

При снижении скорости движения автомобиля, когда  $\frac{dD_o(t)}{dt} = 0$ ,

т.е. расстояние между автомобилями перестает сокращаться, управляющий сигнал становится равным нулю.

Т.о. структурная схема процессора может быть представлена в следующем виде (Рис. 6). Алгоритм работы процессора представлен на рис. 7.

Одним из направлений обеспечения безопасности движения на автомобильном транспорте является создание автоматических систем предотвращения столкновения автомобиля (СПСА), которые при помощи технического зрения анализируют пространственные координаты между транспортными средствами (ТС) в транспортном потоке. Информация от средств технического зрения о дистанции до препятствия (или преследуемого ТС) перерабатывается в бортовом компьютере и

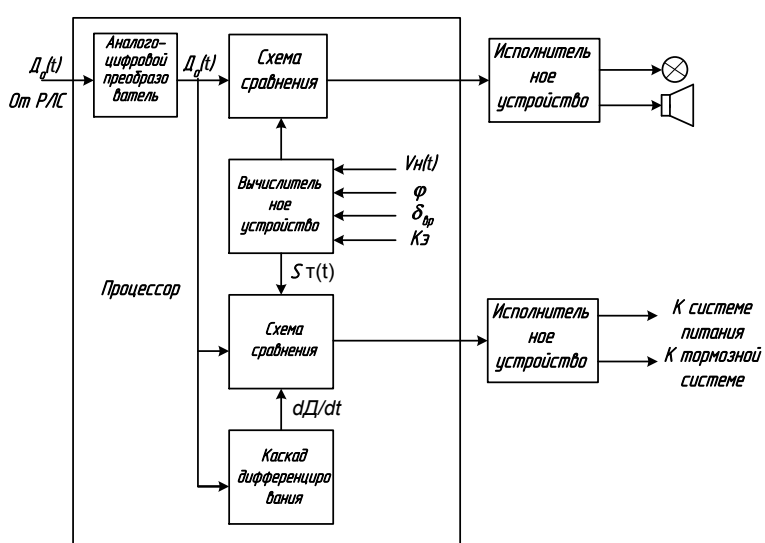


Рисунок 6 - Структурная схема процессора

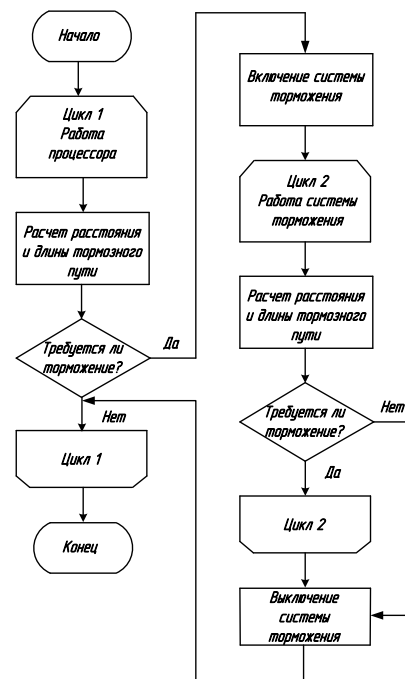


Рисунок 7 - Алгоритм работы процессора

используется для управления исполнительными механизмами, которые замедляют автомобиль для восстановления безопасной дистанции или полностью затормаживают его в экстренных случаях.

Применение СПСА в автомобильном транспорте позволит существенно снизить число дорожно-транспортных происшествий (ДТП), увеличить пропускную способность автомобильных дорог и скорости движения ТС без опасности ДТП от наездов и столкновений, уменьшить динамические нагрузки в элементах тормозов ТС, т.е. повысить их надежность и долговечность, снизить износ шин в эксплуатации.

### Список литературы:

1. Елистратов В.В., Безруков С.И., Стенин П.Г., Климаков В.С. концепция Развития систем предупреждения столкновений транспортных

средств // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2

2. Иванов А.М., Солнцев А.Н. Перспективы развития интеллектуальных бортовых систем автотранспортных средств в российской федерации. // Журнал Автомобильных Инженеров №6 (65) 2010 г.



## ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ МОЮЩИХ И ДИСПЕРГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНОГО МАСЛА ПО КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ

Долгова Лариса Александровна, ст. преподаватель

Лузин Максим, студент гр. 20ЭТМК1

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

### Аннотация.

*Экспресс-анализ позволяет в полевых условиях ориентировочно оценить качество работы моторного масла по капельной пробе и принять решение о времени замены масла. Это простой, но эффективный способ по оценке состояние масла позволяет вовремя производить его замену, что позволит увеличить срок эксплуатации двигателя. Экспресс-методом по «капельной пробе» возможна лишь примерная оценка только моюще-диспергирующих свойств моторных масел, что не снижает значения такой проверки в практике эксплуатации ДВС.*

Для каждого типа моторного масла и своих условий эксплуатации существует свой срок службы. Т.к. частое стояние в "пробках" (когда колеса не крутятся, а мотор все равно работает) существенно сокращает срок службы масла. Поэтому всегда полезно знать в каком состоянии находится масло в двигателе. Моющие присадки предназначены для снижения склонности масел к образованию отложений на нагретых деталях, а диспергирующие - для удержания в объеме масла примесей органического и неорганического происхождения, препятствуя их осаждению на поверхностях деталей и в смазочной системе.

Проверка моюще-диспергирующие свойства масла и его загрязненность нерастворимыми частицами выполняется с помощью либо обеззоленного фильтра «синяя лента», либо белой фильтровальной бумаги, либо пористой белой офисной бумаги плотности 80г/м<sup>2</sup>. Нельзя использовать гладкую, глянцевую, окрашенную, с рисунком или тиснением бумагу.

Процедура получения капельной пробы:

1. бумага кладётся на строго горизонтальное, не впитывающее основание – стекло, плексиглас, пластик или широкое кольцо, чтобы капля масла, растекаясь, не касалась ворсового основания под бумагой;

2. пипеткой наносится одна капля горячего 90-60 °С моторного масла, с высоты 3-5 см, на фильтровальную бумагу, лежащую строго горизонтально;

3. пипеткой наносится несколько капель горячего 90-60 °С моторного масла на чистую толстую стеклянную пластину (для теста растирание на абразивные загрязнения);

4. выполняется сушка пробы на фильтровальной бумаге либо при

комнатной температуре не менее суток, либо в сушильном шкафу не менее часа при 100 °С.

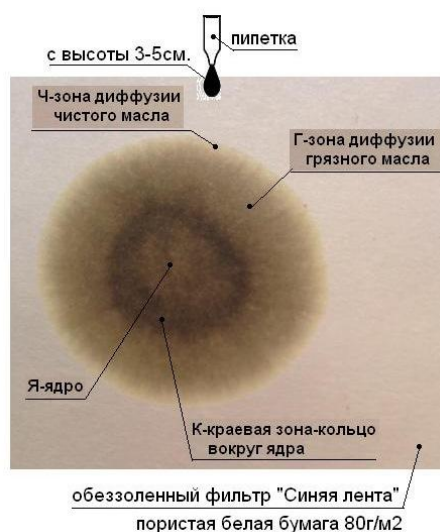


Рисунок 1 – Анализ капельной пробы после высыхания: Я – ядро или центр капли, соответствующий первичной зоне капли до ее растекания по бумаге; здесь оседают все тяжелые нерастворимые механические примеси, приводящие к износу ЦПГ (сажа, кокс, пыль, грязь, металлы). На чистом масле ядра нет (т.к. нет механических примесей);

К – краевая зона-кольцо (темное/черное кольцо), окаймляющее ядро малорастворимыми в масле органическими примесями; кольцо отсутствует как при чистом масле, так и при очень грязном масле, а ядро имеет ровный цвет. Когда присадки срабатываются и появляется большое количество нерастворимых в масле осадков, диаметр краевой зоны увеличивается, становится амёбообразной и кольцо краевой зоны может даже разрываться. Таким образом, со временем диаметр краевой только увеличивается и этот диаметр всегда больше диаметра ядра. Моющие составляющие присадки оценивают по присутствию на масляном пятне краевой зоны;

Г – зона дисперсии/ диффузии грязного масла с малорастворимыми легкими органическими примесями ( продукты окисления и разложения масляных присадок)— широкое серое кольцо за ядром. Внешняя граница зоны Г показывает обводненность масла. Зона Г отсутствует для чистого и очень грязного масла;

Ч – зона топлива, зона диффузии чистого масла— самое внешнее светлое кольцо. Появляется при потере моющее — диспергирующих присадок и при наличии топлива в масле по появлению слабоокрашенной зоны Ч. Чем шире и более окрашена зона Ч тем больше топлива в масле. Моющие составляющие присадки оценивают по присутствию на масляном пятне краевой зоны К.

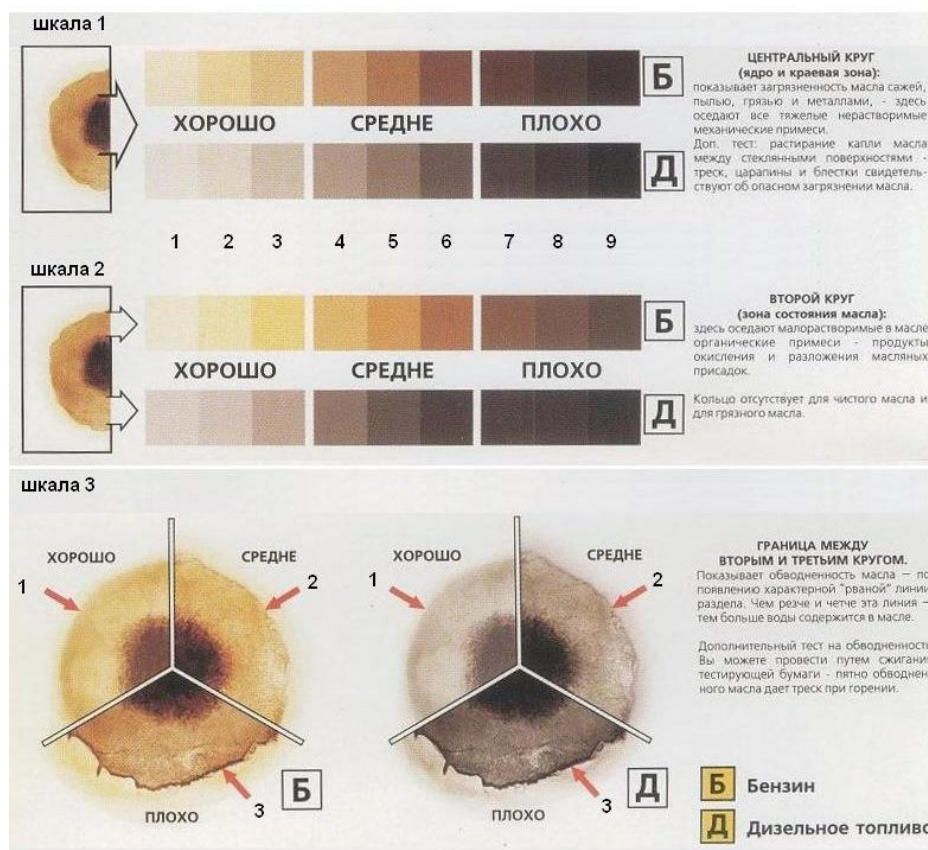
Диспергирующие составляющие присадки оценивают по площади зоны дисперсии/диффузии грязного масла Г.

**Обработка результатов.** Тест растирания на абразивные загрязнения. Выполняется тест на образование в масле абразивных загрязнений, растирая капли масла между стеклянными пластинами. Если растирание сопровождается треском, царапинами и блеском, то это свидетельствует о недопустимом абразивном загрязнении масла и моторное масло должно меняться независимо от результата визуального теста на фильтровальной бумаге. Частицы размером менее 25-40 мкм не задерживаются масляным фильтром и накапливаются в масле. Частицы до 5мкм образуют шлам, проходят через масляный фильтр и не оказывают влияние на износ. Частицы более 15мкм участвуют в изнашивании деталей двигателя.

**Визуальный тест по пятну на фильтровальной бумаге.** Свежее, чистое масло дает большое светлое пятно, исчезающее через несколько суток, а зона диффузии чистого масла Ч через несколько часов также исчезает. Полученное пятно сравнивают с пятнами таблицы и «Шкалой образцов капельной пробы», которая кроме рисунков образцов содержит пояснения в форме таблицы (см. шкалу образцов кап. пробы).

Оценка от 1 до 3 балла — показатель хороший; от 4 до 6 балла — показатель средний; от 7 до 9 балла — показатель плохой и масло подлежит замене.

Моющие составляющие присадки оценивают по присутствию на масляном пятке краевой зоны. При этом оценка диспергирующих свойств по шкале должна быть от 1 до 5 баллов. В противном случае, масло подлежит замене!



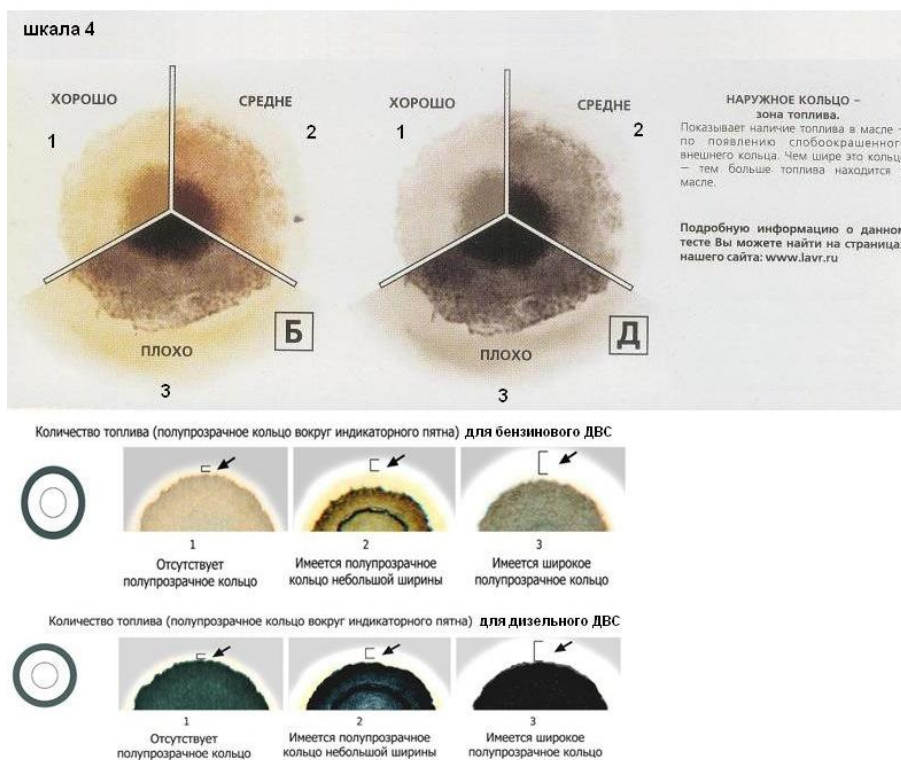


Рисунок 2 – Шкала образцов капельной пробы

Чем больше просветлено ядро Я капельной пробы и чем шире зона диффузии грязного масла Г, куда активные присадки увлекают частицы загрязнений через поры бумаги, тем больше запас масла по моюще-диспергирующим присадкам и свойствам, лучше работоспособность масла.

Различие в окраске ядра Я и зоны диффузии Г обусловлено осаждением в центре Я крупных частиц загрязнений, а на периферии Г — мелко дисперсной части примесей.

Дополнительный тест ядра Я на абразивное загрязнение: растирание капли масла между стеклянными пластинами, сопровождающееся треском, царапинами и блеском свидетельствуют о недопустимом абразивном загрязнении масла.

Чем больше площадь диффузии Г, тем выше диспергирующая способность масла. Увеличение ядра Я и уменьшение ширины зоны диффузии грязного масла Г указывает на срабатывание присадки или на наличие в масле воды. Отсутствие зоны диффузии грязного масла Г или “свертывание” капельной пробы в густое черное мазеобразное ядро с блестками металла, коричневое или желтое кольцо, из-за потери присадок и из-за воды в масле, свидетельствуют о браковочном состоянии масла, оно подлежит срочной смене.

Если внешняя граница зоны Г имеет прерывистую/рваную линию амёбообразной формы, то масло насыщено водой и чем резче и четче эта линия, тем больше воды содержится в масле.

Дополнительный тест на обводненность: сжигание бумаги с пятном

обводненного масла сопровождается треском при горении масла.

Стойкий желтоватый или светло-коричневый цвет зоны диффузии чистого масла Ч говорит о значительной окисленности масла из-за аварийного перегрева двигателя.

Чем светлее и равномернее цвет ядра Я и зоны диффузии грязного масла Г, тем работоспособнее масло. При росте механических примесей темнеет ядро Я и зона диффузии грязного масла Г, и теряется краевая зона К (изнашиваются моющее-диспергирующие присадки. При потере присадок уменьшается зона диффузии грязного масла Г, расширяется внешнее светлое кольцо. Появление внешнего кольца чистого масла означает момент, когда начинают исчерпываться моюще-диспергирующие свойства масла. Для высокощелочных масел это не обязательно.

### **Список литературы:**

1. «Диагностика состояния масла в двигателе по моющее-диспергирующим свойствам капельной пробы». Дунаев А.В. ГОСНИТИ
- 2 «Оценка моюще-диспергирующих свойств работавших моторных масел методом «масляного пятна». Кельдышев В.А. Учебное пособие.
3. «Оценки и выбраковки моторного масла по капельной пробе» Авторское свидетельство СССР №201768, МПК 7 G01N 31/05 / Н.С.Пасечников, Н.М.Хмелевой
4. «Дегградация моторного масла дизельного ДВС» Журнал « Автомобильный транспорт» №6. 2001 г

## МАРКЕТИНГОВОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПОСТОВ МОЕК

**Карташов Александр Александрович**, к.т.н., доцент

**Москвин Роман Николаевич**, к.т.н., доцент

**Мукосеев Виктор Николаевич**, студент гр. 19ЭТМК1мз

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

### **Аннотация**

*Целью работы является маркетинговое обоснование мобильных постов моек.*

*На основе анализа статистических данных по количеству автомобилей выявлена необходимость увеличения пунктов и постов моек автомобилей.*

*С каждым годом, автомобильный рынок в России развивается всё больше и больше. Вместе с ним развиваются и оказываемые автовладельцам услуги: повышается количество станций технического обслуживания, кузовного ремонта, моечных услуг и т.д. Ввиду переменчивых климатических условий, оказание уборочно-моечных работ актуально и распространено в нашей стране. Гравий, песок, грязь – летом, соли и реагенты, которыми посыпают дороги зимой наносят вред, как лакокрасочному покрытию, так и кузову в целом. Переменчивая погода – дожди и слякоть, пыль на дорогах, портят презентабельную внешность и статус автомобиля, оседая на кузове. Автомобиль нуждается в уходе, не только техническом, но и внешнем. На поверхности чисто вымытой машины капли воды легко скатываются не задерживаясь, но когда она покрыта пылью, а местами грязью, то вода задерживаясь впитывается в грязь, как в губку. Чистый автомобиль – это главный принцип правильной эксплуатации машины, который подчеркивает аккуратность автовладельца, а также привлекает взгляды проходящих мимо людей.*

На сегодняшний день, рынок автомобильных моек набирает обороты. Только за последнее время рынок автомобильных услуг в городе Пенза вырос со 157 до 194 организаций. Важно отметить, что из них 37 являются автоматическими, остальные ручным. Технологический процесс, включающий ручную шланговую мойку имеет несколько недостатков: 1. Точность при разведении концентрированного активного вещества – если раствор слишком насыщен, то могут появиться белёсые пятна. Если концентрация занижена — уменьшается эффективность. 2. Преждевременная коррозия – если на кузове есть дефекты покрытия или его нарушения, то агрессивная химическая среда в совокупности с подачей воды под давле-

нием может спровоцировать преждевременную коррозию.

