

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XVIII Международный научный конгресс

Сборник материалов в 8 т.

Т. 7

Международная научно-технологическая конференция
студентов и молодых ученых

«МОЛОДЕЖЬ. ИННОВАЦИИ. ТЕХНОЛОГИИ»

№ 2

Новосибирск
СГУГиТ
2022

Ответственные за выпуск:

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой прикладной информатики
и информационных систем СГУГиТ, Новосибирск

Т. Ю. Бугакова

Кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики
и информационных систем СГУГиТ, Новосибирск

П. Ю. Бугаков

Кандидат технических наук, директор Института кадастра и природопользования СГУГиТ,
Новосибирск

А. В. Дубровский

Кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра
и территориального планирования СГУГиТ, Новосибирск

А. В. Еришов

Кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники и приборостроения
СГУГиТ, Новосибирск

Д. М. Никулин

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVIII Междунар. науч. конгр., 18–20 мая 2022 г.,
Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 7 : Международная научно-
технологическая конференция студентов и молодых ученых «Молодежь.
Инновации. Технологии». – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. № 2. – 184 с. –
ISSN 2618-981X. – Текст : непосредственный.

В сборнике опубликованы материалы XVIII Международного научного конгресса
«Интерэкспо ГЕО-Сибирь», представленные на Международной научно-технологической
конференции студентов и молодых ученых «Молодежь. Инновации. Технологии».

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 528

© СГУГиТ, 2022

Сравнение качества интернет-магазинов по доставке продуктов в Первомайском районе города Новосибирска

В. А. Баранов¹, В. В. Иванченко¹, Н. В. Вяткина¹, Н. М. Дорохова^{1}*

¹ ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж», г. Новосибирск,
Российская Федерация
*e-mail: natali_270168@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены способы сравнения качества сервиса интернет-магазинов. Разработан список критериев для сравнительного анализа интернет-магазинов, выполняя анализ, авторы научились формировать, планировать и распределять не только свой бюджет, но и время. Авторы смогли эффективно экономить свои средства, совершая покупки в интернет-магазинах. Применили свои умения пользования интернет ресурсами для себя в новом формате. Проведя сравнительный анализ, был сделан вывод, что для студентов самым доступным магазином является Пятёрочка, так как студенты отмечают демократичные цены, отсутствия минимальной суммы покупки для доставки. Преподаватели выбрали Ленту при доставке покупок от 2000 рублей, когда возможна десятипроцентная скидка.

Ключевые слова: сервис, ассортимент, качество

Comparison of the quality of online grocery delivery stores in Pervomaisky district of Novosibirsk

V. A. Baranov¹, V. V. Ivanchenko¹, N. V. Vyatkina¹, N. M. Dorokhova^{1}*

¹ SBPEI of the NR "Novosibirsk Electromechanical College", Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: natali_270168@mail.ru

Abstract. The article discusses ways to compare the quality of online store service. A list of criteria for comparative analysis of online stores has been developed, performing the analysis, the authors learned how to form, plan and allocate not only their budget, but also time. The authors were able to effectively save their money by shopping in online stores. They applied their skills of using Internet resources for themselves in a new format. After conducting a comparative analysis, it was concluded that Pyaterochka is the most affordable store for students, since students note affordable prices, the absence of a minimum purchase amount for delivery. The teachers chose the Ribbon when delivering purchases from 2000 rubles, when a ten percent discount is possible.

Keywords: service, assortment, quality

Введение

Авторы, поступив в колледж и являясь студентами первого курса, вынуждены самостоятельно планировать свой бюджет. Основная статья расходов – это продукты питания. Современные реалии таковы, что на сегодняшний день все большее количество людей используют интернет-магазин, для совершения таких покупок.

Нам стало интересно сравнить интернет-магазины, их сервис, ассортимент товаров и дополнительные услуги и выбрать наиболее приемлемый для нас вариант.

Цель: сравнить уровень сервиса, предоставляемый интернет-магазинами по доставке продуктов питания в Первомайском районе

Задачи исследования

В ходе проведения исследования перед авторами стояли следующие задачи:

- изучить мнение студентов и преподавателей колледжа о требованиях, предъявляемые к интернет-магазинам по доставке продуктов питания и предметов первой необходимости;
- разработать критерии для проведения исследования;
- провести сравнительный анализ.

Методы исследования

Методы исследования, которые использовались при проведении анализа: изучение литературы, обобщение полученной информации, изучение мнения, опрос, анализ и сравнение.

Начали мы свою работу с изучения требований, которые предъявляют студенты и преподаватели нашего колледжа к интернет-магазинам, которые оказывают услуги по доставке продуктов питания и предметов первой необходимости.

В результате было выявлено, что студентам важна доставка продуктов на дом, за небольшую сумму заказа и возможность покупать товары поштучно и пользоваться скидками для студентов, преподаватели отмечают важным наличие широкого ассортимента, скидок, бонусных программ.

Мы живем в Первомайском районе, поэтому для исследования выбрали четыре основных магазина по возможности доставке продуктов к нам, установив приложения магазинов на мобильный телефон:

- Пятёрочка [1];
- Быстроном [2];
- Лента [3];
- Ярче [4].

Авторами разработаны основные критерии для сравнения использования интернет-магазинов [5].

Первым критерием для оценивания доступности использования приложения, было решено выбрать время, необходимое для заполнения продуктовой корзины. Если сайт простой и доступный в использовании, то корзину наполнить получится быстрее.

Для того, чтобы провести сравнительный анализ, авторы составили список продуктов, которые покупаются на неделю. Затем набирали в корзину покупки по составленному списку, засекая время, потраченное от открытия приложения до ввода оплаты.

Время ввода информации позволяет судить об удобстве сайта, а набор корзины продуктов позволяет сравнить цены на предложенный ассортимент, результаты исследования представлены в диаграмме на рисунке 1.

В результате мы набрали быстрее всего корзину в Пятёрочке, далее Ярче, Лента и больше всего потратили времени на покупки Быстрономе.

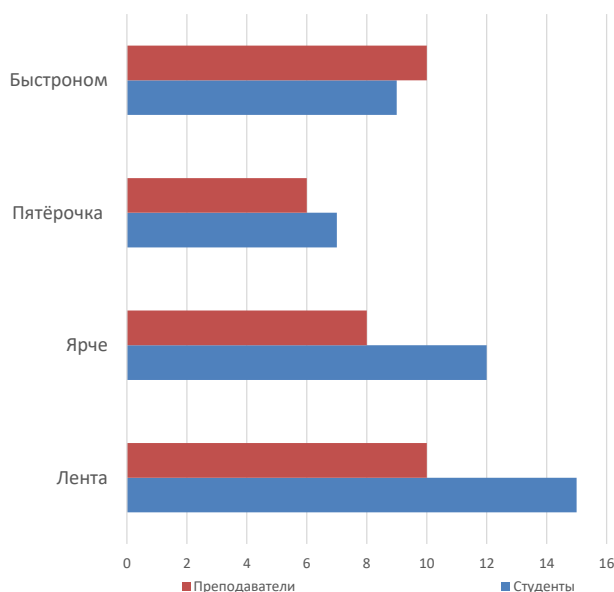


Рис. 1. Время заполнения корзины

Корзина с минимальной ценой получилась в Пятёрочке 2745 рублей, далее Ярче – 2870 рублей, –3107 рублей и Лента – 3300 рублей.

Авторы попросили преподавателей колледжа набрать корзину товаров в исследуемых интернет-магазинах. Они прибрали небольшой список основных продуктов.

В результате с учетом доставки самым недорогим оказался магазин Пятёрочка, далее Лента, Быстроном и Ярче.

Нам стало интересно возможно ли сэкономить деньги, пользуясь, интернет доставкой. Мы решили одну неделю покупать продукты в магазине, а вторую неделю в интернет-магазине, используя интернет доставку. Для проведения исследования мы выбрали магазин Пятёрочка. В результате оказалось, что, пользуясь, интернет доставкой мы потратили денег на 15 % меньше, при этом значительно экономя свое время. Проанализировав свои покупки, мы выяснили, что посещая магазин, мы покупаем больше товаров для быстрого перекуса, так как идём в магазин сразу после колледжа. Голодным в магазин ходить нельзя! Выбирая продукты в интернет-магазине, мы имеем больше возможности придерживаться списка, выбрать товар с меньшей ценой и не совершать спонтанные покупки.

Вторым критерием качества интернет-магазина мы определили условия доставки и оплаты товаров. Мы рассматривали сумму минимальной доставки, цену доставки, наличие обратной связи, замены товара, изменение цен при доставке.

В результате мы выяснили, что во всех магазинах разные условия доставки: Ярче привозит товар от 500 рублей с бесплатной доставкой, Пятёрочка повезёт от любой суммы заказа, нет бесплатной доставки, её стоимость равна 99 рублей. Лента повезёт от 600 рублей и возьмет за доставку 99 рублей, а если сумма заказа

составит 1500 рублей, то доставка будет бесплатной. Быстроном работает с минимальный заказом 3000 рублей и периодически меняет этот размер.

Обратная связь, и замена товара есть во всех представленных магазинах, кроме магазина Ярче.

Также мы выяснили, что в каждом интернет-магазине оплата покупок происходит по безналичному расчету и, несмотря на сложившиеся ситуации с банковскими картами, сложностей с оплатой у нас не возникло. Мы считаем, что преимущества в оплате есть у магазина Ярче, так как там, есть возможность оплатить товар после доставки, т.е. наличными деньгами либо картой курьеру.

Третьим критерием качества интернет-магазина мы взяли ассортимент товаров, и наличие каталога с группой товаров для отдельных категорий потребителя. Анализ показал, что ассортимент необходимых товаров для нас и преподавателей во всех магазинах присутствовал, а товары из категории были представлены в большем объеме на наш взгляд в Ленте, нам понравилось, что в Пятёрочке есть отдельная категория товаров – скидки на сегодняшний день.

Студенты и преподаватели оценили уровень сервиса в рассматриваемых магазинах, результаты оценки представлены на рисунке 2.

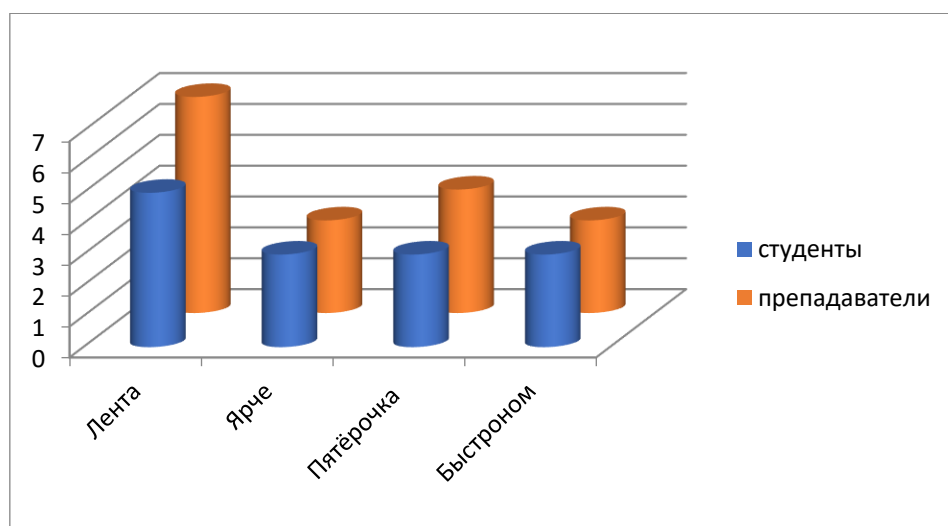


Рис. 2. Результаты оценки уровня сервиса

Заключение

В результате работы над проектом, был составлен список критериев для сравнительного анализа интернет-магазинов, научились формировать, планировать и распределять не только свой бюджет, но и время. Нашли способ эффективно экономить свои средства, совершая покупки в интернет-магазинах. Применили свои умения пользования интернет ресурсами для себя в новом формате.

Проведя сравнительный анализ, мы пришли к выводу, что для студентов самым доступным магазином является Пятёрочка, так как студенты отмечают демократичные цены, отсутствия минимальной суммы покупки для доставки. Преподаватели выбрали Ленту при доставке покупок от 2000 рублей, также в магазине предлагаются промокоды в размере 10 % и действует социальная скидка, равная 10 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://yarcheplus.ru/category>
2. <https://bystronom.ru/>
3. <https://lenta.com/catalog/>
4. https://eda.yandex.ru/retail?utm_medium
5. <https://redkrab.ru/blog/sajti/7-kriteriev-ocenki-internet-magazina>.

© В. А. Баранов, В. В. Иванченко, Н. В. Вяткина, Н. М. Дорохов, 2022

Повышение эффективности процессов окончательной обработки оптических материалов

В. С. Белоусов¹, А. Е. Качурин¹, Е. Ю. Кутенкова^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: kutenkova.elena@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности окончательной стадии обработки оптических деталей, которая во многом определяет производительность технологического процесса и качество получаемых изделий. Рассматривается необходимость обоснования выбора вспомогательных материалов для изготовления полировальников с учетом состава материалов, области применения, стоимости и доступности. Анализируется полирующая способность инструмента для того, чтобы оптимизировать технологический процесс изготовления оптических деталей. Был сделан вывод, что рассмотренные материалы, такие как Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight и др., позволяют не только повысить эффективность производства, за счет того, что в состав этих материалов добавляются полирующие абразивы и процесс насыщения полировальника по времени значительно сокращается, но они и могут быть использованы для обработки широкого спектра оптических материалов с разными свойствами, например, твердых кристаллов и стеклокерамики или мягких стекол.

Ключевые слова: вспомогательные материалы, окончательная обработка, полирование

Improving the efficiency of the final processing of optical materials

V. S. Belousov¹, A. E. Kachurin¹, E. Yu. Kutenkova^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: kutenkova.elena@yandex.ru

Abstract. The article discusses the features of the final stage of processing optical parts, which largely determines the performance of the technological process and the quality of the resulting products. The necessity of substantiating the choice of auxiliary materials for the manufacture of polishers is considered, taking into account the composition of materials, scope of application, cost and availability. The polishing ability of the tool is analyzed in order to optimize the technological process of manufacturing optical parts. It was concluded that the materials considered, such as Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight, etc., allow not only to increase production efficiency, due to the fact that polishing abrasives are added to the composition of these materials and the saturation process of the polisher is significantly reduced in time, but they can also be used for processing a wide range of optical materials with different properties, for example, hard crystals, glass ceramics or soft glasses.

Keywords: auxiliary materials, final processing, polishing

Введение

В любой сфере производства работа технолога заключается в разработке новых и улучшении устаревших методов производства с использованием современных достижений науки и техники [1 – 10].

Результат деятельности инженера – оптимизированные технологические производственные процессы, отвечающие требованиям безопасности экономической целесообразности. Актуальность выбранной темы заключается в необходимости обоснования выбора вспомогательных материалов для полирования оптического стекла из известных и широко используемых для того, чтобы оптимизировать технологический процесс изготовления оптических деталей.

Цель работы заключается в анализе существующих материалов, их влияния на производительность обработки и эффективность производства. Так же целью является, определение перспектив применения существующих полировальных пленок и появления новых вспомогательных материалов [11 – 15]

Материалы

Авторами были рассмотрены различные источники, содержащие информацию об используемых в оптическом производстве вспомогательных материалах, которая была обработана, локализована, собрана в одно целое и представлена в виде упрощенного для восприятия текста и таблиц. Также было выявлено основное практическое применение этих материалов.

Традиционными вспомогательными материалами, используемыми в промышленности, являются сукно, фетр, очищенный войлок, одним из основных достоинств этих материалов является невысокая стоимость, но в то же время они хорошо удерживают частицы полирующего материала.

В последнее время появились новые материалы, приведенные в таблице 1.

Так во время грубой полировки поучается заданная плоскостность поверхности изделия, обработка ведется в течение десятков минут или часов. Грубую полировку рекомендуется проводить инструментом со вспомогательным материалом на основе полиуретана.

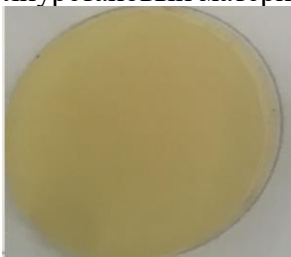
Тонкая полировка проводится для достижения минимальной шероховатости величиной не более десятых долей нанометра, на этот этап обработки затрачиваются считанные минуты, а в качестве вспомогательного материала используются замшевые ткани.

Эти материалы позволяют добиться наилучшего качества формы полированной поверхности и шероховатости. В ходе исследования было выявлено, что полирование для достижения более качественной шероховатости ухудшает форму полируемой поверхности, из-за этого на производстве вынуждены соблюдать компромисс между достижением заданной формы полированной поверхности и получением качественной шероховатости готового изделия.

Были рассмотрены переходы грубого, среднего и тонкого полирования, при проведении которых в качестве вспомогательных материалов, применялись как полирующие пленки, так и смолы. Косвенно в процессе полировки участвуют блокирующие смолы, которые обеспечивают неизменное положение обрабатываемой заготовки при закреплении на блоке.

Таблица 1

Область применения вспомогательных материалов

Вспомогательный материал	Стадия обработки	Обрабатываемые материалы
Durotex-white – полиуретановый материал 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7
Durotex-brown –полиуретановый материал с имплантированными зёрнами оксида церия 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7
Durotex-SC полиуретановый материал 	Грубая полировка	КУ1, сапфир
HRC 5080 	Промежуточная (средняя) полировка	Сапфир
Poretex2-LN 	Тонкая финишная полировка отличного качества	Все марки стекол и кристаллов

Заключение

Выводы:

- рассмотренные материалы, такие как Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight и др., подходят для увеличения эффективности производства, за счет того, что в эти материалы добавляются полирующие абразивы и процесс насыщения полировальника по времени значительно сокращается;
- в настоящее время на оптических предприятиях уделяется серьезное внимание разработке и производству вспомогательных материалов;
- остался потенциал на дальнейшее исследование, например, сравнение продукции разных производителей по показателям качества получаемой полированной поверхности;
- в настоящее время в большинстве случаев используют традиционные вспомогательные материалы, что значительно сокращает производительность обработки, а использование новых материалов затруднено их достаточно высокой стоимостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобылева, Е. Г. Интегрированные производственные системы в приборостроении / Е. Г. Бобылева. – Текст : непосредственный // ГЕО–СИБИРЬ–2010 : сб. материалов VI 203. – 1.
2. Критинина, С. В. Современное оборудование оптического производства / С. В. Критинина, Е. Г. Бобылева. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО–Сибирь–2013 : IX Междунар. науч. конгр., 15–26 апр. 2013 г., Новосибирск; Междунар. науч. конф. "СибОптика–2013": сб. материалов в 2 т. – Новосибирск : СГГА, 2013. – Т. 1. – С. 272–276. – 1.
3. Петров, П. В. Разработка моделей количественной оценки проектно–технологических решений в САПР ТП стеклообработки оптических деталей / П. В. Петров, Т. В. Ларина ; СГГА. – Текст : непосредственный // Авангардные технологии, оборудование, инструмент и компьютеризация производства оптико–электронных приборов в машиностроении : тез. докл. междунар. конф. 10–11 окт. 1995 г. – Новосибирск : СГГА, 1995. – Ч. 2. – С. 85–87.
4. Мусс, Д. В. Особенности технологического процесса астрономических и космических зеркал / Д. В. Мусс, Е. Г. Бобылева, А. В. Пушкарев. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО–Сибирь–2017 : XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апр. 2017 г., Новосибирск ; Междунар. науч. конф. студ. и молодых учен. "Молодежь. Наука. Технологии": сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – С. 87–90. – 1.
5. Маслов, И. Ю. Разработка установки для выполнения шлифовальных и полировальных работ / И. Ю. Маслов, Е. Г. Бобылева. – Текст : непосредственный // Интеллектуальный потенциал Сибири : 29-я Региональная научная студенческая конференция, посвященная году науки и технологии в России, Новосибирск, 17–21 мая 2021 г. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. – С. 394–397.
6. Кутенкова, Е. Ю. Построение схем проектирования технологических процессов изготовления оптических деталей / Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Вестник СГГА. – 1998. – Вып. 3. – С. 99–103. – 1.
7. Петров, П. В. Схема решения технологической задачи как объект исследования / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // XLVI научно–техн. конф. преподавателей СГГА, посвящ. 30–летию опт. фак., 15–18. апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск : СГГА. – Ч. 1. – С. 76.
8. Качурин, А. Е. Анализ возможностей оборудования для нанесения покрытий / А. Е. Качурин, В. С. Белоусов, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Интеллекту-

альный потенциал Сибири : 29–я Региональная научная студенческая конференция, посвященная году науки и технологии в России, Новосибирск, 17–21 мая 2021 г. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. – С. 393–394.

9. Петров, П. В. Модели оценки затрат на принятие и реализацию проектно–технологических решений в оптическом производстве / П. В. Петров, Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // Вестник СГГА. – 1997. – Вып. 2. – С. 160. – 1

10. Ларина, Т. В. Статистические исследования по оптическим деталям типа "Линза", выпускаемых на ПО НПЗ / Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // XLVIII научно–техн. конф. преподавателей СГГА : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1998. – С. 112

11. Ларина, Т. В. Статистический анализ нормативов времени на изготовление оптических деталей / Т. В. Ларина, О. А. Пушкина. – Текст : непосредственный // XLVI научно–практ. конф. препод. СГГА, посвящ. 30-летию опт. фак. 15–18 апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск, 1996. – Ч. 1. – С. 72.

12. Петров, П. В. Постановка задачи оценки проектно–технологических решений оптической технологии в среде экспертной системы / П. В. Петров, Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // XLVI научно–практ. конф. препод. СГГА, посвящ. 30-летию опт. фак. 15–18 апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1996. – Ч. 1. – С. 73.

13. Петров, П. В. О формировании схем решений технологических задач / П. В. Петров, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // XLVIII научно–техн. конф. преподавателей СГГА : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1998. – С. 113.

14. Ларина, Т. В. Исследование и разработка системы баз данных и знаний по оценочным функциям в оптической технологии / Т. В. Ларина, Е. Ю. Кутенкова. – Текст : непосредственный // Восток–Сибирь–Запад : тез. докл. – Новосибирск : СГГА, 1999. – С. 66.

15. Ларина, Т. В. Разработка математических моделей оценки трудоемкости производства оптических деталей / Т. В. Ларина. – Текст : непосредственный // XLVI научно–техн. конф. препод. СГГА, посвящ. 30-летию опт. фак. 15–18 апр. 1996 г. : тез. докл. – Новосибирск, 1996. – Ч. 1. – С. 71.

© В. С. Белоусов, А. Е. Качурин, Е. Ю. Кутенкова, 2022

Разработка и испытание регистратора температуры

Р. Т. Гафуров¹, Н. М. Гафуров¹, Е. А. Малезж¹, Н. Н. Достовалов^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: dostovalov@ssga.ru

Аннотация. Статья посвящена изготовлению и калибровке регистратора температуры. Основной целью работы является разработка и проведение калибровки регистратора. Составлена схема устройства. Рассмотрены принципы работы регистратора. Разработан корпус устройства. Выполнена калибровка регистратора с помощью нуль-термостата и калибратора температуры. Были устранены промахи и рассчитаны случайная, относительная и систематическая погрешность. Получен поправочный коэффициент, который затем был добавлен в регистратор температуры. Готовый регистратор будет использоваться студентами при выполнении лабораторных работ и для контроля условий обучения.

Ключевые слова: регистратор температуры, калибровка, погрешность

Fabrication and testing of the temperature recorder

R. T. Gafurov¹, N. M. Gafurov¹, E. A. Malezh¹, N. N. Dostovalov^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: dostovalov@ssga.ru

Abstract. The article is devoted to the fabrication and calibration of the temperature recorder. The main purpose of the work is to develop and calibrate the recorder. A circuit of the device has been drawn up. The principles of operation of the registrar are considered. The body of the device has been developed. The recorder was calibrated using a null thermostat and a temperature calibrator. Misses were eliminated and random, relative and systematic errors were calculated. A correction factor was obtained, which was then added to the temperature recorder. The finished recorder will be used by students when performing laboratory work and to control learning conditions.

Keywords: temperature recorder, calibration, error

Введение

Регистраторы температуры (логгеры) применяют во многих областях, где требуется контроль температуры в заданных пределах. Это такие области как: промышленность, перевозка грузов, научные исследования, жилищно-коммунальное хозяйство, здравоохранение и фармацевтика, сельское хозяйство, складское хозяйство любого производства, логистические компании, быт [1].

Такую актуальность логгеры получили благодаря следующим преимуществам: автономность, небольшие габариты, небольшой вес, простота получения записанной информации, высокая точность измерений [2]. Для студентов регистратор температуры очень актуален при выполнении лабораторных работ и контроле параметров микроклимата в аудиториях.

Именно поэтому целью работы является разработка и проведение калибровки регистратора температуры.

Для достижения цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- соединить внутренние элементы регистратора температуры;
- разработать и распечатать корпус регистратора на 3D принтере;
- собрать данные для калибровки;
- выполнить калибровку регистратора.

Методы и материалы

Для начала была составлена схема регистратора температуры (рис. 1). Для изготовления логгера были выбраны доступные элементы, и что важно, те, которые хорошо себя зарекомендовали на рынке.

