

ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

LXXI Международная научная конференция
"Техноконгресс"

**Сборник статей
международной
естественнонаучной
конференции
с публикацией в НЭБ elibrary.ru**

t-nauka.ru



Кемерово 2022

СБОРНИК СТАТЕЙ СЕМЬДЕСЯТ ПЕРВОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

13 июня 2022 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-6040934-2-9

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам LXXI Международной научной конференции «Техноконгресс», 13 июня 2022 г. www.idpluton.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебін Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2022

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 13.06.2022 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРУЗОПЕРЕВОЗКЕ.....3
Нуриддинов А.Д., Тухтабаев М.А., Содиков Б.Д.
2. РАССЕЛЕНИЕ ТРИХОГРАММЫ МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ5
Тухтабаев М.А., Нормирзаев А.Р., Вахабова М.А.
3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
БЕСПИЛОТНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ12
Шахсуварова И.В.
4. МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗГОРАНИЙ.....16
Ларина Е.С.

Нуриддинов А.Д., Тухтабаев М.А., Содиков Б.Д.

Nuriddinov A.D., Tukhtabaev M.A., Sodikov B.D.

Наманганский инженерное-строительный институт, Узбекистан

E-mail: mirzoxidt_2011@mail.ru

УДК 656.025.2

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРУЗОПЕРЕВОЗКЕ

IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TRANSPORTATION

Аннотация: В статье анализируется применение инновационных технологий при перевозке грузов в Наманганской области и их эффективное использование на практике. А также рассмотрены вопросы инновационных технологий в перевозке пассажиров и грузов городским транспортом, транспортных потоков региона (Наманганская область) и внедрения интеллектуальных технологий перевозок в региональную транспортно-логистическую систему в перспективе.

Abstracts: The article analyzes the application of innovative technologies in the transportation of goods in the Namangan region and their effective use in practice. The issues of innovative technologies in the transportation of passengers and goods by urban transport, the traffic flows of the region (Namangan region) and the introduction of intelligent transportation technologies into the regional transport and logistics system in the future were also considered.

Ключевые слова: грузоперевозка, транспортное средство, загруженность, транспортный поток, инновация.

Keywords: cargo transportation, vehicle, workload, traffic flow, innovation.

Известно, что перевозка пассажиров и грузов играет огромную роль в росте и развитии экономики государства. Поэтому применение инновационных технологий для всех видов транспорта с целью максимального удовлетворения транспортных потребностей при минимальных затратах сегодня люди и товары могут перемещаться быстрее и зачастую дешевле, чем когда-либо раньше. Однако городские автомобили, автобусы и грузовики застревают в дорожных пробках [1,2,3,4].

В перспективе транспорт должен характеризоваться наличием высокоскоростных городских и междугородных магистралей, транспортной доступностью удалённых регионов, развитием транспортных коридоров и эффективной организацией международных перевозок, наличием широкого спектра высококачественных сервисных услуг, а также надёжностью и экологичностью подвижного состава [5].

Инновационная технология перевозка пассажиров и грузов автомобильного транспорта должна быть направлена на решение следующих задач: Транспортные услуги обеспечивающая высокого качества; Меньших издержек; своевременность доставки грузов и пассажиров; высокая сохранность грузов; безопасность и комфортабельность перевозки пассажиров [6,7]. Настоящее время усовершенствовании перевозочного процесса при применении методов компьютерного моделирования и математические методы имеет огромную значимость. закрепление потребителей за перевозчиками, распределение автомобилей за маршрутами и другие задачи решаются успешно при помощи данных методов на грузовых перевозках [8].

В настоящее время невозможно успешное развитие всех отраслей экономики без эффективного использования транспортных услуг. Организация транспорта должна быть способна эффективно обеспечивать промышленность, сельское хозяйство и другие виды промышленности, а также систематически удовлетворять транспортные потребности населения. Комплексный подход к организации и планированию перевозок требует достижения минимальных затрат во всей системе и отдельных элементах транспортного обслуживания. Решение этой проблемы невозможно без замены существующих технологий и методов организации перевозок современными [9].

Конкурентоспособность товара во многом определяется его ценой. В этом входят все

транспортные расходы от производителя до доставки потребителю. Известно, что около 90 % всего объема грузоперевозок в народном хозяйстве приходится на транспорт предприятий и организаций, осуществляющих перевозки грузов за счет собственных средств на собственном автотранспорте. Оперативное планирование транспортных работ предполагает большие резервы снижения их себестоимости. В связи с этим важно совершенствовать оперативное планирование предприятий.

Создание системы оперативного планирования не всегда отвечает реальным потребностям участников процесса грузоперевозок. Современные методы заключаются в определении оптимальной грузоподъемности подвижного состава, выполнении технико-эксплуатационных показателей, включающих расчет необходимого количества вагонов, распределение подвижного состава методами линейного программирования, создание таблицы движения [9].

Грузовой автомобильный транспорт является одним из важнейших элементов транспортного обеспечения рыночной экономики. Он обеспечивает порядка 70% объема грузовых перевозок, и доля его в транспортном балансе постоянно возрастает.

В настоящее время международные перевозки осуществляются более чем в 40 странах мира, на этом рынке действуют республиканские транспортные компании, которые обеспечивают более 5,5 тыс. рабочих мест и увеличивают доходную базу государственной бюджетной системы более чем на 676,2 млн тонн (14,7%) в год. В период пандемии 2019-2021 годов объем внешнеторгового оборота республики снизился. Общее снижение экономической активности из-за пандемии коронавируса частично было связано со снижением товарооборота со странами Центральной Азии в 2020 г. на 5,4% по сравнению с 2019 г., однако доля стран Центральной Азии в общем товарообороте Узбекистана увеличилась с 12,4% до 13,6%.

В 2020 году общий объем грузов достигнет 1,3 млрд. тонн (104,6 процента к прошлому году), грузооборот составил 40,1 миллиарда долларов. т/км (101,8%) [10].

РЖД готовится к внедрению инновационных технологий, позволяющих осуществлять грузоперевозки без участия машиниста. Беспилотные технологии позволят выйти на новый уровень развития логистики и инфраструктуры страны. На данный момент программа «Цифровая экономика» находится на этапе утверждения нормативной базы. Она позволит упростить такие процессы в грузоперевозках, как документооборот, сотрудничество с таможенными органами, а также ускорить непосредственный перевоз грузов. Благодаря автоматизации процессов, в дальнейшем поезда будут управляться дистанционно, а функциональные возможности [11].