В рамках работы мною был осуществлен опрос с целью проведения маркетингового исследования на тему: «Актуальность предоставления услуг мобильной автомойки».

Целью исследования являлось определение актуальности и потребности населения, как в автомобильных мойках в целом, так и мобильной автомойки, а также мнение о моечных комплексах у населения в различных районах города.

Опрашиваемыми были лица различных возрастных категорий (Рисунок 1.1).

Большинство составляет мужская аудитория среднего возраста (Рис. 1, Рис. 2). Важно отметить тот факт, что у большинства опрошенных (92,86%) имеется водительское удостоверение и у всех опрошенных имеется автомобиль в семье (Рис. 3), а значит их мнение очень важно для нас, так как это потенциальные пользователи наших услуг.

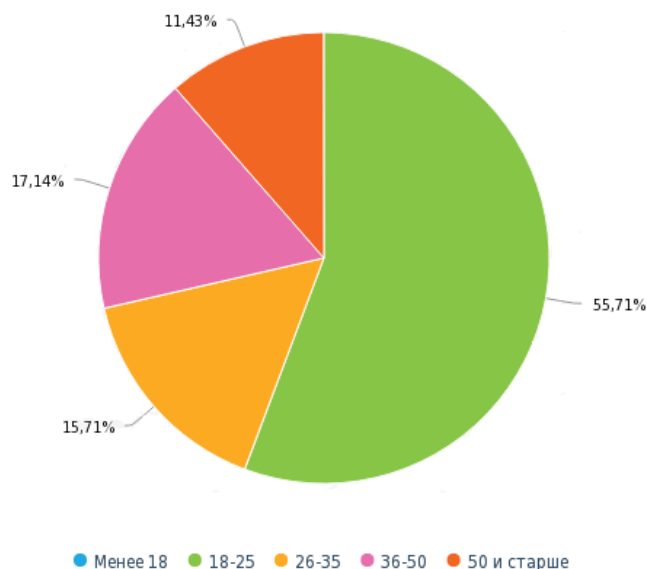


Рисунок 1 – Возрастная категория респондентов

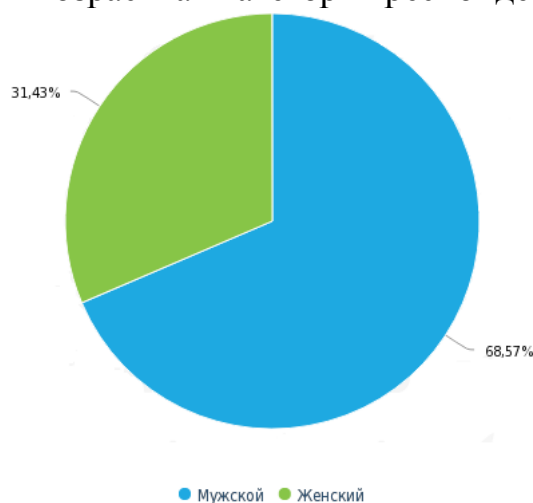


Рисунок 2 – Пол респондентов

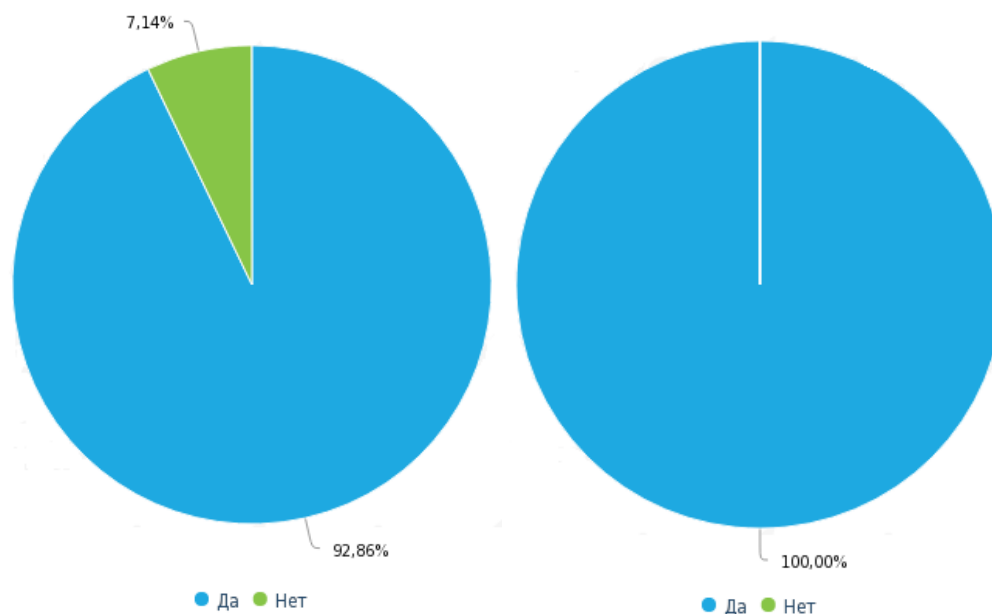


Рисунок 3 – Наличие водительского удостоверения и автомобиля у респондентов

Важным фактором при выборе и оказании услуг является социальный статус (Рисунок 4) и финансовые возможности потребителей (Рисунок 5). Именно от этого зависит прибыль фирмы, её дальнейшее развитие и спрос. По данным опроса видно, что большинство респондентов – работники частных организаций (70%) со средним ежемесячным доходом до 30 000 рублей.

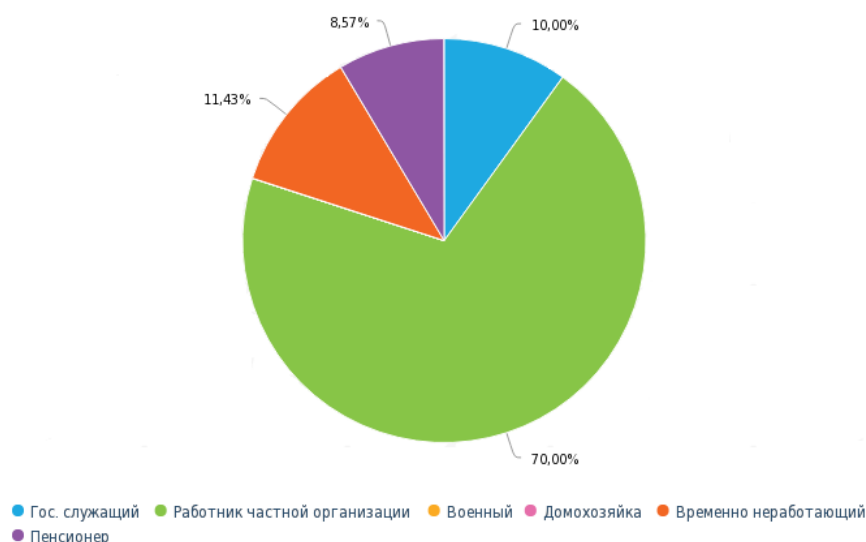


Рисунок 4 – Социальный статус респондентов



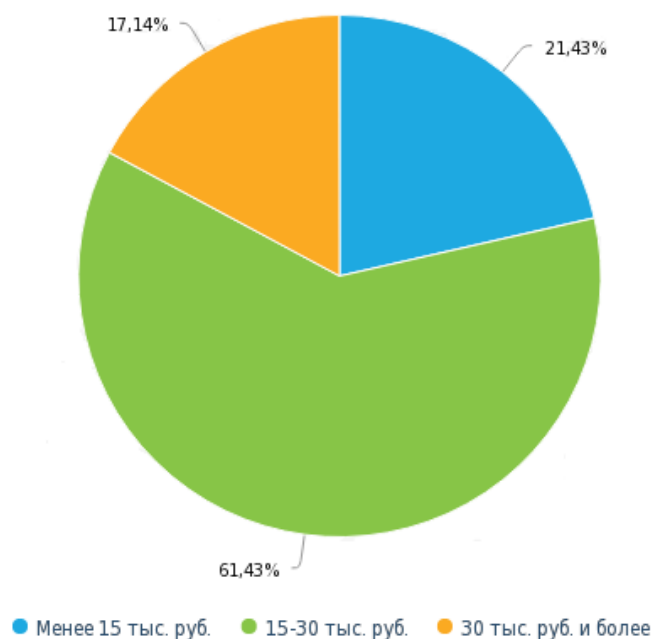


Рисунок 5 – Финансовые возможности респондентов

При создании автомоечного бизнеса нас интересует 3 факта:

1. Пользуются ли услугами автомоечных комплексов в целом.
2. Как часто люди моют свой автомобиль.
3. На каких классах автомобилей люди передвигаются.

Из результатов исследования видно, что почти 100% опрошиваемых пользуются услугами автомобильных моек. Предпочитают мыть свой автомобиль достаточно редко – один раз в две три недели, либо раз в месяц и передвигаются преимущественно на автомобилях класса В и С. По данным Комитета автопроизводителей АЕВ в 2019 году в России продано 2,5 миллиона новых автомобилей. Традиционно первое место среди автопроизводителей по продажам занимает Лада. А поскольку в нашей стране доля автомобилей класса В и С высока, это подтверждает тот факт, что наиболее часто автомоечные комплексы посещают автомобили именно этих классов (рис. 6).

Чтобы удовлетворить полностью потребности будущих клиентов, нужно попытаться ответить и проанализировать интересующие нас вопросы:

1. Чем руководствуются люди при выборе автомойки.
2. Важна ли будущим клиентам близость к автомойке.
3. Часы посещения автомоек.
4. Уровень цен.
5. Где живут наши клиенты.
6. Какой вид мойки они предпочитают.
7. Как им удобнее всего оплачивать.
8. Интересна ли идея портального автомоечного комплекса и будет ли она актуальна среди респондентов.

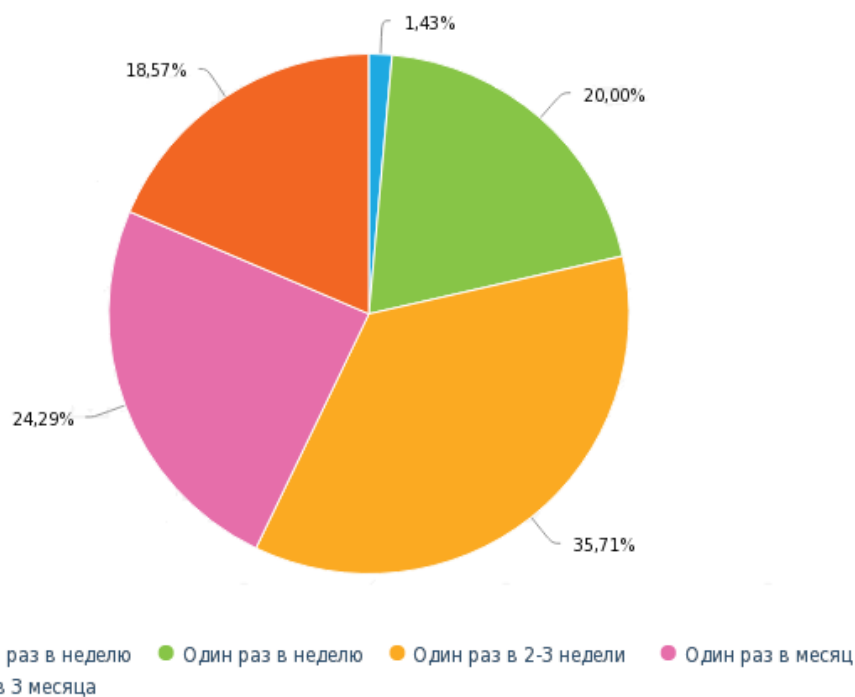


Рисунок 6 – Частота пользования услугами автомобильных моек

Проведя маркетинговое исследование можно сделать вывод о том, что услуги автомоек актуальны в наше время и пользуются большим спросом.

Таким образом, можно отметить следующее, что для людей важно хорошее обслуживание. Мы добиваемся его полностью автоматизированным комплексом без участия людей в процессе мойки автомобиля и использованием дорогостоящего оборудования. Для опрашиваемых важно расположение автомоечного комплекса вблизи их дома, работы, стоянки. Клиенты не хотят тратить свое личное время и ресурсы автомобиля (топливо, подвеска) на лишние километры пути. По данным опроса, мы видим, что половина клиентов посещает автомобильные мойки в вечернее время. При этом 7,14% (5 из 70 человек) опрашиваемых пользуются автомобильными мойками ночью, это подтверждает тот факт, что круглосуточная работа автомоечного комплекса актуальна.

Для опрашиваемых также на первом месте важно хорошее обслуживание за относительно маленькую стоимость.

По данным опроса респонденты готовы заплатить до 400 рублей за полноценную мойку (активную пена, мойка дисков, воск, сушка), при этом выбирают наличные или банковскую карту. Для нас важен тот факт, что 71,43 процентам респондентов из 100 интересна идея портального автоматического моечного комплекса. Услуга актуальна абсолютно во всех районах нашего города.

## КОНСТРУКТИВНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПОСТОВ МОЕК

**Карташов Александр Александрович**, к.т.н., доцент

**Лахно Александр Викторович**, к.т.н., доцент

**Щеглов Павел Юрьевич**, студент гр. 19ЭТМК1

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

### **Аннотация**

*Целью работы является определение актуальности и потребности населения, как в автомобильных мойках в целом, так и мобильной автомойки, а также мнение о моечных комплексах у населения в различных районах города.*

На сегодняшний день, рынок автомобильных моек набирает обороты. Только за последнее время рынок автомобильных услуг в городе Пенза вырос со 157 до 194 организаций. Важно отметить, что из них 37 являются автоматическими, остальные ручным.

Прототипом мобильной автомойки являются сборно-разборные модули для жилья компании «Топах».

Компания «Топах» предлагает производственные серии сборно/разборных модулей «Budget Line» и «Economy Line».

Конструкция модуля «Budget Line» состоит из стальной рамы, размером 5,8 м в длину и 2,3 м в ширину, скрепленной болтами (Рис. 1), а также из стен состоящих из сэндвич-панелей (Рис.2). Вес модуля, в зависимости от исполнения, может быть от 1200 кг до 1300 кг.

Серия модулей «Budget Line» предлагает в первую очередь модули для жилья. Санитарно-техническое оборудование может быть установлено в модули только после сборки, это касается версий «Elements» и «FlatPack». У версии «Full Mounted» сантехника устанавливается на заводе при изготовлении модуля.

Несущая способность рамы модулей «Budget Line» позволяет строить только одноэтажные объекты. Для серии «Budget Line» разработан один вариант изоляционного пакета и основное оборудование (электро набор, окна, двери и т.д.). Модули не огнестойки.

Конструкция модуля «Economy Line» состоит из стальной рамы 6 м в длину и 2,5 м в ширину, скрепленной болтами (версия FlatPack), а также стен из взаимозаменяемых сэндвич-панелей (Рис.3).



Рисунок 1 – Конструкция модуля Budget Line



Рисунок 2 – Собранный модуль Budget Line



Рисунок 3 – Собранный модуль Economy Line

Панельная система стен позволяет легко регулировать количество и расположение окон и дверей (Рис.4), а также создавать разные пространственные структуры.

Вес модуля, в зависимости от исполнения, может быть от 1900 кг до 2100 кг. Собрать его в конечную версию могут два квалифицированных работника за 2,5 часа.

Несмотря на свои компактные размеры модули «Economy Line» сохраняют свои основные преимущества модульного строительства, а именно скорость монтажа, низкую стоимость, реализацию широкого спектра объектов. Не смотря на то, что модули до сих пор были известны только как «бытовки» на строительных площадках, сегодня это уже целая строительная отрасль. Увидеть их можно в виде офисных зданий, выставочных залов или детских садов.

Преимущества такого типа конструкции очевидны. И модульная технология с успехом может быть использована и в отрасли автосервиса, заправочных станций, дилерскими центрами. Примерами, сегодня являют-

ся такие объекты как "Автомоечный комплекс" (Рис.5), сеть заправочных станций "Газпром нефть" (Рис.6), дилерский центр (Рис.7) и т.д.



Рисунок 4 – Вид изнутри модуля Economy Line



Рисунок 5 – Автомоечный комплекс



Рисунок 6 – Заправочная станция "Газпром нефть"



Рисунок 7 – Дилерский центр

В связи с климатическими условиями, в Европе модульные конструкции используются часто. Из них строят дома, торговые комплексы, автосервисы (Рис.8) и т.д.

Мобильная автомойка представляет собой отдельно перевозимый сборно-разборный модуль контейнерного типа заводской готовности. Конструкция модуля состоит из стальной рамы 9,5 м в длину и 5 м в ширину, скрепленной болтами, а также стен из взаимозаменяемых сэндвич-панелей. Панельная система стен позволяет легко регулировать количество и расположение окон и дверей, а также создавать разные пространственные струк-

туры. Собрать модуль в конечную версию могут два квалифицированных работника за 2,5 часа. Пол и потолок предполагается собирать отдельно с дальнейшей частичной сборкой на месте доставки.



Рисунок 8 – Автосервис Volkswagen

Общее описание предлагаемой мобильной автомойки

Доставка на место установки может осуществляться при помощи крана и низкорамного полуприцепа – трала. Установку автомойки предполагается производить при помощи крана (Рис.9). Для установки требуется ровная площадка 5м x 9,5м с перепадом высоты по диагональным углам не более 3 см. Достаточно отсыпать площадку с применением гравия фракции 5/20 или установить на готовое бетонное или асфальтовое покрытие.