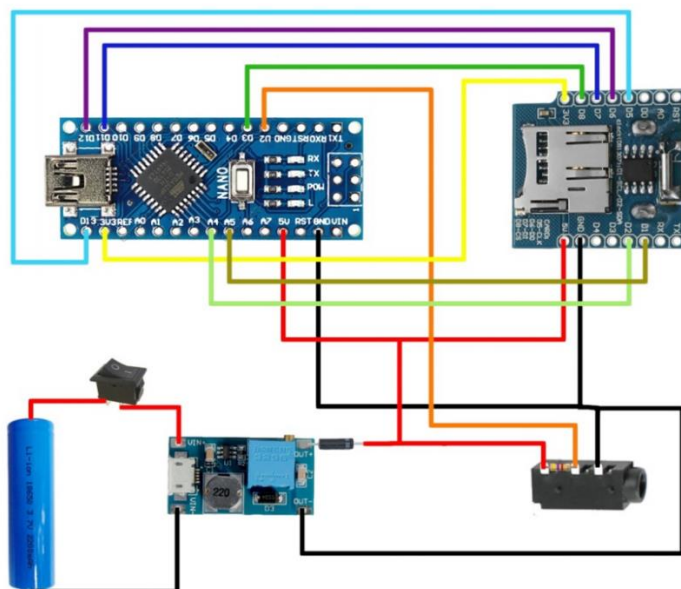


Рис. 1. Схема регистратора температуры

Основу устройства составляет электронная плата ArduinoNano с контроллером ATmega328 с USB-разъемом, принимающим и обрабатывающим данные с чувствительных элементов. Также плата с картой памяти и часами реального времени WeMos D1 mini RTC + MicroSD. Из дополнительных элементов следует отметить разъем для подключения датчика температуры, выключатель, аккумулятор, преобразователь напряжения. Оснащение устройства аккумулятором делает его работу автономной. Датчик температуры применен в герметичном исполнении для более удобной его калибровки в воде. Корпус устройства был разработан в приложении Компас 3D и распечатан на 3D принтере (рис. 2).

Готовый регистратор представлен на рис. 3.

Принцип работы регистратора температуры заключается в том, что датчик температуры выдает электрический сигнал, пропорциональный текущей температуре [3]. Полученный сигнал микроконтроллер преобразует в понятный для пользователя формат, сохраняет на карту памяти и передает данные на компьютер через USB-интерфейс. Применение часов реального времени позволяет не только фиксировать значения температуры, но и время измерения.

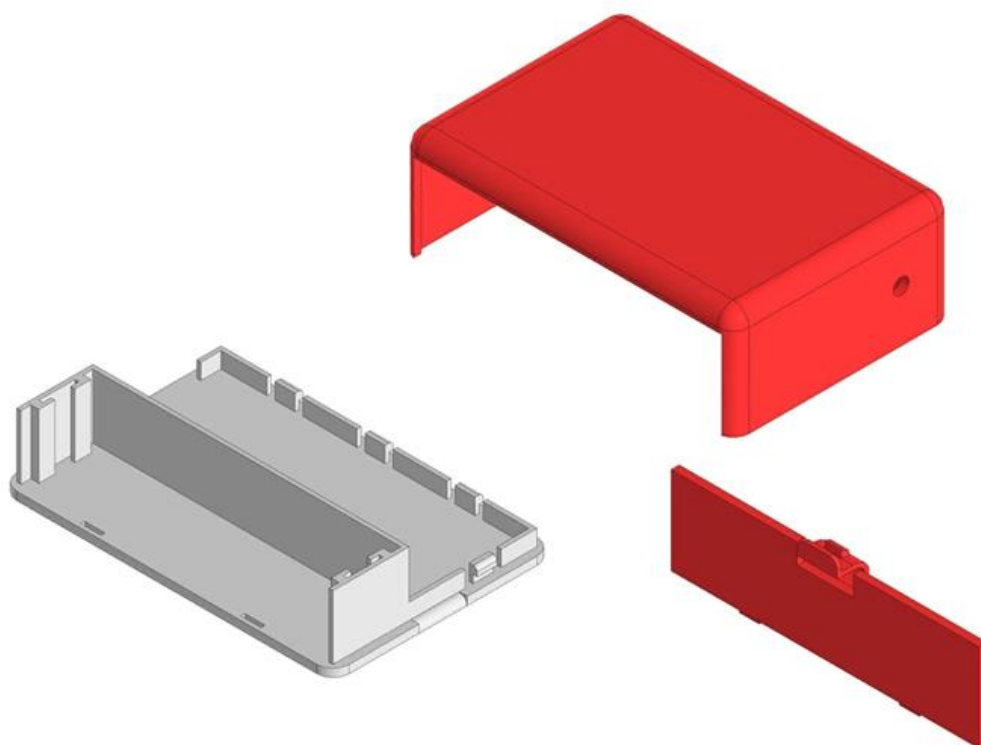


Рис. 2. Разработка корпуса устройства



Рис. 3. Регистратор температуры

Для калибровки логгера был выбран нуль-термостат и учебный калибратор температуры КТ-41.

Нуль-термостаты применяют для воспроизведения температуры таяния льда. Их устройство представляет собой защитный корпус, где находится тепло-изолированный сосуд, в который засыпают смесь, состоящую из льда и жидкой воды. Для приготовления смеси используют чистую дистиллированную воду. Лед должен быть увлажнен и уплотнен во всей массе, чтобы в смеси не было пузырей воздуха. Через трубку удаляют излишки воды, образующейся на дне сосуда при таянии льда. Процессы в нуль-термостате не зависят от внешних факторов. Пока в жидкой фазе есть лед, ее температура будет стабильной и равной 0 °С. Датчик температуры помещают в нуль-термостат для регистрации изменений температуры. Таким образом, значения температуры регистрировались при 0 °С. Полученные данные поступали в приложение «Монитор порта», и сохранялись в текстовом документе на карту памяти.

Калибратор температуры от термостата отличается тем, что в нем есть встроенный эталонный датчик температуры. Калибратор был настроен на поддержание температур 40, 70 и 100 °С.

Обработка результатов измерений была проведена в табличном редакторе MS Excel в соответствии с ГОСТ 8.736 [4]. Для обработки были выбраны данные с промежутка времени, где температура стабилизировалась (50 измерений для каждой точки). Давление на момент измерения составляло 750 мм рт.ст. (100 кПа), что соответствует температуре кипения воды 99,63 °С [5]. Далее, были устранены промахи и рассчитаны случайная, относительная и систематическая погрешность.

Результаты

При обработке результатов измерений случайная погрешность оказалась незначительной (не превышает 0,01 °С).

Значения систематической погрешности оказались равны 0,75; 0,45; 0,29; 0,49 °С для температур 0; 40; 70; 99,63 °С соответственно. Рассчитав среднюю систематическую погрешность, было получено поправочное значение – 0,5 °С для диапазона температур от 0 °С до 100 °С, которое затем было добавлено в программу микроконтроллера. С данной поправкой удалось обеспечить заявленную в технической документации на датчик температуры погрешность 0,5 °С, достаточную для учебных и бытовых целей. Результаты калибровки представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты калибровки

Эталонное значение, °С	0	40	70	99,63
Среднее значение, °С	0,75	40,447	70,288	100,2
Относительная погрешность, %	0	0,014	0,013	0
Случайная погрешность ($P=0,95$), °С	0	0,006	0,009	0
Систематическая погрешность, °С	0,75	0,45	0,29	0,49
Поправка, °С	0,5			

Нормальные условия [6] и условия на момент калибровки приведены в табл. 2.

Таблица 2

Условия при выполнении калибровки

Нормальные условия	
Температура, °С	20 ± 5
Влажность, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, мм рт.ст.	от 630 до 800
Условия на момент калибровки	
Температура, °С	24,6
Влажность, %	31
Атмосферное давление, мм рт.ст.	750

Так же были измерены некоторые параметры готового устройства, которые приведены в табл. 3.

Таблица 3

Параметры готового устройства

Масса (с аккумулятором и датчиком), г	117,6
Размеры, мм	83×55×29
Емкость аккумулятора, мАч	2940
Время непрерывной работы от аккумулятора, ч	87
Потребляемый ток, мА:	
– от аккумулятора	36
– от USBпорта	23
Точность хода часов, секунд в сутки	+ 2
Интервал между измерениями, с	1

Заключение

В ходе выполнения работы был изготовлен регистратор температуры. Также была проведена его калибровка. Результаты работы будут использованы в учебном процессе СГУГиТ при выполнении лабораторных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Использование температурных логгеров. – Текст : электронный. – URL: <https://iloggers.ru/ispolzovanie-loggerov>.
2. Регистраторы данных: разновидности, преимущества и сферы применения. – Текст : электронный. – URL: <https://igis.ru/blog/item-13310#:~:text=Преимущества%20логгеров%20В%20сравнении%20с,нужном%20месте%20без%20каких-либо%20затруднений>.
3. Что такое логгеры и для чего они нужны. – Текст : электронный. – URL: <https://librotech.r/info/articles/chto-takoe-loggery-i-dlya-chego-oni-nuzhny/#4>.
4. ГОСТ Р 8.736–2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения :

национальный стандарт Российской Федерации ; введен 01.01.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 23 с. – Текст : непосредственный.

5. Температура кипения воды в зависимости от давления: 4 фактора, таблица для расчёта.– Текст : электронный. – URL: <https://vodasila.ru/o-vode/kak-budet-menyatsya-temperatura-kipeniya-vody>.

6. ГОСТ 8.395–80. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке: межгосударственный стандарт ; введен 01.07.81. – Москва : Стандартиформ, 2008. – 2 с. – Текст : непосредственный.

© Р. Т. Гафуров, Н. М. Гафуров, Е. А. Малёж, Н. Н. Достовалов, 2022

Моделирование подзорной трубы Турист-3 20*50

Н. М. Гафуров^{1}, М. П. Егоренко¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

*e-mail: nick231202@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена моделированию подзорной трубы Турист-3 20*50 при помощи программы трехмерного моделирования. Показана принципиальная возможность воссоздания и визуализации прибора оптического назначения. Продемонстрированы преимущества использования программ автоматизированного проектирования на примере программы Компас-3D.

Ключевые слова: подзорная труба, 3D–моделирование, Компас–3D

Modeling of the spyglass Tourist-3 20*50

N. M. Gafurov^{1}, M. P. Egorenko¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: nick231202@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the modeling of the telescope Tourist-3 20*50 and visualizing an optical device is shown. The advantages of using computer-aided design programs are demonstrated on the example of the Compass-3D program.

Keywords: spyglass, 3D-modeling, Compass-3D

Введение

Оптические приборы стали неотъемлемой частью в жизни человека. Без них не обходится ни один мореплаватель, астроном, военный и даже геодезист [1, 2]. Одним из таких оптических приборов является подзорная труба. Ее можно причислить, как и к астрономическим инструментам, так и к геодезическим [3]. Подзорная труба позволяет разглядеть некий предмет, находящийся на большом расстоянии от пользователя [4].

В основе статьи лежит изучение конструкции подзорной трубы Турист-3 20*50. Она была разработана в 1980-е годы в СССР Лыткарским заводом оптического стекла [5].

Характеристики трубы: увеличение 20×, диаметр объектива 50 мм, предел фокусировки окуляра -7...+10 дптр, габариты 59×515×255 мм, масса 0,65 кг. Для лучшей визуализации ее характеристик, показывающих конструкцию и внешний облик можно воспользоваться программой трехмерного проектирования Компас-3D [6, 7].

Компас-3D – это мощная система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и сотен тысяч профессиональных пользователей. Компас-3D широко используется для проектирования изделий в различных **отраслях промышленности**. Одним из преимуществ программы является

Компас-График, которая позволяет разрабатывать конструкторские и проектные документации, ориентированные на полную поддержку стандартов ЕСКД, СПДС или стандартов конкретного предприятия.

КОМПАС-3D позволяет [8]:

- обеспечить коллективную работу над проектом;
- избежать возможных ошибок на ранних стадиях проектирования;
- наглядно представить будущее изделие;
- произвести расчеты и оптимизацию конструкции без дорогостоящих натуральных испытаний;
- быстро подготовить документацию на изделие;
- модифицировать и изменять проект в кратчайшие сроки.

Методы и материалы

Чертеж, с точными размерами всех деталей, для построения модели в открытом доступе найти сложно. Для решения этой проблемы было взято натурное изделие (рис. 1). В дополнение к этому, моделирование выполнялось с опорой на руководство по использованию Турис-3 20*50 (рис. 2) [9].



Рис. 1. Натурное изделие

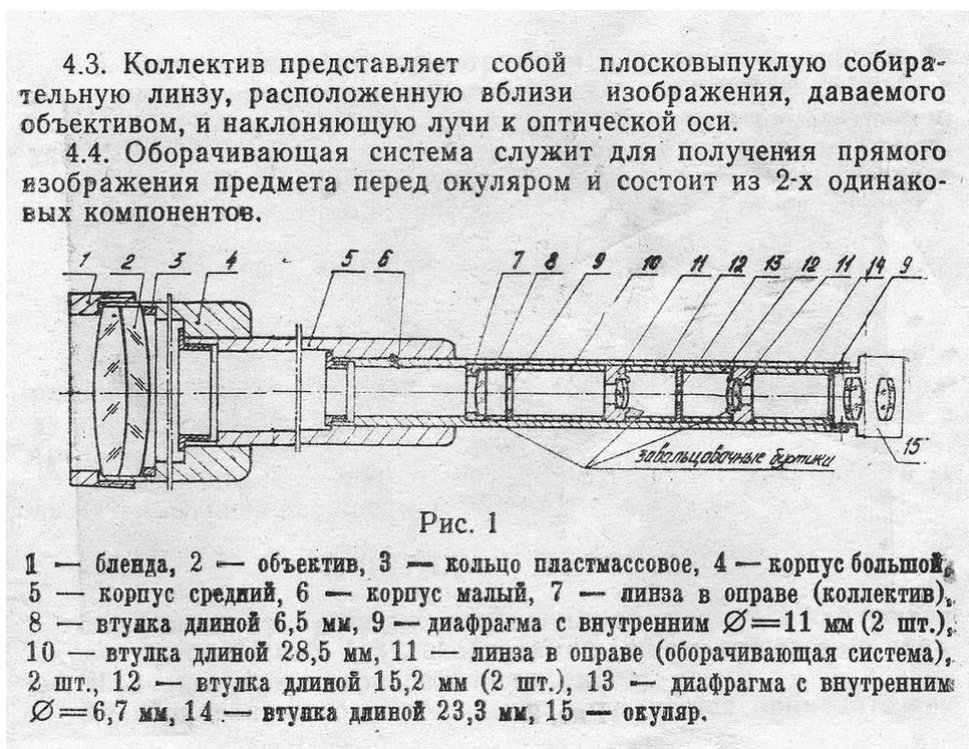


Рис. 2. Скан руководства [9]

Модель состоит из 38 деталей. Главными составляющими частями служат три корпуса – большой, средний и малый. Корпус большой содержит бленду, объектив и пластмассовое кольцо, в нем присутствует гнездо крепления к штативу современного стандарта – 1/4 дюйма (рис. 3).

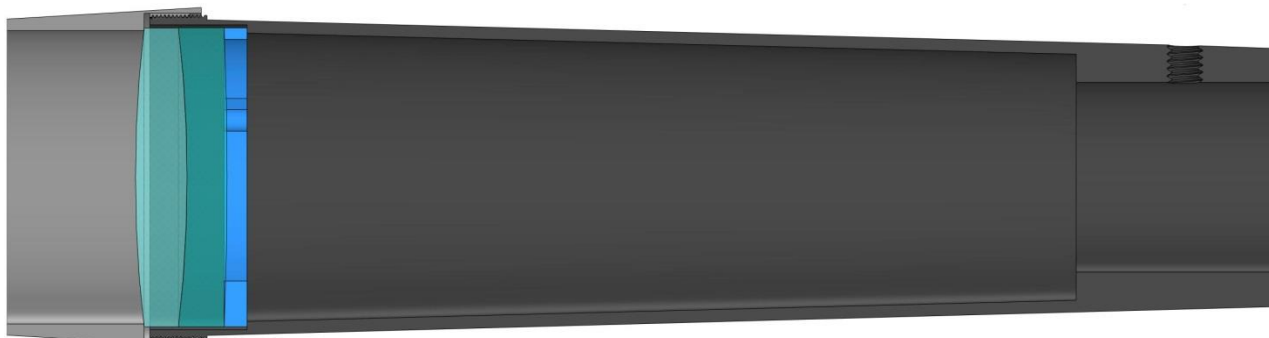


Рис. 3. Корпус большой

В средний корпус вкручивается наконечник, который надежно держит деталь внутри большого корпуса (рис. 4).



Рис. 4. Корпус средний

Коллектив, оборачивающая система, различные втулки и диафрагмы устанавливаются в корпусе малом (рис. 5). В данный корпус вкручивается окуляр (рис. 6).

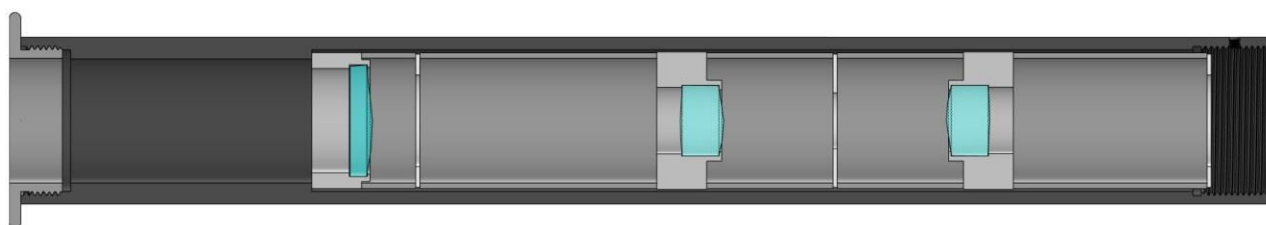


Рис. 5. Корпус малый

Для построения всех моделей деталей использовались такие операции как [10, 11]:

- элемент вращения;

- элемент вырезания;
- элемент выдавливания;
- вспомогательная прямая;
- точка по координатам;
- смещенная плоскость;
- булева операция;
- внешняя цилиндрическая ступень с метрической резьбой;
- массив по сетке.

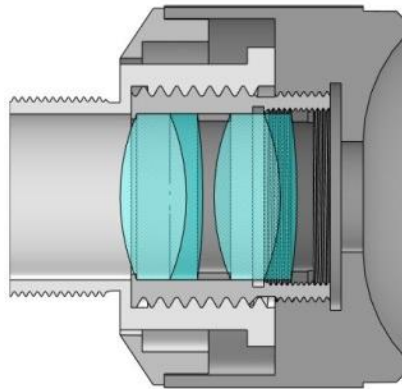


Рис. 6. Окуляр

Благодаря возможностям Компас-3D можно построить изометрический вид модели (рис. 7) и вид в разрезе (рис. 8).



Рис. 7. Изометрический вид



Рис. 8. Вид в разрезе

Заключение

В результате можно сделать следующий вывод, что отсутствие полной конструкторской документации изделия, не исключает ее создания в автоматизированных программах, если имеется натурное изделие или сборочный чертеж с небольшим количеством нанесенных размеров [12-14]. При необходимости можно получить всю необходимую документацию изделия, которая в будущем может применяться для модификации или в процессе учебной или профессиональной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Точприбор : [в 3-х т.]. - Новосибирск : Наука. - Текст : непосредственный. Т. 1 : Оптические и оптико-электронные приборы, системы прицеливания, разведки и наблюдения для сухопутных войск / ред., сост. В. В. Малинин. - 2011. - 411, [1] с.
2. Кузнецов, П. Н. Геодезия: учебник для вузов / П. Н. Кузнецов. - Москва : Картгеоцентр - Геодезиздат.. - Текст : непосредственный. Часть 1. - 2002. - 341 с.
3. Геодезическое инструментоведение : учебное пособие / Е. Л. Соболева, М. А. Скрипникова, Я. Г. Пошивайло ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2017. - 149 с. - ISBN 978-5-906948-72-4 : 250.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Подзорная труба [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://helioscope.ru/obzory/zachem-nuzhna-podzornaya-zritel'naya-truba/>.
5. Лыткарский завод оптического стекла [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://lzos.ru/>.
6. Характеристики подзорной трубы Турист-3 20*50 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lzos.ru/products/s-postoyannym-uvlicheniem/zritel'naya-truba-turist-3/>.
7. Компас-3D [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://kompas.ru/>.
8. Возможности Компас-3D [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ascon.ru/products/7/review/>.
9. Скан руководства [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://kompas.ru/>.
10. Алаева, Т. Ю. Инструментальные средства программирования. Компас-3D : учебно-методическое пособие / Т. Ю. Алаева. - пос. Караваево : КГСХА, 2020. - 62 с.
11. Бучельникова, Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. - Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. - 60 с.
12. Кимаковский М.М., Егоренко М.П. Графическое моделирование струнного музыкального инструмента // Сборка в машиностроении, приборостроении. - Москва : Инновационное машиностроение. - 2020. - №10. - С. 469-471.
13. Николаев В.А. Возможности трехмерного моделирования при создании модели снайперского прицела (ПСО) // Интеллектуальный потенциал Сибири: 25-я Межвузовская (Региональная) научная студенческая конференция / сборник научных трудов в 23 ч. под общ. ред. Н.В. Пустьового. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - С. 67-73. 3.
14. Бабкина Д. П., Николаев В. А. Моделирование орнитоптера леонардо да винчи в сапр «КОМПАС» // Инженерная графика и трехмерное моделирование. Молодежная научно-практическая конференция : сб. научных докладов (6 декабря 2019 г., Новосибирск). - Новосибирск : СГУГиТ, 2019. - С. 8-10.

© Н. М. Гафуров, М. П. Егоренко, 2022

Современные технологии, применяемые в узлах учета водоснабжения

Е. В. Долженко^{1}, В. С. Вольвач¹, А. П. Иванова¹, Н. А. Вихарева¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: ekaterina70302@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается метрологическое обеспечение счетчиков воды и их автоматизация. За последнее десятилетие устройство водосчетчиков изменилось с появлением новых подходов для снятия показаний, а именно теперь используется не один счетчик воды, а комплект оборудования из нескольких устройств (водосчетчик, контроллер и дополнительные устройства). Поэтому актуальной задачей является создание «умного счетчика» воды.

Ключевые слова: счетчик воды, автоматизация, контроллер, снятие показаний, комплект оборудования

Modern technologies used in water supply metering units

E. V. Dolzhenko^{1}, V. S. Volvach¹, A. P. Ivanova¹, N. A. Vikhareva¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

*e-mail: ekaterina70302@mail.ru

Abstract. The article discusses the metrological support of water meters and their automation. Over the past decade, the device of water meters has changed with the advent of new approaches for taking readings, namely, now not one water meter is used, but a set of equipment consisting of several devices (a water meter, a controller and additional devices). Therefore, an urgent task is to create a "smart water meter".

Keywords: water meter, automation, controller, taking readings, a set of equipment

Введение

Все снимают показания с домашних счетчиков воды, фиксируют их на определенном бумажном носителе и уже с этим носителем на руках идут платить за потребленную воду. Какие трудности встречаются при снятии показаний? Неудобное расположение счетчиков, а также необходимость личного присутствия человека для снятия показаний. Иногда можно просто не разобрать цифры на счетчике, например, если у вас плохое зрение или же цифровое значение находится нечетко на своей позиции. Но и самая главная трудность – это простая человеческая лень.

Поэтому главной целью работы является анализ метрологического обеспечения счетчиков воды и рассмотрение их автоматизации.

Задачи, которые необходимо рассмотреть: метрологическое обеспечение счетчиков воды; работу «умных» счетчиков; анализ работы вспомогательных средств измерений.

Методы и материалы

Как было сказано выше, цель работы – рассмотрение вопроса автоматизации счетчиков. Поэтому надо рассмотреть, что же такое «умный» счетчик?

Умный счетчик воды – это прибор для учета расхода водных ресурсов с функцией автоматической передачи показаний конечному потребителю и непосредственно в офисы компаний.

На производствах набирают популярность технологии по автоматизации показаний счетчиков, также в современных многоквартирных домах уже используют эти технологии.

Теперь устройство водосчетчиков изменилось с появлением новых подходов для снятия показаний, а именно стал не один счетчик воды, а комплект оборудования из нескольких устройств:

1. Водосчетчик. Используются оборудования различных конструкций, а именно с электронным или с импульсным принципом считывания данных. Показания могут посылаются как на контроллер, так и на внешний дисплей, если он установлен. Главное преимущество данного механизма в том, что все действия происходят без участия человека, т.е. дистанционно.

Согласно правилам, погрешность приборов учета воды не должна превышать $\pm 2\%$. Любые показания счетчика воды, выходящие за пределы погрешности, не принимаются к учету, т.е. считаются недостоверными. Сроки эксплуатации до первой поверки у счетчиков холодной воды не более 6 лет, а для горячей воды – не более 4-х лет [1].

2. Контроллер. Именно с помощью него считываются показания с устройств и передаются по сети коммунальной службе, а также хранятся в личном кабинете на портале ЖКХ. В современном мире это очень удобно, ведь у нас всегда под рукой телефон, а дома в свободном доступе компьютер, поэтому посмотреть информацию про расход воды за любой период времени не составит труда (рис. 1) [2].

Контроллер снабжен модулем беспроводной передачи данных, а также может передавать через GPRS (рис. 2) [3].

Становится понятно, что, если в квартире несколько отдельных стояков, такой системой надо будет оборудовать каждый.

Также устанавливается и дополнительное устройство в системе водоснабжения – электроклапан (рис. 3). Он регулирует подачу воды под управлением контроллера. Принцип его работы прост, если напор воды в течение часа не уменьшается, то автоматически перекрывается центральный стояк. При срабатывании клапана контроллер перекрывает воду и отправляет сообщение на смартфон.

Еще одним дополнением является датчик затопления (рис. 4). Он используется для того чтобы не перегружать контроллер. Схема работы ничем не отличается от работы электроклапана. Различие лишь в том, что при затоплении уже сам датчик руководит через контроллер работой электроклапана.

Часто устанавливают такую дополнительную опцию, как выносной дисплей (рис. 5). Он делает считывание показаний водосчетчиков более удобным.

Это очень комфортно, если приборы учета находятся в неудобном месте. Если есть это устройство, все неудобства отходят на второй план, ведь снимать показания можно с экрана [4].