Компания MAN Truck and Bus впервые за 20 лет представляет полностью новое поколение грузовых автомобилей, которое последовательно ориентируется на меняющиеся требования транспортной отрасли и устанавливает новые стандарты – в том числе систем помощи для водителя и цифровых сетей. С экономией топлива в 8%, новое поколение грузовых автомобилей достигает значительных сокращений выбросов CO₂. А также система помощи при смене полосы движения предупреждает водителя о транспортных средствах на соседних полосах [12].

Успешно организовать и осуществить движение по варианту «от двери до двери», требуется наличие специальной компании, которая взяла бы на себя вопросы общей организации всего процесса доставки. Грузы, следующие в смешанном сообщении, в практике развитых стран, в основном перевозятся по интегрированным транспортно-технологическим системам, при которых работа всех видов транспорта жестко взаимосвязана, погрузочно-разгрузочные работы практически автоматизированы, в организации процесса доставки широко используется вычислительная техника [13].

Нережимные грузы не требуют особые условия при транспортировке и действие агрессивных факторов не изменяет свойство или качество на этих грузов. А режимным необходимо создать в грузовых помещениях определенных температурно-влажностных условий. Скоропортящиеся грузы для обеспечения сохранности качества требуют при перевозке соблюдения температурного режима, определенной влажности и строгого выполнения санитарно-гигиенических требований [13].

В том числе перевозки наливных грузов с использованием инновационных технологий – это применение флекситанков. Применение рассмотренной технологии имеет ряд преимуществ, которые выражаются в уменьшении вредного экологического воздействия на окружающую среду и снижении издержек по доставке груза. Флекситанк – эластичный полимерный резервуар объемом до 24 000 литров, специализированная под транспортировку жидких грузов в 20-ти футовом контейнере. Их оболочка состоит из нескольких слоев. Важное достоинство флекситанка в отсутствии необходимости искать подходящую цистерну. Использовать стандартный 20-футовый контейнер

проще и дешевле. Такая технология перевозки имеет и ограничения – перевозить можно только неопасные и относительно непривередливые грузы [14].

Загрузка транспортного средства, размещение и закрепление на нем груза должны производиться таким образом, чтобы установленные габаритные и весовые ограничения полностью соблюдались. При этом: разрешенная максимальная масса транспортного средства и осевая нагрузка не должны превышать предельных значений, указанных в паспорте транспортного средства, а также должны соблюдаться значения весовых и габаритных параметров, установленные Правила Перевозка Грузов; должны соблюдаться весовые и габаритные ограничения [15].

Таблица 1

**Допустимые массы транспортных средств
(в соответствии с Приложением № 1 к Постановлению КМ РУз)**

Тип транспортного средства или комбинации транспортных средств, количество и расположение осей	Допустимая масса транспортного средства, тонна
Одиночные автомобили	
двухосные	18
трехосные	25
четырёхосные	32
пятиосные	35
Автопоезда седельные и прицепные	
трехосные	28
четырёхосные	36
пятиосные	40
шестиосные и более	44

Таблица 2

**Предельно допустимые габариты транспортных средств
(в соответствии с Приложением приложения №1,2 к Правилам «Приложение №1
перевозок грузов автомобильным транспортом)**

Параметр	Значение, м
Длина	
Одиночное транспортное средство	12
Прицеп	12
Автопоезд	20
Ширина	
Все транспортные средства	2,55
Изотермические кузова транспортных средств	2,6
Высота	
Все транспортные средства	4

Соблюдение установленных весовых и габаритных ограничений достигается: выбором подвижного состава для конкретного груза с учетом характеристик участков дорог и мостов на маршруте движения; правильным размещением груза на транспортном средстве с учетом распределения нагрузки по осям транспортного средства и соблюдения габаритов транспортного средства с грузом.

Таким образом, системное внедрение и использование разрабатываемых инновационных технологий и устройств, позволяет достичь поставленных целей производственной компании тоже. Необходимо учитывать разновидность транспорта используемым технологическим процессом перевозки при движении в городе.

Библиографический список:

1. Tokhtaboyev M.A., Mekhmonaliyev I., Mamasoliyev Kh.O. Establishment of intercity transportation system. ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ. – Кемерово, 2021. 13(3), – С. 770-773.
2. Тухтабаев М.А., Тургунов И.Б. Пробки на пересечении улиц Навои и Коканд. Естественнонаучный журнал «Точная наука». – Кемерово, 2022. Выпуск 129, – С. 5-8. www.t-nauka.ru

3. То‘хтабоев, М.А., Mehmonaliev, I.I., Vaxriddinov Q.B. Shaharlararo yuk tashish tizimini rivojlantirishning tendensiyalari. Халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференция материаллари тўплами: Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш (НамМҚИ, 28-29 май). – Наманган, 1-қисм, 2021. – С. 121-124.

4. Солиев Х., Тухтабаев М., Турғунов З., Иномжонов Н. Организация скоростных пассажирских маршрутов. Естественнаучный журнал «Точная наука». – Кемерово, 2022. Выпуск 129, – С. 9-11. www.t-nauka.ru

5. Normirzaev A.R., Tukhtabayev M.A., Mamirov U.X. Implementation of innovative ideas in digitization of the transport sector in namangan region / Scientific and technical journal of NamIET / NamMTI ilmiy-texnika jurnali. – Наманган: НамМТИ, 2021. – 6 (3), – Б. 127-132.

6. Мамиров У., Тухтабаев М., Рахмонов Б. Важность развития проекта велодорожки в Намангане. Естественнаучный журнал «Точная наука». – Кемерово, 2022. Выпуск 129, – С. 12-17. www.t-nauka.ru

7. Tukhtabayev M.A., Nuriddinov A.D., Tumanbayeva B.I. Transport and pedestrian traffic at intersection of j.manguberdi and go‘zal narrow streets / Scientific and technical journal of NamIET / NamMTI ilmiy-texnika jurnali. – Наманган: НамМТИ, 2021. – 6 (3), – Б. 221-228.

8. То‘хтабоев М., Ataxanov X. Hakimov R. Chorrahaldagi tirbandlikni oldini olish. Транспорт и логистика: Цифровые технологии в развитии транспортно-транзитного потенциала республики: Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции. – Тошкент: 2021. – Б. 1065-1069.

9. Менухова Т.Ф. Оптимизация оперативного планирования междугородных грузовых автомобильных перевозок. Дисс... к.т.н. Санкт-Петербург: НМСУ «Горный», 2014. 124 с.

10. <https://mintrans.uz/uz/news/transport-va-jol-hozhaligi-sohasida-2020-jilda-amalga-oshirilgan-ishlar-erishilgan-korsatkichlar-togrisida-malumat>

11. <https://transtrek.ru/news/innovacionnye-tehnologii-v-gruzoperevozkah/>

12. <https://news.ati.su/article/2020/02/20/20-let-spustja-novoe-pokolenie-gruzovyh-avtomobilej-ot-man-truck-and-bus-683404/>

13. Шевелев, В.Я. Технология и организация перевозок: учебное пособие/ В.Я.Шевелев, С.А.Лутков, А.А. Сапунов. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф.Ушакова, 2011. – 156 с.