Рисунок 9 – Пример установки модуля Economy Line

Автономность достигается на основе работы замкнутого цикла водо-



очистки и водоподготовки. В мойку планируется заправлять 1630 л воды. После использования вода стекает в баки, затем из баков вода подается дренажным насосом в систему очистки и рециркуляции воды, где происходит очистка воды и ее хранение для дальнейшего использования в накопительной емкости. После этого автоматический насос подает воду на порталную мойку. При средней интенсивности эксплуатации оборудования, нужно производить замену воды и чистить баки 1 раз в неделю. Замена воды будет осуществляться ассенизаторской машиной.

Кроме всего конструкцией предусмотрена работа в разных климатических условиях за счет возможности использования отопления и обогрева пола.

Преимущества мобильной автономной мойки:

1. Допускает выбор оптимального места для её размещения – данная конструкция автомойки, является легко переместимой, предусматривает неоднократное количество дислокации. В случае, когда место не оправдало ожидания, можно демонтировать, транспортировать и расположить конструкцию в любом другом доступном месте.

2. Для установки мобильной автомойки не требуется проведения строительных и монтажных работ, фундамента.

3. Автомойка монтируется из сборно-разборных модулей со взаимозаменяемыми сэндвич-панелями, что позволяет легко регулировать количество и расположение окон и дверей, а также создавать разные пространственные структуры в любой комплектации.

4. Не требует подключения к канализации и водоснабжению – в основе работы лежит замкнутый цикл водоочистки и водоподготовки.

5. Не нужно получать разрешение на строительство, не нужно согласовывать и строить подвод коммуникаций (согласно пункту 17 статьи 51 Градостроительного кодекса РФ – объекты не являющиеся объектами капитального строительства не требуют разрешение на строительство).

Преимущества предлагаемой проектом мобильной автомойки перед конкурентами:

1. Автономность (рассматривалась ранее).

2. Полная автоматизация и круглосуточная работа – процесс исключает обслуживание клиентов персоналом. Весь процесс целиком и полностью контролируется владельцем автомобиля – начиная с оплаты за предоставляемые услуги и выбором моечной программы и заканчивая выездом чистого автомобиля из авто-мойки.

3. Использование порталной мойки нового поколения.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ

Левицкая Любовь Владимировна, к.т.н.

Абдыев Рахмет, студент гр. 19ЭТМК1м

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

В связи с тенденциями роста цен на нефтяные виды топлива и экологической обстановкой в крупных городах в настоящее время возрастает актуальность применения альтернативных источников энергии на автомобильном транспорте. Одним из таких источников является электричество. Несмотря на то, что электромобили пока занимают лишь малую долю российского автопарка, их количество будет неуклонно расти.

При развитии данного вида транспорта, возможен полный переход от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания к автомобилям с электроприводом в роли тягового двигателя. Тем самым возможно решить проблемы в крупных городах, связанные с слишком высоким загрязнением воздуха.

Главными преимуществами электромобилей (ЭМ) являются следующие факторы: простота и невысокая стоимость техобслуживания, большой межсервисный пробег, окупаемость в маленький срок; экологичность для окружающей среды. Электромобиль может быть использован при условии быстрого доступа к электричеству, исключением становятся автовладельцы, которые живут многоквартирных домах и не имеют своего гаража. Для России более чем 75% населения живут в многоквартирных домах, из них 80 % имеют свои автомобили, и только 20-25% имеют гараж. Срок окупаемости при расчётах составил около 4 лет, и это без учёта неожиданных поломок и т.д. Необходима развитая транспортная инфраструктура, адаптированная для ЭМ.

Электромобили имеют целый ряд преимуществ:

1. Снижение расходов на топливо. Стоимость бензина постоянно растёт и зачастую расходуется в больших количествах, а расход на электроэнергию для подзарядки аккумулятора будет намного меньше этих расходов.

2. Снижение загрязнения окружающей среды. Работающий двигатель электромобиля не выделяет вредных газов в окружающую среду.

3. Снижение шума. Электромобили способны обеспечивать тихий и плавный разгон, с более быстрым ускорением.

4. Безопасность. Электромобили проходят те же процедуры тестирования, что и обычные автомобили. Таким образом, в случае столкновения сработают подушки безопасности, датчики столкновения отключат аккумуляторы, так, что электромобиль остановится.

5. Стоимость ЭМ. Ранее батареи были очень дорогими, но при массовом производстве их стоимость снижается.

6. Надежность. Из-за меньшего количества деталей и узлов, повышается надежность электромобиля и, как следствие, уменьшаются затраты на ремонт и обслуживание.

7. Реализация максимального крутящего момента во всем диапазоне скоростей.

Недостатки электромобилей:

1. Неразвитая инфраструктура, недостаточное количество электростанций.

2. Стоимость электричества, разный расход электроэнергии у разных моделей электромобилей.

3. Короткий пробег и ограниченная скорость. Большинство электромобилей могут проходить примерно от 160 до 240 км без подзарядки. Хотя некоторые модели обещают пройти до 480 км без подзарядки.

4. Время перезарядки. Для полной зарядки электромобиля требуется около 8–10 часов.

5. Обычно они двухместные. Электромобили не предназначены для перевозки всей семьи, это значит, что поездка втроем может оказаться уже неудобной.

6. Замена батареи. Замена производится через каждые 3–10 лет.

7. В зимнее время повышается расход энергии аккумулятора на обогрев салона, щеток и фар. Это приводит к тому, что пробег зимой сокращается на 30–50 % по сравнению с летним периодом.

Главное достоинство электромобиля - это снижение степени загрязнения окружающей среды. А в данный момент можно обратить внимание на гибриды электромобиля, которые могут позволить существенно минимизировать недостатки чисто электрических моделей.

Перспективы распространения электромобилей есть, и они широкие. Но любое производство аргументировано спросом. И здесь мы должны проявить максимальное понимание проблем и понять необходимость защиты окружающей среды.

Новые модели автомобилей с электротягой способны конкурировать по мощности с авто с двигателем внутреннего сгорания. Компания Tesla выпустила электросуперкар полноценный спортивный автомобиль Model S Plaid на электротяге с разгоном до 100 км/ч всего за 6 секунд и максимальной скоростью 320 км/ч; без подзарядки новая Model S проезжает 627 км, но ее цена составляет 130 000 долларов, что является роскошью для большинства людей.

Анализ данных о продажах электромобилей в России за январь–июнь 2021 года показал, что спрос на машины с электродвигателем вырос в полтора раза относительно аналогичного периода прошлого года, а их доля в общем объеме продаж увеличилась в два раза — с 0,22% до 0,44%.

Рынок ЭМ в России - как первичный, так и вторичный - на протяжении последних нескольких лет показывает рост. Электромобилей в России в настоящее время менее 0,1 % от общего парка автомобилей.

Сдерживающими факторами роста рынка электромобилей в России являются: недостаточное внимание к экологическому аспекту со стороны государства и граждан; сравнительно низкая стоимость бензина и дизельного топлива; неразвитость инфраструктуры из-за большой территории и значительной протяженности дорог.

#### **Список литературы:**

1. Трескова, Ю. В. Электромобили и экология. Перспективы использования электромобилей // Молодой ученый. – 2016. – № 12 (116). – С. 563-565.
2. Руденко, И.В. Современные задачи и путь развития рынка электромобилей в России// Символ науки: международный научный журнал. – 2016. – № 2-2 (14). – С. 222-225.
3. Моляков Н.А., Яковлев Д.А. Электромобили. Проблемы и перспективы развития. // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов XVI Республиканской технической научно-практической конференции. – 2017. – С. 137-144.

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Левицкая Любовь Владимировна, к.т.н.

Рашидджанов Фарух Рашидджанович, студент гр. 19ЭТМК1м  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Значимость и острота этой проблемы растет с каждым годом. Негативное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду очень значительно. Так, совокупные выбросы загрязняющих атмосферу веществ от передвижных источников в России в 2020 году составили 5,28 млн. т. Передвижные источники в России делятся на две группы: автомобильный и железнодорожный транспорт. Доля загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составила 5,14 млн. т. , это 97,4 % от общего объема выбросов в стране в 2020 году .

Рост количества автомобилей способствует увеличению концентрации вредных веществ в атмосфере, на конец 2019 г. в России зарегистрировано 55,8 млн. автомобилей. Средний возраст автотранспортных средств значителен и составляет более 10 лет (доля легковых автомобилей, находящихся в эксплуатации более 10 лет – 47,6 %, автобусов – 45,9%, грузовых автомобилей – 60,7%), в связи с этим количество токсичных выбросов в окружающую среду увеличивается. Значительное влияние на интенсивность загрязнения окружающей среды от автотранспорта оказывает плохое состояние технического обслуживания автомобилей, низкое качество топлива, слабое развитие системы управления транспортными потоками. Загрязнение окружающей среды автомобильными выбросами происходит не только от выхлопных газов, но и от испарений самого топлива из топливной системы автомобиля, утечки топлива из-за негерметичности.

Всего в составе выхлопных газов автомобилей обнаружено более 200 химических веществ. Выбросы вредных веществ от автомобильного транспорта включает в себя: оксид углерода (CO), летучие органические вещества, оксиды азота, углекислый газ (CO<sub>2</sub>), диоксид серы , аммиак, взвешенные вещества.

Таблица 1 – *Объем выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта за 2020 г., тыс.т.*

SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	ЛОСНМ	CO	C	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	Всего
37,27	949,55	415,86	3638,81	28,3	52,74	14,61	5137,12

При истирании тормозных колодок в воздух попадают медь, ванадий, молибден, никель, хром. При износе покрышек - кадмий, свинец, цинк.

Шумовое загрязнение является также серьезной проблемой. Шумовое воздействие на акустическую среду в городах преимущественно вызывается транспортными средствами (транспортными потоками), его уровень -до 80% общего уровня шума. Уровень его может меняться от очень многих причин, основными из которых являются: техническое состояние, скорость движения и режимы движения автомобиля; тип и состояние дорожного покрытия; состав и характеристики транспортного потока и др.

Основные мероприятия по предотвращению и уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду :

- повышение топливной экономичности и экологичности автомобилей в процессе эксплуатации, совершенствование конструкции автомобилей с учетом их утилизации;
- использование альтернативных видов топлива, применение комбинированных энергоустановок и электромобилей;
- совершенствование методов ремонта, обслуживания и эксплуатации автомобилей с целью снижения концентрации токсичных компонентов в отработавших газах, уровня шума, производимого автомобилями, и загрязнения окружающей среды эксплуатационными материалами;
- совершенствование организации дорожного движения: оптимизация светофорного регулирования, маршрутное ориентирование водителей, регулирование пропуска транзитного транспорта, организация многоуровневых развязок, подземных и надземных пешеходных переходов;
- модернизация существующих типов двигателей ТС ;
- установкой шумозащитных сооружений;
- своевременный ремонт дорожного покрытия, строительство дорожных покрытий, имеющих наибольший срок эксплуатации;
- улучшенный состав резины с наибольшим сроком эксплуатации;
- переход на ТС более высоких экологических классов; тщательный контроль качества топлива на АЗС.

Актуальной остается проблема утилизации отходов автотранспортных предприятий (АТП), основными из которых являются отработанные масла, изношенные шины, а также списанная техника. Амортизированные автомобильные шины являются наиболее массовым видом отходов автотранспортного предприятия. В настоящее время применяются различные технологии по переработке и утилизации амортизированных шин. Методы экологической эффективности АТП: сортировка отходов, вторичная переработка сортируемых отходов, деактивация опасных отходов, правильная утилизация несортируемых и опасных отходов. Выбор методов и оборудования для очистки сточных вод на АТП, образующихся при обслуживании транспорта, должен осуществляться исходя из количества сточных вод и диапазонов

концентраций примесей.

### **Список литературы:**

1. Аксенов П. В. Эксплуатационные методы повышения экологической безопасности и эффективности российских автомобильных бензиновых двигателей [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.22.10) / Аксенов Петр Васильевич.– Москва, 2015.– 156 с.
2. Азаров В. К. Разработка комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности и энергоэффективности автомобилей. [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.05.03) / Азаров Вадим Константинович.– Москва, 2014.– 136 с.
3. Графкина, М.В. Экология и экологическая безопасность автомобиля / М. В. Графкина, В. А. Михайлов, К. С. Иванов ; [под общ. ред. М. В. Графкиной]. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 319 с.
4. Сердюкова, А. Ф. Влияние автотранспорта на окружающую среду / А. Ф. Сердюкова, Д. А. Барабанщиков. // Молодой ученый. — 2018. — № 25 (211). — С. 31-33.
5. Чижова В. С. Повышение экологической безопасности автотранспортного комплекса путем снижения загрязнения воздуха дисперсными частицами размером менее десяти микрометров [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.22.10) / Чижова Вера Сергеевна.– Москва, 2016.– 166 с.
6. Сулейманов И.Ф. Организация движения автомобилей на основе экологического мониторинга воздушного бассейна [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.22.10) / Сулейманов Ильнар Фаргатович.– Набережные Челны , 2016.– 148 с.
7. Степанченко, И. В. Поддержка принятия решения для задач экологического мониторинга атмосферного воздуха в городах [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук (05.13.01) / Степанченко Илья Викторович.– Волгоград, 2015.– 316 с.

## ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СПО-ВО ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

**Никандрова Марина Викторовна**, к.т.н., доцент

**Алексеев Никита Дмитриевич**, студент гр. 1266

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

***Аннотация:** проведен анализ распределения поступающих на программы среднего профессионального образования и высшего образования в Российской Федерации за последние 7 лет, в том числе на программы по 23.00.00 УГСН. Предложена модель для интеграции образовательных программ СПО и ВО для практико-ориентированных образовательных программ.*

Одним из основных стратегических ориентиров при разработке, практико-ориентированной образовательной программы является максимальная ориентация образовательного процесса на потребности рынка труда. Это фиксируется и на уровне политики в отраслях экономики. Например, в проекте «Концепции подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года» [1], подготовленном Министерством транспорта РФ, транспортная отрасль отмечена как одна из базовых отраслей экономики РФ, требующая для своего инновационного развития подготовку кадров с ориентацией на региональные рынки труда.

Технологическая трансформация транспортной отрасли и мировой экономики в целом, цифровизация, критические изменения в научно-технологической сфере и структуре рынка труда определяют ключевые вызовы, стоящие перед современным образованием в сфере транспорта. Для эффективного ответа на эти вызовы требуются не только кардинальные сдвиги в подходах к организации образовательного процесса и внедрение новых образовательных технологий, основанных на IT-решениях, но существенный пересмотр парадигмы развития образовательных организаций, вовлеченных в подготовку кадров для транспорта в целом. В том числе, переформатирование образовательной и научно-исследовательской деятельности, работа по привлечению и удержанию талантов, внедрение новых моделей управления [1].

Для преодоления дисбаланса качества профильной подготовки выпускников и потребностей производственного и промышленного комплекса региона необходимы опережающий характер формирования образовательной инфраструктуры, с ориентацией на интересы работодателей и прямая связь с ними [2].



В последние годы в Российской Федерации наблюдается резкий рост спроса на среднее профессиональное образование. Если обратиться к данным сводных статистических отчетов (СПО-1) Министерства просвещения [3] и ВПО-1 Минобрнауки России [4], то можно отметить, что за последние годы количество поступающих на программы СПО ежегодно растет на фоне уменьшения количества поступающих на программы высшего образования, с 2016 года число поступивших в вузы и на программы СПО примерно сравнялось, и уже начиная с 2017 года заметно превысило (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Количество принятых на обучение на программы СПО и программы ВО. Источник: составлено авторами на основании данных ЭИС Министерства науки и высшего образования РФ

Анализ данных по приему обучающихся на образовательные программы по направлениям 23.00.00 УГСН за последние 7 лет (Рисунок 2) показал постепенное перераспределение обучающихся между программами СПО и ВО, в сторону увеличения СПО. Такая ситуация не противоречит общей тенденции приема в РФ.



Рисунок 2 – Количество принятых на обучение на направление подготовки 23 УГСН в Российской Федерации, чел. Источник: составлено авторами на основании данных ЭИС Министерства науки и высшего образования РФ

Для более детального понимания ситуации, нами были проанализированы данные по приему на образовательные программы 23.00.00 УГСН в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А.Н. Туполева-КАИ, где была обнаружена более значительная разница в распределении количества обучающихся между программами СПО и ВО. Так, прием на программы ВО (включая очную и заочную формы обучения) (Рисунок 3) в последние 2 года почти на 50 % ниже, чем на программы СПО, что свидетельствует как о спросе на данные специальности среди абитуриентов, так и о тенденции сокращения бюджетных мест на программах ВО.



Рисунок 3 – Количество принятых на обучение на программы СПО и ВО по 23.00.00 УГСН в КНИТУ-КАИ, чел.

Также был проведен анализ соотношения по поступающим на программы ВО после окончания колледжей.

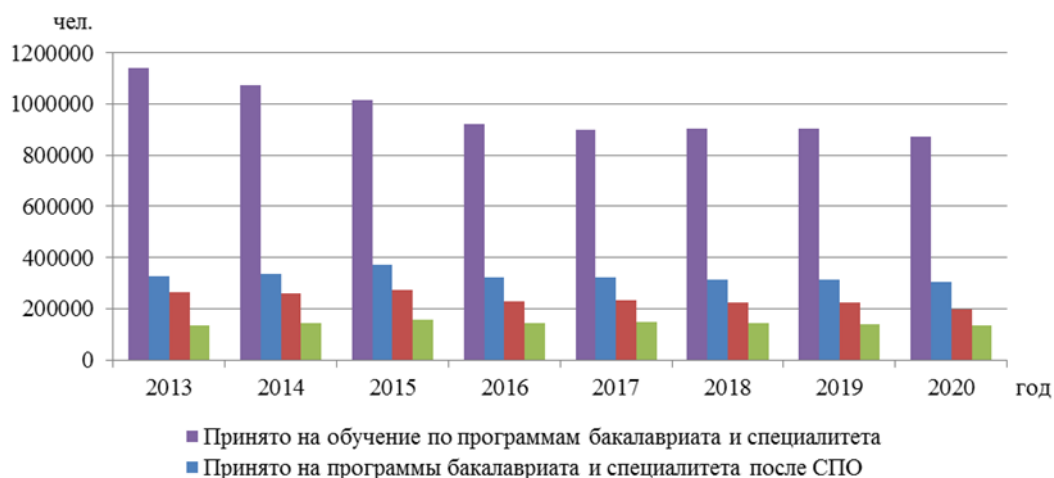


Рисунок 4 – Количество принятых на обучение по программам ВО (бакалавриат, специалитет), чел. Источник: составлено авторами на основании данных ЭИС Министерства науки и высшего образования РФ

Данные сводных статистических отчетов, где количество поступающих в вуз после СПО в последние годы достигло значения свыше 35%, то есть выпускники СПО это более трети студентов вузов. (Рисунок 4) свидетельствуют о необходимости принципиально нового взгляда на вопрос получения образование после СПО. Для вузов становится актуальной задача разработки моделей образовательных программ, предусматривающих возможность преемственности обучения выпускников колледжей на программах высшего образования с сокращением сроков обучения, особенно для направлений подготовки носящих практико-ориентированный характер.