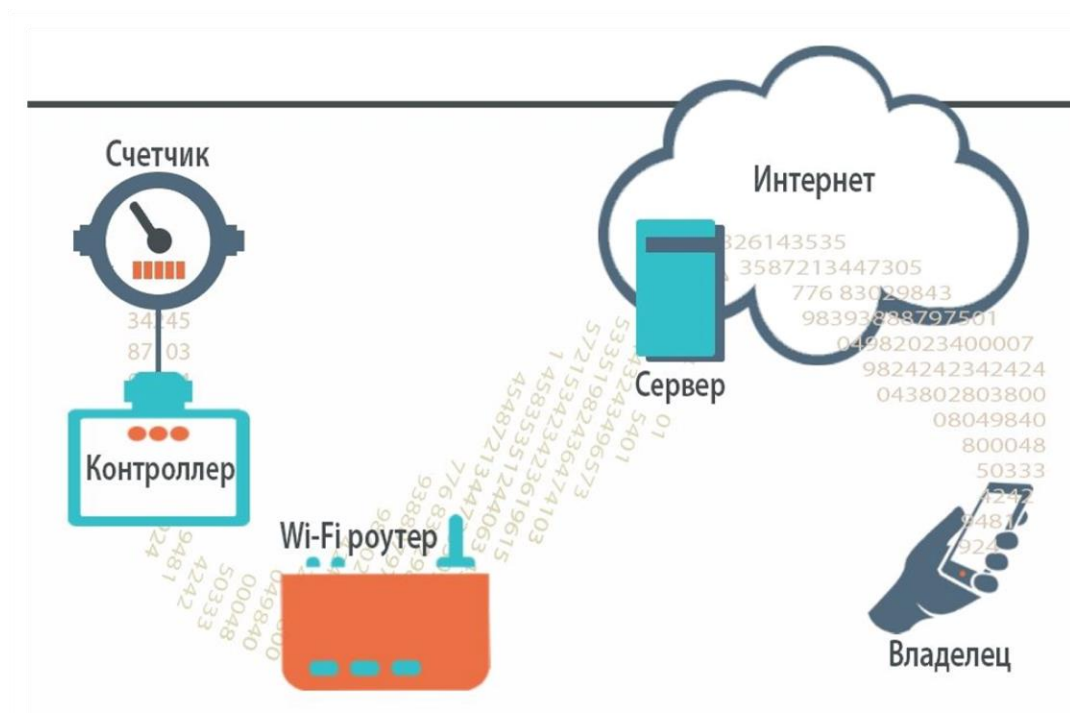


Рис. 1. Принцип работы Wi-Fi-контроллера

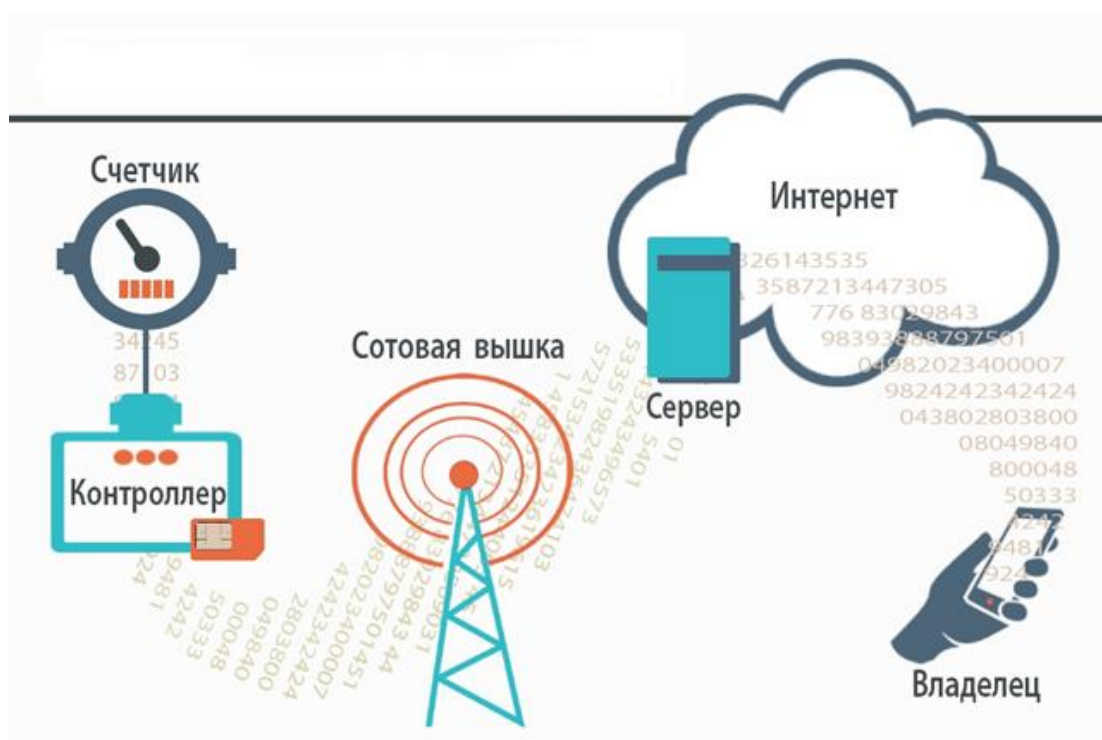


Рис. 2. Принцип работы GPRS -контроллера



Рис. 3. Электроклапан



Рис. 4. Датчик затопления



Рис. 5. Выносной дисплей

Обсуждение

Рассмотрев конструкцию счетчиков воды и «вспомогательных» средств измерений, а также понимание полной сборочной конструкции с дополнительными устройствами показало, что внедрение «умных счетчиков» в повседневную жизнь позволит контролировать расчёт холодной и горячей воды, а также перекрыть поток воды в случае затопления или прорыва труб.

Заключение

Рассмотрение работы счетчиков воды и вспомогательных средств измерений показало, что «умные счетчики» воды будут бюджетными, простыми в создании, с герметичным корпусом, приятным дизайном, удобным в использовании и не будет требовать сложного программного обеспечения [5-9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Принцип работы счетчика воды [Электронный ресурс] URL: <https://vodopribor.su/info/articles/printsip-raboty-schyetchika-vody/#:~:text=Принцип%20работы%20любого%20счётчика%20воды,опорах%20вращается%20крыльчатка%20С%20оборудованная%20магнитами>
2. Устройство счетчиков воды: принцип работы [Электронный ресурс] URL: <https://makipa.ru/stati/ustrojstvo-schetchika-vody-princip-raboty/>
3. Счетчики воды с дистанционным снятием показаний: характеристика, стоимость [Электронный ресурс] URL: <https://zkh.rf.ru/kommunalnye-uslugi/vodosnabzhenie/schetchiki-s-distantsionnym-snyatiem-pokazaniy>
4. Счетчики воды с дистанционным снятием показаний [Электронный ресурс] URL: <https://vashumnyidom.ru/obshhaya-avtomatika/schetchiki-vody-s-distantsionnym-snyatiem-pokazaniy.html>
5. Д. А. Синельников, В. Д. Уваров Водосчетчики. Проблемы учета и принципы использования // Сантехника . - 2002. - №5. - С. 52.
6. А.Ф. Бродников, Н.А. Вихарева, В.Я. Черепанов Измерения и эталоны тепловых величин. - Новосибирск: Сибпринт, 2017. - 178 с.
7. И. Кондратьев Контроллер счетчиков-УСПД, сбора и передачи данных [Электронный ресурс] URL: <https://akvahit.ru/articles/kontroller-schetchikov-uspd-sbora-i-peredachi-dannykh/>
8. И. Кондратьев Срок поверки счетчиков холодной и горячей воды // Счетчики воды. — 2022
9. Обзор счетчиков холодной воды ВСХН: виды, характеристики, достоинства и недостатки, цена [Электронный ресурс] URL: <https://ovode.net/vodosnabzhenie/schetchik/proizvoditeli/vshn>
10. Плюсы и минусы установки в многоквартирном доме «умных» счетчиков [Электронный ресурс] URL: <https://roskvartal.ru/pribory-uchyeta/9831-plyusy-i-minusy-ustanovki-v-mnogokvartirnom-dome-umnyh-schyetchikov>

© Е. В. Долженко, В. С. Вольвач, А. П. Иванова, Н. А. Вихарева, 2022

Технологии создания фотографических снимков

А. А. Елисеева^{1}, И. В. Парко¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация,

* e-mail: enastusya@gmail.com

Аннотация. В современном мире ни дня не проходит без создания фотографического снимка. Используемые технологии позволяют помещать оптические системы в наши переносные мобильные смартфоны. Это дает возможность фиксировать кадры из жизни. Однако это не исключает использование специализированной техники, предназначенной для более качественного фотографирования. В данной работе проведено исследование устройства оптических каналов в специализированной и более простой технике, рассмотрены используемые технологии, а также их релевантность в различных условиях. В исследовании будут рассмотрены снимки, полученные с пяти различных устройств, три из которых являются представителями класса смартфонов, а два других – фотографической техники. Сравниваются как общие характеристики устройств, так и конечный результат их работы при одинаковых условиях.

Ключевые слова: фотография, техника, смартфоны, фотоаппарат, технологии

Technologies for creating photographic images

A. A. Eliseeva^{1}, I. V. Parko¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: enastusya@gmail.com

Abstract. In today's world, not a day goes by without taking a photograph. The technologies used make it possible to fit optical systems into our portable mobile smartphones. This makes it possible to capture shots from life. However, this does not exclude the use of specialized equipment designed for better photography. In this paper, a study was made of the design of optical channels in specialized and simpler equipment, the technologies used, as well as their relevance in various conditions, were considered. The study will consider images taken from four different devices, two of which are representatives of the smartphone class, and the other two are photographic equipment. Both the general characteristics of the devices and the final result of their work under the same conditions are compared.

Keywords: photography, technique, smartphones, camera, technology

Введение

Цифровая фотография – вид фотосъемки, в котором оптическое изображение объекта формируется в фокальной плоскости фотоаппарата точной такой же оптической системой, как и в обычном фотоаппарате, а затем посредством фоточувствительной матрицы ПЗС преобразуется в электрический видеосигнал, который хранится в цифровом формате на твердотельной карте памяти или на магнитной среде [1]. Это основополагающее понятие, необходимое для лавирования в данном исследовании. В работе были задействованы два фотоаппарата: FUJIFILM X-T3 и Canon EOS 7D Mark II, а также три смартфона: iPhone 12 Pro, iPhone 11 и Google Pixel 4a 5G [2-3], характеристики которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики устройств

Название устройства	Тип матрицы	Разрешение	Объектив	Размер пикселя
FUJIFILM X-T3	X-Trans CMOS 4 размером 23.5×15.6 мм.	26 Мп	XF16-80mmF4 R OIS WR <i>f</i> /4	~0,004мм
Canon EOS 7D Mark II	CMOS матрица APS-C формата 22,4 × 15,0 мм.	20 Мп	Canon 24105L <i>f</i> /4	~0,004 мм
IPhone 12 Pro	Матрица 4,3 * 5,8 мм	12,2 Мп	<i>f</i> /1,6	0,0000017 мм
IPhone 11	Матрица 4,3 * 5,8 мм	12 МП	<i>f</i> /1.8	0,0000014 мм
Google Pixel 4a 5G	Матрица 4,3 * 5,8 мм	12,2 Мп	<i>f</i> /1,7	0,0000014 мм

Цель исследования заключается в сравнении возможностей фотографической оптики повсеместного и специализированного характеров, в выявлении приоритетных технологий для создания качественных снимков.

Задачи, сопровождающие цель: выбор используемых технических средств; проведение съемочного процесса; анализ полученных фотографий; сравнение фотографий, как готовых продуктов.

Фотография сопровождает нас на ежедневной основе: мы фотографируем, нас фотографируют, фотографии присутствуют в рекламе, в книгах. Это подтверждает актуальность исследуемой темы. На данном этапе бывает сложно отличить снимки камер разного сегмента.

Методы и материалы

Методология работы основана на практическом съеме информации с технических устройств, ее анализе и сравнении, а также выявлении имеющихся прогрессивных технологий в оптическом фотографировании.

Задействованы в работе технические устройства: фотоаппараты и смартфоны, локации для фотосъемки.

Результаты

В процессе было выявлены следующие факторы различия фотографических снимков:

- разрешение матрицы;
- детализация;
- глубина резкости (для пространства предметов и пространства изображений);
- аберрации для фотографической оптики.

Кроме того, в цифровой фотографии важным сегментом является алгоритмизация. Алгоритмизация – это процесс составления алгоритмов для решения поставленных прикладных задач. Алгоритмы являются основной причиной от-

носительного выравнивания соотношения качества фотоснимков между мобильной и специализированной оптики. Важной технологией является «HDR+», которая совершила прорыв в телефонной съемке. Данная технология позволяет записать в изображение большее количество информации путем создания нескольких изображений с разной экспозицией и дальнейшим их объединением. Отдельно стоит выделить брекетинг фотографии, который бывает следующих видов: экспозиции, фокуса, вспышки, баланса белого и других. К примеру, брекетинг фокуса смещает между соседними снимками положение точки фокуса, чем позволяет увеличить глубину резкости снимка.

По техническому качеству полученных фотографий лидером был выделен фотоаппарат, производства FUJIFILM. Но Googlepixel, представитель класса смартфоном хорошо показал себя. На рисунках 1 - 3 представлены коллажированные фотографии в частичном приближении. Таким образом, показано соотношение качества снимков, сделанных в одних и тех же условиях, но с разных устройств.

Во всех коллажах просматривается, что смартфоны марки Iphone очень повышают резкость фотографии, что приводит к снижению разрешающей способности, изображение очень пиксельное, кроме того, на снимках просматривается цифровой шум. Фотоаппарат Canon показывает хорошее качество, но при точном рассмотрении снимки получились слегка размытыми, хотя все детали просматриваются. Pixel отлично справляется со своей задачей, алгоритмы используемые им позволяют сопоставлять продукт его деятельности с лучшим представителем этой пятерки – фотоаппаратом производства компании Fujifilm



Рис. 1. Сравнение снимков:

а) CanonEOS 7DMarkII; б) FujifilmX-T3; в) Iphone 11; г) Pixel 4a



Рис. 2. Сравнение снимков (2):

а) Pixel 4a; б) Iphone; в) Canon EOS 7D Mark II; г) Fujifilm X-T3

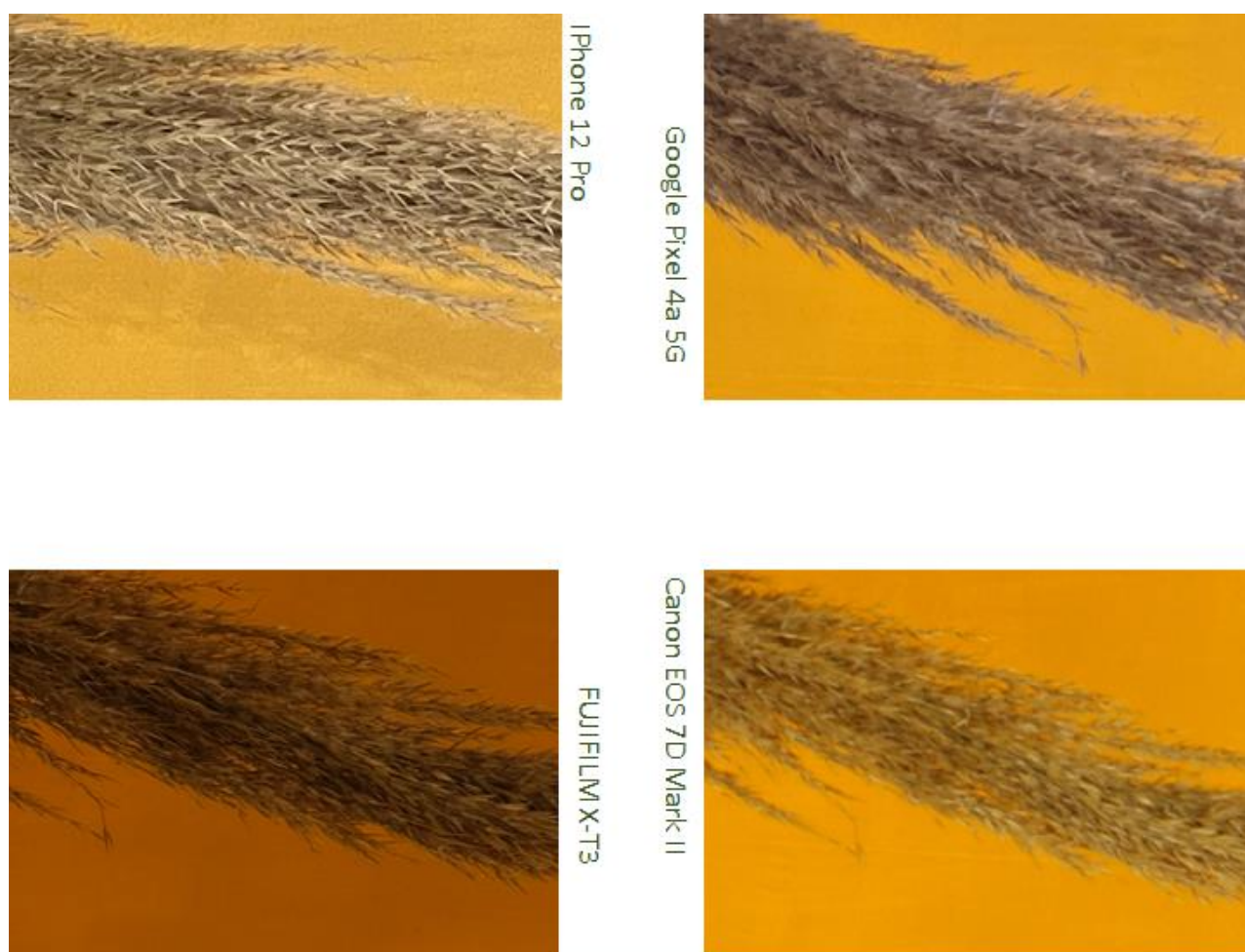


Рис. 3. Сравнение снимков (3)

Заключение

Фотографическая оптика может иметь разное назначение, а ее конечный продукт может быть сопоставим, но специализированная оптика, все еще имеет преимущество, на которое стоит делать акцент при необходимости. В повседневной же жизни достаточно обзавестись качественным смартфоном, который позволит получать и хранить информацию в заданном виде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Т.Е. Ковалевская, В. Н. Овсяук, В. М. Белоконев, Е. В. Дегтярев Фотоника: Словарь терминов. / Под ред. В. Н. Овсяюка. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 2004. – 342 с. – Текст : непосредственный.
2. Обзор системной беззеркальной камеры Fujifilm X-T3 <https://www.ixbt.com/dp/fujifilm-x-t3-review.html>.
3. Canon EOS 7D Mark II Технические характеристики <https://market.yandex.ru/product--fotoapparat-canon-eos-7d-mark-ii-body/11057724?cra=1&nid=26994650>

© А. А. Елисеева, И. В. Парко, 2022

Технологии жизнеобеспечения электроники космического класса

А. А. Елисеева^{1}, Е. Г. Бобылева¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: enastusya@gmail.com

Аннотация. Наука и техника развивается в XXI веке со скоростью, несравнимой относительно той, что была когда-либо ранее. Электроника достигает наименьших размеров для различных классов потребителей. На коммерческом рынке тенденция замены существующего оборудования на современное осуществляется в рамках полугода. Но в космическом пространстве все иначе, надежность является лидирующим фактором, который обеспечить в условиях агрессивного космического пространства сложно. Заряженные частицы, рожденные солнечными космическими лучами или галактическими космическими лучами, могут приводить к сбоям электроники, ошибкам в данных памяти или отказу в работоспособности. Данное исследование посвящено выявлению наиболее агрессивных факторов космического пространства на электронику. С помощью анализа существующих систем сравниваются различные технологии, используемые в наземных и космических условиях.

Ключевые слова: техника, электроника, космос, технологии

Category of outer space electronics life support technologies

A. A. Eliseeva^{1}, E. G. Bobileva¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation,

* e-mail: enastusya@gmail.com

Abstract. Science and technology are developing in the 21st century at a speed that is incomparable with respect to what has ever been before. Electronics reaches the smallest sizes for various classes of consumers. In the commercial market, the trend is to replace existing equipment within six months. But in outer space everything is different, reliability is the leading factor, which is difficult to ensure in the conditions of aggressive outer space. Charged particles produced by solar cosmic rays or galactic cosmic rays can cause electronics to fail, errors in memory data, or malfunction. This study is devoted to identifying the most aggressive factors of outer space on electronics. By analyzing existing systems, various technologies used in terrestrial and space environments are compared.

Keywords: technique, electronics, space, technology

Введение

Мы, Земляне, продолжаем осваивать космическое пространство и стремимся к дальнему космосу. На 2022 год развитие технологий достигает своих пиковых значений, реализация новых идей занимает короткие промежутки времени, а объемы информации измеряются в зеттабайтах. Но в прогрессии развитие пойдет на спад, уже сейчас стоит вопрос о применимости закона Мура в электротехнической среде. Во избежание нехватки научного сознания в массах различные страны привлекают внимание к проблемам космического характера детей школьного возраста и молодых специалистов – студентов.

Новые технологии являются возможностью заявить о себе в постоянно сменяющемся мире, чем обусловлено привлечение новых молодых взглядов. Востребованность в разработчиках на различных языках программирования, разработчиках электроники, конструкторов и расчетчиков растет.

Создание нового в условиях современного мира предполагает основополагающие знания различных областей науки и техники. В юном возрасте поколению детей двадцать первого века необходимо не только получить базу, включающие в себя компетенции естественных и технических наук, но и научиться пользоваться своими творческими способностями, видеть и преобразовывать уже созданное в новом ключевом составе.

Космическая эра началась чуть более половины века назад. Она нова. Ее методы первозданны. Переосмысление ценностей в космосе уже началось: примером того являются космические миссии, связанные с выводением на околоземные орбиты аппаратов, разработанных детьми подросткового возраста или молодыми людьми. Такие аппараты, как правило, нарушают стандартные пути организации космических миссий: их научная нагрузка небольшая, чаще всего ее специализация обозначена сбором данных в единственном формате, время разработки таких аппаратов – в сравнении со старой школой – несоизмеримо мало, а стоимость комплекса разработки не составляет невообразимых цен. Cubesat – малоформатные спутники, выводимые на околоземные низкие орбиты для популяризации космоса в разных странах. В России подобная программа поддерживается фондом содействия инновациям, группировкой space-π и другими [1].

Технологиям, разрабатываемым на Земле, прежде чем применяться за ее пределами, всегда необходимо было пройти адаптацию. Целью данной работы является аналитическое и практическое сравнение подходов к разработке электроники в условиях наземных и космических. Сопутствующие задачи: сбор данных о технологиях, используемых в земном пространстве, и их космических аналогов; выделение факторов воздействия, влияющих на применение технологий; определение границы требований между электроникой двух классов; практическое сравнение существующих устройств.

Космос, все еще, далек. Именно поэтому данная работа актуальна. Она направлена на популяризацию космоса, его освоение массами. Информация, изложенная в данном тексте, доступна для обывателя, ранее не сталкивающегося со спецификой разработки в космической отрасли деятельности человека.

В ходе работы проанализированы аппараты, предназначенные для съемки поверхности Земли: спутники, предназначенные для дистанционного зондирования и мультикоптеры, выполняющие ту же функцию, но в тропосфере. Малоформатный спутник «ОРБИКРАФТ-ЗОРКИЙ» работает на низких орбитах, поэтому требования к его электронике не маскимальные. Компания-разработчик на официальном сайте представляет необходимые характеристики [2]. Мультикоптеров для аэро-съемки на коммерческом рынке гораздо больше, здесь рассматриваются представители Geoscan, Supersam [3-4]. Но их электронные компоненты не анонсированы, поэтому сравниваются электрические составляющие компании Спутникс и популярные контроллеры для разработки беспилотных летательных аппаратов.

Важнейшее отличие электроники прошлого века и современности – проектные нормы разработки. Современные интегральные схемы получают печатью с нормами в 14 нм. В космическом классе электроника стремится к этим же значениям, но чаще используются проверенные, наиболее надежные нормы. Так, нормы в диапазоне от 100 до 500 нанометров считаются в десятки раз устойчивее к радиации [5]. Процессор RAD750, на котором летают сотни космических аппаратов, имеет преемника RAD 5500 с технологическими нормами 45 нм [6].

Наибольшее количество информации по изучаемой теме было получено из пособия по космическому материаловедению Л. С. Новикова [7], а также с помощью электронных ресурсов официальных сообществ Спутникс, NASA, BAE Systems и научному сообществу habr.

Методы и материалы

Методологическая основа исследования заключается в сборе данных, анализе и классификации их, синтезировании, аналогии и моделировании.

Первая часть работы – это подготовка к написанию статьи, сбор информации. Изучение научных текстов, методических пособий, результатов практической работы существующих компаний. В объеме полученных данных выделены основные понятия, необходимые для работы.

Вторая часть работы основана на анализе, выделении сравнительных характеристик рассматриваемых сред, условий, используемых технологий.

В третьей части методом моделирования электронных компонентов сравниваются их характеристики.

Результаты

Космическая среда намного агрессивнее земных условий, основные факторы, влияющие на работоспособность и жизнеустойчивость электронных компонентов и электроники в целом, представлены в табл. 1 [1, 8].

Разработка устройства, предназначенного для полета в космос, должна начинаться с понимания того, для чего это устройство туда летит. Исходя из назначения рассчитывается траектория, по которой будет лететь аппарат в процессе своего жизненного цикла. Далее разработчику необходимо заложить составляющие, выбрать архитектуру и начать заниматься подбором материалов. На этом же этапе закладывается диапазон времени, в котором будет работать аппарат.

Электротехнические компоненты являются неотъемлемой частью любого космического аппарата. Они выступают в качестве базовых, от которых в дальнейшем производятся расчеты нагрузок, возможных модификаций.

Бортовая электроника должна выбираться с учетом ранее перечисленных факторов. Космос по-разному воздействует на один и тот же аппарат в разных своих частях. Поэтому, можно выделить следующие локализации космических аппаратов: околоземное (низкие, средние, высокие орбиты и магнитосфера) и межпланетное пространства.