14. Еремина А.Е., Черпакова Е.В. Инновационные технологии перевозки наливных грузов. Сбор. Международная научно-практическая конференция / НИЦ вестник науки: Индустриальная россия: вчера, сегодня, завтра. – Москва, 2019. – стр. 83–90.

15. Неруш Ю.М. Логистика. Практикум / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2022. - 221 с.

Тухтабаев М.А., Нормирзаев А.Р., Вахабова М.А.
Tukhtabaev M.A., Normirzaev A.R., Vakhabova M.A.
Наманганский инженерное-строительный институт, Узбекистан
E-mail: mirzoxidt_2011@mail.ru

УДК 631.3.072.1(075)

РАССЕЛЕНИЕ ТРИХОГРАММЫ МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

RESETTLEMENT OF TRICHOGRAMMA MECHANIZED WAY

Аннотация: в статье приведены результаты анализа технических средств для расселения трихограммы механизированным способом и применение эжектора для расселения трихограммы при борьбе с хлопковыми вредителями. Изучение физико-механических и аэродинамических свойств трихограммы и анализ исследовательских работ показали, что использование эжектора основано на его аэродинамических свойствах при расселении трихограммы. Научно-исследовательским институтом механизации сельского хозяйства разработан макетный образец эжектора высокого давления и получены результаты предварительных лабораторных и полевых испытаний. В настоящее время проводятся теоретические и экспериментальные исследования по оптимизации заданных параметров эжектора.

Abstract: This article presents the results of research on a technical means for the settlement of trichograms by a mechanized method and the use of the ejector principle for trichogram settlement in the fight against cotton pests. Investigation of the physico-mechanical and aerodynamic properties of trichograms and the results of this work's analysis showed that the use of an ejector for a trichogram settlement device is based on its aerodynamic properties during settlement of trichograms. A prototype model of a high-pressure ejector was developed, and the results of preliminary laboratory and field tests were obtained at the Scientific-Research Institute of Agricultural Mechanization. Theoretical and experimental studies are being carried out to optimize the parameters of the ejector.

Ключевые слова: трихограмма, хлопковые вредители, эжектор, расселение трихограммы, технические средства, аэродинамические свойства трихограммы, биологический метод расселения, воздух вентилятора, конфузор, смесительная камера.

Keywords: trichogramma, cotton pests, ejector, resettlement of trichogramma, technical means, Aerodynamic properties of Trichograms; Air flow; Confuser; Cotton pests; Ejector; Mixing chamber.

В последние годы защита сельскохозяйственных культур биологическим методом в Республике приобретает большое значение. Этот метод в настоящее время используется более чем на 86 процентов площади [1,2,3,4].

Известно, что существует и широко применяется для борьбы с сельскохозяйственными вредителями химический метод. Преимущество химического метода состоит в том, что если применять ядохимикаты в оптимальные сроки и соблюдать норму распределения, получают ощутимые положительные результаты. Но химический метод кроме положительного эффекта имеет и отрицательную сторону. Ядохимикаты параллельно с уничтожением вредителей убивают полезных насекомых и других теплокровных живых существ, а это создаёт условия для развития следующего поколения вредителей. Другим отрицательным положением химического метода является то, что при применении одного и того же препарата в одной и той же норме, в одном и том же месте, вредители адаптируются и их уничтожение приводит к лишним материальным и финансовым расходам [5,6]. При этом самым отрицательным результатом, является то, что химический метод вредит здоровью человека и животному миру и очень сильно заражает окружающую среду [7,8,9].

Многолетние отечественные и зарубежные исследования учёных США, России, Франции, Германии, Польши, Швейцарии, Украины и других показали, что при защите сельскохозяйственных культур биологическим методом наиболее эффективным является расселение куколок трихограммы [1,10,11].

Эффективность трихограммы зависит от ее поисковой активности и плодовитости, которые в свою очередь определяются условиями ее воспитания и применения. В настоящее время считается

общеизвестным, что при расселении искусственно разводимых яйцеедов они эффективно поражают яйца вредителей на расстоянии до 1 м, в лучшем случае - до 3 м от точки выпуска.

Трихограмма может применяться против более чем 200 видов вредителей на зерновых, технических, овощных, плодовых и других сельскохозяйственных культурах. Установлено, что применение трихограммы против подгрызающих совок, кукурузного и стеблевого мотылька обеспечивает прибавку урожая озимой пшеницы. Наиболее активно она поражает яйца чешуекрылых. В зависимости от гидротермических условий региона разработаны научно-обоснованные сроки и кратности выпуска яйцеда для расселения [10,12,13,14].

Расселение трихограммы на обрабатываемых культурах проводится в период яйцекладки вредителей: с момента появления первых яйцекладок и до завершения этого процесса. Одноразовое расселение осуществляется в течение 1–2 дней. При этом, естественно, учитываются и погодные условия. Установлено, что лучшее расселение для трихограммы – это равномерное распределение особей по обрабатываемой культуре.

При расселении в предвзлетном состоянии или в стадии куколки, находящийся внутри яиц хозяина, при их открытом разбрасывании по обрабатываемой площади, наблюдаются естественные потери, иногда значительные, в основном от хищников. При расселении в стадии имаго по обрабатываемому участку распределяют взрослых насекомых, а при расселении в стадии куколки - яйца лабораторного хозяина с куколками трихограммы в преимагинальной стадии развития, из которых уже в поле выходят взрослые особи [10,15].

Однако до настоящего времени в республике, из-за отсутствия механизированной технологии и технических средств, расселение трихограммы выполняется вручную, что приводит к большим затратам и опоздыванию агросроков возделывания культур. Как показали практические работы для эффективного уничтожения вредителей куколки трихограммы на одном гектаре хлопчатника должны располагаться в 400 точках [1,16]. Норма и критерии расселения куколок трихограммы определяются в зависимости от количества яиц вредителей. Поэтому равномерное расселение трихограммы является одним из важных операций их распространения по всему полю.

По исследованию Н.Н.Краховецкого самым перспективным, с точки зрения биологии трихограммы, является её расселение в чистом виде без наполнителя при сплошном равномерном расселении по обрабатываемой поверхности. При этом, энтомофаг трихограммы расселяется неподвижном состоянии (в стадии предкуколки и куколки).