Одним из перспективных и логичных решений, на наш взгляд, является задача разработки моделей с принципиально новым подходом к построению образовательных программ ВО на базе программ СПО. То есть, образовательный практико-ориентированный трек, когда совмещены программы СПО и ВО, но не искусственно, а заранее и продуманно. Эффективным и практико-ориентированным может быть лишь обучение, основанное на полноценном соединении программ СПО и ВО в единую интегрированную по одному направлению (специальности), логически выстроенную и сокращенную по сроку обучения исключительно за счет отказа от повторений содержательной части. Организованная таким образом интегрированная программа позволит получить не только общие знания по определенной профессии, приобрести профессиональные навыки непосредственно на производстве, но и позволит получить высшее образование с ориентиром на конкретные рабочие места и предприятия в более быстрый срок. При разработке таких образовательных программ за основу берутся ФГОС СПО и ФГОС ВО, составляется единый преемственный учебный план, соответствующий обоим стандартам.

Считаем, что особенно востребованными такие практико-ориентированные программы могут стать для вузов, имеющих в своем составе отделения СПО, где наиболее закономерна глубокая проработка и единый подход к формированию содержательной части программ, совместные базы практики, общее материально-техническое обеспечение. Здесь не встанет вопрос конкурирования с СПО за абитуриентов, а основной целью будет обеспечение конкурентоспособности практико-ориентированных образовательных программ и наличие качественного мотивированного контингента.

### **Список литературы:**

1. Концепция подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года (проект)//Министерство транспорта Российской Федерации. URL:<https://mintrans.gov.ru> (дата обращения: 12.10.2021).
2. Лобода, О.В., Позднякова, И.В. Анализ опыта практико-ориентированной подготовки выпускников в условиях реформирования

системы третичного образования РФ (на материалах деятельности ВГУЭС, Приморский край) Социология и философия вестник ТОГУ. 2015 № 4 (39). Режим доступа: [http://pnu.edu.ru/media/vestnik/articles-2015/187-196\\_Лобода\\_О.\\_В.\\_Позднякова\\_В.\\_И.pdf](http://pnu.edu.ru/media/vestnik/articles-2015/187-196_Лобода_О._В._Позднякова_В._И.pdf).

3. Министерство просвещения Российской Федерации: официальный сайт. – Москва. - URL: [https://edu.gov.ru/activity/statistics/secondary\\_prof\\_edu](https://edu.gov.ru/activity/statistics/secondary_prof_edu)

4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: официальный сайт. Москва. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>

## ОСНАЩЕНИЕ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦИФРОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

**Новиков Евгений Валерьевич**, к.т.н., доцент,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

**Куриленко Алексей Викторович**, студент,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

***Аннотация:** В статье представлены результаты исследования применения современных цифровых технологий. Рассмотрены самые масштабные проекты в данном направлении. Основные проблемы и результаты работы их внедрения.*

***Ключевые слова:** цифрофизация; уберизация процессов; автосервис.*

На сегодняшний день одно из основных направлений в бизнесе это уберизация процессов в том числе и в традиционных сферах, где используют живое общение с клиентом. Раньше казалось чем-то ненужным заказывать такси через приложение на смартфоне, но прошло время и этой услугой сегодня пользуются повсеместно. По статистике 95% клиентов такси оформляются в интернете, 85% оплачиваются там же. Применимо к сервису ремонта автомобилей всё не так однозначно, но данная тема актуальна, внедрена и активно продвигается. Если на новый автомобиль, находящийся на сервисном обслуживании производителя владелец авто поедет к дилеру с целью сохранения гарантий, то автомобиль по истечении этого срока по статистике попадает на ремонт и обслуживание в специализированные автосервисы.

Процесс поиска подходящего автосервиса прочно ассоциируется с тратой времени возможным неудобством в расположении сервиса и отсутствием реальных гарантий получить качественный ремонт или обслуживание за разумные деньги. Например, на территории Москвы и МО зарегистрированных предприятий, осуществляющих ТО и ТР в 2020, составляет более 12000 [1].

Между тем рынок уже предлагает несколько приложений с помощью которых можно значительно упростить процесс поиска или вызвать автосервис к себе домой. Рассмотрим самые крупномасштабные проекты в этом направлении. Сервис «Alfred» предлагает не только отремонтировать автомобиль, но и самостоятельно забрать его и вернуть в целости и сохранности. По заявке владельца авто к нему выезжает специалист оформляет договор доверенности и страховку. После сам выбирает ремонтный сервис с наилучшими соотношениями цены, качества и скорости выполне-

ния работ в зависимости от модели и поломки авто. После машину ремонтируют и привозят обратно. Так же если ремонт затянется клиенту предоставят автомобиль во временное пользование до конца ремонта. Одним из первых в направлении онлайн помощи автомобилисту было приложение «Uremont» [2]. Вы сами выбираете себе автосервис на карте то бишь описываете суть проблемы и оставляете заявку с геопозицией на карте и к вам предложения от автосервисов. Выбор остаётся за владельцем автомобиля ехать туда, где ближе или туда, где дешевле. «CarFix» это аналог «Uremont» работа с сервисом построена аналогично с небольшим отличием в том, что они сами подбирают для владельца автомобиля удобный вариант, рядом с указанным местоположением. В конце марта 2019 года этот сервис закрылся [3].

Анализ данного проекта показывает, что у него отсутствовало масштабирование. Первое не большое число партнеров. Предположим, что с сервисом работает 600 единиц СТО, из них постоянно работают 300-350. Для окупаемости этого недостаточно. Во-вторых, сеть услуг развивалась только в Москве и Московской области, не учитывая потребность в масштабе страны. Отсутствие полной автоматизации всех процессов, использование человеческих ресурсов там, где можно было использовать IT технологии приводит к большому времени ожидания обратной связи, расчёту стоимости и тд. Существует множество факторов влияющих на успешность таких идей. Один из основных это активность пользователей и партнёров. Консервативный подход участников как правило основной стоп-сигнал таких проектов. Участники привыкли к традиционному поиску СТО и ремонту и делают это много лет без изменений. Цифрофизировать поиск СТО не так просто автовладельцы не хотят расслабляться в поисках «своего автосервиса». Не все СТО ведут себя честно по отношению к автовладельцу и сервису. Например, услуга изначально стоит 5 тысяч рублей. Во время ремонта выясняется, что сломалась не только одна деталь при это указывается изначальная цена ремонта, тем самым понижая количество бонусов для клиента данного сервиса его выручку и искажая статистику данных автомобиля (big data – используется для расчета стоимости автомобиля при продаже) [4]. Так же проблемой является преимущественная направленность на ремонт авто хотя по статистике на первом месте стоит заправка топливом, на втором автомойка, на третьем шиномонтаж и только после идут манипуляции с ремонтом или регулярным обслуживанием транспортного средства [5].

В городах миллионниках такая услуга решает целый ряд проблем владельца автомобиля. Во-первых, экономия времени на поиск подходящего автосервиса. Во-вторых, гарантия того, что ремонт или обслуживание будет сделан должным образом. В-третьих, цена за оказанную услугу не будет выше рыночной стоимости. В-четвёртых, история ремонта будет храниться в системе big data что в последствии поможет при продаже авто-

мобиля и послужит гарантией того, что автомобиль обслуживался должным образом.

### Список литературы

1. Тойгамбаев, С.К. Организация и расчет участка технического обслуживания и ремонта автомобилей / С.К. Тойгамбаев, О.Н. Дидманидзе, А.С. Гузалов // Международный технико-экономический журнал. – 2020. – № 5. – С. 69-77.

2. Новиков, Е. В. О сертификации предприятий технического сервиса / Е. В. Новиков, А. С. Гузалов // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Евразийское сотрудничество : Сборник материалов XV международной научно-практической конференции, Оренбург, 09–11 декабря 2020 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. – С. 453-462.

3. Зубкова, О. В. Исследование влияния методов государственного регулирования на обновление российского парка легковых автомобилей / О. В. Зубкова // Чтения академика В. Н. Болтинского : Сборник статей семинара, Москва, 22–24 января 2020 года. – Москва: Издательство МЭСХ, 2020. – С. 64-70.

4. Основы проектирования производственной и технической инфраструктуры автотранспортных предприятий / О. П. Андреев, О. В. Виноградов, А. Н. Журилин, Е. В. Новиков. – Москва : ООО "Триада", 2015. – 270 с.

5. Карташов, А. А. Консалтинг в сфере автосервиса / А. А. Карташов, А. В. Лахно, Е. В. Новиков // Доклады ТСХА, Москва, 02–04 декабря 2020 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 161-163.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХЗВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗОК С БУНКЕРОМ-НАКОПИТЕЛЕМ

**Новиков Евгений Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

**Куриленко Алексей Викторович**, магистрант,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены отрицательные особенности прямых перевозок зерна в Московской области и предложена на замену трехзвенная система транспортировки зерна с применением бункеров накопителей.*

***Ключевые слова:** бункер-накопитель; трехзвенная технология; перевозки.*

Наибольшие объемы перевозок в сельском хозяйстве выполняются в период уборочных работ при уборке зерновых культур. При организации уборочно-транспортного процесса требуется жесткая согласованность транспортных средств с комбайнами, иначе в результате случайного варьирования рабочих циклов комбайнов и транспортных средств производительность уборочно-транспортного комплекса снижается.

Жесткие требования к своевременному обслуживанию уборочных операций при изменяющихся условиях, создают необходимость в гибкой организации работы автотранспорта. На основании чего, требуется найти наиболее правильный план перевозок и определить необходимое количество автотранспортных средств, что позволит выполнять транспортные работы в условиях неравномерности при минимальных затратах [3].

Для сокращения себестоимости производства процесс перевозки зерна с поля необходимо рассматривать совместно с процессом уборки.

В Московской области используются прямые перевозки зерна. При всех своих достоинствах такой вид перевозок имеет одну отрицательную особенность, несогласованность транспортного процесса или вмешательство внешних факторов, что приводит к простоям комбайнов в ожидании прибытия автотранспортного средства для выгрузки зерна из бункера и в ожидании автотранспортного средства до наполнения бункера у комбайна.

Появление таких простоев приводит к уменьшению сменной выработки комбайна, что в дальнейшем приведёт к потерям зерна из-за превышения оптимальных агросроков. После наступления полного созревания зерновой культуры в ней начинаются необратимые процессы: ускоренное



старение соломы, рост сорняков в посевах это приводит к «полежке» хлебов и существенно усложняет процесс уборочной компании [4]. Дополнительные потери также с самообсыпанием зерна, обламыванием колосьев, прорастанием его на корню, поедание зерна грызунами в период уборки и т.д. Всё вышеперечисленное приводит к значительным потерям зерна и отрицательно сказывается на его качестве [2].

Учитывая это необходимо смоделировать процесс, происходящий во время уборочной компаний исключая основные негативные факторы влияющие на эффективность агробизнеса. Предлагается рассмотреть бункеры-накопители с весовыми системами. Это позволит повысить скорость уборки, взвешивать и учитывать зерно фактически онлайн и свести человеческий фактор к минимуму. С таким подходом уборочная логистика будет базироваться на пяти технологиях: трехзвенной системе уборки урожая, GPS – трекинге, дистанционном мониторинге, весовом и топливном контроле и системе передачи данных с датчиков, установленных на технике [1].

Например, выгрузка комбайна Acros 560 на месте занимает до 5 минут. За день это – 4 часа потерянного времени. За один час работы комбайн при уборке зерновых с урожайностью 60 ц/га проходит 30-40 га. 4 часа потерянного времени - 12 необработанных гектаров. При использовании бункеров-перегрузчиков комбайны выгружают зерно из своих бункеров на ходу. Соответственно никаких простоев нет. По данным компании «АгроКИМ» применение такой технологии позволяет им ускорить уборку урожая почти на 25-30%. Без перегрузчиков сбор урожая можно проводить одним из двух способов: либо зерновоз периодически выезжает на поле, либо комбайн сам выезжает с поля на дорогу с твердым покрытием (например, после дождя, когда есть опасность автомобиля увязнуть) и перегружает зерно из бункера в зерновоз. Обе этих схемы не так хороши.

Применение GPS позволяет исключить человеческий фактор во время перевозки зерна. Водителю выдается карточка, в которую вносят все необходимые реквизиты: ФИО водителя, номер автомобиля и т.п. На поле оформляются товарно-транспортные накладные. После оформления они пломбируются. А вся информация о перемещении зерна поступает в базу, где она автоматически считывается. Оснащение техники GPS – трекерами позволяет подключать к ним дополнительное оборудование и, соответственно, расширять возможности контроля. Например – можно контролировать трудовой график водителей – работу в сменах. А можно вообще дистанционно корректировать работу техники: подключить дополнительное оборудование, которое будет показывать то, что видит водитель. Возможности дистанционного контроля ограничены сегодня только полетом фантазии и здравым смыслом [5]. К примеру, трекер можно настроить так что бы при превышении определенной скорости в заданной геозоне техника автоматически останавливалась, выключалось зажигание или диспетчеру

мониторинговой службы приходила соответствующее оповещение.

Трехзвенная система перевозок с применением бункеров-накопителей с возможностью взвешивания и использование современных способов контроля и мониторинга работы автотранспортных и уборочных агрегатов, дают возможность исключить простои и контролировать процесс доставки зерна с поля до зернохранилища.

### Список литературы

1. Дидманидзе, Р.Н. Алгоритм рационального использования транспортных средств в производственном процессе / Р.Н. Дидманидзе, А.С. Гузалов // Международный технико-экономический журнал. – 2019. – № 5. – С. 77-84.
2. Основы проектирования производственной и технической инфраструктуры автотранспортных предприятий / О.П. Андреев, О.В. Виноградов, А.Н. Журилин, Е. В. Новиков. – Москва : ООО "Триада", 2015. – 270 с.
3. Дидманидзе, Р.Н. Выбор типов подвижного состава для перевозки сельскохозяйственных грузов с учетом эксплуатационных факторов / Р.Н. Дидманидзе, А.С. Гузалов // Чтения академика В. Н. Болтинского : семинар : сборник статей, Москва, 22–24 января 2020 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2020. – С. 259-265.
4. Новиков, Е.В. Тенденция развития мощностных показателей на автомобильных двигателях / Е.В. Новиков, А.С. Гузалов // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса : сборник статей XIV Международной научно- практической конференции, Пенза, 26–27 ноября 2020 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 54-57.
5. Дидманидзе, Р.Н. Применение инновационных разработок в зерноуборочном комбайне при уборке / Р.Н. Дидманидзе, А.С. Гузалов // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 299-301.

## ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

**Просвирий Роман Дмитриевич**, студент-магистр группы 19ЭТМК1мз  
**Лахно Александр Викторович**, к.т.н., доцент  
**Карташов Александр Александрович**, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

***Аннотация.** Изучение научной, нормативной и технической литературы говорит о том, что в области разработки технологии, проектирования и организации процесса утилизации нет унифицированных понятий и определений. Решение задачи вторичной переработки автомобилей позволит повысить эффективность работы автотранспортного комплекса путем получения дополнительных финансовых средств от реализации продуктов вторичной переработки, а также улучшить экологическую ситуацию.*

Автомобильная техника, вышедшая из эксплуатации, представляют собой значительную угрозу для окружающей среды ввиду её большого количества, значительной массы и наличия в ней разнообразных токсичных веществ, которые оказывают длительное негативное воздействие, как на здоровье людей, так и на экологические системы в целом. Важной задачей является уменьшение вредного воздействия этой техники на всех стадиях ее полного жизненного цикла. Следовательно, в комплексе задач, требующих своего эффективного решения, имеет место задача утилизации и рациональной вторичной переработки автомобилей.

Рассмотрим основные понятия и определения технологического процесса утилизации автомобилей.

Операцией называется часть технологического процесса, осуществляемая на одном рабочем месте, одним или несколькими рабочими над определенным предметом труда. С трудовой точки зрения операции могут быть расчленены на приемы и движения.

Прием - это законченное действие рабочего, характеризующееся определенным целевым назначением и неизменностью материальных факторов различают основные и вспомогательные приемы. Основной - это такой прием, нулевое назначение которого есть конечная цель данной операции.

Вспомогательный - это прием, целевое назначение которого заключается в обеспечении возможности выполнения основного приема. Каждый прием состоит из определенных трудовых движений, под которыми

понимается часть приема, осуществляемая при прикосновении рабочего к предмету или его перемещение.

Целевое назначение трудового движения: взять, переместить, опустить. Машинные операции (например, станочные) принято расчленять на переходы – проходы.

Норма времени (трудоемкость операции) определяет необходимые затраты времени одного или группы рабочих на выполнение производственной операции или единицы работы в данных организационно-технических условиях, нормируемому полезному времени относятся все категории затрат работе времени, включаемые в состав технически обоснованной нормы на операции необходимые для выполнения работы в соответствии с установленным технологическим процессом.

Нормируемое время состоит из следующих категорий; подготовительно-заключительного времени; оперативного времени; времени обслуживания рабочего места; времени перерывов на отдых и естественные потребности.

Подготовительно-заключительным временем называется время, затрачиваемое рабочим на ознакомление с порученной работой, на подготовку к работе и выполнение действий, связанных с ее окончанием.

Оперативным временем называется время, в течение которого осуществляется производственная работа, непосредственно направленная на выполнения данного задания (операции). Оперативное время подразделяется на основное (в станочных и слесарно-разборочных операциях, оно еще называется технологическим) и вспомогательное время.

Основным (технологическим) временем называется время, в течении которого непосредственно осуществляется цель технологического процесса, то есть при утилизации происходит изменение внешнего вида, формы, размеров свойств обрабатываемых предметов труда, изменение взаимного расположения деталей и т.д. (время разборки узла или агрегата автомобиля).



Рисунок 1. Пример технологического процесса

Ручным основным временем называется в том случае, когда цель технологического процесса осуществляется рабочим при помощи инструмента, без участия машины или механизма.

Вспомогательным временем называют время, затрачиваемое рабочим на определенные действия, связанные с обеспечением выполнения основной работы. Для персонала поста утилизации вспомогательное время включает время на установку и крепление автомобиля на подъемном механизме или на эстакаде поста, снятие кузова или его остатков после обработки или разборки.

Временем обслуживания рабочего места называется время, затрачиваемое рабочим на уход за рабочим местом на протяжении рабочей смены в целях поддержания его в надлежащем состоянии и постоянной готовности для выполнения заданной работы. Оно подразделяется на время организационного обслуживания и время технического обслуживания.