На низких орбитах аппараты защищены магнитосферой, не подвержены попаданию тяжелых заряженных частиц, поэтому электроника, устанавливаемая

в космический аппарат, не всегда соответствует по устойчивости факторам, представленным в табл. 1. В качестве примера можно привести использование космонавтами на орбите электроники коммерческого класса: фотоаппараты, ноутбуки. Сейчас, спутники малого формата, выводимые на низкие орбиты, могут запускаться с использованием интегральных схем, изначально разрабатываемых на наземную целевую аудиторию. Но существуют различия в использовании электроники наземного и космического классов:

1. энергозапас;
2. время разработки научной миссии;
3. температурный режим;
4. радиационная стойкость;
5. разработка единичных технологических решений.

Таблица 1

Факторы космического пространства	Вызываемые эффекты
Факторы поверхностного воздействия: ♦ космический вакуум; ♦ поток атомарного кислорода верхней атмосферы Земли; ♦ собственная атмосфера космического аппарата; ♦ заряженные частицы низкой энергии (частицы холодной, и горячей магнитосферной плазмы и плазмы солнечного ветра); ♦ солнечное УФ-излучение; ♦ микрочастицы метеорной материи и космического мусора	Сублимация материалов, эрозия и потеря массы; изменение механических, оптических и электрофизических свойств материалов; фотоэлектронная эмиссия; нагрев, термоциклирование; заряджение материалов; токи утечки; радиационные эффекты
Проникающие факторы: ♦ электроны и ионы радиационных поясов Земли, солнечных и галактических космических лучей; ♦ крупные частицы метеорной материи и космического мусора	Радиационные эффекты; локальные радиационные повреждения; сбои в элементах микроэлектроники; сквозные пробойи стенок; эмиссионные явления, инициирование электрических разрядов

В табл. 2 представлено сравнение технологий борьбы электроники с угрозами жизнедеятельности электроники в космических условиях и наземных [9 - 12].

Таблица 2

Название	Коммерция	Космос
Механические нагрузки	Минимальны, не требуют внимания	Технологии с использованием компаунда, инкапсуляция, иные специальные (единичные) решения
Температурный режим	Массовые микросхемы на диэлектрике	Радстойкие микросхемы, металлокерамический корпус
Радиация	Минимально, не предусмотрено	Микросхемы с технологиями SOS (SOI), triple-well process, экранирование (для НОО)

На рис. 1 представлены две интегральные схемы, используемые в аппаратах одинакового функционального назначения, но реализуемых в условиях космоса и Земли.



а)



б)

Рис. 1. Микросхемы:
а) SXC-MB-04; б) Kakute F7

В результате использования одних технологий могут пострадать другие. Так в табл. 3 приведено сравнение изменения основных параметров микросхем.

Таблица 3

Параметры	SXC-MB-04	Kakute F7	МАТЕК F405-CTR
Габаритные размеры, мм	86,2х93,6х14	35х48х7	36х36х7
Масса, г	55	11,2	10
Стоимость, \$	—	50	50

Обсуждение

Выявлены факторы воздействия космической среды на электронику. Границы разработки электроники для космического и коммерческого класса становятся более размытыми, так как космос популяризуется, а экспериментальные запуски подвергаются рискам. Вертолет Ingenuity, отправленный на Марс в рамках миссии Марс-2020 выступает в качестве примера, его добавили на последних годах разработки миссии, а основная интегральная схема является известным представителем потребительского класса смартфонов [13, 14].

Заключение

В результате проведенного исследования, выявлена потребность в большем количестве информации этой специализации, чем и занимаются различные кластеры по продвижению науки в массы. Без конкурентноспособного рынка невозможно развитие в том темпе, который диктует двадцать первый век.

Коммерческий класс электроники успешно реализуется в условиях космического пространства, но это новое направление, которое недостаточно изучено. Переоценка основных вкладов должна открыть человечеству новые горизонты, дать развитие новым технологиям или иному применению уже созданных.

Электроника все также остается хрупкой и требующей особого внимания, но и она идет на компромисс с понижением запроса на длительность полета и научную нагрузку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов Н. В. Радиационная опасность на околоземных орбитах и межпланетных траекториях космических аппаратов. – Текст: электронный. – URL: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/crd/crd3.htm> (дата обращения: 04.05.2022).
2. СПУТНИКС [официальный сайт] / СПУТНИКС. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://sputnix.ru> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст: электронный.
3. GEOSCAN [официальный сайт] / GEOSCAN. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.geoscan.aero/ru> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст: электронный.
4. SUPERCAM [официальный сайт] / SUPERCAM. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://supercam.aero> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст: электронный.
5. Микроэлектроника для космоса и военных – Текст : электронный // [сайт]. – URL :<https://habr.com/ru/post/156049> (дата обращения: 10.05.2022).
6. BAE SYSTEMS : [официальный сайт] / BAE SYSTEMS. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.baesystems.com> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст: электронный.
7. Новиков Л. С. Космическое материаловедение : учеб.пособие. – Москва : Макс Пресс, 2014. – 448 с. – Текст : непосредственный.
8. Акишин А. И. Космическое материаловедение : учеб.пособие / А. И. Акишин. – Москва : НИИЯФ МГУ, 2007. – 209 с. – Текст : непосредственный.
9. Радиационные эффекты в космосе. Часть 1. Радиация в околоземном космическом пространстве / И. П. Безродных, А. П. Тютнев, В.Т. Семенов. – Москва : ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ», 2014. – 106 с. – Текст : непосредственный.
10. Радиационные эффекты в космосе. Часть 2. Воздействие космической радиации на электротехнические материалы / И. П. Безродных, А. П. Тютнев, В. Т. Семенов. – Москва : АО «Корпорация «ВНИИЭМ», 2016. – 122 с. – Текст : непосредственный.
11. Радиационные эффекты в космосе. Часть 3. Влияние ионизирующего излучения на изделия электронной техники / И. П. Безродных, А. П. Тютнев, В. Т. Семенов. – Москва: АО «Корпорация «ВНИИЭМ», 2017. – 64 с. – Текст : непосредственный.
12. Заметка о специфике разработки электроники в космической отрасли. – Текст : электронный // [сайт]. – URL : <https://habr.com/ru/post/557986/> (дата обращения: 10.05.2022).
13. Jet Propulsion Laboratory [официальный сайт] / Jet Propulsion Laboratory. – Калифорния. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.jpl.nasa.gov> (дата обращения: 10.05.2022). – Текст: электронный.
14. Проект программы «Дежурный по планете» [официальный сайт] / Space-п. – Текст : электронный. – URL : <https://spacepi.space> (дата обращения: 10.05.2022).

© А. А. Елисеева, Е. Г. Бобылева, 2022

Разработка 3D-моделей металлообрабатывающих станков в качестве учебного пособия

М. М. Кимаковский^{1}, М. П. Егоренко¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: kimakovskij01@mail.ru

Аннотация. Показаны результаты моделирования металлообрабатывающих станков. Рассмотрено компьютерное моделирование в процессе технологического образования как процесс применения программного обеспечения для создания трехмерного объекта, его визуализации и наложения текстур. Продемонстрированы функциональные возможности систем автоматизированного проектирования при создании различных моделей. Представлено место современных компьютерных технологий при создании 3D моделей металлообрабатывающих станков для учебного процесса. Показаны преимущества и технические возможности станков средствами компьютерного моделирования.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, металлообрабатывающий станок, 3D-моделирование, учебный процесс, Blender 3D

Development of 3D-models of metalworking machines as a textbook

M. M. Kimakovsky^{1}, M. P. Egorenko¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation,

* e-mail: kimakovskij01@mail.ru

Abstract. The results of modeling of metalworking machines are shown. Computer modeling in the process of technological education is considered as a process of using software to create a three-dimensional object, its visualization and texture mapping. The functional capabilities of computer-aided design systems in the creation of various models are demonstrated. The place of modern computer technologies in the creation of 3D models of metalworking machines for the educational process is presented. The advantages and technical capabilities of machine tools by means of computer modeling are shown.

Keywords: computer-aided design system, metalworking machine, 3D modeling, educational process, Blender 3D

Введение

Применение в учебной и профессиональной деятельности современных программных продуктов позволяет визуализировать изделия и сделать их более доступными для изучения, рассмотрения и внесения изменений в конструкцию 3D моделей [1–4].

При усвоении учебного материала, согласно операционной концепции разума Ж. Пиаже, каждая информация, воспринимаемая человеком, проходит четыре шага:

- сенсорно-моторный (тактильное восприятие);
- символичный период (образное свертывание чувственно-логической информации);

- закономерный период (дискурсивно-логическое осмысление информации);
- лингвистический период (аккомодация информации в сознании сквозь слово-образ, отработанный на прошлых этапах).

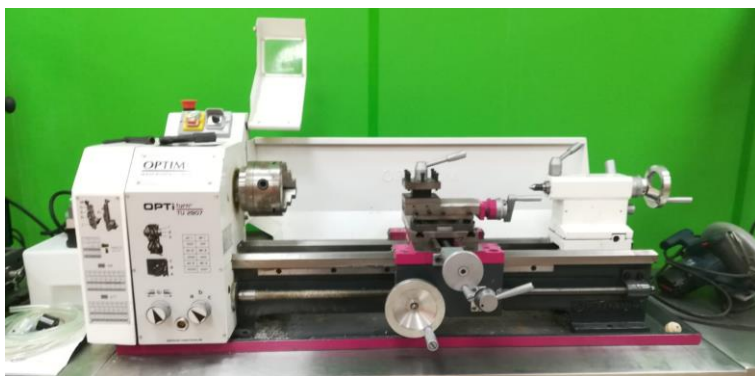
Данный естественный путь мышления приводит к накоплению образных единиц мышления. При привычной лекционной форме обучения отсутствует сенсорно-моторный период обучения и в этом состоит одна из трудностей получения информации [5].

Образно-визуальное представление об объекте возможно получить изучением самого объекта или его модели, а также его отображениями, полученными мультимедийными и компьютерными средствами. 3D технология в значительной степени улучшает процесс обучения по многим дисциплинам, в различных областях деятельности, таких как архитектура, дизайн, проектирование и моделирование.

Методы и материалы

Компьютерные 3D-модели, в процессе изучения, можно как разбирать на отдельные элементы, так и собирать в единое изделие. Преимущества обучения с использованием информационных технологий в виде применения 3D моделей очевидны, т.к. в отличие от плоских статических изображений такие модели интерактивны: можно выбрать любую точку обзора, сделать любые преобразования, прилагая минимум усилий. Интерактивность компьютерных 3D моделей означает, что обучающимся и преподавателям предоставляется возможность взаимодействия с этими средствами. Интерактивность означает наличие условий для обеспечения диалога между объектом исследования и исследователем.

В качестве объекта моделирования выбран токарный станок MetalMaster MML 2870, находящийся в учебной аудитории СГУГиТ (рис. 1) [8].



а)



б)

Рис. 1. Технологические станки:

а) токарный станок MetalMaster MML 2870; б) вертикально-сверлильный станок Quantum MC-25

Ввиду сложностей доступности информации о технической и конструкторской документации станка при создании его виртуальной модели, в программе

Blender [6, 7], необходимо было снять все размеры, понять расположение всех конструктивных элементов и особенностей изделия. Все размеры получены при помощи штангенциркуля и линейки и перенесены в программу автоматизированного моделирования.

Результаты

В рамках обучения по технологическим дисциплинам смоделирован токарный станок MetalMaster MML 2870, который может использоваться в учебном процессе и позволит обучающимся осмотреть станок с разных сторон, ознакомиться с основными узлами, а также получить представление о работе на станке и о технике безопасности. На рис. 2 изображён начальный прототип, будущей модели станка, состоящий из примитивов.

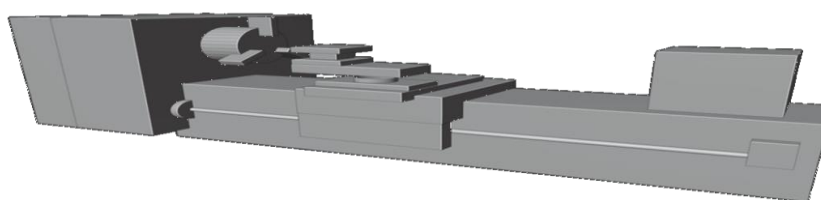


Рис. 2. Прототип модели станка MetalMaster MML 2870

3D модель данного станка позволит преподавателям проводить процесс ознакомления со станком, не выходя из аудитории. Так же в будущем преподаватели получат возможность интерактивно воздействовать на эту модель, т.е. они смогут передвигать основные узлы станка, включать, выключать станок, а также визуализировать процесс обработки металла в станке.

В дальнейшем рассматривается возможность использования технологии виртуальной и дополненной реальности для формирования у студентов лучшего представления о работе на производстве. Рабочая 3D модель станка, разработанного на базе станка MetalMaster MML 2870, представлена на рис. 3.

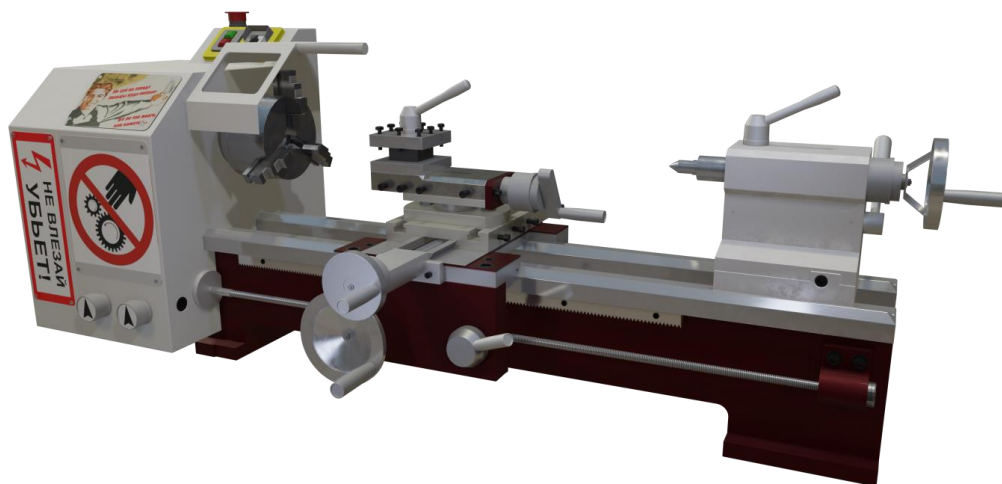


Рис. 3. Готовая модель станка MetalMaster MML 2870

Для раскрытия возможностей программы Blender3D и для задела на создание большего количества технологических станков, используемых в качестве учебного пособия была выполнена еще одна модель.

Следующая разработка – 3D модель вертикально-сверлильного станка Quantum MC-25 [9]. Начало работы с моделью данного станка, состоящую из примитивов представлено на рис. 4.

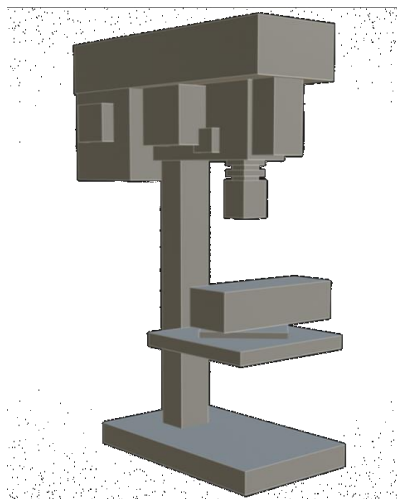


Рис. 4. Прототип модели станка Quantum MC-25

После создания примитивов, схожих по размерам с основными узлами станка [10], необходимо повысить детализацию и добавить текстур, чтобы повысить степень понимания студентов о материалах и узлах, из которых состоит станок. Высокодетализированная и текстурированная модель станка изображена на рис. 5.

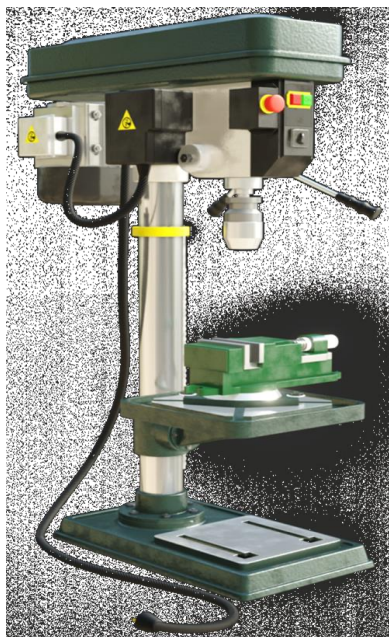


Рис. 5. Готовая модель вертикально-сверлильного станка Quantum MC-25

Преимущества

Применение 3D технологий в образовании с каждым годом все увеличивается. Основные преимущества:

- демонстрация виртуального оборудования;
- подготовка обучающимися 3D проектов, по демонстрируемому оборудованию, например, улучшение качеств изделия и технических возможностей;
- здоровье-сберегающие технологии, т.е. технологии, позволяющие избежать травм при обучении. На 3D модели можно показать специфику работы перед допуском обучающегося к реальному станку;
- привлечение внимания обучающихся к занятиям, повышение концентрации и внимания, улучшение восприятия материала.

Заключение

Использование 3D технологий при компьютерном моделировании изделий становится все более востребованным. Создание, в рамках учебного процесса, виртуальных лабораторных работ предполагает наличие большого количества 3D моделей. Разработка моделей станков сопряжена со сложностями доступности информации о них. Попытке создания модели станков MetalMaster MML 2870 и Quantum MC-25 посвящена данная работа.

По результатам проведенного опроса 48 % учащихся очень плохо воспринимают информацию без наглядного учебного пособия, 31 % плохо воспринимает плоские 2D изображения с бумаги, 74 % были бы рады иметь возможность изучить материал на наглядном примере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Досько С. И., Чурилин А. В., Некрасов М.А. Моделирование упругой системы шлицевально-шлифовального станка// Современные материалы, техника и технологии. – №6 (27). – 2019. – С. 18-23.
2. Кимаковский М. М., Митюшенко Н. А., Егоренко М. П. Моделирование дальнего малоформатного фотоаппарата // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 7. №1 : Молодежь. Инновации. Технологии. – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С.36-40.
3. Николаев В.А. Создание модели снайперского прицела (ПСО-1) // LXV региональная студенческая научная конференция, 3-8 апреля 2017 г., Новосибирск: сб. докладов. – Новосибирск :СГУГиТ, 2017. – 368 с.
4. Николаев В.А. Возможности трехмерного моделирования при создании модели снайперского прицела (ПСО) // Интеллектуальный потенциал Сибири: 25-я Межвузовская (Региональная) научная студенческая конференция / сборник научных трудов в 23 ч. под общ. ред. Н.В. Пустового. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – С. 67-73.
5. Харьков Д.Ю., Сафаргалина Э.И. Основы теории когнитивного развития Пиаже // TECHNICAL SCIENCE / «Colloquium-journal». – №26(50). – 2019. – С. 32-34.
6. Прахов А.А. Blender: 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 272 с.
7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
8. METALMASTER. Настольный токарный станок «Metal Master MML-280X700» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://metalmaster.ru/nastolnye-stanki/mml-280x700/.html> (дата обращения: 18.04.2022).

9. BIZORG. Вертикально-сверлильный станок «Quantum MC-5» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://bizorg.su/stanki-vertikalno-sverlilnye-r/p22412093-standok-vertikalnosverlilnyy-quantum-ms25.html> (дата обращения: 22.04.2022).

10. CB-ONLINE. Станки, оборудование и инструмент 3D модели [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.cb-online.ru/3d-modely/stanki-i-oborudovanie-3d/> (дата обращения: 20.04.2022).

© М. М. Кимаковский, М. П. Егоренко, 2022

Технология оптического приборостроения в учебной литературе

Ю. Б. Корчун¹, П. В. Петров*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: yulya-korchun@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается тема совершенствования представления знаний из области технологии оптического приборостроения в федеральной учебной литературе. Обращено внимание на особенности подачи профессиональной информации в учебных материалах, изданных в различные исторические периоды. Предложен примерный перечень требований к современным учебным изданиям, выполнение которых определяет их качественный уровень.

Ключевые слова: учебная литература федерального уровня, технология оптического приборостроения, профессиональная информация, требований к современным учебным изданиям

Optical instrumentation technology in the educational literature

Yu. B. Korchun¹, P. V. Petrov¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
Russian Federation

* e-mail: yulya-korchun@yandex.ru

Abstract. The article discusses the topic of improving the presentation of knowledge from the field of optical instrument technology in the federal educational literature. Attention is drawn to the peculiarities of the presentation of professional information in educational materials published in various historical periods. An approximate list of requirements for modern educational publications is proposed, the fulfillment of which determines their quality level.

Keywords: federal-level educational literature, optical instrumentation technology, professional information, requirements for modern educational publications

Введение

Как было обозначено в нашей предыдущей статье [1], знания, приведенные в учебных изданиях «по технологии оптического приборостроения, часто носят обобщенный, вероятностный и декларативный характер. Достоверность таких знаний сомнительна, так как процедура и условия их вывода отсутствуют».

Назначение данной статьи состоит в показе необходимости совершенствования федеральных учебных изданий для профессионального образования в области технологии оптического приборостроения. Решение данной задачи будет способствовать улучшению качества образования и потому актуально.

Методы и материалы

Для получения результатов использовались системный подход, поиск, анализ и обобщение информации, полученной из учебной и производственно-технической литературы по теме статьи.

Результаты

В ходе исследования выявлено существенное отличие федеральной учебной литературы разных периодов изданий с точки зрения практической направленности, стиля изложения и аналитики. Составлен примерный перечень требований к современным учебным изданиям, выполнение которых определяет их качественный уровень.

Обсуждение

Знакомство с технической литературой последних 30 – 40 лет в области технологии оптического приборостроения создает вполне определенное впечатление. Оно состоит в том, что профессиональная информация в учебных изданиях этого периода представляет собой, в основном, переложение ранее напечатанных сведений просто в другой версии, другими словами и в других иллюстрациях. Отсутствуют размышления автора и занимательное описание поучительных производственных ситуаций. Их содержание – большой объем наукообразной информации, написанный «сухим» языком безальтернативной констатации. Даже в стандарте на оформление выпускных квалификационных работ СГУГиТ запрещено в тексте «применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы» [2]. К сожалению, приводимые в изданиях аналитические зависимости зачастую грешат неполнотой информации. Например, на рис. 1 представлена зависимость высоты шероховатости от скорости резания при различных режимах применения смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС). Однако в тексте отсутствуют сведения о ключевых параметрах, которые влияют на вид кривых: сведения о конструкционном и инструментальном материалах, виде обработки, параметрах режущего инструмента, глубине резания и жесткости изделия. Отсутствие этих сведений делает знания о зависимости практически бесполезными.

В свою очередь, учебные издания другого периода (например, 30 – 60 г.г. XX века) обращали на себя внимание большей ответственностью в подаче информации и, в частности, стилем изложения. «Ученые люди прошлого века не считали зазорным в своих речах, мемуарах и диссертациях перемежать строгое повествование изобразительным, наследуя традиции предшествующих столетий, когда художественное, образное мышление еще было преимущественным типом мышления» [4].

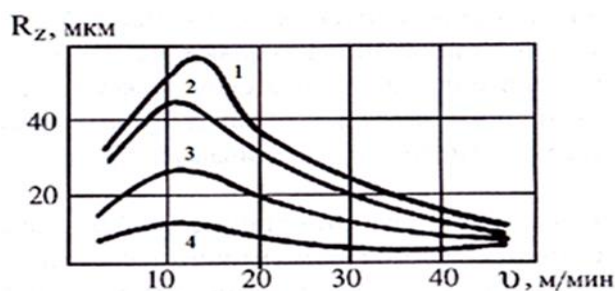


Рис. 1. Влияние СОТС на высоту шероховатости при обработке:

1 – без охлаждения, 2 – маслом, 3 – с водой, 4 – с четыреххлористым углеродом [3]

Ниже приведены примеры «художественности» и «образности» технических текстов прошлых лет изданий.

- «Чтобы отшлифовать 30-минутником и не поцарапать, надо не подбрызгивать или подплевывать на высыхающий наждак, а просто дышать на шлифовальник: испарений будет достаточно, чтобы увлажнить наждак» [5].

- «Рабочие оптики имеют обыкновение протирать свои стекла кожей локтевой части руки, но при этом нужно, чтобы кожа не была влажной» [6].

- «Крупные царапины на полированной поверхности очень неприятны, так как уважающий себя оптик не хочет выпустить изделие с царапинами, которые, может быть, и не вредят качеству изображению, но, несомненно, являются нарушением эстетики...» [7].

- «Нанеся между поверхностями свежую порцию абразивной кашицы и, поработав минуты две-три, мы заметим, что громкий вначале «хруст» абразива постепенно сменяется умеренным «шипением». Это значит, что зерна абразива достаточно измельчились, и что к ним добавилось значительное количество разрушенного стекла. Такая кашица еще продолжает шлифовать стекло, однако делает это очень непроизводительно и медленно, а потому следует смыть губкой с обеих поверхностей отработавшую порцию абразива вместе с измельченным стеклом и подсыпать или подмазать свежую порцию абразива» [7].

- «Сопоставление обработанной поверхности с эталонной лучше всего производить, проводя по поверхности изделия в нужном направлении пальцем, а еще лучше – ногтем. В тех случаях, когда требуется проверить внутреннюю поверхность отверстия или труднодоступных мест, оценка производится проведением по поверхности концом проволоки, удерживаемой пальцами или зубами» [8].

- «не следует принимать все изложенное мною в книге за «абсолютную истину». Наоборот, желательно, чтобы молодые токари при чтении книги мысленно спорили с теми или иными предлагаемыми в ней решениями и доказали свою правоту в цехе за станком» [10].

Во многих учебно-производственных изданиях 30 – 60 г.г. XX века информация подробно излагалась и иллюстрировалась с акцентом на практические знания [5 – 10].

Позднее появились не менее полезные издания для научных работников с акцентом на математический аппарат и статистику [11].

Сложно установить точное процентное соотношение между проходными изданиями с формальным изложением учебного материала и качественными изданиями с профессиональной аналитикой. На сегодня можно предположить, что изданий второго типа гораздо меньше, чем первого.