Куколки трихограммы, как показывают наблюдения и исследования, очень капризны, они слабы к механическим и химическим воздействиям, к тому же очень мелких размеров (0,26-0,9мм), несъпучие. Норма расхода, как рекомендуют учёные-специалисты, на 1 га в пределах 1,0-1,5 граммов (ГОСТ 24096, 1980). Поэтому выбор и разработка технического средства для расселения куколок трихограммы требуют особого направления.

Обзор и анализ существующих научно-практических исследований по разработке технических средств для расселения куколок трихограммы показали, что глубоко не изучены их физико-механические и аэродинамические свойства. На основании обзора пришли к заключению, что с учётом их аэродинамичности и физико-механических свойств, в настоящее время оптимальным вариантом является эжекторный принцип расселения [17,18].

Известно, что эжектор работает по следующему принципу. На давление потока воздуха влияет другой, более высокий поток сжатого воздуха, в результате происходит распыл воздуха или жидкости.

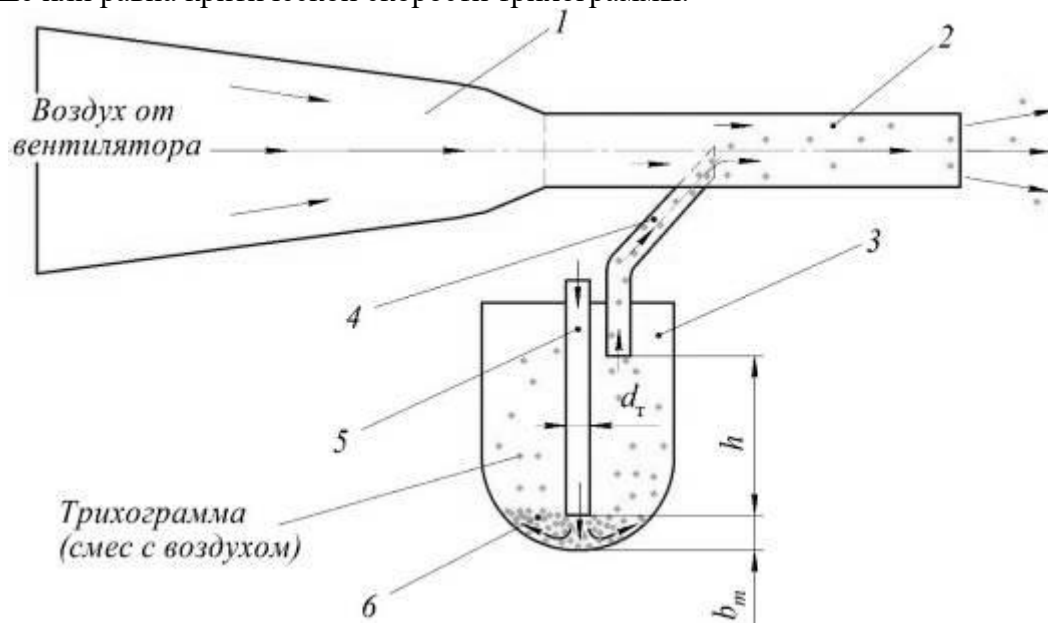
Эжектор является самым простым по конструкции, несложным в изготовлении, при работе легко переходит из одного режима в другой, имеет широкий диапазон регулировок и способен работать на любых типах газов.

Одной из больших проблем, ограничивающих использование трихограммы энтомологами нашей Республики, является отсутствие механизации расселения.

На основании совместных исследований с учёными-энтомологами разработаны метод и техническое средство расселения куколок трихограммы [2,9].

Изучение физико-механических и аэродинамических свойств позволили определить, что для расселения куколок трихограммы применение принципа эжектора имеет положительные результаты. Разработанная нами экспериментальная конструкция эжекторного оборудования высокого давления состоит (Рисунок) из конфузора 1, камеры для смешивания 2, ёмкости 3 для куколок трихограммы, пропускной трубки 4 и воздушной трубки 5.

Технологический процесс работы экспериментального эжектора заключается в следующем: воздух из вентилятора через конфузор 1 поступает в смесительную камеру 2, где образуются высокое давление и повышенная скорость за счёт того, что камера меньше диаметром чем конфузор. При этом на наконечнике пропускной трубки 4 образуется давление воздуха ниже атмосферного давления. В результате в смесительной камере 2 создаётся разрежение и вихрь, который, в свою очередь, высасывает через пропускную трубку 4 куколки трихограммы из ёмкости 3, смешивает и распыляет (расселяет) на растения. Воздух в ёмкости для трихограммы дополняется за счёт атмосферного давления через воздушную трубку 5. При этом скорость воздуха в трубке 5 должна быть больше или равна критической скорости трихограммы.



1-конфузор, 2-камера смешивания (смесительная камера),
3-ёмкость для трихограммы, 4-пропускная трубка, 5- воздушная трубка, 6- куколки трихограммы

Рисунок. Технологическая схема работы экспериментального эжектора для расселения куколок трихограммы

Прохождение определённого количества трихограммы m регулируется за счёт изменения расстояния h от конца всасывания пропускной трубки 4 до нижнего конца воздушной трубки 5. Степень рассеивания зависит от расстояния bm между дном ёмкости 3 и нижнего конца воздушной трубки 5, а также её диаметра d_T .

При расселении трихограммы данной установкой в составе агрегата, чтобы трихограммы удержался на листьях хлопчатника, перед расселением, они увлажняется с водой или питательными жидкостями опрыскивателем во время культивации.

Экспериментальный эжектор изготовлен силами авторов и проведены лабораторно-полевые испытания на хлопковом поле экспериментального хозяйства НИИМСХ.

Результаты исследований по определению качественных показателей после расселения трихограммы приведены в таблице. Из каждой партии расселенных яиц взято 3 пробы по 100 яиц трихограммы, просмотрены под микроскопом и поставлены на вылет.

Таблица

Определения качественных показателей после расселения трихограммы [4,6]

Партия	№	Количество яиц	Количество деформир. трих.	Количество вылетевшей трих.	Количество травмир. трих.
1	1	100	1	86	3
	2		2	84	2
	3		2	85	1
2	1	100	3	91	4
	2		1	87	2
	3		2	86	2
3	1	100	2	87	1
	2		3	84	3
	3		1	88	2
Контроль	1	100	–	91	–
	2		–	89	1
	3		–	93	–

Как следует из таблиц видно, что после обработки полученных результатов качественных показателей расселении трихограммы данной эжекторной установкой, количество вылетевшей энтомофагов трихограммы в среднем 85 %, количество деформированных и травмированных в среднем 2 %. При этом скорость потока воздуха в пропускной трубке 4 эжекторной установки меньше 3 м/с, а в выходе смесительной камеры в среднем 7–11 м/с.