В организационное обслуживание включаются затраты времени по уходу за рабочим местом. Для механизированных постов утилизации организационное обслуживание включает время на чистку, смазку оборудования и другие аналогичные затраты. В техническое обслуживание включают затраты времени по текущему уходу за погрузчиком, подъемником.

Время перерывов на отдых и естественные надобности затрачивается на физиологически необходимый отдых и на естественные надобности.

Первым этапом исследований в области проектирования технологических процессов утилизации стала разработка технологической схемы предприятия утилизации автотракторной техники, включающей максимально всевозможное количество технологических операций, позволяющих наиболее полно извлечь из утилизируемой техники годные агрегаты и узлы, а также выделить отдельные группы материалов или однотипных изделий для последующей вторичную переработки. В настоящее время технологическая цепочка утилизации техники сводится к следующим позициям: осушение агрегатов автомобиля, демонтаж колес и аккумуляторной батареи. После этих операций автомобиль поступает в пресс или шредер.



Рисунок 2. Погрузка корпуса автомобиля в шредер

После прессования выделение неметаллических материалов из брикета невозможно, после шредирования масса поступает на сепарацию, хотя в отечественной практике стала встречаться ручная сортировка, ана-

логичная применяемой на мусоросортировочных станциях. Это наиболее простая, но в то же время наиболее вредная с точки зрения ресурсосбережения и экологичности, поскольку большое количество материалов в настоящее время считающиеся нерентабельными поступают на захоронение автомобиля).



Рисунок 3. Конечный этап шредирования

Разработанная нами схема работы ориентирована на наиболее сложные с точки зрения утилизации объекты - современные легковые автомобили. Применительно к большинству отечественных легковых автомобилей, всей коммерческой грузовой технике, применять упрощенную схему, которая характеризуется отсутствием постов (работ) обезвреживания пиротехнических устройств, остальные виды работ необходимые. Для машин, характеризующихся кроме сильного физического износа деталей и узлов еще и моральным устареванием целесообразно исключать из вторичную переработки дефектацию, поскольку даже годные детали будут невостребованы потребителями. Однако, эта рекомендация и перечень машин, которые можно признать морально устаревшими может сильно варьироваться в зависимости региона и его экономического благосостояния.

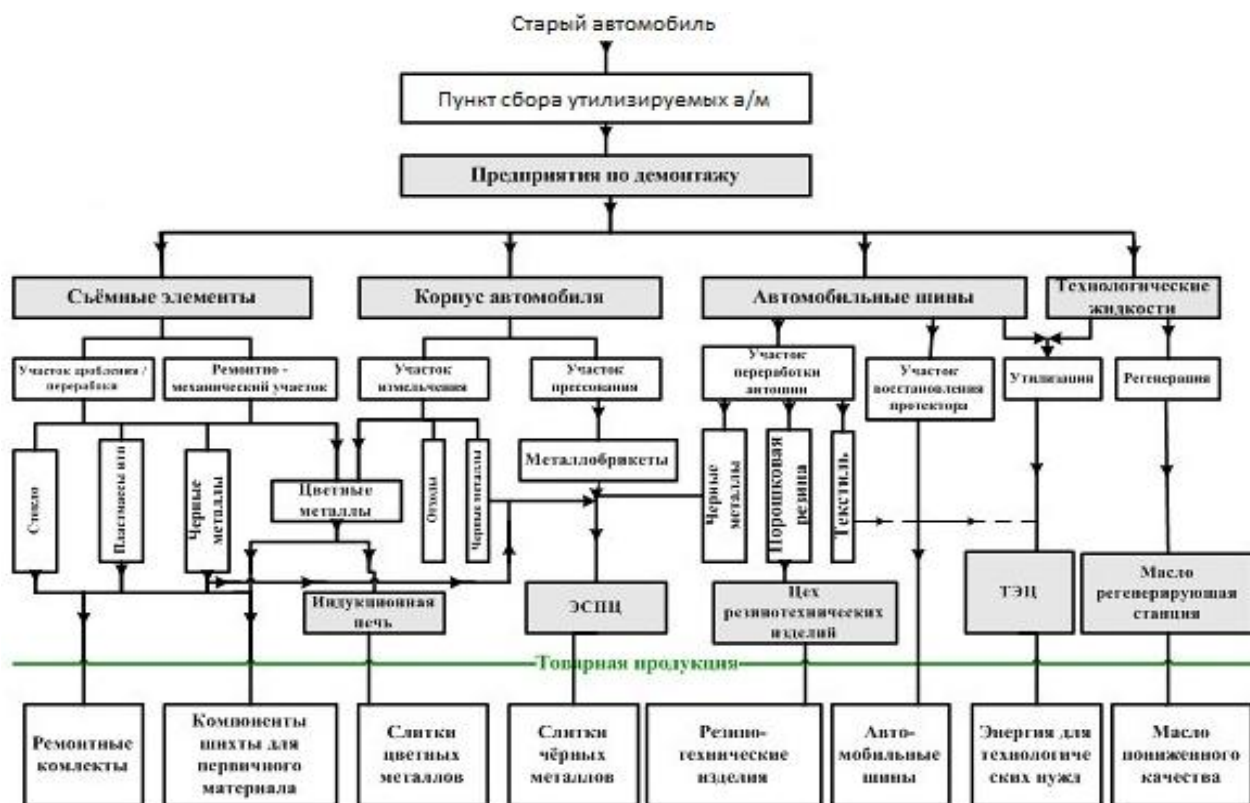


Рисунок 4. Технологическая схема работы предприятия утилизации автомобилей

Таким образом, резюмируя, можно сделать следующее принципиальное заключение: технологический процесс утилизации включает три основных этапа:

1. приемка и диагностирование (пост № 1);
2. осушка, демонтаж агрегатов и кузовных элементов (пост № 2);
3. детальная разборка агрегатов и узлов, сортировка по видам, материальное измельчение (участковые работы).

Работу постов предприятия можно представить как двухфазную систему массового обслуживания и используя ее математический аппарат, определить основные характеристики с учетом производственно-технологических условий. Работу участков предприятия целесообразно представить как систему массового обслуживания с накопителем требований. Такая модель будет справедлива в целом для предприятия утилизации и контактирующих с ним владельцев шин, или дилерских центров в рамках программы утилизации.

### Список литературы

1. Джабраилов Л.М. Совершенствование транспортного обслуживания. пунктов утилизации автотракторной техники : дисс. ... канд. техн. наук: специальность 05.20.03 / - Москва, 2009 - 168 с.

2. Жидков А.А., Лахно А.В. Элементы технологического процесса утилизации автомобилей // Транспорт. Экономика. Социальная сфера: Сборник статей II МНПК. // МНИЦ ПГСХА. Пенза. 2015. С. 54-58.
3. Журилин А.Н. Разработка ресурсосберегающей технологии утилизации автотракторной техники. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Москва, 2010. 16 с.
4. Кулдошина В.В. Совершенствование технологических процессов и организации утилизации техники в системе технического сервиса АПК. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук 05.20.03 М.: МГАУ, 2008. 16 с.
5. Лахно А.В., Аношкин П.И., Жидков А.А. Основные условия эффективного использования технического оснащения предприятий по утилизации автомобилей.// Транспорт. Экономика. Социальная сфера.: Сборник статей II МНПК. // МНИЦ ПГСХА. Пенза. 2015. С. 54-58.



## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АГНКС

**Русяйкин Олег Сергеевич**, студент-магистр группы 20 ЭТМК1м  
**Лахно Александр Викторович**, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

***Аннотация.** Необходимость создания самих АГНКС вызвана изменениями в направлении развития газовой отрасли. АГНКС являются системами массового обслуживания. Следовательно, для них можно разработать общие принципы оптимального функционирования, которые смогут обеспечить высокие экономические и экологические показатели.*

Методы научного исследования определяются особенностями самих объектов исследования и характером изменения действующих на них факторов [1]. В данном исследовании объектом исследования являются АГНКС, обслуживающие автомобили с ГБО. Технологические процессы заправки таких автомобилей имеют ряд своих специфических особенностей.

Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции, обслуживающие автомобили с газобаллонным оборудованием должны обеспечивать своевременное и качественное выполнение своей цели, то есть – заправки ТС. Деятельность АГНКС должна быть организована таким образом, чтобы была конкурентоспособной и экономически прибыльной.

Указанные необходимые условия эффективности деятельности АГНКС, обслуживающей автомобили с газобаллонным оборудованием могут быть удовлетворены на основе современных научных методов оптимального проектирования производственных процессов на принципах ресурсосбережения и высокой производительности.

Проведение заправки газовым топливом автомобилями имеет одновременно плановый и вероятностный характер. Так как при заправке ТС происходит сложение частных потоков требований в общий вероятностный поток, когда заранее невозможно предсказать время поступления заказов. В связи с этим поток заказов по заправке является вероятностным. Вероятно, что заправка будет происходить по одному и тому же графику, но с отклонениями. Из этого следует, что поставленная задача по обоснованию состава АГНКС должна решаться вероятностным методом.

При вероятностном характере поступлении заявок по заправке

ТС возникает сложность, которая заключается в том, что из-за случайного характера поступления заявок по времени возможны как образования очереди этих заявок с соответствующим ожиданием, так и простой АГНКС, что является типичной системой массового обслуживания (рисунок 1). Основной задачей при этом является выявление эффективного соотношения между количеством поступающих за единицу времени заявок и пропускной способностью газонаполнительной компрессорной станции.

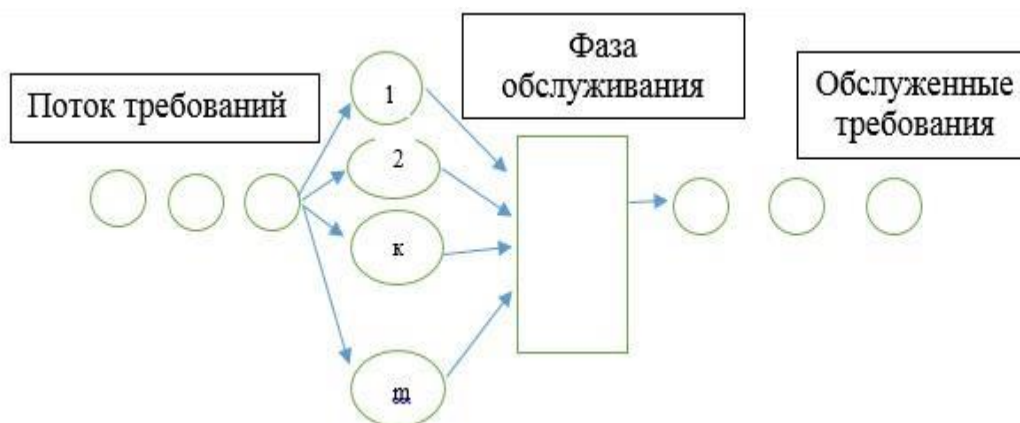


Рисунок 1 Принципиальная схема работы СМО с ожиданием

Особенно эффективен этот метод при наличии в системе обслуживания марковского случайного процесса, когда потоки событий, переводящие систему из одного состояния в другое, являются пуассоновскими без последствия [2 - 6].

Выбор метода решения рассматриваемой задачи зависит от характера вероятностного потока требований, поступающих в АГНКС. На основе исследований, применительно к потокам такого рода, включая установленный, можно рассматривать как пуассоновские с распределением вида

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где  $P_k(t)$  – вероятность поступления на заправку «к» заявок за промежуток времени  $t$  (час, смена, день и т.д.);

$\lambda$  – средняя плотность или интенсивность потока заявок на заправку или требований (1/ч, 1/см, 1/день, и т.д.)

Выбор длительности промежутка времени  $t$  зависит от особенностей решаемой задачи. В данном случае при обслуживании ТС с использованием ГБА подходящим будет в часах.

Продолжительность выполнения заправки является величиной

случайной, для которой обычно применяют показательный или экспоненциальный закон распределения [2]

$$F(t) = 1 - e^{-\mu t}, \quad (2)$$

где  $\mu$  – средняя интенсивность выполнения заправки (1/ч, 1/см, 1/день, и т.д.).

На основании (1,2) можно утверждать, что потоки заявок, поступающих АГНКС, можно исследовать методами теории массового обслуживания (ТМО). Соответственно и сервисную станцию следует рассматривать как систему массового обслуживания (СМО).

Для удобства исследования все заказы, поступающие на автомобильную газонаполнительную компрессорную станцию, можно разделить на следующие три группы:

- 1) заказы, требующие немедленного выполнения;
- 2) заказы, собираемые для отдельного выполнения;
- 3) заказы, которые могут подождать при необходимости очереди в приемлемых для заказчика пределах.

К первой группе заказов относятся те, которые при занятости соответствующей раздаточной колонки покидают ее, предполагая воспользоваться услугами других аналогичных служб или оборудованием, имеющимся в хозяйстве. Например, при наличии большой очереди на заправку и наличии битопливной системы с возможностью переключиться на основное топливо.

Вторая группа заказов представляет собой схему, когда заказы могут подождать в очереди с гарантией заправки.

Примером третьей группы заказов может быть выполнение заказов определенного количества (вместимостью). После заполнения определенного количества ТС, вновь поступающие получают отказ.

Таким образом, задача определения состава АГНКС, обслуживающих автомобили с газобаллонным оборудованием для выполнения заказов каждой из трех групп далее рассматриваются отдельно. Общим принципом решения данной задачи при этом является экономическая выгодность соответствующего режима работ производственной службы, как для самой наполнительной станции, так и для заказчиков.

### Список литературы

1. Морозов В. А. Повышение эффективности эксплуатации газобаллонных автомобилей на основе прогнозирования работоспособности редуктора-испарителя. Текст.: кан. техн. наук: 05.22.10: / В. А. Морозов. Оренбург, 2011. - 145 с.
2. Новиков О. А., Петухов С.И. Прикладные вопросы теории массового

обслуживания. – М.: Советское радио, 1969. – 400 с.

3. Евстифеев А.А., Методология рационального построения и непрерывного совершенствования региональной сети АГНКС / А.А. Евстифеев // Транспорт на альтернативном топливе. – 2014 –№ 3 (39).

4. Мерзлов В. В., Перспективы применения передвижных автомобильных газозаправщиков в вооруженных силах Российской Федерации. Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. - № 2с (71). 5. Митягин Г.Е., Повышение эффективности работы сервисных служб машинно-технологических станций: Дисс. канд. техн. наук. – М.: МГАУ, 2002. – 148 с.

# СНИЖЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДИСПЕРГИРОВАНИЕМ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

**Рылякин Е.Г.**, к.т.н., доцент

**Толмачева Ю.В.**, аспирант

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

***Аннотация:** В статье анализируются факторы, влияющие на эффективную работу гидросистем и узлов машин, и особенности их функционирования под воздействием различных климатических условий. Описаны методы защиты рабочей жидкости от загрязнения при работе транспортно-технологических машин. Раскрыта сущность процесса диспергирования, улучшающего эксплуатационные свойства рабочих жидкостей. Предложена оригинальная конструкция гидродинамического диспергатора, которая позволит повысить эффективность очистки в гидравлических системах транспортно-технологических машин.*

Высокий уровень механизации работ в различных видах деятельности обеспечивается широким применением разнообразной техники. В настоящее время все большее распространение находят строительные и дорожные машины с гидравлическим приводом рабочих органов.

Надежность и долговечность гидроприводов в целом, а также их элементов, в значительной степени зависят от качества применяемых рабочих жидкостей, подавляющее большинство которых является маслами на нефтяной основе. Рабочие жидкости выполняют функции не только рабочего тела, но и защищают поверхности трения от изнашивания, в связи с чем их надо рассматривать как неотъемлемый конструктивный элемент машины, в значительной степени определяющий эксплуатационные характеристики гидроприводов.

Улучшение исходных показателей рабочих жидкостей при наработке, в конечном итоге, привело к уменьшению скорости изнашивания узлов трения. Однако, несмотря на значительные успехи в этом направлении, сроки службы рабочих жидкостей, а также износостойкость узлов трения гидроприводов, продолжают оставаться недостаточно высокими.

Особенностью большинства реальных технологических процессов в производстве, которые в первую очередь требуют использования гидрофицированного оборудования, являются тяжелые условия работы машин и механизация. Современное оборудование работает в основном в экстремальных условиях эксплуатации, осложненными различными экологическими и климатическими факторами, со значительными динамическими нагрузками и концентрацией пыли. Исследование надежности машин по-

казало, что от двадцати до сорока процентов всех отказов приходится на наиболее загруженные компоненты трансмиссии и гидравлического привода [3,5].

Загрязнение рабочих жидкостей частицами абразивной пыли значительно сокращает срок службы деталей машин. Из-за абразивного износа срок службы оборудования сокращается с двух до десяти раз.

Основными способами восстановления работоспособности рабочих жидкостей являются их фильтрация и введение легирующих присадок.

Для повышения эксплуатационных свойств масел и рабочих жидкостей используется довольно эффективный и многообещающий метод, который заключается в искусственном измельчении загрязняющих частиц размером до 5 микрон или менее. Частицы такого размера похожи на природную противоизносную присадку, которая имеет развитую удельную поверхность, способную поглощать поверхностно-активные вещества, которые, в свою очередь, образуются в процессе окисления, тем самым изолируя неорганический компонент механических примесей от поверхности трения, и предотвращая износ.

Положительное влияние высокодисперсных частиц на эксплуатационные свойства масел и рабочих жидкостей обусловлено применением специальных диспергирующих устройств для принудительного (искусственного) измельчения механических примесей [1].

Наиболее целесообразным является использование диспергирующих устройств гидродинамического типа, которые, обладая относительно простой конструкцией и технологичностью, эффективно рассеивают частицы загрязняющих веществ. В то же время они не вызывают заметных молекулярных структурных изменений в углеводородах и, с энергетической точки зрения, очень экономичны [4].

Кроме того, при измельчении частиц выделяется тепло, что способствует ускоренному нагреву рабочего тела до рациональных значений его температуры, что также приводит к снижению интенсивности износа деталей машин [3,5].

Ранее проведенные исследования [4] подтверждают, что при перепадах давления гидродинамический диспергатор измельчает частицы стали, бронзы, чугуна и кварцевой пыли. При этом, средний размер частиц металла после диспергирования составляет значения большие, чем рекомендуется для рациональной работы узлов трения или диспергирование частиц износа и пыли не наблюдался.