Субъективным образом нами составлен примерный перечень требований к современным учебным изданиям, выполнение которых определяет качественный уровень этих изданий.

1. Наличие производственно-технологических примеров из практики действующего профильного предприятия (предприятий) с аналитикой и комментариями.

2. Описание решенных и (или) нерешенных проблемных ситуаций на производстве и в прикладной науке с постановкой аналитических учебных задач.

3. Наличие обширных и достоверных технологических зависимостей (в графическом или аналитическом видах) с указанием области их существования и условий вывода, а также статистических данных по разным аспектам изучаемой технологии.

4. Использование при изложении технической информации элементов «живого» разговорного и литературного языков.

5. Наличие представительного списка источников информации с обязательными ссылками на них в тексте.

6. Присутствие качественного иллюстративного материала, причем в большей мере графического, чем фотоматериалов.

7. Наличие электронных версий печатных изданий.

Заключение

Для совершенствования федеральных учебных изданий с точки зрения их полезности и интереса к ним следует соблюдать вышеперечисленные требования. Но это скорее пожелания и рекомендации. Более реальным решением проблемы могут служить соответствующие учебные издания на уровне СГУГиТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корчун Ю. Б. Профессиональные знания по оптическому приборостроению: анализ, систематизация, цифровизация [Текст] // LXIX региональная студенческая научная конференция, 5-10 апреля 2021 г., Новосибирск: сб. тезисов докладов : в 2 ч. Ч. 1. – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С. 234–235.

2. СТО СМК СГУГиТ 8-06-2021. Стандарт организации. Государственная итоговая аттестация выпускников СГУГиТ. Структура и правила оформления [Текст]. – Новосибирск: 2021. – 69 с.

3. Рыжкин А. А. Обработка материалов резанием: учебное издание [Текст] / А. А. Рыжкин, К. Г. Шучев, М. М. Климов. – Ростов на Дону: Феникс, 2008. – 411 с.

4. Кнаббе В. Фреза и ее роль в современном машиностроении [Текст]. Харьков, 1892. – 253 с.

5. Осипов В. А. Руководство по обработке оптических поверхностей [Текст] / Под ред. проф. А. П. Афанасьева. Ред. Изд. отдел ВОМП. Ленинград, 1932. – 79 с.

6. Дэве К. Руководство по обработке точных оптических стекол [Текст]. Пер. с франц. П.Д. Радченко /Под ред. проф. В. П. Линника. ОНТИ-НКТП, Л.-М., 1934. – 176 с.

7. Максutow Д. Д. Изготовление и исследование астрономической оптики [Текст]. ОГИЗ, Л.-М., 1948. – 280 с.

8. Барун В. А. Микрогеометрия обработанной металлической поверхности и ее измерения [Текст]. Машгиз, М.-Л., 1948. – 178 с.

9. Бардин А. Н. Технология оптического стекла. Учебник для студентов приборостроительных вузов [Текст]. Промстройиздат, Москва, 1955. – 495 с.

10. Общадко Б. И. Технология токарной обработки. [Текст]. Профтехиздат. Москва, 1961. – 375 с.

11. Старков В. К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве [Текст]. – М. : Машиностроение, 1989. – 296 с.

© Ю. Б. Корчун, П. В. Петров, 2022

Анализ методов очистки воды в современных условиях

В. Е. Матвеева¹, С. А. Степанова^{1}*

¹ Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск,
Российская Федерация

*e-mail: svetlana.himiya@mail.ru

Аннотация. В наше время все более и более актуальной проблемой становится очистка водоемов пресной воды, загрязненных в результате антропогенной деятельности. Пресная вода широко используется во всех областях – промышленности, сельском хозяйстве, быту. Расход пресной воды огромен, и непрерывно растет в связи с увеличением численности населения планеты, расширением промышленности и сельского хозяйства. Если учесть, что процент пресной воды ничтожно мал (0,6 %) от всех водных запасов планеты. То очевидно, почему вопрос о сохранении пресной воды стоит так остро. В XX веке появились очистные сооружения, которыми должны были оборудованы предприятия, использующие и загрязняющие воду. В настоящее время во всем мире появилась тенденция перехода к очистке водоемов растениями – естественными водоочистителями. Целью данной работы было сравнение и анализ эффективности очистки воды с использованием очистных сооружений и природных водоочистителей. На основании данной работы был сделан вывод, что природный водоочиститель – эйхорния наиболее эффективна.

Ключевые слова: вода, нитрат свинца, органические загрязнители, антибиотики, очистные сооружения, естественный водоочиститель

Analysis of water purification methods in modern conditions

V. E. Matveeva¹, S. A. Stepanova^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

*e-mail: svetlana.himiya@mail.ru

Abstract. The problem of fresh-water reservoirs clean-up that suffer from contamination as a result of human activity has recently become more urgent. Fresh-water is widely used in many spheres—industrial, agriculture, everyday life, etc. Some factors as growth of the world population, industrial and agriculture development lead to the fresh-water consumption, which is notably increasing. The issue of fresh-water preserving is of particular importance because the percentage of fresh water is negligible (0.6%) in comparison with all the water reserves of the planet. The first decontamination supplies appeared in the 20th century. The enterprises and plants that used to pollute the freshwater were obliged to be equipped with these supplies. Nowadays a new tendency for water reservoirs clean-up can be observed all over the world—the purification of water with natural water purifiers—plants. The purpose of this paper is to perform the analysis, to compare and to evaluate the effectiveness of freshwater decontamination by means of decontamination supplies and natural water purifiers. This research shows that the most effective water purifier is water hyacinth (its botanical name *Eichhorniacrassipes*).

Keywords: water, lead nitrate, organic pollutants, antibiotics, decontamination supplies, natural water purifier

Введение

В наше время в связи с увеличением народонаселения планеты усиливается нагрузка на пресную воду. Увеличивается ее расход, увеличиваются и становятся все более многочисленными и разнообразными ее загрязнения. Предприятия, использующие воду, должны снабжаться очистными сооружениями, с целью сброса

в природные источники нормативно очищенной воды. Появляются новые предприятия, уже существующие могут увеличивать объем производства, осваивать выпуск новых видов продукции. Существующие очистные сооружения могут не справляться с объемами воды, подлежащей очистке, или не очищать от вновь появившихся загрязнителей. Вода, как любая экосистема, способна в какой-то мере к самоочищению, что происходит благодаря водным микроорганизмам и растениям [1]. В настоящее время многие исследователи заинтересовались возможностью очистки водоемов и сточных вод естественными водоочистителями, в первую очередь, водными растениями. Среди растений несомненным лидером по очистке воды признан водяной гиацинт (эйхорния) – пресноводное южноамериканское растение.

Цель данной работы: на основании сведений об очистке воды с использованием очистных сооружений и публикаций научно-исследовательских работ, посвященных очистке водоемов с помощью эйхорнии, оценить эффективность технического и естественного способов очистки водоемов.

Методика оценки сравнения

Последователь Жака-Ива Кусто Питер Блейк сказал: «Хорошая вода – хорошая жизнь, плохая вода – плохая жизнь, нет воды – нет жизни». Еще с давних времен данные медицинских исследований говорят о том, что качество воды сильно влияет на здоровье человека. Поэтому такое большое беспокойство в настоящее время вызывает качество пресной воды. Загрязнения, полученные водой в разных областях человеческой жизни настолько многочисленны и разнообразны, что их даже трудно классифицировать, что необходимо для выбора и разработки методов очистки. В настоящее время традиционные методы очистки загрязненной воды – это очистные сооружения, после прохождения которых вода может быть сброшена в природные источники.

Вода, забранная из источника данной местности, прежде чем поступить в водопроводную систему населенного пункта, проходит многостадийную подготовку [2]. Это также может указывать на недостаточную очистку воды традиционными методами после ее использования и, следовательно, загрязнения ею природных источников.

В этой работе предметом сравнения взяты результаты водоочистки в городе Новосибирске с использованием очистных сооружений и степенью очистки эйхорнией по данным опубликованных научно-исследовательских статей по этому вопросу.

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что очистные сооружения далеко не полно справляются с задачей очистки сбрасываемых вод. Предприятия не стоят на месте, у них меняется объем производства, может поменяться выпускаемая продукция. В соответствии с этим изменяются требования к очистным сооружениям. Водоочистные сооружения, конечно, не перестают модернизировать, однако и усовершенствованные механические оборудования, и использование ультрафиолета для обработки оставляют после себя следы, вредящие экологии.

Сброс сточной воды в г. Новосибирске [3]

Год	Всего сброшено сточных вод, 10^3 м^3	Из них сброшено загрязненных, $10^3 \text{ м}^3/\%$	Нормативно очищенных на очистных сооруже- ниях, $10^3 \text{ м}^3/\%$
2013	440,0	290/66	44/10
2014	410,0	310/75,5	41/10
2015	522,8	106/20,5	168/32

В последнее время обратили внимание на еще один очень серьезный загрязнитель природной воды – антибиотики. Антибиотики широко используются в медицине, для лечения людей, но еще больше они применяются в птицеводстве и животноводстве [4, 5]. Неиспользованные антибиотики, попав в природный источник, могут спровоцировать в нем те болезненные микроорганизмы, которые они призваны излечивать. Есть данные, что двух- и даже трехкратная очистка с использованием очистных сооружений не дает полной очистки от них (максимальная очистка достигла 83 %, минимальная – 28 %) [6].

Рассмотрим возможности эйхорнии согласно данным, полученным в исследовательских работах, посвященных данной проблеме.

Вода, в которую был помещен нитрат свинца с концентрацией 50 мг/л и водный очиститель – эйхорния, проходила очистку в течение 15 суток. Контроль изменения концентрации соли свинца был произведен на спектрофотометре СФ0-10. Измерялась оптическая плотность растворов в зависимости от времени очистки на основании закона Бугера–Ламберта–Бера. Произведенный по калибровочному графику расчет показал уменьшение концентрации нитрата свинца за 15 суток очистки с 50 мг/л до 5 мг/л, что является очень хорошим результатом [7].

Описано [8] удаление из воды с помощью эйхорнии органических веществ – летучих и нелетучих. В качестве летучих веществ исследовалось поведение ацетона, фенола и формальдегида. Измерения изменения концентрации летучих веществ производились на газовом хроматографе Shimadzu GCMS 2010, интервал измерения – 10 суток. Исходное загрязнение было высоким – 50 мг/л. По уменьшению площадей пиков, показанных хроматографом, фенола в воде осталось 11 %, ацетона – 42 %, формальдегида – 48 %. Через 20 суток очистки измерить содержание этих веществ не представилось возможным [8]. Поскольку данные вещества летучие, способные самопроизвольно переходить из жидкой фазы в воздух, авторы рассмотрели нелетучие органические вещества – нефть и стиральный порошок. Такой выбор исследуемых веществ авторы объяснили тем, что это популярные загрязнители [8, 9].

Исходная концентрация загрязнителей была выбрана высокой – 50 мг/л. Измерения производились также через 10 и 20 суток очистки на указанном газовом хроматографе. В таблице 2 приведены результаты изменения концентрации обоих загрязнителей. Нефть и стиральный порошок – сложные составы, в таб-

лице 2 приведены измерения наиболее опасных для природной воды составляющих [8].

Таблица 2

Результаты изменения концентрации загрязнителей

Вид загрязнителя	Основные компоненты загрязнителя	Остаток через 10 суток, %	Остаток через 10 суток, %
Нефть	Изопентан	27,0	15,0
	Метилциклогексан	18,6	12,4
Стиральный порошок	ПАВ	30,0	-

Очистка воды, содержащей антибиотики, посредством эйхорнии, в публикациях не найдена. Есть только упоминание, что очистные сооружения устраняют антибиотики с трудом [6]. Поскольку на антибиотики, как серьезные загрязнители воды, обратили внимание недавно, исследования по возможности и эффективности устранения антибиотиков из воды еще не проводились.

Заключение

В итоге изучения публикаций по традиционным методам очистки сточных вод с использованием технических устройств – очистных сооружений и развивающейся тенденции очистки воды естественным водоочистителем – водяным гиацинтом (эйхорнией) напрашивается вывод, что естественный водоочиститель гораздо эффективнее. Не встретила в опубликованных трудах очень важная информация, рассматривающая экономические аспекты применения этих двух методов – технического и естественного способов очистки воды. Но даже без точных экономических расчетов можно априори предположить, что очистка растением намного дешевле, чем с применением сложных технических устройств, которые нужно развивать и модернизировать. На основании выполненной работы напрашивается вывод о необходимости проведения работ по выяснению возможности очистки сточной воды и уже загрязненных водоемов с использованием естественного водоочистителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коровин Н. В. Общая химия / Н. В. Коровин, Москва, «Высшая школа», 2008 г.
2. Государственный контроль качества воды. Справочник технического комитета по стандартизации. Москва, ИПК, Издательство стандартов. 2003 г.
3. Охрана окружающей среды в Новосибирской области 2010 - 2015г. Статистический сборник, Новосибирск, июнь, 2016 г. Территориальный орган Федеральной службы Государственной статистики по Новосибирской области.
4. Non-native Invasive Freshwater Plants – Technical Information [Electronic resource]: Washington State Department of Ecology, Archived from the original on 2017-11-15. Retrieved 21 November 2017. – Mode of access: <http://plants.ifas.utl.edu/manage/why-manage-plants>.
5. Kummerer K. Significance of antibiotics in the environment. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2003, 52 (1), 5-plants.

6. Castiglioni S., Bagnati R., Fanelli R. Removal of pharmaceuticals in sewage treatment plants in Italy/ Environmental Science and Technology. 2006, 40, 357-363.
7. Степанова С. А. Способ очистки воды от солей тяжелых металлов / С. А. Степанова, Г. В. Симонова. - Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь : XV Междунар. науч. конгр., Новосибирск, 24-26 апр. 2019 г.: сб. материалов в 9 т. — Новосибирск : СГУГиТ, 2019. - Т. 8: "СИБОПТИКА-2019": Нац. конф. с междунар. участием. - С. 104-108. — 1.
8. Степанова С. А. Водяной гиацинт — естественный водоочиститель / С. А. Степанова, Г. В. Симонова. - Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. — 2019. - Т. 24, № 1. 1. - С. 264-276. — 1.
9. Дмитриев А. Г. Способ очистки стоков и воды водоемов от токсикантов / А.Г. Дмитриев, Н. А. Кручинин, К. А. Сокол, Г. М. Николаева, В. А. Кондратьев — Патент RU 2259961.

© В. Е. Матвеева, С. А. Степанова, 2022

Технология решения проблемы стареющей мебели как бизнес-идея

З. Ш. Минебаева¹, М. Д. Горбунова^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
*e-mail: md.gorbunova01@mail.ru

Аннотация. Научные исследования показывают, что природных ресурсов становится все меньше, а их доступность со временем сокращается. Безответственный вывоз отходов на полигон усугубляет экологическую обстановку. Все это говорит об актуальности рационального использования ресурсного потенциала страны, в том числе и мебели. «SeWi» – уникальный проект в области бытовой сферы, позволяющий уменьшить негативное влияние на экологию. Проект заключается во вторичной переработке мебели. Нерабочая или морально устаревшая мебель на полигоне – загрязнение окружающей среды, почвы и грунтовых вод. Необходимо по возможности реставрировать или правильно их утилизировать. В дальнейшем обновленный продукт продвигать на рынок по цене ниже рыночной, за счет упрощенного технологического процесса. Каждый может внести свой вклад в сохранение окружающей среды, нужно просто доверить свою старую мебель в наши руки.

Ключевые слова: вторичная переработка, реставрация, экологичность, сокращение лесных ресурсов

Technology for solving the problem of aging furniture as a business idea

Z. Sh. Minebaeva¹, M. D. Gorbunova^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: md.gorbunova01@mail.ru

Abstract. Scientific research shows that natural resources are becoming less and less, and their availability is decreasing over time. Irresponsible waste disposal at the landfill aggravates the environmental situation. All this indicates the relevance of the rational use of the country's resource potential, including furniture. SeWi is a unique project in the field of the household sphere, which allows to reduce the negative impact on the environment. The project is to recycle furniture. Non—working or obsolete furniture at the landfill - pollution of the environment, soil and groundwater. It is necessary, if possible, to restore or properly dispose of them. In the future, the updated product will be promoted to the market at a price below the market, due to a simplified technological process. Everyone can contribute to the preservation of the environment, you just need to entrust your old furniture into our hands.

Keywords: recycling, restoration, environmental friendliness, reduction of forest resources

Введение

Часто при переезде, покупке нового жилья, ремонте, вступлении в права наследования люди сталкиваются с проблемой как избавиться от ненужной мебели [14, 11-13] и бытовой техники давно вышедшей из моды [2, 78-80]. Давать объявление, ждать потенциальных покупателей, тратить время на встречи, демонстрацию, разговоры, это долго. Лучший выход из создавшейся ситуации, обратиться к профессионалам, занимающихся скупкой подержанных вещей [17].

Методы и материалы

В первую очередь снимаем помещение, покупаем необходимое оборудование и нанимаем рабочих: грузчики и реставратор [13]. Далее занимаемся поиском объявлений о продаже мебели задаром не зависимо от ее состояния, параллельно продвигаем услуги, предоставляемые компанией (реклама на разных площадках, сарафанное радио и т.д.) [7]. Избавляя потребителей от старой мебели, мы решаем несколько проблем: владельцам не придется тратить время и силы для продажи, вывоза или утилизации мебели [18]. После тщательного распределения качественное сырье идет на реставрацию, остальное утилизируются в соответствии с федеральными законами об утилизации [16]. Следующий пункт – сбыт отреставрированной мебели по низкой стоимости за счет упрощенного технологического процесса [9, 10]. В первую очередь товар будет предложен прошлым хозяевам, в случае их отказа от приобретения обновленной мебели, каналом сбыта может быть: продажа в магазинах-партнерах, открытие нового брендового отдела или аренда для антуражных фотосессий [19].

Был проведен опрос среди людей разных возрастных сегментов. Количество опрошенных 68 человек. На вопрос «Есть ли у Вас мебель, от которой Вы бы хотели избавиться?» более 70 % ответили положительно. На вопрос «По каким причинам Вы не сделали этого раньше?» самым популярным стал ответ «нет времени этим заниматься», второе место занял ответ «не позволяет доход купить новую мебель», а третье разделили ответы «эмоциональная привязанность» и «тяжело организовать вывоз». Более 70 % ответили «да» на вопрос «Заинтересованы ли вы в бесплатной услуге вывоза мебели?» и столько же хотели бы приобрести отреставрированную мебель в свой дом [15].

Для расчета расходов на реставрацию был проведена пробная реставрация (табл. 1). Для эксперимента использовался старый кухонный навесной шкаф размером 59*66*28, он был оклеен самоклеящейся бумагой, которая местами была повреждена. Для сравнения новый кухонный шкаф подобных размеров обойдется стоимостью в 2800 р. и выше [8].

В начале была проведена подготовка, были куплены [4]:

Таблица 1

Материалы для реставрации

Наименование	Краска по дереву	Ацетон	Перчатки	Кисточка	Респиратор 2 шт.	Транспортировка	Общая стоимость
Стоимость	285 р	115 р	60 р	150 р	200 р	200 р	1010 р

Работа началась с подготовки поверхности шкафа – слой самоклеящейся бумаги был удален [6]. Далее поверхность была обезжирена ацетоном для удаления остатков клеящего слоя [1]. Завершающий этап – покраска в два слоя [12].

В работе встретились некоторые трудности: отсутствие специального помещения [3], реставрация проходила на балконе квартиры, поэтому жильцы квар-

тиры отметили неприятный запах на протяжении нескольких дней; отсутствие опыта, а значит долгий процесс реставрации; трудности транспортировки, необходимо иметь физическую силу для подобных работ [20].

Из этого следует, что необходимо нанимать работников, специализирующихся в реставрации и транспортировки мебели [11].

Заключение

Проведенный опрос подтвердил актуальность проекта по переработке мебели [5, 109-111]. А расчет расходов на реставрацию засвидетельствовал, что новая мебель обойдется потребителям как минимум в 3 раза дороже. Свою работу мы намерены продолжать, потому что понимаем, что это важно для окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурное наследие и реставрация / ред. В. Дворяшин. — М.: Росреставрация, 2019. - 356 с.
2. Барташевич, А. А. Материалы деревообрабатывающих производств: учебное пособие / А. А. Барташевич, Л. В. Игнатович. — 2-е изд., стер. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 307 с.
3. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: монография / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. — Москва: Университетская книга, 2020. - 320 с.
4. Бобович, Б. Б. Обращение с отходами производства и потребления: учебное пособие / Б.Б. Бобович. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 436 с.
5. Власов, О. А. Технологии переработки твердых бытовых отходов: учебное пособие / О. А. Власов. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 244 с.
6. Губа, Е. Н. Товароведение, экспертиза и оценка силикатных и древесно-мебельных товаров: учебное пособие / Е.Н. Губа, М.В. Гусева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 213 с.
7. Дашков, Л. П. Организация, технология и проектирование предприятий (в торговле): учебник для бакалавров / Л. П. Дашков, В. К. Памбухчиянц, О. В. Памбухчиянц. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. — 456 с.
8. Корпусная мебель своими руками. Ремонт и реставрация. — М.: Мир книги, 2019. - 240 с.
9. Чистоткин, М.К. Кладовая лесных богатств / М.К. Чистоткин. — М.: Свердловск: Средне-Уральское, 2017. - 184 с
10. Сергеев, Б. Жизнь лесных дебрей / Б. Сергеев — М.: Молодая Гвардия, 2022. — 258 с.
11. Рожков, И. Имидж России. Ресурсы. Опыт. Приоритеты / И. Рожков, В. Кисмерешкин. — М.: Рипол Классик, 2017. - 368 с.
12. Ковернинский, И.Н. Комплексная химическая переработка древесины / И.Н. Ковернинский. —М.: Архангельск: АрханГТУ; Издание 3-е, испр. и доп., 2022—374 с.
13. Ларичкин, В. В. Методики инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие / В. В. Ларичкин, И. А. Сажин, В. Г. Ларионов. - 2-е изд.- Москва: Дашков и К, 2021. - 240 с.
14. Луканин, А. В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов: учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 556 с.
15. Медведев, В. А. Экологистика: учебник / В. А. Медведев, О. И. Марков, И. В. Медведев. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 440 с.

16. Организация и управление твердыми коммунальными отходами города в рамках экологического менеджмента: монография / В. Г. Ларионов, М. Н. Павленков, П. М. Воронин [и др.]; под. ред. В. Г. Ларионова, М. Н. Павленкова. — 3-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. - 366 с.
17. Островский, Н. В. Обращение с отходами в России: правовое регулирование и связанные вопросы: монография / Н. В. Островский. — Германия: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2019. - 496 с.
18. Середа, Т.Г. Системный подход к проектированию и строительству инженерных сооружений полигонов твердых коммунальных отходов: монография / Т.Г. Середа, С.Н. Костарев. - Москва; Вологда:Инфра-Инженерия, 2019. - 324 с.
19. Сумцова, Т. К. Технология столярных работ: учебное пособие / Т. К. Сумцова. — 2-е изд., стер. - Минск: РИПО, 2019. - 303 с.
20. Технология изделий из древесины в 2-х частях. Часть 1. Типовые технологические режимы: учеб. пособие / А.А. Барташевич, Л.В. Игнатович, В.И. Онегин, С.В. Шетько; под ред. А.А. Барташевича. — 2-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 298 с.

© З. Ш. Минебаева, М. Д. Горбунова, 2022

Системный анализ – потребность нашего времени

В. С. Михайленко^{1}, Е. А. Понн¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация,

*e-mail: michailenko-vs@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается системный анализ в современной экономике Российской Федерации. Цель данной работы определить влияние системного анализа на изучение нестабильной экономики в современных реалиях. Статья раскрывает содержание понятия системного анализа. Особое внимание уделено определению критерия последовательности проведения системного анализа и оценке влияния на экономическую ситуацию. Системный анализ позволяет исследовать все трудно понимаемые и наблюдаемые свойства. Главная цель экономики – это удовлетворение неограниченных потребностей людей в ограниченных условиях ресурсов.

Ключевые слова: системный анализ, экономика, управление

System analysis is the need of our time

V. S. Mihaylenko¹, E. A. Popp¹

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation,

*e-mail: michailenko-vs@mail.ru

Abstract. The article deals with system analysis in the modern economy of the Russian Federation. The purpose of this work is to determine the impact of system analysis on the study of an unstable economy in modern realities. The article reveals the content of the concept of system analysis. Particular attention is paid to determining the criterion for the sequence of conducting a system analysis and assessing the impact on the economic situation. System analysis makes it possible to investigate all hard-to-understand and observable properties. The main goal of the economy is to meet the unlimited needs of people in limited resource conditions.

Keywords: system analysis, economics, management

Введение

В сегодняшних реалиях нестабильная российская экономика находится под воздействием новых факторов. Совсем не ожидалось, что рубль будет двигаться к уровню 70 рублей за доллар, резкое подорожание всех национальных проектов России и ускорение инфляции. Рост неопределенности в современном мире происходит в связи с различными факторами, такие как: новые всплески заражений коронавирусом, финансовой нестабильность и даже дефолта некоторых стран. Все вышеперечисленные проблемы требуют серьезного влияния и системного подхода.

Методы и материалы

Системный анализ считается одним из значимых методов экономического исследования, который позволяет комплексно изучать процесс или предмет с точки зрения его целостности. В системном подходе анализируется работа внутренних элементов и подсистем, а также их особенности и свойства.

Для проведения системного анализа необходимо для начала сформулировать цель. Целью называют получение желаемого результата от проведенного исследова-

дования. Для достижения цели необходимо осуществлять некоторое количество операций, позволяющие решать задачи исследования [1].

Значимость применения системного анализа рассмотрим на системе – экономика Российской Федерации. Системный анализ позволяет исследовать все трудно понимаемые и наблюдаемые свойства. Главная цель экономики – это удовлетворение неограниченных потребностей людей в ограниченных условиях ресурсов.