Для обоснования оптимальных параметров эжектора для расселения куколок трихограммы в настоящее время продолжаются теоретические и экспериментальные исследования.

Выводы. По результатам обзора литературы, предварительно проведенных научно-практических исследований и теоретических расчетов установлено, что наиболее практичным и эффективным по всем категориям в борьбе с сельхоз вредителями растений, является биологический метод. Расселение трихограммы разработанными установками в чистом виде без наполнителя при сплошном равномерном расселении по обрабатываемой полям хлопчатника снижает затраты и агротехнические сроки расселения энтомофага. Для механизации расселения куколок трихограммы при междурядной обработке хлопчатника рекомендуется установить разработанной установки на культиваторах или штанговых опрыскивателях, несложной по конструкции, дешевой и практичной при эксплуатации.

Библиографический список

Рашидов М., Кимсанбаев Х., Сулайманов Б., Сагдуллаев А. Требования к биологическим средствам (энтомофагом) борьбы с вредителями, сельскохозяйственных культур и методы их контроля. – Ташкент, – 2007. – 19 с.

Ражабов А., Тошболтаев М., Тухтабаев М. Ғўза майдонларига трихограмма тарқатиш қурилмаси //Агро-илм. – Тошкент. – 2017. – №. 3. – С. 93-94.

Ражабов А., Тухтабаев М. Трихограммани механизациялашган усулда тарқатиш техникаси яратилди // AGRO HIDRO NEWS. – Тошкент, 2020. №4. – Б. 20-21.

Ражабов А.Х., Тухтабаев М.А. Биологический метод защиты хлопчатника: Монография. – Ташкент: Sabrina art media, 2021. – 117 с.

Maxwell F.G., Jenning P.R. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. – Mexico: México D.F, – 1984. – №6, – pp. 30–35.

Ражабов А.Х., Тухтабаев М.А., Джиянов М.Р. Ғўза майдонларига трихограмма тарқатишнинг технологик асослари //Глобальная наука и инновация 2021. – Нур-Султан, 2021. I ТОМ, – № 3(14), – С. 17–19.

Смолянинов А.Г. Баковые смеси гербицидов //Защита и карантин растений. – Москва, – 2004. – №4, – 28 с.

Talibaev A., Tukhtabaev M. Innovative production of raw cotton technology. IJARSET. – India, № Vol. 6, Issue 9. – 2019.

Хамидов Х. и др. Устройство для дозированного расселения трихограммы //Патент на изобретение Узб № IAP05592. – 2018.

Краховецкий Н.Н. Технология и технические средства для биологической защиты растений. Дисс... к.т.н. – Москва, – 2005. – 170 с.

Богословский В.Н., Пирумов А.И., Посохинидр В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1/ Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера, 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, – 1992. – 319 с.

Ражабов А. Х., Тухтабаев М. А. Сопротивление в цилиндрической трубе эжектора расселителя трихограммы //Инновацион технологиялар. – 2020. – №. Спецвыпуск. – С. 50-54.

Тухтабаев М.А. Инновационная технология защиты хлопчатника от вредителей //Молодежь и инновации – 2020. ББК 72.4 я43 М75. – 2021. – С. 123.

Арипов А. О. и др. Инновационная технология производства хлопка-сырца //Инновацион технологиялар. – 2020. – №. Спецвыпуск. – С. 11-15.

Худаяров Б. М., Ражабов А. Х., Тухтабаев М. А. Скорость потока воздуха в цилиндрической трубе эжектора расселителя трихограммы //Техническое обеспечение сельского хозяйства. – 2019. – №. 1. – С. 125-132.

Ражабов А.Х., Тухтабаев М.А., Нуриддинов А.Д. Процессов взаимодействия рабочего и инжектируемого потоков эжекторного аппарата/ Модернизация аграрного образования: Сб. науч. тр. по материалам VII Международ. научн.-практ. конф. (14 декабря 2021 г.) – Томск Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2021. – С.865-878.

Эргашов К. и др. Устройство для дозированного расселения трихограммы механизированным способом // Патент на изобретение Узб № IAP06744. – 2022. – №3.

Ражабов А.Х. и др. Комбинированный агрегат для защиты растений // Патент на изобретение Узб № IAP06745. – 2022. – №3.

Шахсуварова Илона Витальевна
Shakhsuvarova Iona Vitalievna

Аспирант Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им.
проф. М.А. Бонч-Бруевича

УДК 621.865.8

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

THEORETICAL APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS OF OPTIMIZING THE MANAGEMENT OF UNMANNED VEHICLES

Аннотация: Проблемы принятия тактических решений беспилотными транспортными средствами в сложной городской среде достаточно широко исследованы многими организациями, задействованными в автомобилестроении, а также организациями, специализирующимися на изучении искусственного интеллекта, но тем не менее, к единому универсальному решению таких проблем до настоящего момента прийти не удалось ввиду сложностей теоретического и практического характера при решении задач оптимизации управления беспилотными транспортными средствами.

Abstract: The problems of making tactical decisions by unmanned vehicles in a complex urban environment have been widely studied by many organizations involved in the automotive industry, as well as organizations specializing in the study of artificial intelligence, but nevertheless, it has not been possible to come to a single universal solution to such problems so far due to the difficulties of a theoretical and practical nature in solving optimization problems control of unmanned vehicles.

Ключевые слова: беспилотное управление, сложные участки дорог, перекрестки, искусственные нейронные сети, мультиагентные модели, искусственный интеллект.

Keywords: unmanned control, complex road sections, intersections, artificial neural networks, multi-agent models, artificial intelligence.

Исследование и практическое внедрение технологий беспилотного управления транспортными средствами на современном этапе является одним из перспективных направлений в области автомобилестроения. Однако эффективной и универсальной технологии беспилотного управления до настоящего момента все еще не придумано, что обусловлено проблемами как практического, так и теоретического характера. Среди практических проблем – невозможность разработки универсального алгоритма управления и модели управления беспилотными транспортными средствами. Теоретические проблемы касаются выбора надлежащего и наиболее перспективного подхода для решения задач управления в таких киберфизических системах, как беспилотные транспортные средства.

Рассматривая многочисленные научные исследования, посвящённые внедрению технологий беспилотного управления, можно прийти к выводу о том, что существуют несколько подходов к сути системы беспилотного управления, смысл которых сводится к возможности принимать решения при управлении транспортным средством без воздействия человека. Иными словами – к технологии искусственных нейронных сетей (далее – ИНС) [1] и использовании мультиагентных моделей [6]. И тот и другой подходы обусловлены спецификой технологии беспилотного управления транспортным средством, в основе которой лежит искусственный интеллект.