Таблица 1 - Изменение количества и размеров частиц загрязнений в результате диспергирования рабочей жидкости И-Г-А-32

Состояние рабочей жидкости	Материал частиц загрязне-	Количество частиц (шт.) в поле кюветы с рабочей жидкостью, по размерам (мкм)						
		До 5 мкм	5-10 мкм	10-25 мкм	25-50 мкм	50-100 мкм	100-200	Более 200

	ний						МКМ	МКМ
До обработки	Сталь 38ХС	18080	8011,5	26396	10700,5	255	27,5	22
После обработки при P = 0,49 МПа		100435	3919,5	18319	3148	143	11,5	2,0
До обработки	Бронза БрАЖ 9- 4	27205	10095	29248,5	7484	367	42	12
После обработки при P = 0,10 МПа		66290	7374,5	18389	3188	252	19	3,0
До обработки	Чугун ВЧ	21800	9787,5	29573,5	8021,5	348	39,5	5,0
После обработки при P = 0,15 МПа		59070	6530,5	18367	5845	243,5	22,5	2
До обработки	Кварце- вая пыль	11770	6281	26064,5	23258,5	826	19	2
После обработки при P = 0,21 МПа		112540	3492	16126,5	12314	517,5	6	0

Результаты наших исследований должны облегчить прогнозирование уменьшения количества крупных частиц (от 5 мкм и более), а также волокон по сравнению с исходной рабочей жидкостью (до обработки диспергатором). На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что гидродинамический диспергатор достаточно эффективно измельчает частицы загрязнений в рабочей жидкости гидроприводов строительных и дорожных машин при перепаде давления на нем не менее 0,21 МПа. Такой перепад давления вполне возможно обеспечить при правильном выборе места встройки гидродинамического диспергатора в гидросистему машины.

Дальнейшие исследования позволят выявить влияние конструктивных параметров гидродинамического диспергатора на степень измельчения абразивных частиц.

### Список литературы:

1. Будимиров А.В., Пунин А.В., Орехов А.А., Спицын И.А. Анализ способов диспергирования рабочих жидкостей // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов. Том I. Пенза: РИО ПГСХА, 2010. С. 100-101.
2. Власов П.А., Рылякин Е.Г., Захаров Ю.А. Надежность и ремонт машин: Учебное пособие. Пенза: РИО ПГСХА, 2010. 60 с.
3. Дровников А.Н., Трифонов А.В. Построение статической силовой характеристики гидроусилителя со встречным соударением струй, выполненного для струйной установки // Инженерный вестник Дона. №3, 2012. URL: [ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012\\_3\\_39.pdf\\_926.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_3_39.pdf_926.pdf).
4. Панев Й.О. Диспергирование рабочих жидкостей гидроприводов строительных и дорожных машин в эксплуатации: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.04:05.04.13 / Панев Йовко Георгиев. Харьков, 1991. 295 с.

5. Рылякин Е.Г. Подогрев масла в гидросистеме // Сельский механизатор. 2014. №8. С.38-40.



## МАКЕТНЫЙ ОБРАЗЕЦ БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ

**ТРАЧУК Э.В.**, студент гр. 19ЭТМК1  
**ЛЯНДЕНБУРСКИЙ В.В.**, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

**Аннотация:** *Одним из наиболее перспективных путей увеличения вероятности безотказной работы автомобилей является применение бортовой диагностики. Для автомобилей находящихся на стадии производства возможно выполнение бортовых систем в виде макетного образца.*

Наиболее часто в автомобилях Российского производства выходят из строя двигатель и трансмиссия. Для выявления технического состояния двигателя в целом, необходимо определить параметры оказывающие влияние на работоспособность. Основными параметрами, оказывающими влияние на технического состояние, является мощность развиваемая двигателем, топливная экономичность, что определяет экологические показатели (дымность); температура охлаждающей жидкости; давление и уровень масла в системе смазки.

Изучив статистику по отказам двигателей, установлено, что наибольшее из количество происходит по вине водителей. А именно, перед началом эксплуатации автомобилей КАМАЗ, водителю необходимо проверить уровень масла в двигателе и по не известным причинам зачастую водители этого не делают. Что приводит к масляному голоданию в двигателе и соответственно дорогостоящему ремонту.

Масляное голодание двигателя представляет процесс, при котором системам для их нормальной работы не хватает определенного объема масла. Причины масляного голодания двигателя можно условно разделить на две подгруппы – голодание из-за недостатка масла в системе (когда уровень масла ниже требуемого или масло вовсе отсутствует), и когда масло присутствует в достаточном уровне, однако, некоторые агрегаты недополучают его в необходимом количестве. При чем, если в первом случае проблема решается доливом масла и диагностикой основных узлов, то во второй - необходима проверка системы смазки, и с большой вероятностью потребуется замена некоторых узлов автомобиля.

В результате, какой бы причиной не был вызван процесс масляного голодания, это приводит к значительному износу деталей двигателей от 15% на ранних стадиях и до 70% - на поздних. При этом, наиболее под-

верженным износу является вал газораспределения и «рокеры», которые располагаются над головкой блока цилиндров, внутри клапанной крышки, затем коленчатый вал, шатунные и коренные подшипники.

При неправильной эксплуатации машинного масла, оно густеет и приобретает множество нежелательных качеств, собирая внутри себя различные частицы и фракции. Так же, необходимо понимать, что масло попадает в различные узлы двигателя через систему смазывания, которая включает в себя масляный насос, масляный фильтр и систему каналов внутри двигателя, подающих масло от насоса с фильтром к необходимым узлам. В среднем, диаметр каждого из масляных каналов составляет порядка 3-5 миллиметров. В результате, если масло имеет низкое качество, один или несколько масляных каналов заострятся. А учитывая достаточно небольшое давление масла в системе смазки, оно просто не может самостоятельно пробить образовавшийся затор, и начинается процесс масляного голодания двигателя. Отдельно следует выделить смешивание масел различной степени вязкости и происхождения (например, синтетическое и полусинтетическое), в результате чего масло может «свернуться» или «выпасть хлопьями», которые в последствии забьют собой масляные каналы.

Последствия масляного голодания двигателя можно наблюдать на рисунке 2. Наблюдается сильный износ основных узлов, таких, как вал газораспределительного механизма (ГРМ), коренные и шатунные вкладыши коленчатого вала. В результате, эксплуатация двигателя с такими повреждениями может привести либо к дальнейшему износу всех узлов, либо к заклиниванию двигателя.

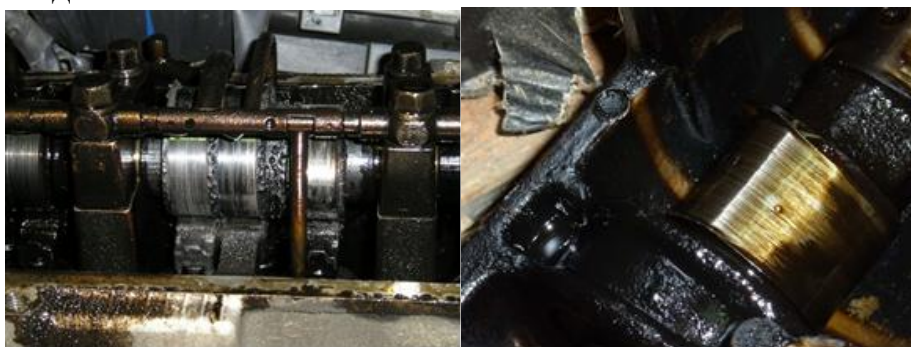


Рисунок 1. Последствия масляного голодания в двигателе КАМАЗ (вал ГРМ, шатунные вкладыши)

Наиболее быстро изнашиваемые узлы при масляном голодании: вал газораспределения, рокеры вала газораспределения, коленчатый вал, коренные и шатунные вкладыши коленчатого вала. Конструкция этих элементов подразумевает постоянное трение и сильные нагрузки, в связи с чем, при недостатке масла, элементы очень быстро выходят из строя. Основным признаком масляного голодания при снятии клапанной крышки является значительные и визуально видимые повреждения вала газораспределения и рокеров. В случае, если отчетливо видно, что одна из лопаток распредвала явно изношена, следует незамедлительно установить причину такого износа, и в случае диагностирования масляного голодания.

Если задаваться вопросом того, как можно диагностировать масляное голодание без вскрытия клапанной крышки, и какие симптомы могут явиться сигналом к подобной диагностике, с сожалением можно отметить, что специфических признаков нет – двигатель, начинает работать, как и при многих других неисправностях, появляются вибрации и посторонние шумы. При этом, данные признаки указывают на масляное голодание только косвенно.

Частично решение проблемы наблюдается на зарубежных автомобилях самосвалах. У которых устанавливается датчик уровня масла и соответственно снимается первая причина масляного голодания. Водитель включает зажигание и на бортовом компьютере просматривает всю информацию по датчикам (применительно к Volvo fm серии, начиная с уровней жидкостей и заканчивая лампочками внешнего освещения).

Для контроля уровня масла в двигателе, я предлагаю установить в картер двигателя датчик уровня поплавкового типа NM-004HK-0000-0000-DN15-M12. Это поплавковый датчик для контроля двух или трех уровней жидкости, плотностью более 0,70 г/см<sup>3</sup> в корпусе из нержавеющей стали. Крепится вертикально в емкость через фланец. Контролируемые уровни, например нижний и верхний могут задаваться в диапазоне 50мм - 3000мм.

Он идеально нам подходит, так максимальная глубина картера двигателя 27 см, а температура среды в которой он может работать до 125 градусов.

Поплавковые датчики уровня - это самые простые уровнемеры по конструкции и принципу действия. Конструктивно состоят из поплавка с магнитом внутри и корпуса с магнитными (герконовыми) контактами, срабатывающими при приближении магнита, либо поплавок напрямую соединенного с электрическим переключателем, который срабатывает при достижении определенного уровня жидкости в емкости. Простота конструкции поплавковых датчиков обеспечивает им надежность и экономичность в обслуживании. Геркон – это сокращение от «герметичный контакт» - такое коммутационное устройство, которое замыкает контакты при воздействии магнитного поля. Переключение геркона из между состоянием

«включен» и «выключен» происходит под действием магнитного поля постоянного магнита или электромагнита, поэтому герконы еще называют магнитоуправляемыми контактами.

Самыми распространёнными являются герконы, работающие на замыкание.

Магнитоуправляемые герметичные контакты можно использовать во влажных и запылённых условиях, они быстро срабатывают и надёжно работают при самых разных температурах. К недостаткам герконов относятся их хрупкость, из-за которой они непригодны для работы в условиях вибрации или возможных ударов. Герконы способны коммутировать относительно небольшие токи, при прохождении через них больших токов контакты могут спаяться и не разомкнуться.

Еще один возможный недостаток – это дребезг контактов при замыкании или размыкании. Один способ решения этой проблемы – использование ртутного геркона. В него на контактах находится капелька ртути, благодаря которой увеличивается поверхность соприкосновения контактов и улучшается качество контакта.

Выбираем тип геркона на замыкание, Поплавков, выполненный из пористого пластика, имеет на внутренней стороне полоску из магнитного материала. Датчик располагается горизонтально. Когда масла в картере двигателя достаточно, полоска из магнитного материала воздействует своим полем на геркон - контакты его разомкнуты. Когда поплавок опускается при снижении уровня масла, магнит тоже опускается, геркон замыкается.



Рисунок 2.

Плюс такого уровня простота установки.

1. В картере двигателя вырезается отверстие диаметром 30мм
2. Просверливается 4 отверстия 8мм в диаметре, для крепления датчика к картеру двигателя. (рисб)
3. Напрямую от зажигания подключаем датчик
4. Далее на панель приборов устанавливается диодная лампочка
5. И соединяем датчик с диодной лампой на панели приборов.

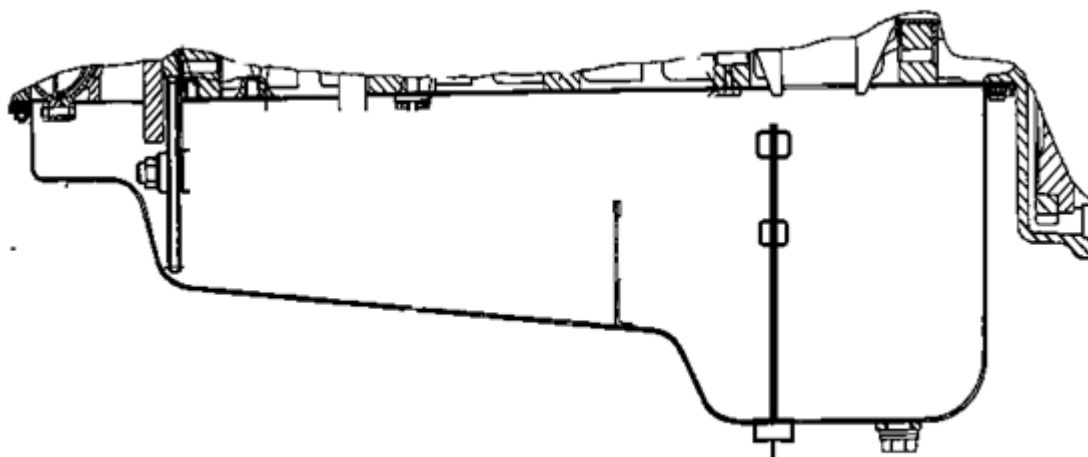


Рисунок 3. Примерное расположение датчика уровня в картере

Так же системой смазки смазываются такие механизмы, как турбокомпрессор (для двигателей с турбонадувом), топливный насос высокого давления (ТНВД), гидромурфта, компрессор.

Для предотвращения их выхода из строя необходимо следить за давлением масла в поступающих к ним каналах.

Для этого может подойти датчик давления масла, рассчитанный на давление до 0,8 Мпа.

#### Литература

1. Агеев Е.В. Проблемы и перспективы развития технической эксплуатации автомобилей: монография / Агеев Е.В., Севостьянов А.Л., Родионов Ю.В. – Пенза: ПГУАС., 2014. – 200 с.
2. Лянденбургский В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В., Кривобок С.А. // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 4. – С. 3-9.
3. Лянденбургский В.В. Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 1. – С. 51-56.
4. Лянденбургский В.В. Анализ неисправностей топливных систем дизельных автомобилей. / Кривобок С.А., Лянденбургский В.В., Тарасов А.А., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 3. – С. 3-11.
5. Лянденбургский В.В. Морфологический анализ методов поиска неисправностей транспортных средств / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, С.А. Кривобок, П.А. Мнекин // Интернет-журнал Науковедение. – 2012.

–№ 4 (13). – С. 84.

6. Лянденбургский В.В. Программа поиска неисправностей дизельных двигателей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, С.А. Кривобок // Контроль. Диагностика. –2012. – № 8. – С. 28-33.

7. Лянденбургский В.В. Основы научных исследований: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, А.В. Баженов, В.В. Коновалов. –Пенза: ПГУАС.– 2011. – 248 с.

8. Лянденбургский В.В. Система контроля передвижения автомобиля / Лянденбургский В.В., Родионов Ю.В., Кравченко Е.В. // Автотранспортное предприятие. –2012. –№ 2. –С. 24-28.

9. Лянденбургский В.В. Встроенная система диагностирования автомобилей с дизельным двигателем / Лянденбургский В.В., Родионов Ю.В., Кривобок С.А. // Автотранспортное предприятие. – 2012. –№ 11. –С. 45-48.

10. Лянденбургский, В.В. Анализ удельных затрат и эффективности применения вероятностно-логического метода поиска неисправностей для автомобилей КАМАЗ / В.В. Лянденбургский, Л.А. Долганов // Мир транспорта и технологических машин.– 2013. – №3. – С. 3-8.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КПП АВТОМОБИЛЕЙ. АКПП. СОЛЕНОИД

**Фахрутдинов Идель Ильдарович**, студент гр.20ЭТМК1м,  
**Лянденбургский Владимир Владимирович**, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и  
строительства»

***Аннотация.** Цель данного исследования заключается в нахождении неисправности такого элемента АКПП, как соленоид. В этом будут помогать алгоритмы, построенные исходя из признаков неисправности и графиков, построенных на основе поведения автомобиля при данной поломке. Результатом исследования будет являться то, что неисправность соленоида можно обнаружить с помощью данного метода. И не только обнаружить, но и понять, что такая поломка влияет на ездовые качества авто.*

Немаловажной частью автоматической коробки переключения передач является группа соленоидов. Соленоид – электромагнитный клапан-регулятор, который закрывает и открывает масляные каналы. Соленоиды связаны с электронным блоком управления, посылающим непрерывные импульсы с определенной частотой. Контроль давления масла, снятие блокировки гидравлического трансформатора и управление режимами коробки так же выполняют соленоиды.

Конструкция соленоида достаточно проста. Металлический стержень, который обвит спиралью с постоянным током, под влиянием которого стержень движется от конца к началу спирали. Так же присутствует пружина, осуществляющая открытие и перекрытие потока масла. Благодаря этой пружине, в случае сбоя в электрике современных АКПП происходит автоматическое перекрытие канала масла.

Как уже стало понятно, соленоид находится в гидравлической клапанной плите. Вставляется он в канал, с которым соединен болтом или прижимной пластиной. На другом конце соленоид присоединен к блоку управления автоматики с помощью шлейфа или штекера.

Основная роль соленоида – передача сигналов между гидравлической и электрической системами. В АКПП располагается не менее 4-х соленоидов. Их количество зависит от количества ступеней и сложности схемы. Кабель и шлейф ЭБУ часто являются причинами поломки соленоидов, поэтому подвергаются замене так же быстро, как и соленоид.

Итак, причины неисправности соленоидов могут быть различными.

1) Поломка и клин соленоидов чаще всего происходит из-за некачественного масла, использование которого влечет за собой нагар бумажной, стальной,

бронзовой и алюминиевой пыли. Такой тип поломки проявляется тем, что клапан соленоида на холодную работает исправно, а на горячую – тормозит. Решение проблемы простое: промывка, полоскание и очистка соленоида растворителем.

2) Протечка – следствие износа, поломки плунжера или манифольда. Использование таких соленоидов, как PWM, в управлении, имеет такое свойство работы. При ослаблении одного из них, компьютер видит его износ и переносит нагрузку на остальные соленоиды. Конечно, это немного увеличивает жизнь изношенному соленоиду, но интенсивность работы по перенаправлению давления негативно сказывается на каналах и плунжерах. Таким образом, получается цепная непрерывная реакция.

3) Снижение упругости пружины и сопротивления обмотки, трещины в корпусе, износ втулок, манифольда, клапана и плунжера так же служат причиной поломок соленоидов.