Самыми важными направлениями системного анализа являются постановка проблемы, с целью решения которой специалисты создают некоторое количество систем, а также отбор правильного системного инструментария, который предназначен для решения установленной перед исследователями проблемы [2].

Общая структура системного анализа в экономической деятельности выглядит следующим образом. Для начала формулируется некая проблема, затем определяются цели, критерии, представления об имеющихся ресурсах, генерируются возможные варианты исследования.

В экономической сфере применяют самые разные методы исследования. Так как они необходимы для получения полного представления об абстрактных явлениях и процессах, и для описания работы субъектов и объектов систем.

Отбор критериев для выбора средств, которые ведут к выполнению определенной поставленной цели, является одним из главных назначений системного анализа. В процессе выбора определенных средств принимают решения из числа доступных альтернатив. Общество отвечает по-разному на первостепенные вопросы экономики: «Что производить? Как производить? Для кого производит?». Всевозможные расчеты довольно условны, за счет этого они могут полностью расходиться с тем, что имеется в реальной жизни. Все возможные варианты трудно сравнивать друг с другом, так как не имеют установленных единиц измерений. Для сравнения всех возможных решений на поставленные задачи, а также для выбора наилучшего из них направлен как раз системный анализ [3].

Касательно управления экономикой страны, зачастую системный подход взаимодействует с одними из самых отдаленных перспектив развития. Учитывая предыдущий факт можно отметить важность любой информации о будущем развитии экономики. Специалисты обязаны анализировать и прогнозировать грядущие ситуации, изобретения и открытия. Каждые из ресурсов вполне могут преобразить как экономическую систему в целом, так и ее процессы. Этим аргументируется необходимость всевозможными методами обрести информацию, относящуюся к будущей экономической ситуации. Вышеприведенное суммарно составляет сложную часть системного анализа в управлении экономикой [4].

Системный анализ в процессе управления экономической ситуацией сталкивается с неструктурированными проблемами либо со слабо структурированными проблемами. Этот факт влияет на необходимость получения экспертной оценки с их последующей обработкой. Получение независимой оценки профессионалов – это единственный значимый способ учета ряда социальных, моральных, поли-

тических, этических и других факторов влияния на экономическую деятельность страны [5 – 20].

Заключение

Немаловажно помнить, что прежде всего основой, которая соединяет все требуемые научные методы и знания с целью устранения проблем, считается системный анализ. В управлении экономической сферой системный анализ необходим конкретно для определения целей развития экономики.

Системный анализ дает возможность специалистам определить цели, средства, ресурсы, мероприятия и установить более квалифицированные соотношения между ними. Даже несмотря на то, что рыночная экономика перешла от централизованного долгосрочного планирования, было принято решение отказаться, по причине его неэффективности и малой мобильности.

Всегда нужно помнить о том, что цели являются в первую очередь связью между настоящим и будущим, точно также, как и обратная связь будущего с настоящим. Все наши сегодняшние действия напрямую зависят на будущее благосостояние страны. Непосредственно по этой причине в системном анализе управления экономикой невозможно отказаться от планирования, которое открывает перед нами бескрайние горизонты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Басовский, Л. Е. Экономика : учебное пособие / Л.Е. Басовский, Е.Н. Басовская. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. – 80 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI: <https://doi.org/10.12737/12198>. – ISBN 978-5-369-00649-8. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1744832>
2. Нуралиев, С. У. Экономика : учебник / С.У. Нуралиев, Д.С. Нуралиева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 363 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1192241>
3. Смотрова, Е. Г. Системный анализ: учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов / Смотрова Е.Г. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. – 152 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/615284>
4. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 288 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844314>
5. Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-011865-9. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062325>.
6. Байлук, В. В. Научная деятельность студентов: системный анализ : монография / В.В. Байлук. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 145 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064490>
7. Дрогобыцкий, И.Н. Системный анализ в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся направлению подготовки «Экономика» / И.Н. Дрогобыцкий. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 607 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028469>
8. Иващенко, Н. П. Экономика инноваций [Электронный ресурс] : Курс лекций / Под ред. Н.П. Иващенко. – Москва : МАКС Пресс, 2018. – 351 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/534043>

9. Корнев, Г. Н. Системный анализ : учебник / Г. Н. Корнев, В. Б. Яковлев. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. – 308 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-369-01532-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021500>
10. Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепашин. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. – 256 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/908528>
11. Наумова, Т. М. Экономика природопользования : учебно-методическое пособие / Т. М. Наумова. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-8158-2096-8. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1871030>
12. Расков, Н. В. Экономика России: проблемы роста и развития : монография / Н.В. Расков. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 186 с. – (Научная мысль). – DOI 10.12737/3291. – ISBN 978-5-16-009559-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862608>
13. Системный анализ в управлении : учебное пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 450 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-00091-427-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1247147>
14. Слагода, В. Г. Экономика: Учебное пособие / В.Г. Слагода. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум, 2019. – 240 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-91134-924-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013422>
15. Тимченко, Т. Н. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / Т.Н. Тимченко. – М.: ИД РИОР, 2018. – 161 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/927483>
16. Федотов, В. А. Экономика : учебник / В.А. Федотов, О.В. Комарова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 196 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/20782. – ISBN 978-5-16-014892-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1760626>
17. Фридман, А. М. Экономика организации : учебник / А.М. Фридман. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. – 239 с. – (Среднее профессиональное образование). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850707>
18. Щеглов, А. Ф. Экономика : учебно-методическое пособие / А. Ф. Щеглов. – Москва : РГУП, 2017. – 184 с. (Методика). – ISBN 978-5-93916-516-7. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1196320>
19. Экономика предприятия (организации, фирмы) : учебник / О.В. Девяткин, Н.Б. Акуненко, С.Б. Баурина [и др.] ; под ред. О.В. Девяткина, А.В. Быстрова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860209>
20. Экономика : учебное пособие / под ред. проф. В.А. Умнова и доц. А.М. Белоновской. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-16-109994-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1855583>

© В. С. Михайленко, Е. А. Попп, 2022

Реализация инновационной системы «Браслет-кольцо»

В. С. Михайленко^{1}, И. Ю. Маслов¹, В. А. Павленко¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация,
*e-mail: michailenko-vs@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки и реализации идеи обеспечения персональной безопасности с помощью инновационной системы. Целью статьи является исследование особенностей технологии и разработки принципа продвижения инновационной системы «Браслет-кольцо» для обеспечения своевременного сигнала о помощи и обеспечения персональной безопасности человека. Рассмотрены этапы разработки, сильные и слабые стороны, возможности и риски реализации такого проекта. Также, для изучения данных вопросов необходимо использовать современные методы исследования: анализ, сравнение, обобщение и систематизация информации. Сделан вывод, что данная инновационная система будет востребована на рынке, но текущая модель нуждается в доработке согласно проделанному анализу.

Ключевые слова: проект, инновация, технология, персональная безопасность

Implementation of the innovative system «Bracelet-ring»

V. S. Mihaylenko¹, I. Y. Maslov¹, V. A. Pavlenko¹,

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: michailenko-vs@mail.ru

Abstract. The article deals with the development and implementation of the idea of ensuring personal security with the help of an innovative system. The purpose of the article is to study the features of the technology for developing the principle of promoting the innovative system «Bracelet-Ring» to provide a timely signal for help and ensure the personal safety of a person. The stages of development, strengths and weakness, opportunities and risks of implementing such a project are considered. Also, to study these issues, it is necessary to use modern research methods: analysis, comparison, generalization and systematization of information. It is concluded that this innovative system will be in demand in the market, but the current model needs to be refined according to the analysis done.

Keywords: project, innovation, technology, personal security

Введение

В современном мире участились случаи нападений на человека. На сегодняшний день в России более 23,3 тыс. человек погибло в результате таких происшествий. Это на 600 больше, чем годом ранее [1].

Людям стало тревожно выходить на улицу, гулять в парках, а особенно, поздно возвращаться домой. Немногие родители могут вовремя забрать ребенка из школы, и ему приходится самостоятельно добираться до дома. Обеспокоены родители: «Как добирается ребенок?», «Справится ли он в трудной ситуации?».

Обеспечение персональной безопасности и сохранение здоровья стали важным вопросом для общества. Представляемая идея по реализации инновационной

системы предлагает способ по обеспечению своевременного сигнала помощи, который в свою очередь привлечет внимание прохожих, напугает нападавшего или же выиграет дополнительное время.

Инновационная система очень проста в пользовании – необходимо просто нажать кнопку на устройстве. Простота системы позволяет эффективно ей пользоваться как детям, так и представителям старшего поколения. Важно отметить, что данная инновационная система не наносит физический вред недоброжелателям.

Цель данной работы исследование особенностей технологии и разработки принципа продвижения инновационной системы «Браслет-кольцо» для обеспечения своевременного сигнала о помощи и обеспечения персональной безопасности человека.

Задачи работы: предложить способ обеспечения безопасности, разработать прототип, показывающий принцип работы данной системы, а также разработать варианты продвижения идеи.

Методы и материалы

Инновационная система «Браслет-кольцо» разрабатывалась в несколько этапов. В самом начале работы над идеей были проделаны следующие шаги: генерация идеи, оценка возможности ее реализации, сборка прототипа.

Проанализировав рынок, стало понятно, что подобное инновационное устройство не разработано. Существуют различные разработки с похожей функцией, но в них есть свои недостатки [2].

На данном этапе предложен удобный вариант устройства для ощущения безопасности. В нужный момент экстренной ситуации человек может быстро среагировать, нажать кнопку, которая находится на кольце, и услышать неприятный звук через динамик в браслете. Данный звук может привлечь окружающих людей.

На втором этапе определили с помощью каких деталей можно создать и реализовать данную систему. Для этого нашли подходящие устройства, закупили и с помощью программы Компас 3D создали пространственную модель браслета и кольца.

На третьем этапе сборки столкнулись с некоторыми трудностями. Для создания идеальной модели нужно спрятать все провода, для этого в 3D детали добавили разрезы и отверстия. Рассчитанные размеры детали и размеры, которые получились при печати изделия на 3D-принтере, отличаются. Модель получилась чуть меньше запланированного изделия.

Для рассмотрения сильных и слабых сторон прототипа проведен и составлен SWOT-анализ [3-20], результаты которого представленный в таблице 1.

Риски реализации инновационной системы «Браслет-кольцо» представлены в таблице 2.

Также были проведены расчеты производственных расходов при создании прототипа инновационной системы «Браслет-кольцо». Производственная себе-

стоимость составила около 930 рублей. Планируемая цена инновационной системы «Браслет-кольцо» составляет около 2000 рублей (табл. 3).

Таблица 1

Результаты SWOT-анализа

SWOT-анализ	Сильные стороны (S):	Слабые стороны (W):
	– инновационная система; – простота в использовании; – скрытая функция повседневного аксессуара.	– недостаточно проработаны варианты работы системы; – не оформлен патент;
Возможности (O):	Мероприятия (S-O)	Мероприятия (W-O)
– продвижение в социальных сетях; – новые технологии (усовершенствование продукта с помощью дополнительных технологий); – оформление патента.	продвижение продукта на рынок	применение новых технологий
Угрозы (T):	Мероприятия (S-T)	Мероприятия (W-T)
– выход на рынок конкурентов; – недоверие со стороны потребителей.	выделять инновационность системы	достоверный мониторинг рынка поможет своевременно выявлять и внедрять инновации и новшества

Таблица 2

Основные риски реализации инновационной системы «Браслет-кольцо»

№	Риск	Вероятность возникновения	Степень воздействия	Профилактика
1	не реализовать задуманный проект	малая	высокая	мотивация членов команды
2	непредвиденные затраты	высокая	средняя	учет основных и дополнительных средств
3	конкуренция	высокая	высокая	запатентовать идею

Таблица 3

Производственные расходы при создании прототипа

Название	Количество	Цена (руб)
Генератор звука, 12 мм	1	180
Аккумулятор литий-полимерный	1	190
Зарядное устройство	1	180
Кнопка тактовая h=3,1 мм	1	74
Провод монтажный за 1 м	2	56
Оплата работ оператора станка		250
Итого:	930 руб	

Заключение

По итогам проведенного исследования можно делать следующие выводы: данная инновационная система будет востребована на рынке, но текущая модель нуждается в доработке согласно проделанному анализу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеева, М. Б. Анализ инновационной деятельности : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 303 с.
2. Мочалова, Я. В. Основы финансов : методическое пособие / Я.В. Мочалова. – Москва : ИН-ФРА-М, 2022. – 131 с. – ISBN 978-5-16-110254-1. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864639>.
3. Авдейчикова, Е. В. Инновации в торговой деятельности: российский и зарубежный опыт / Авдейчикова Е.В., Трубицина С.П., Бургат В.В. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 302 с. – ISBN 978-5-16-102331-0 (online). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/773732>.
4. Агарков, А. П. Управление инновационной деятельностью : Учебник для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы высшего образования по направлениям подготовки «Менеджмент», «Инноватика» (уровень бакалавриата) / А. П. Агарков, Р. С. Голов. – 2-е издание. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. – 204 с. – Текст : непосредственный.
5. Акцораева, Н. Г. Менеджмент качества инновационного продукта : учебное пособие / Н. Г. Акцораева. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 194 с. – ISBN 978-5-8158-2074-6. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1871027>.
6. Баранчеев, В. П. Управление инновациями : учебник для академического бакалавриата / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 747 с. – Текст : непосредственный.
7. Богатова, Е.В. Инновационная экономика. Монография / Е.В. Богатова. – М.: Русайнс, 2017. – 897с. – Текст : непосредственный.
8. Брысаев, А. Инновационный и производственный менеджмент в условиях глобализации экономики / А. Брысаев. – М.: Бибком, 2019. – 291с. – Текст : непосредственный. – Текст : непосредственный.
9. Васильева, Н. В. Управление инновационными процессами : учебное пособие / Н. В. Васильева. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2020. – 64 с. – ISBN 978-5-8158-2192-7. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869663>.
10. Василевская, И. В. Инновационный менеджмент : учебное пособие / И. В. Василевская. – 3-е изд. – Москва : РИОР, 2019. – 129 с. – Текст : непосредственный.
11. Дармилова, Ж. Д. Инновационный менеджмент : учебное пособие для бакалавров / Ж. Д. Дармилова. – 2-е изд., стер. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. – 168 с. – Текст : непосредственный.
12. Инновационный менеджмент в российском бизнесе / А. В. Борщева, М. С. Санталола, И. В. Соклакова, И. Л. Сурат. – 2-е издание. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. – 198 с. – Текст : непосредственный.
13. Мальцева, С. В. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата / С. В. Мальцева ; ответственный редактор С. В. Мальцева. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 527 с. – Текст : непосредственный.
14. Неэкономические факторы устойчивого развития общества : монография / С. А. Шавель, В. Р. Шухатович, Н. А. Барановский [и др.] ; под общ. ред. С. А. Шавеля ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т социологии - Минск : Беларуская навука, 2020. – 362 с. – ISBN 978-985-08-2671-8. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865466>.

15. Сбоева, И. А. Стратегический маркетинг инновационного продукта : учебное пособие / И. А. Сбоева. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 204 с. – ISBN 978-5-8158-2072-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870749>.
16. Сбоева, И. А. Поведение потребителей : учебное пособие / И. А. Сбоева. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 128 с. – ISBN 978-5-8158-1900-9. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873018>
17. Тебекин, А. В. Инновационный менеджмент : Учебник для бакалавров / А. В. Тебекин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 481 с. – Текст : непосредственный.
18. Черных, В. В. Управление разработкой и внедрением инновационного продукта : учебное пособие / В. В. Черных. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 122 с. – ISBN 978-5-8158-2100-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1871037>.
19. Чернышева, Ю. Г. Бизнес-анализ : учебник / Ю.Г. Чернышева. –Москва : ИНФРА-М, 2022. – 648 с –Текст : непосредственный.
20. Электроника и наноэлектроника: введение в направление : хрестоматия / Е. Я. Букина, Р. Л. Горбунов, Н. А. Севостьянов, С. А. Харитонов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. – 200 с. – ISBN 978-5-7782-3971-5. – Текст : электронный. – URL:<https://znanium.com/catalog/product/1866023>.

© В. С. Михайленко, И. Ю. Маслов, В. А. Павленко, 2022

Разработка и исследование лазерного дальномера

И. А. Михеев¹, Н. Н. Достовалов^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: dostovalov@ssga.ru

Аннотация. Известно множество лазерных дальномеров-рулеток, которые применяются для замеров расстояния между различными объектами – это готовые устройства с низкими значениями погрешностей, сопоставимыми с обычными рулетками, но в подобных приборах не всегда предусмотрена возможность автоматизации измерений, сбора показаний и управления через компьютер. Так же на рынке представлено достаточно большое количество недорогих лазерных дальномерных модулей, которые широко применяются, например, в робототехнике или системах умного дома. Несмотря на свои небольшие размеры, данные датчики имеют довольно сложное устройство, подобное более совершенным средствам измерений. Однако в технической документации на такие модули не всегда корректно указаны их метрологические характеристики, поэтому узнать, подходит ли выбранный датчик зачастую возможно только после его испытания в разрабатываемом устройстве.

Ключевые слова: лазерный дальномер, разработка, микроконтроллер, метрологические характеристики, техническая документация

Development and research of a laser rangefinder

I. A. Mikheev¹, N. N. Dostovalov^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: dostovalov@ssga.ru

Abstract. There are many laser rangefinders on the market, which are used to measure the distance between various objects. Such devices have low errors comparable to conventional tape measures, but there is no possibility of automation of measurements, collection of readings and control via a computer. There are also a fairly large number of inexpensive Arduino-compatible laser rangefinder modules on the market, which are widely used, for example, in robotics or smart home systems. Despite their small size, these sensors have a rather complex device, similar to more advanced measuring instruments. However, the technical documentation for such modules does not always correctly indicate their metrological characteristics, so it is often possible to find out whether the selected sensor is suitable only after it has been tested in the device being developed.

Keywords: laser rangefinder, development, microcontroller, metrological characteristics, technical documentation

Введение

Актуальность темы связана с востребованностью лазерных дальномеров, поскольку они способны обеспечить точное, быстрое, бесконтактное, удаленное измерение различных расстояний. Очевидно, что чем лучше характеристики лазерных дальномеров, тем дороже они стоят. Известно множество публикаций с попытками создания на базе дешевых дальномерных модулей, например, 3D-сканеров с механической разверткой, но полученные результаты сканирования слишком да-

леки от реальной формы объекта. В данной работе представлена попытка разобраться, почему так происходит и можно ли улучшить результаты измерений.

Для студентов метрологов важно на реальном оборудовании закрепить знания, полученные при изучении таких дисциплин, как физика, физические основы измерений и эталоны, методы и средства измерений с применением лазеров, обработка результатов измерений, метрология и др.

Поэтому целью работы стало создание и исследование лазерного дальномера.

Задачи: изучение физических принципов работы лазерных дальномеров, разработка устройства и определение его метрологических характеристик.

Согласно поставленным задачам, разрабатываемое устройство должно напоминать по внешнему виду и принципам работы серийно выпускаемые лазерные дальномеры-рулетки.

Методы и материалы

В качестве основы устройства была выбрана плата Arduino Nano – это небольшая плата с собственным контроллером ATmega 328, обладающая значительным спектром возможностей. В контроллер можно загрузить программу, которая будет управлять внешними устройствами и получать от них информацию по заданному алгоритму. Основным преимуществом подобных плат является огромное количество готовых библиотек и примеров кода для самых разнообразных датчиков, дисплеев и других модулей, объединяя которые можно получить готовое устройство с минимальными затратами времени.

В данном проекте использовали времяпролетный датчик VL53L0X [1, 2]. Времяпролетный метод основан на измерении времени прохода ИК импульса от измерительного прибора до некоторой цели и обратно. Такие методы обычно используются для больших расстояний, от сотен метров до нескольких километров. Типичная точность простых устройств измерения коротких расстояний равна нескольким миллиметрам или сантиметрам [3].

Для определения метрологических характеристик датчика он был закреплен на оптической скамье вместе с лазерной рулеткой Condrol Smart 30. Данные с датчика выводились в монитор последовательного порта компьютера. Далее данные были скопированы и обработаны в MS Excel согласно ГОСТ Р 8.736 [4].

На семи разных расстояниях до экрана было проведено 10 измерений для нахождения усредненного значения и случайной погрешности. Измерения, выполненные более точной лазерной рулеткой, позволяют вычислить систематическую погрешность.

Результаты

При обработке результатов измерений было замечено, что при неизменном расстоянии до экрана в разных выборках среднее значение оказывается различным. Случайная погрешность увеличивается с увеличением расстояния и достигает 25 мм на верхнем пределе измерений, так же есть много промахов.

Далее была предпринята попытка улучшения полученных результатов с помощью линзы (рис. 1) для лучшей фокусировки лазерного луча и применения в коде микроконтроллера фильтра Калмана для сглаживания случайных выбросов некор-

ректных значений с датчика. Удалось снизить случайную погрешность до 5 мм, но устройство стало медленнее реагировать на изменение расстояния.



Рис. 1. Крепление линзы

В код программы микроконтроллера так же были добавлены поправки для учета аддитивной и мультипликативной составляющей систематической погрешности, которые так же были вычислены в MS Excel.

Устройство было помещено в корпус, добавлен дисплей и схема питания от аккумулятора (рис. 2)

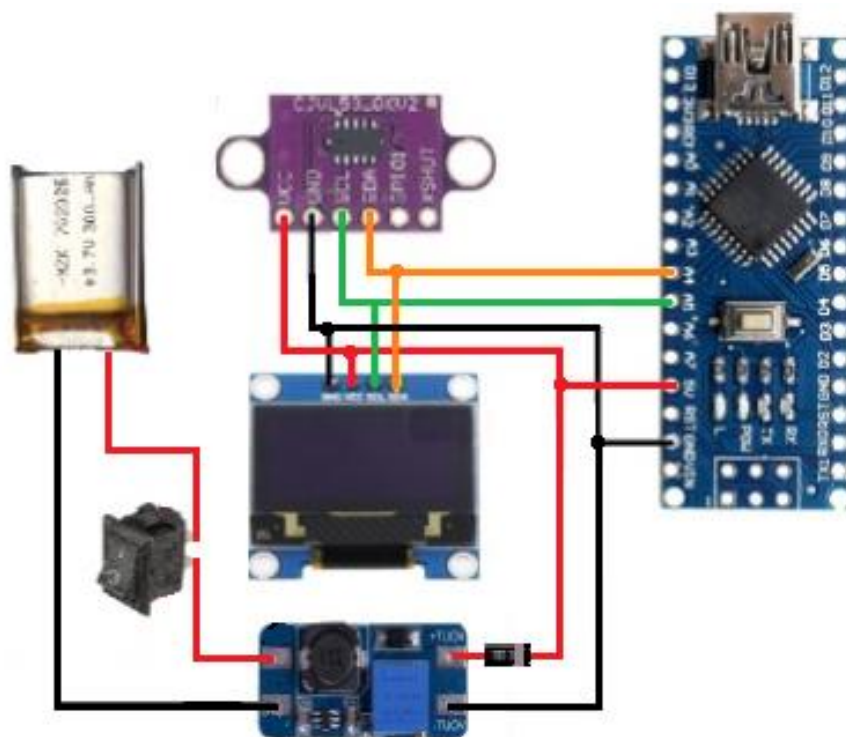


Рис. 2. Схема устройства

Измерения проводятся непрерывно, от переднего торца корпуса. На первой строке дисплея выводится измеренное значение без фильтрации, на второй – с фильтрацией (рис. 3).



Рис. 3. Фотография готового устройства

Размеры устройства составили 79×40×24 мм, масса – 47,6 г.

Заключение

Таким образом, поставленная задача изготовить из доступных компонентов лазерный дальномер и определить его погрешности была выполнена. Полученные результаты могут быть полезны при разработке новых лабораторных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Arduino VL53L0X: лазерный дальномер. – Текст : электронный. – URL: <https://arduinoplus.ru/arduino-vl53lox/>.
2. VL53L0X. World smallest Time-of-Flight ranging and gesture detection sensor. Datasheet - production data – Текст : электронный. – URL: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/vl53l0x.pdf>.
3. Времяпролетный метод: современное состояние развития ToF-технологии и ее применение в 3D-системах. – Текст : электронный. – URL: <http://secuteck.ru/articles2/videonabl/vremyaproletnyy-metod-sovremennoe-sostoyanie-razvitiya-tof-tehnologii-i-ee-primenenie-v-3d-sistemah>.
4. ГОСТ Р 8.736–2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения : национальный стандарт Российской Федерации ; введен 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 23 с. – Текст : непосредственный.

© И. А. Михеев, Н. Н. Достовалов, 2022

Исследование устойчивости оболочки при обтекании сверхзвуковым потоком в трубе

К. А. Набережных^{1}, Б. В. Юдин¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: kirillnaberezhnykh@mail.ru

Аннотация. В работе моделируется поведение тонкой цилиндрической оболочки, находящейся в спутном сверхзвуковом потоке. Показана возможность потери устойчивости в следствии перепада давления на внешней и внутренней поверхности стакана.

Ключевые слова: устойчивость тонкой оболочки, внутреннее сверхзвуковое течение, давление торможения

Stability research of thin shell in supersonic flow in a pipe

K. A. Naberezhnykh¹, B. V. Yudin¹

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: kirillnaberezhnykh@mail.ru

Abstract. The paper present behavior of a thin cylindrical shell in axial supersonic flow. The possibility of stability loss due to pressure difference on the outer and inner surfaces of the shell is shown.

Keywords: stability of thin shell, inner supersonic flow, total pressure

Введение

При запуске неуправляемого реактивного снаряда и при воздействии струи газов на стакан, остающийся в пусковой трубе, происходили случаи его схлопывания.

Метод исследования

Для объяснения этого была предложена модель [1]:

1) статическое давление при истечении из сопла Лавала с нормальным полным расширением в расчетном режиме составляет 1 атмосферу.

2) с другой стороны, на передней кромке стакана возникает прямая ударная волна, скачок давления происходит до значения торможения, т.е. примерно 100- 150 атм.