В рамках первого подхода предлагается на основе уже известных алгоритмов обучать ИНС выбору полностью автономной траектории движения, в том числе при проезде сложных участков дорог, таких, как перекрестки. При этом первоначально ИНС появились вовсе не для решения задачи беспилотного управления, а для моделирования работы нейронов человеческого мозга [4] и уже впоследствии было доказано, что искусственные нейроны подобно нейронам человеческого мозга способны обучаться, важно лишь подобрать соответствующие алгоритмы такого обучения [5]. Вопросы подбора соответствующих алгоритмов обучения ИНС для решения различных задач являются одними из самых актуальных и одновременно самыми неизученными в современной науке. Такая неизученность алгоритмов обучения обусловлена сложностью задач, которые ставятся перед

ИНС по мере развития науки и техники. И если еще тридцать лет назад перед ИНС ставились простые задачи по распознаванию изображений и объектов, то теперь задачи гораздо сложнее – полная автоматизация управления транспортным средством.

Первый алгоритм обучения нейронных сетей для целей управления транспортными средствами был разработан в 2007 году британским программистом Джеффри Хинтоном. В основе теории Дж. Хинтона лежал алгоритм глубокого обучения с помощью многослойных нейронных сетей. В настоящее время именно этот алгоритм используется для запуска беспилотных автомобилей. Плюсы технологии глубокого обучения в том, что ИНС в сравнении с ранее известными технологиями заключались в расширении возможностей обучения ИНС более интеллектуальным и сложным задачам с большим объемом разрозненных данных. Алгоритмы глубокого обучения представляют собой сложные алгоритмы машинного обучения, структурированные в виде ряда взаимосвязанных слоев нейронов, взаимодействующих и влияющих друг на друга, создавая чрезвычайно мощную модель для принятия сложных решений.

Эффект глубокого обучения заключается в том, что нейронные сети работают аналогично 3D моделям и на основе обработки огромных объемов данных (как структурированных, так и неструктурированных), делают точные прогнозы. При этом чем больше объем информации, который предоставляется ИНС, тем точнее прогноз. Вместе с тем, несмотря на наличие возможностей глубокого обучения ИНС с использованием большого массива разрозненных данных, до настоящего момента универсального механизма обучения ИНС, позволяющего полностью автоматизировать беспилотное транспортное средство и при этом надлежащим образом обеспечить его безопасность, не разработано. Основная причина существующих проблем заключается в невозможности одномоментного учета всех возможных факторов риска, с которыми может столкнуться беспилотное транспортное средство при движении, и, что особенно важно, при движении по таким сложным участками дорог, как перекрестки.

Так, например, исследователями Массачусетского технологического института совместно с компанией Toyota разработана модель проезда перекрестков беспилотным транспортным средством, позволяющая избегать возможных столкновений на тех перекрестках, где у беспилотного транспортного средства отсутствует открытый обзор [10]. В основе такой модели - использование алгоритма обучения ИНС, позволяющего в дальнейшем ИНС оценивать совокупность критических факторов, возникающих на перекрестках (визуальные препятствия, шум и скорость других автомобилей) и после оценки факторов автоматизировано принимать соответствующее решение: остановиться, замедлить скорость, продолжить движение с установленной скоростью [7, 12]. Вместе с тем, вышеуказанная модель не ориентирована на ряд других сложных факторов риска, с которыми может столкнуться беспилотный автомобиль при проезде перекрестков – например, присутствие пешеходов на перекрестке или вблизи него.

Российские исследователи И.А. Зикратов, Т.В. Зикратова и И.И. Виксин [2] разработали алгоритм, позволяющий беспилотному транспортному средству решать одну из типовых задач, стоящих перед беспилотным транспортным средством – находить наиболее оптимальный план безопасного проезда перекрестка. В основе предложенной модели лежит утверждение о том, что система управления беспилотным транспортным средством для безопасного проезда перекрестков не должна быть оборудована центральным процессором, что должно способствовать повышению защищенности такой системы управления от случайных сбоев и хакерских атак.

При этом в своей работе исследователи доказывают, что, если в основе предложенной модели будет лежать алгоритм решения задачи с использованием межагентного общения и принятия решения, такая модель позволит более эффективно преодолевать перекрестки, в том числе за счет сокращения времени на принятие решения. Вышеописанная модель тестировалась на симуляторе с проведением трех групп экспериментов для более четкого представления о производительности созданного алгоритма. В рамках проведенного опытного эксперимента было доказано, что предложенная модель позволяет повысить среднюю скорость движения на загруженных перекрестках, приводя к увеличению пропускной способности дорожной сети при одновременном соблюдении требований безопасности.

Вместе с тем, следует отметить и недостатки такой модели. По нашему мнению, описанная И.А. Зикратовым, Т.В. Зикратовой и И.И. Виксиним модель будет эффективно работать исключительно на полностью автоматизированных транспортах средствах только в том случае, если практически все транспортные средства будут беспилотными или же в том случае, если беспилотный

автомобиль будет эксплуатироваться в местах с невысокой интенсивностью движения. При этом следует отметить, что предложенная вышеназванными исследователями модель может вполне эффективно расширить возможности автомобилей с гибридной системой управления (водитель и адаптивный круиз контроль).

Проблемы же принятия тактических решений беспилотными транспортными средствами в сложной городской среде достаточно широко исследованы многими организациями, задействованными в автомобилестроении, а также организациями, специализирующимися на изучении искусственного интеллекта, и тем не менее, к единому мнению прийти до настоящего момента не удалось. Среди уже разработанных моделей проезда перекрестков в сложной городской среде - модель, основанная на использовании минимального расстояния до перекрестка [7], модель двухуровневого динамического порога для выполнения задач прогнозирования столкновений на интенсивных городских перекрестках [8]. Немецкий автоконцерн BMW и Мюнхенский университет разработали и модель проезда перекрестков, в основе которой лежит алгоритм принятия решений, основанный на частично наблюдаемых Марковских процессах принятия решений [9]. Также известна модель, в основе которой лежит глубокая сверточная нейронная сеть, позволяющая создать некое подобие сквозной модели вождения беспилотным транспортным средством [11].

Выбор структуры ИНС осуществляется в соответствии с особенностями и сложностями задачи, предлагаемой к решению для системы, снабженной искусственным интеллектом и позволяющей беспрепятственно преодолевать в том числе сложные участки дорог, такие, как перекрестки.

Среди последних и наиболее перспективных моделей беспилотного управления транспортным средством, ориентированных на проезд перекрестков - модели, построенные на попытках обучения нейронных сетей самостоятельно принимать решения исходя их прогнозируемого события. Среди таких моделей: модель, ориентированная на использование иерархического метода конечных автоматов для различных водителей и характеристик дорожной среды, очевидными минусами которой, несмотря на её возможности прогнозирования, является невозможность адаптации модели к городским перекресткам.