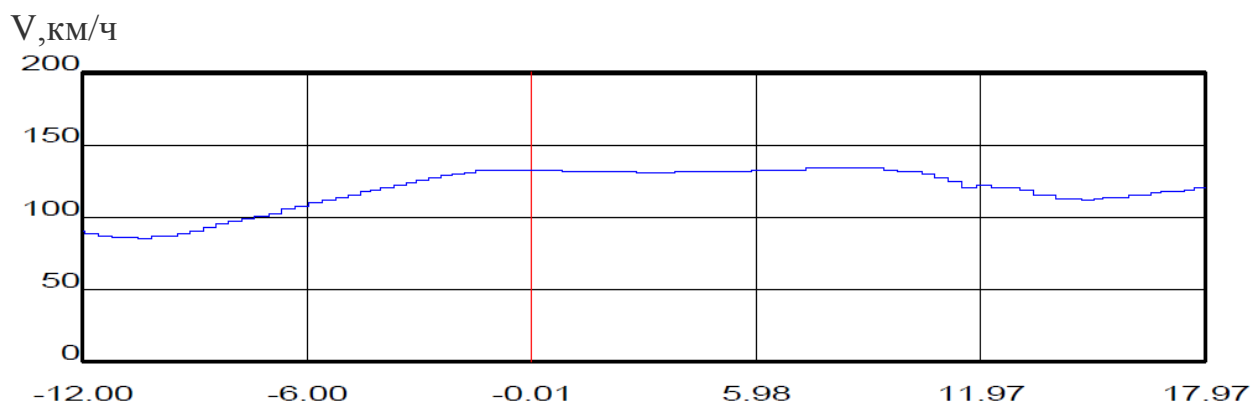
а)



б)

Рис.1 а) Блок соленоидов; б) соленоид

Наглядно покажем действие основных параметров автомобиля при неисправности соленоидов с помощью графиков.





t,c

Рис. 2. График изменения скорости автомобиля

n, об/мин

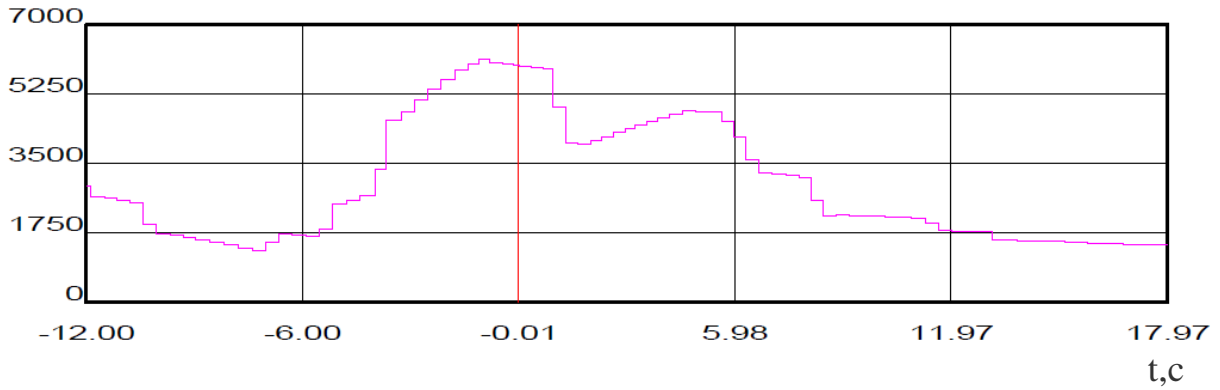


Рис. 3. График изменения оборотов ДВС.

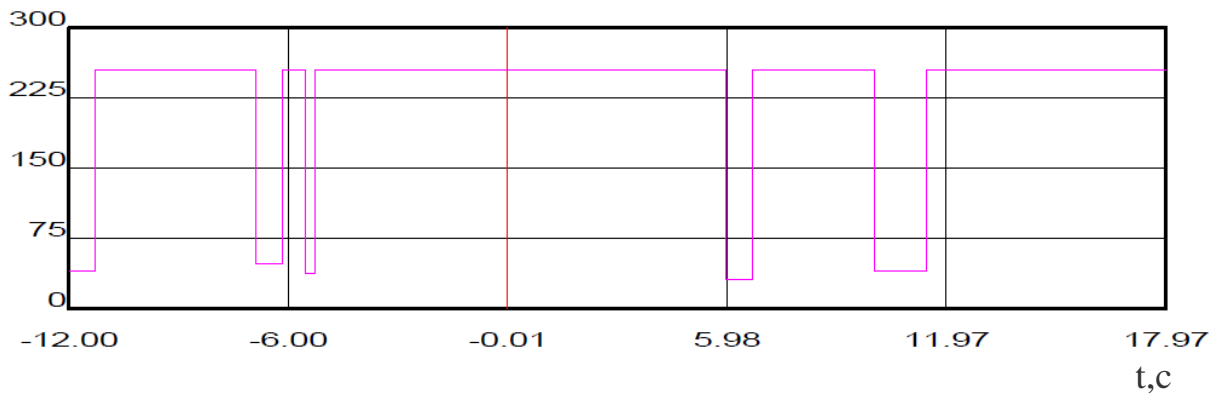
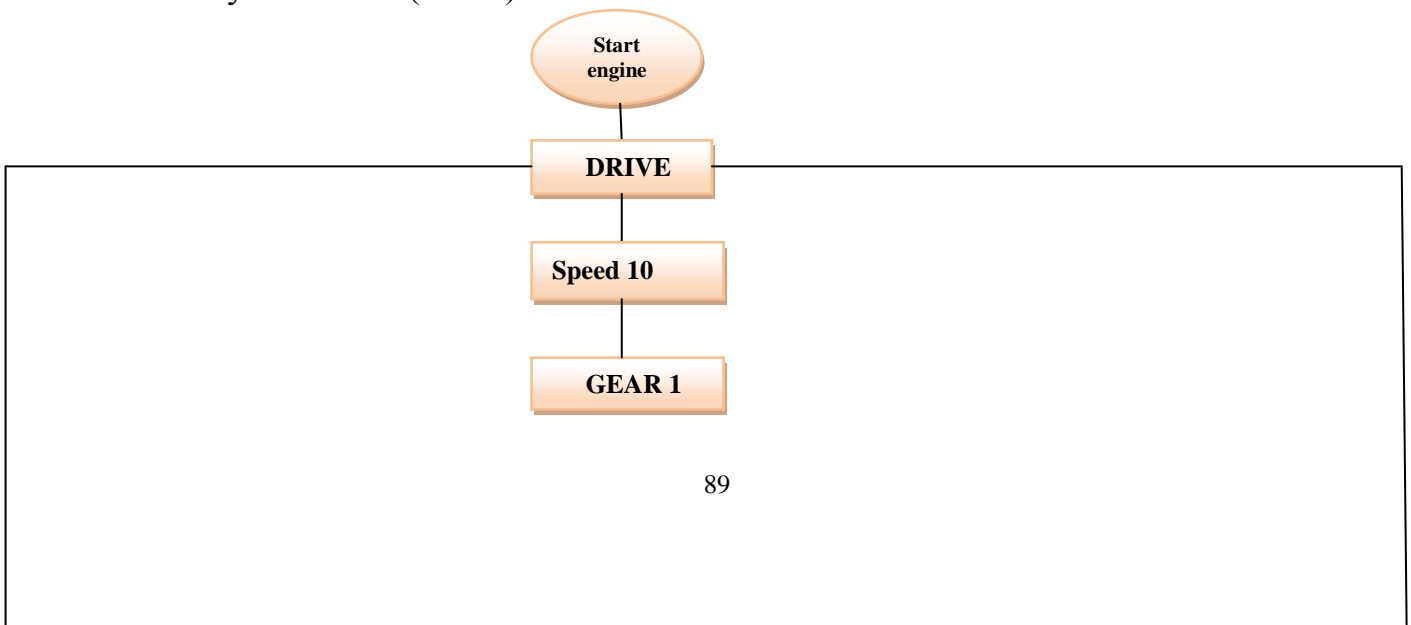


Рис. 4. График изменения переключение передач в зависимости от времени

Последовательность работы данного алгоритма заключается в наблюдении показателей к-и приборов и соответствия их данных с заложенными изначально условиями.(Рис 5)



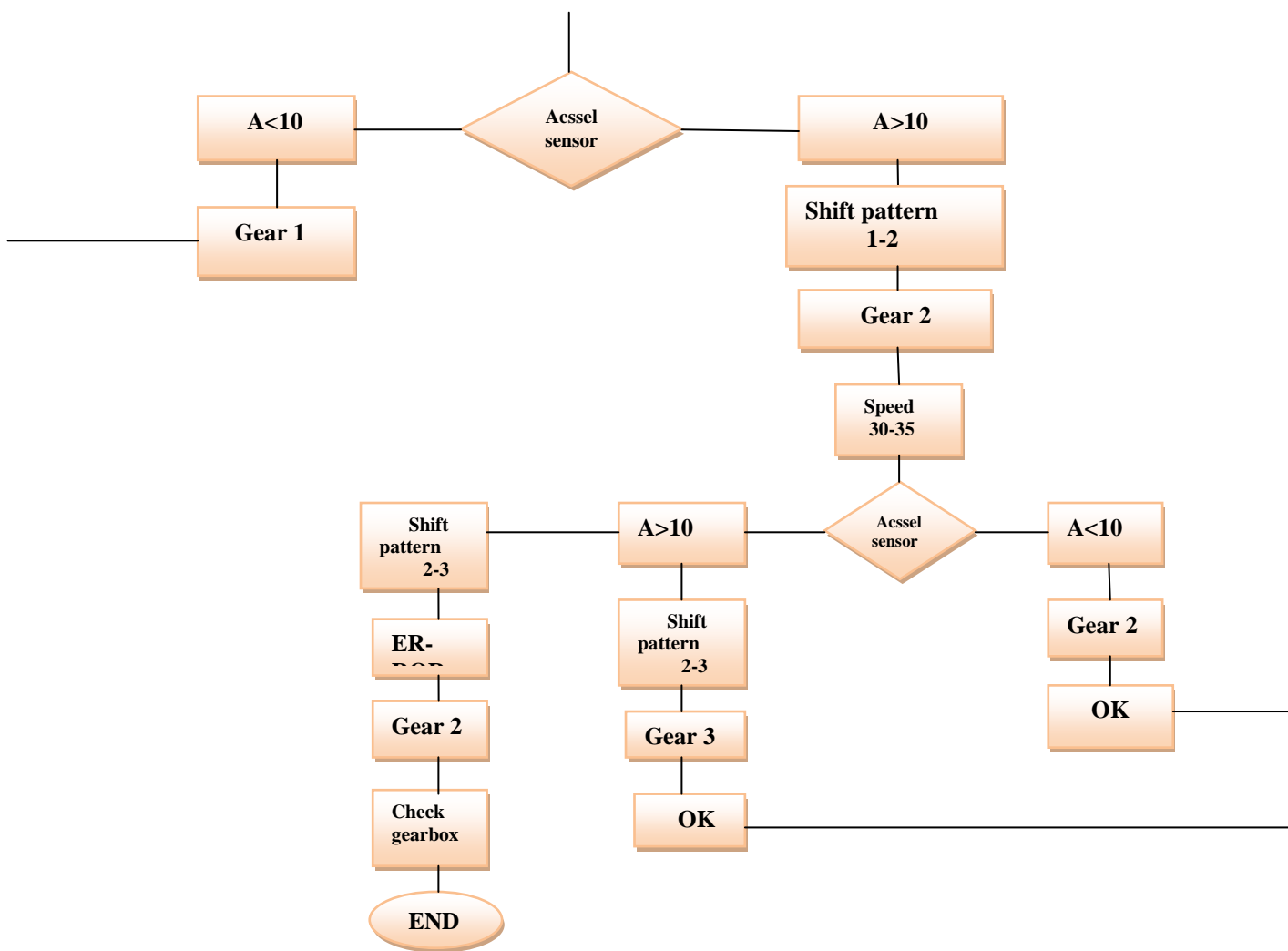


Рис 5. Алгоритм работы АКПП при неисправности соленоида.

Снова обратимся к бортовой система диагностирования, которая, безусловно, поможет с опознанием причины и предотвращением данной проблемы.

Рис.6 Окна программы бортовой системы диагностирования

а) Главное меню

**Главное меню**  
 Выберите, какая часть машины нуждается в диагностике:

- Двигатель
- Трансмиссия
- Тормозная система
- Рулевое управление
- Электрооборудование
- Кузов

б) Выбор типа

**Трансмиссия**  
 Выберите, какого типа КПП

- Механическая
- Автоматическая

## трансмиссии

в) Выбор элемента АКПП

### Трансмиссия

Выберите, какой элемент трансмиссии нуждается в диагностике:

- Гидротрансформатор
- Гидроблок
- Планетарный ряд
- Тормозная лента
- Фрикционы

г) Характер неисправности

### Трансмиссия

Выберите, какие признаки неисправности:

- При положении рычага «D» работают только 1 и 2 передачи, остальные не функционируют
- Не срабатывает режим Kick Down
- Запуск ДВС происходит при установке рычага в положение, отличное от «N» и «P»

д) Причины неисправности

### Трансмиссия

Наиболее частые причины данной неисправности:

Поломка соленоида или окисление его контактной части в гидроблоке

е) Рекомендации

### Трансмиссия

Способ устранения неисправности :

Замена клапана или соленоида

Если вы заметили, что вам стало тяжелее переключать скорости на определённые передачи, в поддоне имеется неизвестная стружка, ваш компьютер подает вам сигналы бедствия – в поиске причин обратитесь непосредственно к соленоидам.

**Список литературы:**

1. ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и условия проверки". Москва: Госстандарт России, – 2005. – 43 с.
2. ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и условия проверки". М, Госстандарт России. – М.: Изд-во стандартов. – 2001. 43 с.
3. Лянденбургский В.В. Совершенствование компьютерного обеспечения технической эксплуатации автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов – Пенза, ПГУАС 2012. - 398 с.
4. Лянденбургский, В.В. Анализ и перспективы встроенных средств диагностирования автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, Г.И. Шаронов, М.В. Нефедов. – lap-lambert-academic-publishing, 2014. – 308 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КПП АВТОМОБИЛЕЙ

**Фахрутдинов Идель Ильдарович**, студент гр.20ЭТМК1м,  
**Лянденбургский Владимир Владимирович**, к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и  
строительства»

***Аннотация.** Не смотря на то, что такой тип коробок переключения передач как вариатор появился совсем недавно, автомобилисты, в частности владельцы авто с данной КПП, знают основные болезни вариатора. Цель данного исследования – диагностирование КПП, построение алгоритма работы и графиков поведения автомобиля, а так же нахождения неисправности благодаря этим действиям.*

Сейчас у вариатора репутация ненадежной и крайне дорогой в ремонте коробки передач. Но на самом деле в каждом типе КПП есть недостатки и уже сейчас с уверенностью можно сказать, что вариатор ломается не чаще, чем гидромеханические коробки.

Дилеры к CVT относятся спокойно, в то время как некоторые автомастерские даже не хотят браться за ремонт. Если бы вариаторы действительно были такие плохие, то вряд ли бы такие известные производителя как, Citroen, Peugeot, Renault, Suzuki, Mitsubishi, Nissan, Jeep и Dodge устанавливали их на свои автомобили.

Самые частые и злободневные проблемы вариатора, как показала практика, это повреждение подшипников конусов и чувствительность к температурам.

Повреждение подшипников конусов сопровождается гулом. Появиться такая проблема может и при небольшом пробеге. Чаще всего сюрприз преподносит Ниссан Кашкай, чуть реже Х-Трэйл.

Причин появления гула подшипников несколько, обычно это загрязнение поверхности. Это может возникнуть из-за недостаточной защиты, которой служат два масляных фильтра и магнит.

Предотвратить загрязнение поможет регулярная замена масла каждые 30-50 тыс. км. Хотя на практике доказано, что замена масла никак не сказывается на продолжительности жизни подшипников. Надо понимать, что всему виной – плохое качество самих подшипников. А также не стоит исключать еще одну причину, а именно – подшипники имеют слабую характеристику динамической грузоподъемности.

Обратимся к бортовой системе диагностирования, для того, чтобы с точностью понять причину данной неисправности и получить рекомендации.

Рис 1. Окна программы бортовой системы диагностирования

а) Главное меню

**Главное меню**  
Выберите, к какой части автомобиля относится неисправность

- Двигатель
- **Трансмиссия**
- Кузов
- Тормозная система
- Рулевое управление
- Электрооборудование
- Ходовая часть

б) Выбор системы автомобиля

**Трансмиссия**  
Выберите, к какому элементу относится неисправность

- **Коробка передач**
- Шарнир равных угловых скоростей
- Сцепление
- Главная передача
- Дифференциал
- Карданный вал

в) Выбор типа КПП

**КПП**  
Выберите, какого типа КПП

- Механическая
- Автоматическая
- Роботизированная
- **Вариатор**

г) Выбор элемента ВКПП

**Вариатор**  
Выберите, в каком узле КПП имеется неисправность

- Гидротрансформатор
- Планетарный ряд
- Гидравлическая система
- Устройство управления
- **Вариаторная передача**

д) Характер  
неисправности

**Вариаторная передача**  
Признаки неисправности

- Плохая динамика
- Пробуксовка
- Рывки, подергивания
- Гул

е) Причины  
неисправности

**Вариаторная передача**  
Вероятные причины неисправности

- Загрязнение рабочей поверхности подшипников и их износ

ж) Рекомендации

**Рекомендации**

Замена подшипников, масла,  
масляного фильтра

Еще одной неприятной особенностью вариатора является его проблема с температурой. Из-за этого в автомобилях устанавливают датчик температуры, который при ее подъеме сигнализирует в «мозг», а тот незамедлительно подаст команду перевести КПП в аварийный режим, при этом на приборной панели высветится соответствующий индикатор.

Чтобы обеспечить оптимальную температуру масла, кроме теплообменника и основного радиатора устанавливается дополнительный радиатор для охлаждения вариатора. Но при эксплуатации его соты забиваются грязью, что приводит к перегреву вариатора. Чтобы этого избежать, необходимо как можно чаще проводить мойку радиатора. Для конкретного примера неисправности вариатора был сформирован алгоритм.