3) Из-за перепада давления между наружной стенкой стакана, которая находится за прямым скачком, пусковой трубы и внутренней областью – с расчетным течением сверхзвуковой струи с давлением 1 атмосфера, который и является причиной схлопывания стакана.

4) Для оценки устойчивости стакана была использована модель [2].

Была выполнена предварительная оценка, которая показала, что перепад давления между наружной и внутренней стенкой стакана, при котором возможна потеря устойчивости составляет порядка 60 атмосфер.

Предельное значение, которое может быть реализовано при торможении за прямым скачком, и атмосферном давлении сверхзвуковой струи составляет 150 атмосфер. Выполненный одномерный аналитический подход позволил сделать оценку порядка значений и показал допустимость такой модели.

Следующим шагом должен стать численный эксперимент, с использованием учебного пакета ANSYS, что и было выполнено в настоящей работе.

Также была выполнена 3-D модель в пакете Modeling. На модели построена сетка с разной плотностью при помощи средств пакета Mesh. При этом в областях где сконцентрированы геометрические особенности модели, т.е. узкие каналы и резкие изменения сечения, плотность сетки стала максимальной, а размеры ячеек минимальны. На рисунке 1 представлена сетка в расчетной области на передней кромке стакана.

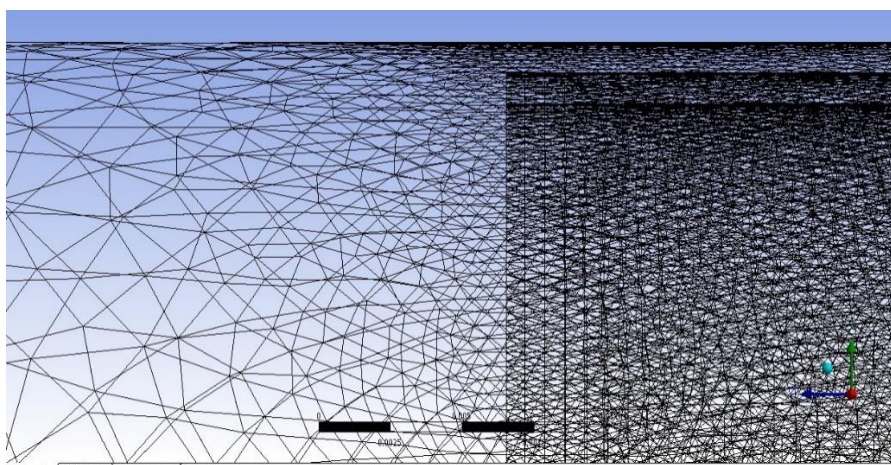


Рис. 1. Расчетная сетка

Расчетная модель – явная. Течение – сверхзвуковое. Модель вязкости по Саттерленду. Сделана с учетом уравнений энергии. Газ на данном этапе принят – воздух, точное значение химического состава, с термодинамическими параметрами будет уточнен для реальных продуктов сгорания при следующем приближении.

Граничные значения:

- на входной границе – условно, на срезе сопла определяется скоростной поток – Inlet Velocity со скоростью 1000 м/с, с температурой 500 К, давлением 15 атм;
- на выходной границе свободный скоростной поток – Outlet Velocity;
- остальные границы – стенка – Wall.

Результаты

В результате расчета получены значения перепад давлений между областью с давлением торможения и областью со свободным течением сверхзвуковой струи, что подтверждает правильность выбранного подхода. На рисунке 2 показаны изолинии статического давления в области течения модели.



Рис. 2. Распределение статического давления в расчетной области

Из рисунка явно видно, что течение в цилиндрической части трубы после истечения из сопла до столкновения струи с передней кромкой стакана спокойное. После чего в центральной области садятся косые скачки давления. На передней кромке стакана садится прямой скачок, что видно из рисунка 3.

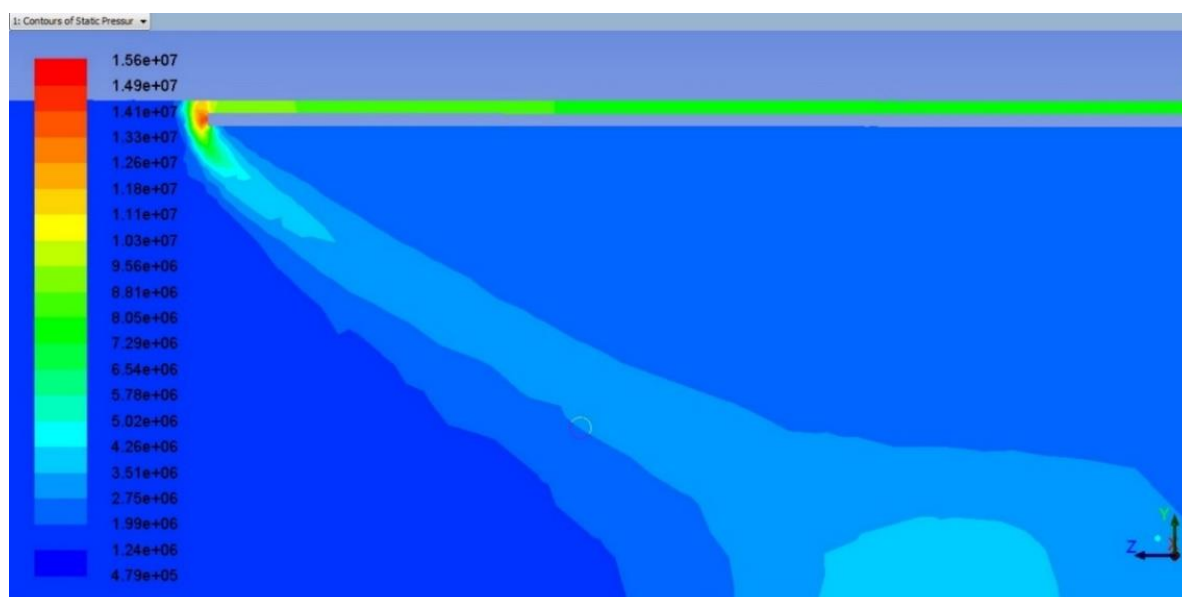


Рис. 3. Распределение давлений вблизи передней кромки стакана

Скорости удобно представлять в виде чисел Маха. Распределение скоростей представлено на рисунке 4. В ходе численного эксперимента получен перепад давлений между областями: внешняя стенка стакана / внутренняя стенка стакана, что составляет

$$80 - 20 = 60 \text{ атм.}$$

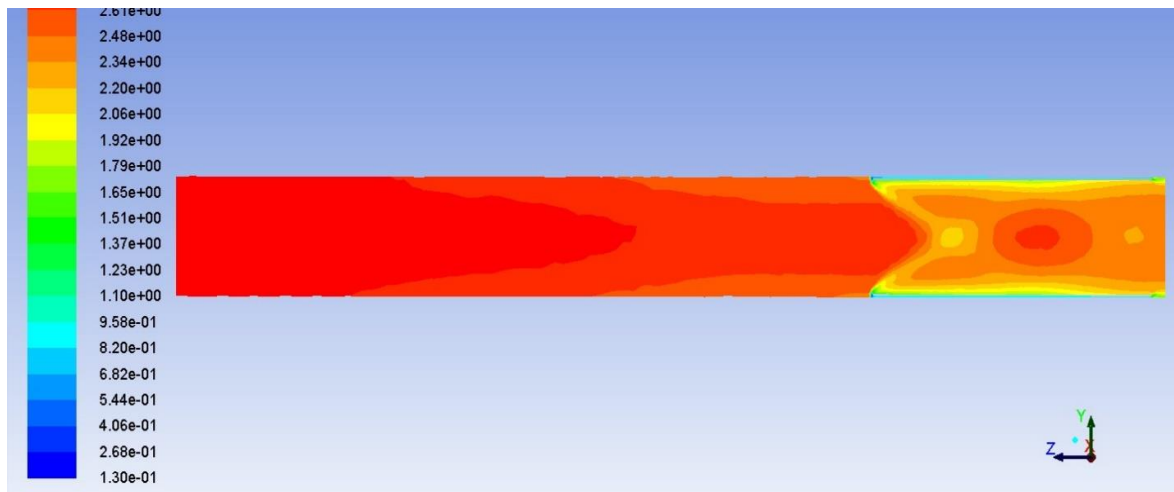


Рис. 4. Распределение числа Маха в области течения

Данный результат хорошо согласуется с предложенной моделью.

На рисунке явно видны области ромбической структуры, характерные для истечения сверхзвуковой струи в затопленное пространство. Область течения вблизи передней кромки стакана, в более крупном масштабе представлена на рис. 5.

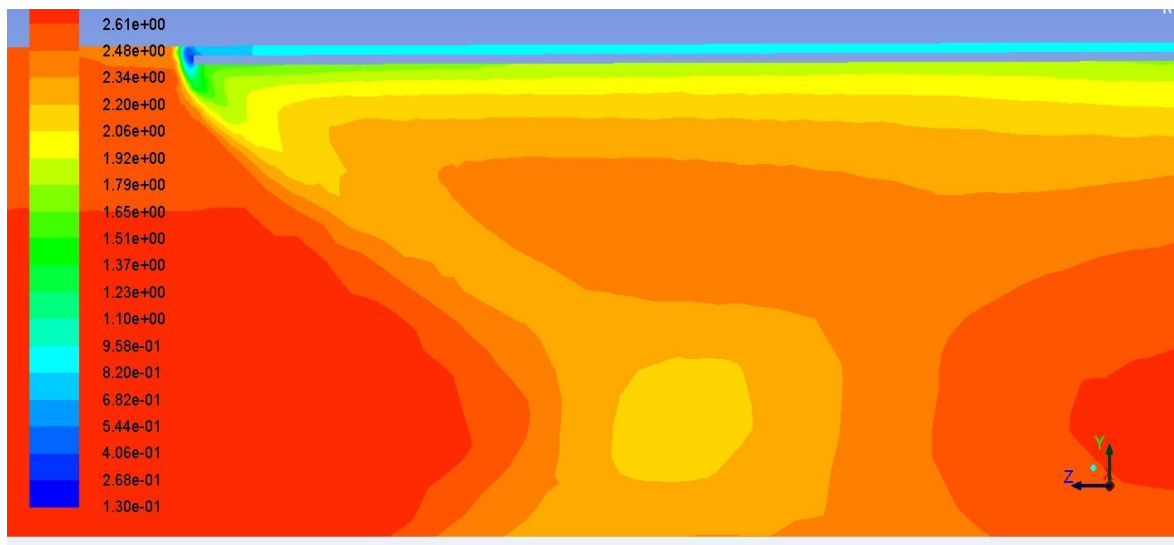


Рис. 5. Распределение скоростей вблизи передней кромки стакана и на его внешней поверхности

Из рисунка видна ромбическая структура волн сжатия/разряжения внутри стакана, и низкие скорости течения в зазоре между стаканом и пусковой трубой.

Причиной этого является развитый турбулентный пограничный слой, толщина которого соизмерима с зазором, что видно по распределению температуры, представленному на рисунке 6.

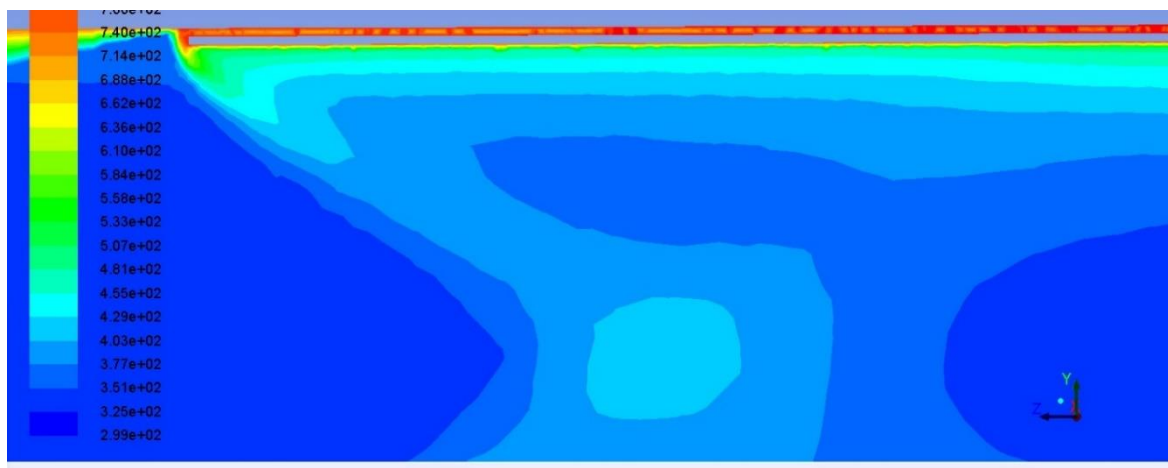


Рис. 6. Распределение температур в области течения

Выводы

1. Перепад давлений между внешней и внутренней стенкой стакана составляет 60 атмосфер, что соответствует выполненным ранее расчетам условий устойчивости оболочки при наличии избыточного внешнего давления, которое также составляет 60 атмосфер [1].

2. По результатам численного моделирования можно утверждать допустимость выбранной модели для объяснения случаев схлопывания стакана при старте ракеты.

3. На следующем этапе будет уточнены:

- а) термодинамические параметры струи;
- б) точная модель области течения, экспортируемая из 3-D модели фактической геометрии расчетной области, выполненной в пакете SolidWorks.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Набережных К. А, Юдин Б. В «Изучение устойчивости оболочки при внешнем сжатии» Тезисы конференции «Студенческая научная конференция (СНК)» Новосибирск с 4 по 9 апреля 2022 года, в СГУГиТ.
2. Биргер И. А. и др. Расчет на прочность деталей машин: Справочник/ И. А. Биргер, Б. Ф. Шорр, Г. Б. Иосилевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1993. – 640 с.

© К. А. Набережных, Б. В. Юдин, 2022

Робот-кладовщик промышленных предприятий

М. С. Петров¹, Д. А. Гончаров¹, Е. Г. Рукосуева^{1}*

¹ Государственное бюджетное промышленное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский промышленный колледж», г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: rukosuevaelena13@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы автоматизации и роботизации современных конвейерных производств. Предложена разработка умного робота-кладовщика, способного решать многие производственные вопросы. Смоделирована 3D-модель робота, определены основные элементы конструкции робота, показана технология работы с возможностью использования программного обеспечения.

Ключевые слова: робот, склад, конвейер, манипулятор

Robot storekeeper of industrial enterprises

M. S. Petrov¹, D. A. Goncharov¹, E. G. Rukosuyeva^{1}*

¹ State Budgetary Industrial Educational Institution of the Novosibirsk Region «Novosibirsk Industrial College», Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: rukosuevaelena13@gmail.com

Abstract. The article discusses the issues of automation and robotization of modern conveyor productions. The development of an intelligent storekeeper robot capable of solving many production issues is proposed. The 3D model of the robot is modeled, the main elements of the robot design are determined, the technology of work with the possibility of using software is shown. Schlüsselwörter: Roboter, Lager, Förderband, Manipulator.

Keywords: robot, warehouse, conveyor, manipulator

Введение

Данная работа выполнена в рамках проектной деятельности. С развитием современного производства ни один процесс не обходится без применения роботов. Современные предприятия задаются вопросом: «Как оптимизировать производственный процесс, минимизировать человеческий фактор и увеличить КПД производства в целом?». Разобрав аспекты данного вопроса, стало очевидно, что на большинстве производств не хватает роботизации процессов, как на самом производстве, так и в складских помещениях. Для решения таких задач, предлагается разработка умного робота-кладовщика на склад для конвейерного производства [1 – 6].

Целью проекта является разработка умного робота, способного доставлять необходимые детали для сборки какого-либо изделия в условиях конвейерного производства.

Задачами проекта является:

1. Рассмотреть особенности работы конвейерного производства;
2. Разработать 3D-модель умного робота-кладовщика;

3. Раскрыть возможности и особенности работы робота-кладовщика в условиях конвейерного производства.

Методы и материалы

В рамках работы были изучены различные конвейерные производства. Конвейерное производство – это прогрессивный метод организации производства, характеризующиеся разбиением рабочего процесса на отдельные короткие операции. Существуют несколько видов таких производств:

- по количеству закрепленных деталей (обычно это производство однотипных деталей);
- в зависимости от количества одновременно обрабатываемых объектов одного наименования (однопоточные и многопоточные линии);
- по степени механизации и автоматизации производственного процесса: немеханизированные, механизированные, автоматические;
- по степени непрерывности процесса производства: непрерывно-поточные линии, прерывно-поточные (прямоточные) линии.

Проанализировав работу конвейерного производства, мы выяснили, что детали, необходимые для сборки на конвейерах доставляются людьми. В связи с этим, создание робота, который заменит человека в данной работе, будет актуальным для многих производств. Такой робот будет доставлять детали намного быстрее и крупными партиями. Были рассмотрены разные варианты роботов, которые активно используются в производственном процессе в разных странах. Проведен анализ их применения на производстве в целях облегчения труда человека и приступили к моделированию разработки робота-кладовщика.

Робот представляет собой колесную базу, манипулятор, различные датчики по периметру устройства машины, платформу для перевозки различных деталей. В роботе используется два электродвигателя и две поворачивающиеся оси, а также установлены съемные литий-титановые аккумуляторные батареи. Рама нашей установки достаточно крепкая, так как в ее конструкцию входит усиление конструкции профилями и откосами (рис. 1).

Колесная база имеет формулу осей 10х2, так как три оси, где одна из них (средняя ось) является ведущей, а две остальных – поворотными. Колеса выполнены из усиленных дисков, что позволяет увеличить грузоподъемность.

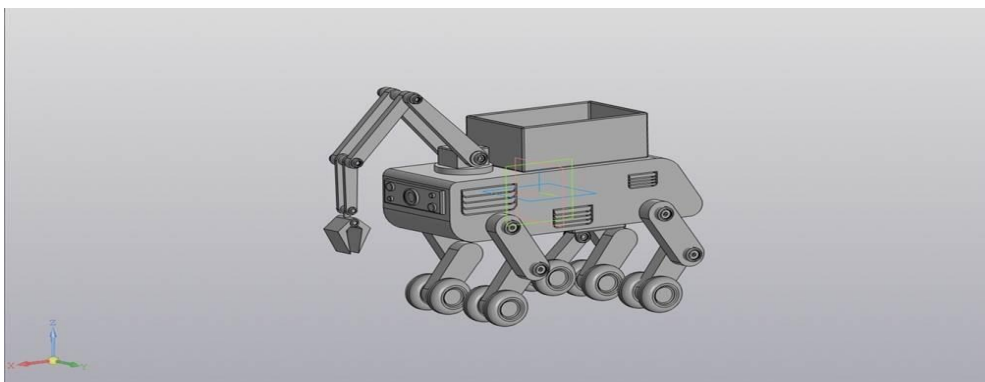


Рис. 1. Общий вид робота-кладовщика

Манипулятор представляет собой механическую руку, расположенную в передней части агрегата, что способствует более быстрому процессу погрузки и разгрузки деталей. Манипулятор работает за счет гидравлических приводов. Дополнительным прицепным агрегатом данного устройства являются вилы погрузчики (рис. 2).



Рис. 2. Общий вид вил погрузчика

Общий принцип работы

Благодаря программному обеспечению, наш робот способен спокойно передвигаться по территории складского помещения и выполнять заданные команды. Робот соединен с приложением на производстве, где формируется заказ на конкретную деталь и место доставки. После полученного сигнала, робот-кладовщик самостоятельно забирает готовые изделия и транспортирует их на склад.

Благодаря расположенным на производстве QR-кодам, робот понимает и ориентируется на складе, берет нужные детали и быстро доставляет их на конвейер. Такая технология позволяет увеличить КПД производства и уменьшить вероятность возникновения простоев на конвейерном производстве, вовремя заказывать детали с внешнего склада, оптимизировать работу склада.

Технологический процесс: находясь на складе, робот получает сигнал через приложение доставить конкретные детали на конвейер. Благодаря датчикам и камерам робот считывает QR-код, ориентируется и находит нужную деталь. Далее, с помощью руки манипулятора и модуля вил погрузчик загружает на себя нужные детали. Затем, он двигается со склада в сборочный цех, где робот самостоятельно разгружает детали в нужный отдел поточной линии. После этого, робот двигается в конец конвейера и забирает уже готовые изделия и увозит их на склад для дальнейшей их транспортировки.

Программирование робота производится двумя способами.

Первый способ: через панель управления, встроенной в корпус самого робота. Вводятся данные, необходимые для конкретной операции.

Второй способ: возможность дистанционно программировать робота через приложение.

Датчики и сенсоры, расположенные по периметру устройства, с помощью которых робот ориентируется в пространстве, позволяя маневрировать между препятствиями на своем пути.

В данном роботе используется несколько видов датчиков и сенсоров. Ультразвуковые сенсоры помогают роботу ориентироваться в пространстве и не создавать аварийные ситуации на производстве.

Робот способен самостоятельно определить уровень заряда аккумуляторной батареи и при необходимости отправиться на станцию подзарядки (док-станцию). Также, используются камеры, с помощью которых робот считывает QR-коды и понимает, какая деталь перед ним находится (рис. 3).

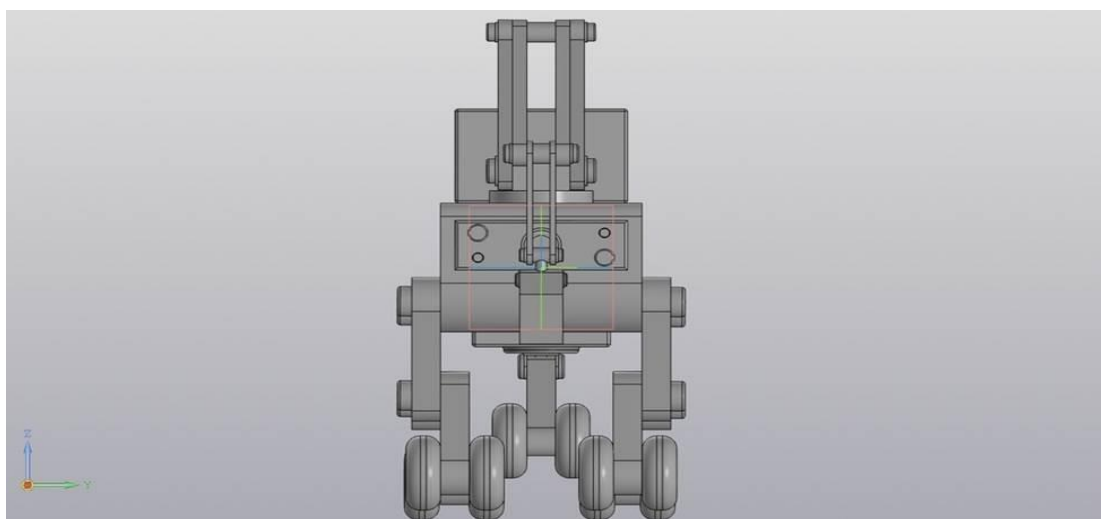


Рис. 3. Датчики и сенсоры

Система безопасности робота: благодаря системному обеспечению, робот видит людей и объекты, поэтому предотвращает столкновения. При сбое в работе, робот заканчивает свое движения по цеху или складу. Далее, отправляется сигнал о возникшей проблеме в приложение.

Заключение

В данной работе были раскрыты особенности работы конвейерного производства. В результате разработки умного робота, способного доставлять необходимые детали для сборки какого-либо изделия, были созданы 3D-модель робота-кладовщика и раскрыты возможности применения данного робота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов [Текст] : [монография] / Ковальчук А. К. [и др.] ; [под ред. А. К. Ковальчука] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Московский гос. технический ун-т им. Н. Э. Баумана", Межотраслевой ин-т повышения квалификации кад-

ров по новым направлениям развития техники и технологии МГТУ им. Н. Э. Баумана. - Москва : Рудомино, 2010. - 167 с. : ил., табл.; 21 см. - (Серия Двуногие шагающие роботы).; ISBN 978-5-905017-15-5.

2. Образовательная робототехника в дополнительном образовании школьников: Методическое пособие/ Гинзбург Е.Е., Винокурова А.В. – Йошкар-Ола: ОАНО «Инфосфера», 2011

3. <https://studfile.net/preview/9483165/page:15/>

4. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6189517c9a79475deb5dbf9a>

5. <https://www.retail.ru/news/amazon-zapustil-robotizirovannye-skladskie-kompleksy-vosmogo-pokoleniya/>

6. <https://itc.ua/news/boston-dynamics-pokazala-robota-pogruzchika-stretch-mobilnuyu-sistemu-s-manipulyatorom-sposobnym-peremeshhat-gruzy-massoj-do-23-kg/>

© М. С. Петров, Д. А. Гончаров, Е. Г. Рукосуева, 2022

Анализ бесплатных фоторедакторов в магазине приложений «Play Market» от компании Google

В. А. Пикоткин¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

* e-mail: vadimpikotkin@gmail.com

Аннотация. Данная статья посвящена анализу бесплатных фоторедакторов в магазине приложений «Play Market» от компании Google. Поскольку 21 век – век информационных технологий, многие люди могут не только делать фотографии, но и их редактировать. Из-за чего люди, связанные с камерой, пользуются данным приложениями. Так, 34 % фоторедакторов ориентированно на пользователей приложения Instagram, 54 % приложений ориентировано на приложение TikTok и для домашнего пользования подходят 18 % приложений. В 8 % приложений реклама появляется 1-2 раза за 5 минут, в 12 % приложений появление рекламы наблюдается чаще.

Ключевые слова: фоторедактор, Instagram, TikTok, приложения

Analysis of free photo editors in the "Play Market" app store from Google

V. A. Pikotkin^{1}*

¹ St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great, St. Petersburg, Russian Federation

*e-mail: vadimpikotkin@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the analysis of free photo editors in the «Play Market» app store from Google. Since the 21st century is the age of information technology, many people can not only take photos, but also edit them. Because of what people associated with the camera use this application. Thus, 34 % of photo editors are focused on users of the Instagram application, 54 % of applications are focused on the TikTok application, and 18 % of applications are suitable for home use. In 8 % of applications, ads appear 1-2 times in 5 minutes, in 12 % of applications, ads appear more often.