Также существует исследование, посвященное модели, в основе которой лежит структура принятия решений под названием «план-решение-действие». Необходимо отметить, что такая модель подходит для беспилотных транспортных средств на сложных городских перекрестках. Вместе с тем, как и другие имеющиеся модели она не лишена недостатков, главный из которых заключается в слишком большом количестве времени на принятие решения, которое необходимо затратить ИНС, а также ограниченностью сценариев проезда перекрестков.

Вместе с тем, вышеобозначенные исследования не учитывали общие сценарии взаимодействия различных ситуаций на дороге, например, одновременное появление на перекрестке незапланированного препятствия (выскочившее на дорогу животное и проезд другого водителя на красный цвет) могут быть приняты только для краткосрочного прогнозирования траектории.

Кроме обучения ИНС еще одним перспективным подходом для решения задач управления в киберфизических системах является использование мультиагентных моделей, также известных как модели распределенного искусственного интеллекта [2, 3, 4]. В этом типе модели агенты создаются в среде, обычно пространственной, которая содержит как других агентов, так и объекты, с которыми агенты могут взаимодействовать. Несмотря на то, что универсального определения агента не существует, агент обычно определяется как имеющий четыре свойства: автономность (агент имеет набор заданных правил для генерации поведения); реактивность (агент может воспринимать свое окружение и реагировать на него); социальные способности (агент может взаимодействовать с другими агентами в модели); проактивность (агент может инициировать свое собственное целенаправленное поведение) [10].

Мультиагентное моделирование использовалось в самых разнообразных симуляциях поведения человека. Иными словами, мультиагентное моделирование позволяет имитировать поведение человека. Для решения задач беспилотного управления транспортными средствами применение мультиагентного моделирования, имитирующего поведение человека, представляет определенный научный интерес, поскольку позволяет решить проблемы принятия решений системой управления при проезде сложных участков. С другой стороны, принять мультиагентное моделирование как единственно верный способ решения задач беспилотного управления не представляется возможным по причине специфики свойств агента в мультиагентном моделировании. В частности, такое свойство агента, как автономность предполагает, что агент имеет набор заданных

правил для генерации его поведения, то есть система заранее должна иметь набор правил, которым должен будет руководствоваться агент в таких ситуациях, как проезд перекрестков. Поскольку невозможно предугадать все ситуации, которые могут произойти при проезде перекрестков, невозможно составить и максимально полный и точный набор правил поведения агента мультиагентной системы, что в свою очередь предполагает необходимость комбинирования двух рассматриваемых в контексте настоящей статьи подходов для целей эффективного решения задач оптимизации управления беспилотными транспортными средствами.

Подводя итог, отметим, что теоретические подходы в решении задач оптимизации управления беспилотными транспортными средствами в настоящий момент ориентированы по двум основным направлениям – обучению ИНС на основе подбора наиболее эффективного алгоритма обучения и на мультиагентное моделирование. И тот и другой подходы основаны на искусственном интеллекте, который лежит в основе беспилотного управления, однако они не лишены недостатков, главным из которых является невозможность адаптироваться под все возможные ситуации, которые могут произойти во время движения, в том числе на сложных участках дорог. Возможным решением существующей проблемы в системах беспилотного управления может стать использование комбинированного подхода, в основе которого будет лежать обучение искусственных нейронных сетей, обученных с использованием мультиагентного моделирования, которые, в отличие от традиционных способов математического моделирования, позволят работать не с интегральными характеристиками системы управления беспилотным транспортным средством, а с каждым ее элементом в отдельности.

Библиографический список:

1. Городецкий В.И. Поведенческие модели кибер-физических систем и групповое управление: основные понятия // Известия ЮФУ. Технические науки. 2019. № 1(203). С. 144–162.
2. Зикратов И.А., Виксин И.И., Зикратова Т.В. Мультиагентное планирование проезда перекрестка дорог беспилотными транспортными средствами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. №5. С.839-849.
3. Карпов В.Э. Социальные сообщества роботов: от реактивных к когнитивным агентам. // Мягкие измерения и вычисления. 2019. № 2 (15). С. 61-78.
4. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 280 с.
5. Мак-Каллок У.С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности // В сб.: «Автоматы» под ред. К.Э. Шеннона и Дж. Маккарти. 1943 с. 115-133.
6. Mikolov T., Karafiat M., Burget L., Cernocky J., Khudanpur S. Recurrent neural network based language model // 11th Annual Conference of the International Speech Communication Association. Japan. 2010. P. 1045-1048.
7. Liu C., Zheng R., and Guo Q., A decision-making method for autonomous vehicles based on simulation and reinforcement learning, in Proceedings of the International Conference on Machine Learning & Cybernetics, Tianjin, China, July 2013. С.362-369.
8. Urmsen C., Baker J. C., Salesky Rybski B. P., Whittaker W., Ferguson D., and Darms M., Autonomous driving in traffic: boss and the urban challenge,” AI Magazine, 2009. vol. 30, № 2, pp. 17–28.
9. Wang P. and Chan C.-Y., Vehicle collision prediction at intersections based on comparison of minimal distance between vehicles and dynamic thresholds, Iet Intelligent Transport Systems, vol. 11, no. 10, pp. 676–684, 2017.
10. Wooldridge M., An Introduction to Multi-agent Systems, John Willey & Sons, New York, NY, USA, 2002. 461 p.
11. Bojarski M., Del Testa D., Dworakowski D. et al., “End to end learning for self-driving cars, 2016, Электронный ресурс. Режим доступа: <http://arxiv.org/abs/1604.07316>. (дата обращения 08.06.2022 г.).
12. В МТИ разработали алгоритм, помогающий беспилотным авто проходить перекрёстки. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://habr.com/ru/news/t/474730/>? (дата обращения 08.06.2022 г.).

Ларина Елена Сергеевна**Larina Elena Sergeevna**

Магистрант

Тольяттинский государственный университет

E-mail: ondipr02@yandex.ru

УДК 614.84

МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗГОРАНИЙ**FIRE PREVENTION METHODS**

Аннотация: в статье охарактеризованы особенности методов предотвращения возгораний. Изучен комплекс решений помогающих предотвратить возможность возникновения воспламенений, рассмотрены варианты распределения газов в атмосферном воздухе. В качестве основного метода предотвращения возгораний изучен классический алгоритм практической реализации технологии противодействия огню, а также рассмотрены дополнительные меры обеспечения защиты.