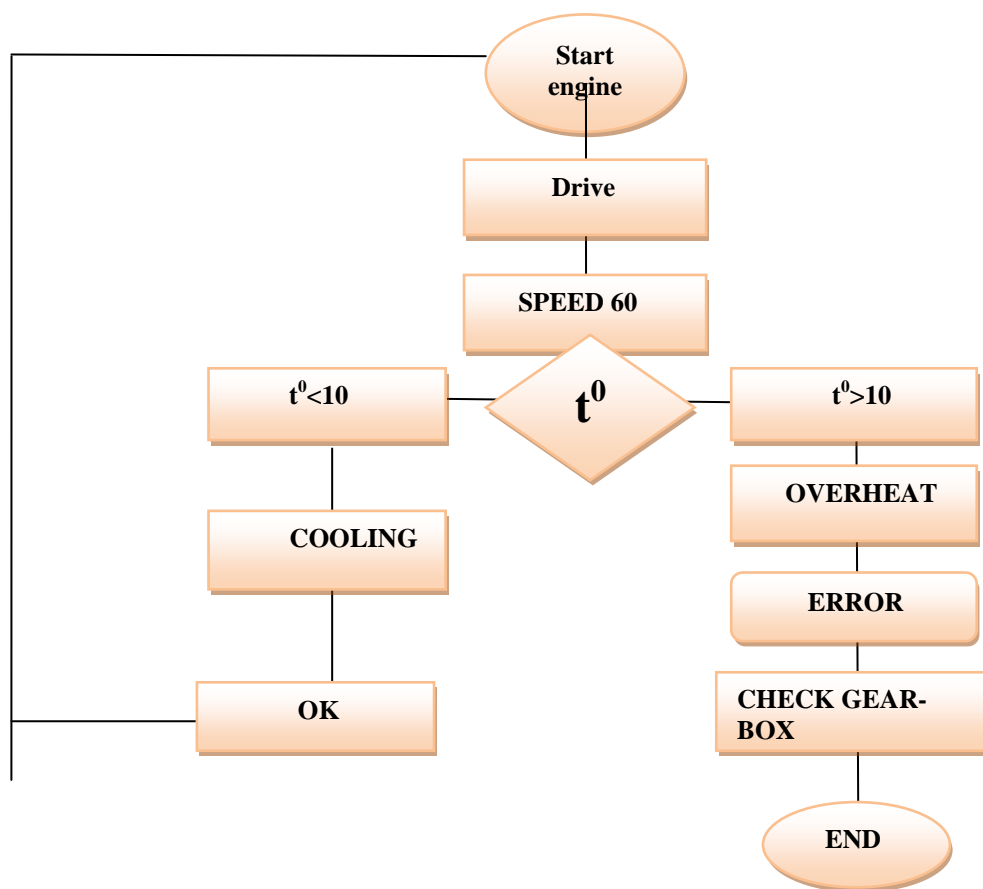


Рис 3. Алгоритм работы трансмиссии

На рисунке обозначены:

Start engine – запуск ДВС;

$t^0 < 10$  или  $t^0 > 10$  – степень нажатия педали акселератора;

Drive – параметр, отслеживающий переключение селектора МКПП в положение "D";

Speed – параметр, отображающий текущую скорость автомобиля;

Accsel sensor – параметр, отражающий степень нажатия педали акселератора;

ERROR – наличие неисправности;



CHECK GEARBOX – сообщение о наличии неисправности ВКПП и необходимости ее диагностирования с учетом записанных параметров.

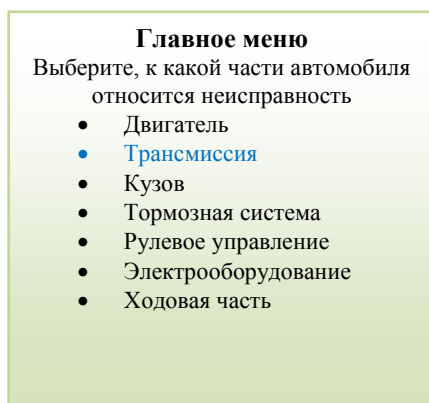
COOLING – охлаждение;

OVERHEAT – перегрев.

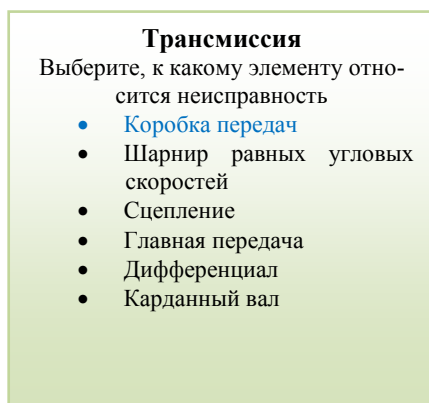
Снова обратимся к бортовой системе.

Рис 2.Окна программы бортовой системы диагностирования

а) Главное меню



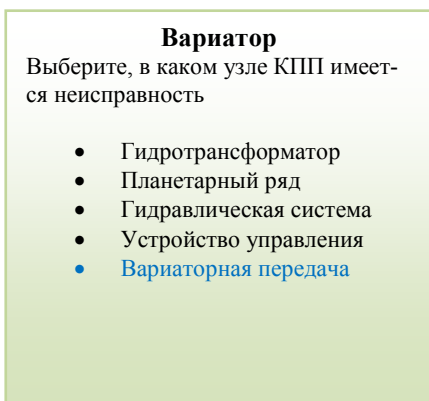
б) Выбор системы автомобиля



в) Выбор типа КПП



г) Выбор элемента ВКПП



д) Характер  
неисправности

- Вариаторная передача**  
Признаки неисправности
- Плохая динамика
  - Пробуксовка
  - Рывки, подергивания
  - **Высокая температура**

е) Причины  
неисправности

- Вариаторная передача**  
Вероятные причины неисправности
- Загрязнение радиатора охлаждения вариатора

ж) Рекомендации

**Рекомендации**  
Мойка радиатора

Не обошли вариатор стороной и проблемы с электроникой, которую по сравнению с проблемой в механической части обнаружить гораздо проще, благодаря самодиагностике на автомобиле. В начале диагностики необходимо убедиться, что двигатель и трансмиссия прогреты. Есть также и другие нюансы:

1. Двигатель и трансмиссия прогреты в движении
2. Отключить все потребители АКБ
3. АКБ исправен
4. Нет обрыва штатной цепи из-за сигнализации

## 5. Селектор КПП – Parking

Порядок выполнения диагностики:

- Ключ в замке зажигания и в положении ON, затем в положении OFF и так два раза. Далее зажигание выключено
- Включить зажигание и перевести рычаг КПП в положение Parking. Подождать пока загорится на приборной панели лампа CVT и снова выключить зажигание
- Нажать педаль тормоза и перевести рычаг в положение Drive
- Включить зажигание
- Отпустить педаль тормоза и перевести рычаг КПП в положение Low
- Одновременно нажать педали газа и тормоза и перевести рычаг в положение Drive
- Отпустить обе педали

После этого появится стартовый импульс в 2 секунды, а затем лампа начнет мигать 10 раз. Необходимо обратить внимание на их продолжительность, они бывают то короткими, то быстрыми.

### Список литературы:

5. Лянденбургский В.В. Совершенствование компьютерного обеспечения технической эксплуатации автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов – Пенза, ПГУАС 2012. - 398 с.

6. Лянденбургский, В.В. Анализ и перспективы встроенных средств диагностирования автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, Г.И. Шаронов, М.В. Нефедов. – lap-lambert-academic-publishing, 2014. – 308 с.

7. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: пер. с англ. /А. Брукинг, П. Джонс, Ф. Кокс {и др.}.; под ред. Р. Форсайта. – Москва: Радио и связь, 1987. – 224 с.

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЗАДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

**Шаманов Роман Сергеевич**, к.т.н., доцент  
**Гунин Андрей**, студент группы 19ЭТМК2

ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

**Аннотация.** Предложена конструкция индуктивного первичного измерительного преобразователя для контроля нахождения температуры в заданных пределах на основе изменения магнитной проницаемости индуктора от температуры. Даны рекомендации по использованию материала индуктора.

**Ключевые слова:** контроль температуры, индуктивный измерительный преобразователь, точка Кюри.

При проектировании микропроцессорных систем дорожной и автомобильной автоматики возникает задача контроля нахождения температуры в заданных пределах.

Для решения этой задачи разработан индуктивный первичный измерительный преобразователь (ПИП) – для контроля нахождения температуры в заданных пределах (рис. 1).

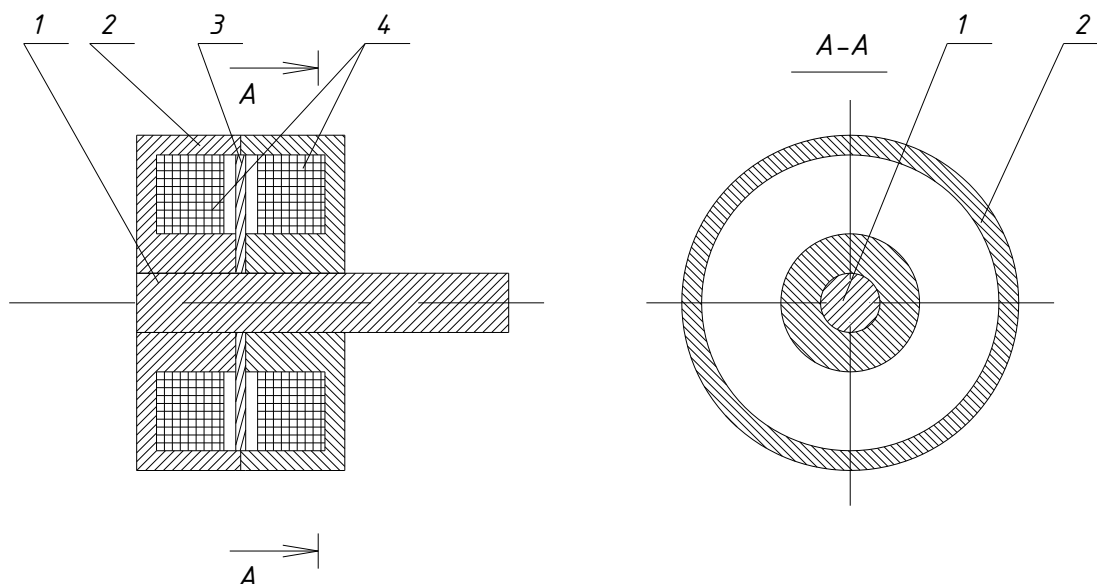


Рис. 1. Структурная схема ПИП контроля температуры

Чувствительный элемент на фиг. 1 индуктивного первичного измерительного преобразователя заданного значения температуры, содержит магнитопровод 2 с торцевым осевым отверстием, выполненный в форме

двух чашкообразных магнитопроводов Ш-образного сечения. Которые установлены встречно внутренними полостями, в каждой из которых расположена обмотка 4. Магнитопроводящий индуктор 1 установлен в отверстии соосно магнитопроводу 2. Чашкообразные магнитопроводы по внешнему контуру сопрягаются непосредственно, а по внутреннему, через кольцеобразную электропроводящую немагнитопроводящую перекрывающую магнитные потоки магнитопроводов и обмоток вставку 3, имеющую хотя бы один сквозной разрез, например радиальный. Магнитопроводящий индуктор 1 выполнен из материала с заданной точкой Кюри.

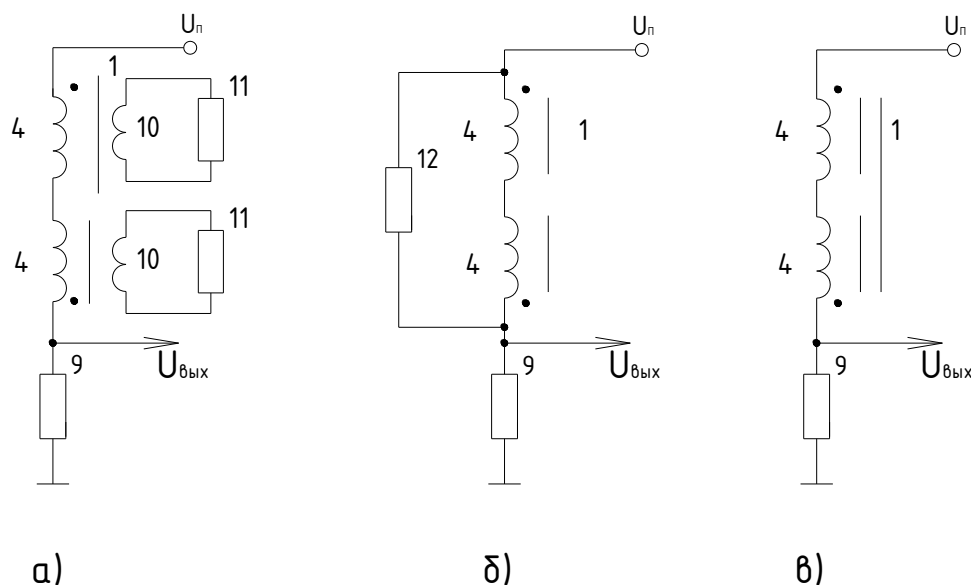


Рис. 2. Электрические схемы замещения ПИП

При подаче на обмотки 4 чувствительного элемента гармонического или импульсного сигнала, когда в зоне диамагнитной электропроводящей вставки 3 находится термомагнитный участок 6 индуктора 1, например, при температуре выше точки Кюри, магнитные потоки обмоток 4 не взаимодействуют, наводя ЭДС в диамагнитной электропроводящей вставке 3. Электрическая схема измерительной цепи представлена на рис. 2а, где 9 – образцовое сопротивление, 10 – индуктивность диамагнитной электропроводящей вставки 3; 11 – внутреннее электрическое сопротивление вставки 3 ( $R \sim 0$ ). Таким образом, когда в зоне диамагнитной вставки 3 находится термомагнитный участок 6 индуктора 1 при температуре выше точки Кюри, обмотки 4 чувствительного элемента и диамагнитная вставка 3 работают как трансформаторы в режиме короткого замыкания. В таком режиме практически вся энергия магнитного поля обмоток 4 передаётся на электропроводящую диамагнитную вставку 3, где преобразуется в токи Фуко. При этом индуктивность обмоток 4  $L_{01}$  стремится к нулю. Их комплексное сопротивление  $Z_{01}$  равно  $Z_{01} = j\omega L_{01} + r$ , (где  $\omega$  – частота напряжения питания;  $r$  – активное сопротивление обмоток), которое так же мало. Такой

режим работы чувствительного элемента можно заменить схемой, которая представлена на рис. 2б. В которой сопротивление элемента 12 эквивалентно параллельному включению активного сопротивления обмоток и внутреннего сопротивления диамагнитной электропроводящей вставки. Таким образом, когда в зоне диамагнитной вставки 3 находится термомагнитный участок 6 индуктора 1 при температуре выше точки Кюри, комплексное сопротивление чувствительного элемента мало, а следовательно и падение напряжения на нём также имеет небольшое значение.

При понижении температуры индуктора 1, связанного с контролируемым объектом в зоне диамагнитной вставки 3 находится термомагнитный участок 6 индуктора 1 при температуре ниже точки Кюри, основная часть магнитных потоков, направленных встречно замыкается через индуктор 1, внутренний контур чашкообразного магнитопровода 2, внешний контур чашкообразного магнитопровода 2, внешний контур второго чашкообразного магнитопровода 2, внутренний контур второго чашкообразного магнитопровода 2 и термомагнитный участок 6 индуктора 1. Эквивалентная схема такого режима работы представлена на рис. 2в. При этом суммарный магнитный поток резко уменьшается, потери энергии также уменьшаются и ими можно пренебречь. Индуктивность чувствительного элемента становится равна

$$L_{02} = L_1 + L_2 - \mu L_1 L_2,$$

где  $L_1, L_2$  – индуктивности соответственно первой и второй обмоток чувствительного элемента.

Сопротивление чувствительного элемента

$$Z_{02} = j\omega(L_1 + L_2 - \mu L_1 L_2) + r_1 + r_2$$

В данном случае  $(L_1 + L_2)$  много больше, чем  $\mu L_1 L_2$ , а следовательно  $Z_{02}$  много больше, чем  $Z_{01}$ , что соответствует большему падению напряжения на чувствительном элементе, когда в зоне диамагнитной вставки находится термомагнитный участок 6 индуктора 1 при температуре ниже точки Кюри.

Таким образом, контролируя падение напряжения на чувствительном элементе, например, с помощью делителя напряжения на индуктивном и резистивном элементах, можно получать однозначную информацию о том, в какой заданной зоне температур находится термомагнитный участок 6 индуктора 1.

Магнитопроводящий индуктор или может быть выполнен из метатитаната бария с точкой Кюри +100 0С, из гадолиния с точкой Кюри +16 0С, из сплава Гейслера (61% Cu, 26% Mn, 13% Al) с точкой Кюри +330 0С, или из MnP с точкой Кюри +25 0С.

Магнитопроводящий участок индуктора выполненный из материала с заданной точкой Кюри, позволяет точно фиксировать переход температуры контролируемого объекта через точку Кюри.

При различных вариантах исполнения индуктивный чувствительный элемент посредством теплопроводящего индуктора, связанного с контролируемым объектом, обеспечивает получение информации о нахождении температуры контролируемого объекта в заданной области

## СОДЕРЖАНИЕ

Приветственное слово заведующего кафедрой ЭАТ Захарова Ю.А.	3
Боровик В.В., Боровик А.В., Боровик А.В. АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССА	4
Боровик В.В., Боровик А.В., Боровик А.В. РОЛЬ ВРЕМЕНИ В УПРАВЛЕНИИ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫМ КОМПЛЕКСОМ С ПОЗИЦИЙ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	13
Девликамов Р.И., Орехов А.А., Шитов Е.П. ОСОБЕННОСТИ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ	23
Долгова Л.А., Пахомов А. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	27
Долгова Л.А., Лузин М. ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ МОЮЩИХ И ДИСПЕРГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНОГО МАСЛА ПО КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ	33
Карташов А.А., Москвин Р.Н., Мукосеев В.Н. МАРКЕТИНГОВОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПОСТОВ МОЕК	38
Карташов А.А., Лахно А.В., Щеглов П.Ю. КОНСТРУКТИВНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПОСТОВ МОЕК	43
Левицкая Л.В., Абдыев Р. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ	50
Левицкая Л.В., Рашидджанов Ф.Р. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА	53
Никандрова М.В., Алексеев Н.Д. ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СПО-ВО ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ	56
Новиков Е.В., Куриленко А.В. ОСНАЩЕНИЕ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦИФРОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ	61
Новиков Е.В., Куриленко А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХЗВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗОК С БУНКЕРОМ-НАКОПИТЕЛЕМ	64
Просвирин Р.Д., Лахно А.В., Карташов А.А. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ	67
Русяйкин О.С., Лахно А.В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АГНКС	73
Рылякин Е.Г., Толмачева Ю.В. СНИЖЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДИСПЕРГИРОВАНИЕМ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ	77
Трачук Э.В., Лянденбургский В.В. МАКЕТНЫЙ ОБРАЗЕЦ БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ	81
Фахрутдинов И.И., Лянденбургский В.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КПП АВТОМОБИЛЕЙ. АКПП. СОЛЕНОИД	87
Фахрутдинов И.И., Лянденбургский В.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КПП АВТОМОБИЛЕЙ	93
Шаманов Р.С., Гунин А. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЗАДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	100
СОДЕРЖАНИЕ	104



Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА В  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Сборник докладов V-ой Всероссийской (Национальной)  
научно-практической конференции  
20-22 октября 2021 г.**

под общей редакцией заведующего кафедрой «Эксплуатация автомобильного  
транспорта» Захарова Юрия Альбертовича

**Ответственный за выпуск      Р.Н. Москвин, Л.А. Долгова**  
**Верстка                                Л.А. Долгова**

Подписано в печать 26.10.21. Формат 60×84/16  
Электронное издание

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза ул. Г. Титова, 28.