Abstract: the article describes the features of fire prevention methods. A set of solutions has been studied to help prevent the possibility of ignition, and options for the distribution of gases in the atmospheric air have been considered. As the main method of preventing fires, the classical algorithm for the practical implementation of fire fighting technology has been studied, and additional measures to ensure protection have been considered.

Ключевые слова: возгорание, пожарная безопасность, ликвидация пожара, распределение газов, противодействие огню, классический алгоритм, дополнительные меры.

Key words: ignition, fire safety, fire suppression, distribution of gases, fire resistance, classical algorithm, additional measures.

Мероприятия, реализуемые с целью обеспечения пожарной безопасности объектов, направлены на:

- «предотвращение возникновения и распространения возгораний;
- обнаружение возгораний на самой ранней стадии и быстрое оповещение с целью принятия адекватных мер;
- тушение возгораний» [5, с. 124].

Существует комплекс решений помогающих предотвратить возможность возникновения воспламенений. К числу этих решений можно отнести не только применение не горящих материалов, но и использование материалов, помогающих повысить стойкость конструкций к воздействию пламени. Такие методы стоит рассматривать в качестве пассивных. Что же касается активных методов, то они показывают более выраженную эффективность противодействия огню. Правда, пока в нашей стране такие активные методы не успели приобрести широкого распространения.

«При отсутствии одного из указанных факторов горение исключается. если в защищаемом помещении уменьшить концентрацию кислорода, цикл горения становится невозможным. Существуют два варианта распределения газов в атмосферном воздухе. Первый вариант соответствует составу обычного атмосферного воздуха на уровне моря, второй вариант - атмосфере с обедненным содержанием кислорода за счет увеличения концентрации азота (данный вариант распределения воздуха газов в атмосфере соответствует высоте 2700 м над уровнем моря)» [2, с. 59].

Варианты распределения газов в атмосферном воздухе отражены на рисунке 1.

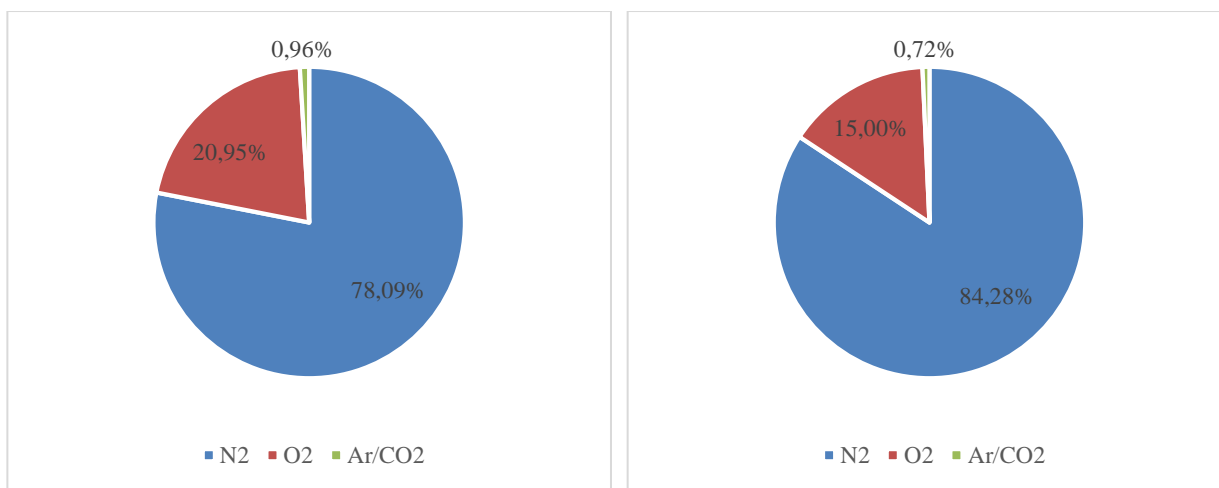


Рисунок 1 – Два варианта распределения газов в атмосферном воздухе

«Уменьшая концентрацию кислорода, например за счет закачивания азота в защищаемое помещение, можно создать условия, при которых горение будет невозможно. Остаточная концентрация кислорода определяется исходя из типа материала, находящегося в помещении» [3, с. 15]. Выбор с указанной целью азота определяют следующие факторы:

- «это базовой компонент воздуха;
- быстро и равномерно распределяется по объему помещения;
- может быть легко получен непосредственно на месте» [3, с. 16].

Классический алгоритм практической реализации технологии противодействия огню, основанной на принципе снижения в воздушной среде концентрации кислорода за счет нагнетания в пространство помещения азота, обязательно предполагает необходимость применения компрессора, вместе с азотным генератором, комплекса автоматики, осуществляющей контроль за уровнем концентрации кислорода для своевременного запуска работы системы нагнетания азота.

Дополнительными мерами обеспечения защиты будут являться:

- «определенная герметизация помещения;
- замкнутое кондиционирование воздуха;
- минимизация поступлений наружного воздуха в защищаемое помещение и, при необходимости, шлюзование» [1, с. 146].

К числу основных объектов, где может быть применена система нагнетания азота для снижения показателей концентрации в воздушной смеси кислорода, стоит отнести:

- «серверные;
- телекоммуникационные сетевые узлы;
- распределительные станции;
- телефонные станции;
- центры управления;
- архивы электронных данных;
- музейные хранилища;
- библиотеки;
- банковские хранилища» [4, с. 69].

Подобные технологические решения, обеспечивающие возможность минимизации вероятности возникновения возгораний, оказываются в особенности эффективными при обеспечении защиты от возгораний помещений, отличающихся своим большим внутренним объемом. В таком случае итоговая стоимость реализации этого решения оказывается заметно ниже стоимости систем, работающих на основе принципа газового, жидкостного тушения возгораний. Так, как эта система основывается на снижении уровня концентрации кислорода в воздушной среде, возникают дополнительные вопросы, связанные с медицинскими показаниями, ограничениями для людей.

Библиографический список:

1. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. Чем и как тушить пожар // Современные проблемы пожарной безопасности: теория и практика (FireSafety 2020). Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Уфа, РИК УГАТУ, 2020. С. 146 -151.

2. Вакарёв А.А. Перспективы научных исследований в области управления в чрезвычайных ситуациях // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2018. № 2–1(10). С. 59–62.
3. Волков В.А., Дешевых Ю.С. Пожарный надзор в современных условиях // Гражданская защита. 2017. №3. С. 15-17.
4. Михайлов Ю.М. Пожарная безопасность. М.: Альфа-Пресс, 2017. 144 с.
5. Пожарная и взрывная безопасность. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для ин-тов. М.: Просвещение, 2021. 446 с.

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов LXXI Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-6040934-2-9

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2022