Keywords: photo editor, Instagram, TikTok, apps

Введение

Визуальный язык становится важным элементом цифровой культуры [1, 2], пользователи сети активно выражают настроение, показывают местоположение, делятся успехами и неудачами и т.д. с помощью фотографий. В тоже время оригинальный фотопродукт может не устраивать автора, как из-за явных недостатков (плохое освещение, тусклые цвета, плохой фон, всем известный эффект красных глаз и прочее), так и в связи с желанием представить в более выгодном или просто ином свете.

Методы и материалы

Фоторедактор [3] – программа, предназначенная для обработки фотографий. Многим специалистам просто не обойтись без фоторедакторов. В 21 веке (особенно в последние 10 лет), благодаря развитию сети-Интернет и социальным сетям, появилось большое количество Интернет-профессий, которые

пользуются такими приложениями. Например, блогеры часто используют фильтры и эффекты для получения более привлекательного контента, веб-мастера используют редактор для изменения фона на своем сайте, а также фотожурналисты используют приложение для подготовки фотографий в СМИ [4]. С помощью приложения можно сделать многое. Так, израильские редакторы для освещения событий на Украине в 2022 году выложили видео с космическим кораблем из «Звездных войн». Также данное приложение используют дизайнеры и маркетологи.

На протяжении последних лет появлялись тренды в фотографиях. Такие как минимализм, сюрреализм, отсылки к 90-м и поп-арт. С помощью фоторедактора можно изменить фотографию, которая относилась к одному тренду, на фотографию, которая теперь относится к другому. Для этого понадобятся фильтры, маски, кисточка и другие функции фоторедактора.

Для написания данной статьи было скачено 100 приложений с магазина «Play Market». Сначала были расставлены баллы по критериям, потом было выделено 3 группы приложений, а в конце все показатели рассчитывались по следующей формуле

$$a = \frac{b}{c} \cdot 100, \quad (1)$$

где a – общий показатель; b – сумма баллов приложений; c – кол-во приложений.

Поскольку фоторедакторы – очень важная и интересная тема, было принято решение проанализировать в 2022 году бесплатные фоторедакторы в магазине приложений «Play Market» от компании Google [5].

Оказалось, что фоторедакторами пользуются множество людей, поэтому количество скачиваний этих приложений изменялось от нескольких тысяч до сотен миллионов. Как показало исследование, можно выделить некоторые приложения, которые предпочитают люди, а именно: «Фоторедактор - Монтаж Фото», «Picsart: редактор фото и видео», «Snapseed», «Photoshop Express-Фоторедактор», «Коллаж фото – фоторедактор», «FaceApp: редактор лица», «Видеоредактор и фото – InShot», «Canva: дизайн, фото и видео» и другие. Количество скачиваний у данных приложений превысило 100 миллионов. А в общем, как оказалось, у целых 20 % приложений такое же количество скачиваний. Больше всего приложений с количеством скачиваний более 10 миллионов, целых 32 % (табл. 1).

В ходе анализа бесплатных фоторедакторов получилось разделить их на следующие группы: «фоторедакторы для приложения Instagram [6]», «фоторедакторы для приложения TikTok», «фоторедакторы для домашнего пользования».

Около 34 % фоторедакторов ориентированно на пользователей приложения Instagram. Чтобы сделать данные выводы, учитывалось, что в данном приложении чаще всего люди пытаются изменить свою фигуру, убрать недостатки на лице и, конечно же, сделать акцент именно на человеке, а не на фоне.

Таблица 1

Процент скачивания приложений

Количество скачиваний	Более 100 млн	Более 50 млн	Более 10 млн	Более 5 млн	Более 1 млн	Более 500 тысяч	Более 100 тысяч
Процент приложений от общего числа	20	14	32	12	12	4	5

Таким образом, из данных фоторедакторов целых 76 % фоторедакторов могут похвастаться замыливанием по кругу, 71 % умеют делать замыливание линейно, всего в 18 % случаев возможно замыливание вручную вокруг фигуры, то есть полноценное боке, в 47 % случаев можно замылить, выделив при этом фигуру и в 71 % случаев существуют другие формы замыливания (табл. 2).

Таблица 2

Фоторедакторы с их функциями для приложения Instagram

Функции	Боке (замыливание)					Редактирование лица			Редактирование формы человека		
	По кругу	Линейно	Вручную	Выделив фигуру	Др.	Прыщи	Губы	Лицо	Подтяжка	Изменение частей тела	Поворот головы
Процент приложений от общего числа приложений для Instagram	76	71	18	47	71	70	65	58	41	35	24

В ходе исследования был сделан следующий вывод: многие приложения могут редактировать лицо, но не могут отредактировать человека полностью, во весь рост. Так, 70 % приложений могут убрать недостатки с лица: прыщи, красноту и многое другое, 65 % могут изменить форму губ, сделать их чуть больше или, если пожелается, сделать их меньше. 58 % могут отредактировать форму лица, сделать ее более округлой или, например, овальной (табл. 2).

К сожалению, с редактированием формы человека все гораздо хуже. Лишь 41 % приложений могут подтянуть фигуру, всего 35 % приложений могут увеличить или уменьшить части тела и 24 % могут отредактировать поворот головы, то есть повернуть голову вверх, вниз, влево или вправо (табл. 2).

Вот небольшой список части тех приложений, которые вошли в группу «фоторедакторы для приложения Instagram»: «Фоторедактор – Монтаж Фото», «Picsart: редактор фото и видео», «Snapseed», «Air Brush: Простой фоторедактор», «Face App: редактор лица, Body Editor – Фоторедактор», «Sweet Selfie: камера и редактор», и «Фоторедактор PixOver – Удобный фоторедактор». Из данных фоторедакторов хотелось бы выделить всего 2 фоторедактора, кото-

рые больше всего подошли под данные критерии: «Фоторедактор – Монтаж Фото» и «Фоторедактор PixOver – Удобный фоторедактор».

Перейдем к следующей группе фоторедакторов: «фоторедакторы для приложения TikTok». TikTok – приложение, которое было создано для того, чтобы люди выкладывали туда интересные, творческие видео. Оно стало очень популярным, его скачали более 2 млрд раз. Существует достаточно много коротких роликов, в которых главное – не то, что показывается, а то, что говорится. Таким образом, люди выставляют красивую картинку, на которой надпись, обозначающая или автора песни, или название трека, и накладывают на нее или звук, или свою песню. Именно поэтому мы учли, что чаще всего в фотографии на данной платформе надо изменить рамки, добавить какие-либо смайлы, и, конечно же, вставить красивый текст. А чтобы качество фотографии сильно не пострадало, надо проследить за потерей данных.

Таким образом, 54 % приложений ориентировано на данную площадку. 85 % приложений могут похвастаться разнообразием смайлов и рамок для фотографии. В 95 % приложений существует разнообразие стилей текста и разнообразие его цвета. В 93 % приложений можно менять видимость текста, то есть делать его более темным или более прозрачным (табл. 3).

Таблица 3

Фоторедакторы с их функциями для приложения TikTok

Функции	Смайлы и рамки	Текст	
		Стили и цвета	Прозрачность
Процент приложений от общего числа приложений для TikTok	85	95	93

Говоря про потерю данных фотографии, мы можем сделать следующие выводы: в целых 33 % приложений происходит потеря данных всего до 10%, в 11 % - потеря (10-14) %, в 15 % – потеря (15-29) %, точно такой же показатель у приложений, которые потеряли (30 – 40) % данных (табл. 4). Про большие потери уже нет смысла говорить, поскольку теряется уже слишком много данных.

Таблица 4

Потеря данных в приложениях для TikTok

Процент потери данных	(0 – 9)	(10 – 14)	(15 – 29)	(30 – 39)	(40 – 49)	(50 – 100)
Процент приложений от общего числа в группе для TikTok	33	11	15	15	4	22

Хотелось бы выделить следующие приложения, которые подошли для платформы TikTok на (90-100) %: «Body Editor – Фоторедактор», «Фоторедактор эффекты – MagPic Фото Редактор», «Коллаж фото фоторедактор», «Фоторедактор Pic Monkey: дизайн, ретушь, фильтры», «ЕРИК – Фоторедактор», «Фоторедактор – Коллаж фото». Однако одно из этих приложений на английском языке. Это приложение – «Фоторедактор Pic Monkey: дизайн, ретушь, фильтры».

Не все люди пользуются фоторедакторами с целью изменения фотографии и выкладывания ее в какую-либо сеть. Некоторые просто делают фотографию на телефон, чтобы она осталась на память, а уже потом, просматривая эти фотографии, часть из них редактируют и отправляют близким людям, дабы поделиться своими эмоциями, рассказами. А редактируют для того, чтобы убрать некие изъяны, сделать фотографию более контрастной и красивой.

Таким образом, под критерий фоторедакторов для домашнего пользования подходят 18 % приложений. В 84 % приложений можно отредактировать свое боке, убрать изъяны, если телефон сам не смог правильно выделить фигуру, в 95% приложений можно наложить фильтры, добавить резкости, контрастности, насыщенности, изменить световой баланс (табл. 5).

Таблица 5

Фоторедакторы с их функциями для домашнего пользования

Функции	Редактирование боке	Фильтры
Процент приложений от общего числа приложений для домашнего пользования	84	95

Под группу «фоторедакторы для домашнего пользования» хотелось бы выделить несколько приложений, которые идеально сюда подходят: «Фоторедактор Pix Over – Удобный фоторедактор», «Air Brush: Простой фоторедактор», «Фоторедактор – Magicat».

Некоторые приложения пусть даже и не подошли под критерии оценивания, но являются достойными по тем или иным параметрам. Первое приложение – «FaceApp: редактор лица», в этом приложении есть множество интересных фильтров, можно увидеть себя в молодом и пожилом возрасте, наложить улыбку, причёску, бороду и изменить цвет волос. Второе приложение – «Prisma: Арт – Фото в Рисунок», в нем существуют необычные рамки, очень интересные и разнообразные, к тому же в нем можно создавать различные Арт рисунки, фото, как картина маслом и присутствует более 700 различных стилей для обработки фото. Третье – «Фоторедактор Picverse: обработка фото бесплатно». Оно понравится людям, которые любят разнообразные фильтры, эффекты и текстуры для фото, например, снежные вихри. Четвертое – «ЕРИК – Фоторедактор». Хороший фоторедактор с огромным количеством функций. К примеру, макияж, свет, изменение высоты, изменение тона кожи, фильтр ИИ и многое другое.

Также не могу не сказать про приложения, которые не подошли под наши критерии, но в которых есть много фильтров и очень мало скачиваний. Это приложение «Фоторедактор PixOver – Удобный фоторедактор» с 1 миллионом скачиваний и приложение «Photer фоторедактор селфи и лица: ретушь, фильтры» всего лишь со 100 тысячами скачиваний [7 – 11].

Результаты

По результатам данного исследования можно сделать вывод, что фоторедакторы очень нужны в наше время, особенно определенным группам лиц, которые занимаются продвижением своих аккаунтов в социальных сетях или просто хотят поделиться своими фотографиями со своими близкими. Также фоторедакторы ориентированы на определенные группы людей, которые занимаются:

- Instagram (34 %) – для этого подойдут следующие приложения: «Фоторедактор - Монтаж Фото», «Picsart: редактор фото и видео», «Snapseed»;
- TikTok (54 %) – подходящими будут эти приложения: «Body Editor – Фоторедактор», «Фоторедактор эффекты – MagPic Фото Редактор», «Коллаж фото фоторедактор»;
- просто используют для себя данные приложения (18 %) – таким подойдут: «Фоторедактор Pix Over - Удобный фоторедактор», «Air Brush: Простой фоторедактор», «Фоторедактор – Magicat».

Однако некоторые фоторедакторы, которые не предназначены для вышеперечисленных приложений, способны предложить что-то новое для малых групп лиц. Хотя данные фоторедакторы и бесплатные, но в 80 % всех приложений нет рекламы, в 8 % ее немного, а в 12 % приложений ее достаточно много (табл. 6). Из-за чего во многих приложениях есть платная подписка, которая предлагается чуть ли не каждый раз, когда заходишь в приложение.

Таблица 6

Появление рекламы

Периодичность появления	Не было	1 – 2 раза / 5 минут	Более 2 раз / 5 минут
Процент приложений от общего числа	80	8	12

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дидык Л. Аксиологический контент социальных сетей как предмет научного анализа // Национальная ассоциация ученых. 2015. № 4-6. С. 146-148.
2. Быльева Д.С. Визуальный синтаксис в социальных сетях // Семиотические исследования. 2021. № 3(1). С. 6–12. DOI:10.18287/2782-2966-2021-1-3-6-12.
3. Шишаева О. Ч., Чирятьев А. В., Степин Д.В., Половникова А.С., Волохович Е.Н., Мартемьянычева Я.Е., Федорова Т. А., Соснин А.А. Movavi фоторедактор для мас 5 // правообла-

датели: общество с ограниченной ответственностью «тауконсалт». Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39293696> (дата обращения 20.04.2022).

4. Бакулин О.А. краудфандинг для фотожурналистов: новые возможности творческой реализации // журнал: меди@льманах, Учредители: Вартанова Елена Леонидовна, Минаева Ольга Дмитриевна ISSN: 1992-4631. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21687224> (дата обращения 20.04.2022).

5. Гордеев И.Н., Сучкова А.А., Берднова Е.В. история создания и развития компании google // Тип: статья в сборнике трудов конференции. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26517929> (дата обращения 20.04.2022).

6. Старостова Л.Э., Никулина А., Хомякова Е. Смотреть на мир через инстаграм: к вопросу о влиянии сети инстаграм на визуальное мышление пользователей // Тип: статья в сборнике трудов конференции. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29082729> (дата обращения 20.04.2022).

Instagram признан экстремистской организацией и был запрещен с 21.03.2022

7. Новости. Первый канал. Режим доступа: https://www.1tv.ru/news/2022-03-05/422676-dlya_osvescheniya_sobytiy_na_ukraine_izraelskie_smi_pokazali_kosmicheskii_korabl_iz_zvezdn_yh_voyn .(дата обращения 20.04.2022).

8. Павел Проскурня. Что включает в себя понятие "обработка фотографии"? режим доступа: <https://pavelpro.art/blog/obrabotka-fotografii> (дата обращения 20.04.2022).

9. Артем Кашканов. Обработка фотографий в Фотошопе - нужна она или нет? Режим доступа: <http://www.artem-kashkanov.ru/article128.html> (дата обращения 20.04.2022).

10. Зачем обрабатывать фотографии в фотошопе? Режим доступа: <https://vsobolev.com/zachem-obrabatyivat-fotografii/> (дата обращения 20.04.2022).

11. Обзор фоторедакторов: от простых до профессиональных. Режим доступа: https://dphotoworld.net/publ/mnenie/obzor_fotoredaktorov_ot_prostykh_do_professionalnykh/9-1-0-118 (дата обращения 20.04.2022).

© В. А. Пикоткин, 2022

Использование зеленых технологий в производстве бензина

Н. В. Проворчук¹, А. А. Вараксин¹, Н. В. Вяткина¹, Н. М. Дорохова^{1}*

¹ ГБПОУ НСО «Новосибирский электромеханический колледж»,
г. Новосибирск, Российская Федерация
*e-mail: natali_270168@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования выхлопа автомобиля, при использовании бензина с различным количеством спирта в нем. Для исследования использован пятикомпонентный газоанализатор "Инфракар".

Ключевые слова: топливо, зеленые технологии, спирт

The use of green technologies in the production of gasoline

N. V. Provorchuk¹, A. A. Varaksin¹, N. V. Vyatkina¹, N. M. Dorokhova^{1}*

¹ SBPEI of the NR "Novosibirsk Electromechanical College",
Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: natali_270168@mail.ru

Abstract. The article discusses the results of a study of car exhaust when using gasoline with a different amount of alcohol in it. A five-component Infrakar gas analyzer was used for the study.

Keywords: fuel, greentechnologies, alcohol

Введение

Проблема загрязнения окружающей среды автомобильными выхлопами, изменила сам подход к производству и потреблению автомобильного топлива, которое является основным источником загрязнения воздуха.

В последнее время появилось много информации о том, что бензин с добавлением спирта является более экологически чистым топливом.

Европа взяла курс на «озеленение» технологий по производству бензина. Россию и Китай считают основными соперниками этого курса, но президент Российской Федерации Владимир Путин сказал, что биотопливо постепенно придет на смену нефти и газу, а люди, работающие на селе, в известной степени будут замещать даже нишу нефтяников и газовиков [1].

В скором времени продающийся на российских АЗС бензин будет содержать минимум 5 % денатурированного этилового спирта.

Мы решили проверить, как влияет добавление спирта на выхлоп автомобиля.

Цель: выяснить экологическую составляющую и экономическую целесообразность использования зеленых технологий по производству бензина, способом исследования автомобильного выхлопа.

Задачи исследования

- изучить нормативную базу и выяснить, как влияет стандарт топлива на выхлоп автомобиля;
- выяснить, количественное содержание спирта безвредное для автомобиля;

- изготовить несколько проб бензина с разным содержанием спирта для проведения сравнительного анализа;
- получить результаты показаний пятикомпонентного газоанализатора «Инфракар» при работе двигателя современного инжекторного автомобиля ВАЗ-21126 на исследуемых типах топлива;
- проанализировать результаты показаний пятикомпонентного газоанализатора «Инфракар».
- вычислить стоимость одного литра «озелененного» бензина.

Предмет исследования: интеграция автотранспортной и других отраслей по производству автомобильного топлива.

Объект исследования: моторное топливо.

Методы исследования: изучение нормативной базы, обобщение полученной информации, изучение мнения, экспериментирование, анализ и сравнение,

Начали мы свою работу с изучения различий в квалификации бензина в Европе и России. Выяснили, что в нормы количественного присутствия спирта, для различных видов бензина. Изучили нормы к содержанию выхлопных газов.

Для проведения исследования мы купили спирт, провели тест на смешивание и выяснили, что он содержит много воды. Мы удалили воду из бензина. Для этого был приготовлен абсолютизированный спирт, когда взяли медный купорос, залили его спиртом и высушили в духовке, затем залили, опять спиртом и отстояли в течение суток [2].

Для исследования компонентов выхлопа легкового автомобиля мы использовали пятикомпонентный газоанализатор "Инфракар". Вначале мы проверили выхлоп 92 бензина, затем мы исследовали бензин с различным содержанием спирта.

«Инфракар» анализирует содержание выхлопных газов CO, CO₂, CH₄.

Мы выяснили, что с увеличением содержания спирта в бензине содержание CO уменьшается, CO₂ увеличивается (рис. 1).

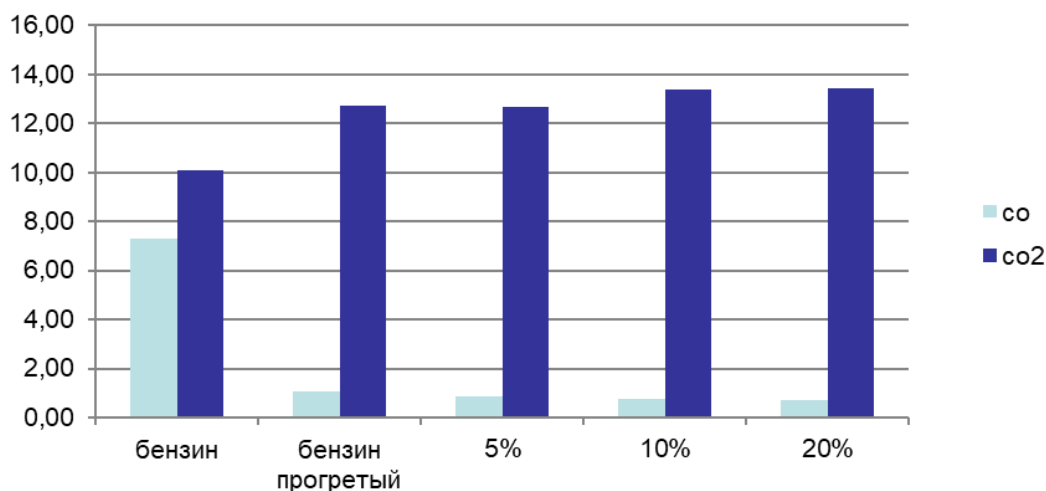


Рис. 1. Результаты исследований выбросов CO и CO₂

Углекислый газ не вреден для окружающей среды, в избытке он приводит к парниковому эффекту. Угарный газ оказывает негативное воздействие на организм человека, в больших дозах поражает клетки крови, в небольших дозах вызывает желание быть одному, и может вызывать агрессию [3].

Исследование выбросов несгоревших углеводородов показало, что чем больше процент спирта, тем меньше СН (рис. 2).

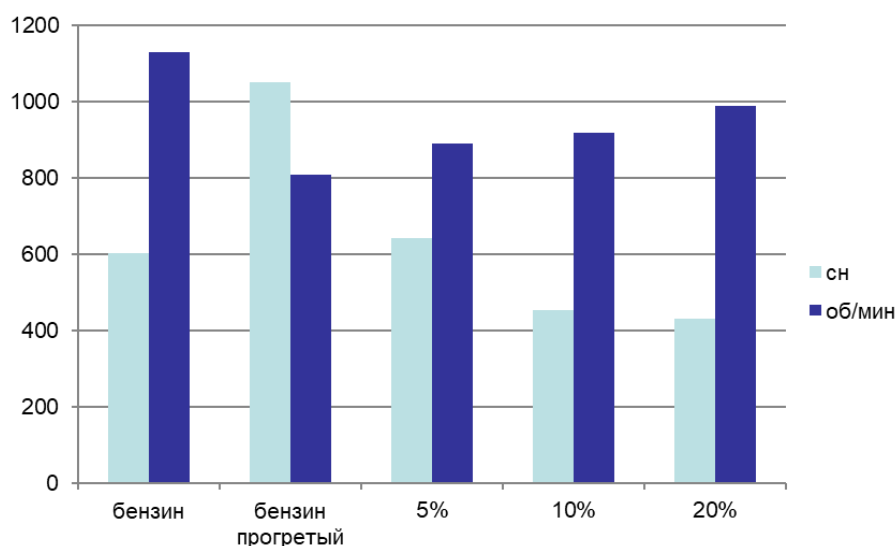


Рис. 2. Результаты исследований зависимости СН

При этом было замечено, что обороты холостого хода на прогретом двигателе с разной концентрации спирта, увеличились. Углеводороды выбрасываются в атмосферу в виде капелек и паров. Они влияют на пробу PM2.5, которая считается основным загрязнителем воздуха в Новосибирске [4].

В Новосибирской области, по сведениям ГИБДД более миллиона автомобилей [5, 6]. Мы вычислили что, использование бензина с 5 % спирта снижает выброс угарного газа на 15 %, а это для нашего города это 118,5 тонн СО в день.

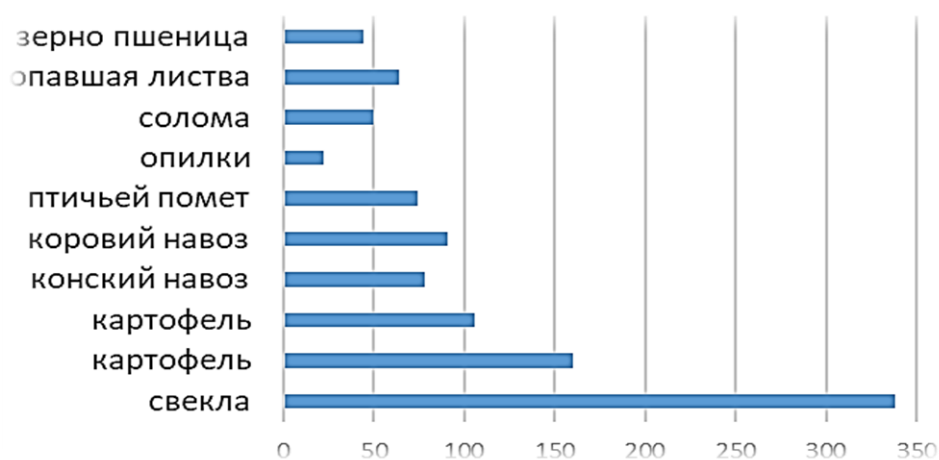


Рис. 3. Стоимость 1 л./руб. 99 % спирта в зависимости от сырья

Получив такие хорошие результаты, мы решили выяснить, как изменится цена на «озелененное» топливо. Мы взяли для расчетов оптовые цены на бензин АИ 80 и Бензин АИ 95. Е5 соответствует бензину АИ 92-95, учитывая ставку акциза этилового спирта из пищевого сырья, был сделан вывод, что цена на бензин не изменяется.

А если использовать для получения спирта не пищевое сырье, такое как опилки, солома, можно даже снизить стоимость озелененного бензина.

Заключение

В работе над проектом мы:

- изучили нормативную базу и выяснили, как влияет стандарт топлива на выхлоп автомобиля;
- выяснили, количественное содержание спирта безвредное для нашего автомобиля;
- изготовили несколько проб бензина с разным содержанием спирта для проведения сравнительного анализа;
- получили результаты показаний пятикомпонентного газоанализатора "Инфракар" при работе двигателя современного инжекторного автомобиля ВАЗ-21126 на исследуемых типах топлива;
- проанализировали результаты показаний пятикомпонентного газоанализатора "Инфракар" и сделали выводы об экологической целесообразности использования спирта, для «очищения» выхлопа автомобиля.

В результате исследования мы пришли к выводу, что добавление спирта в бензин помогает решению проблемы загрязнения окружающей среды, автомобильными выхлопами. Снижается выброс угарного газа СО и несгоревших углеводородов и, что немало важно, увеличивается мощность двигателя.

Результаты проекта могут быть использованы при изучении физики, химии, экологии, устройства автомобиля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://rg.ru/2007/10/18/putin-krestiane-anons.html>.
2. https://pikabu.ru/story/absolyutnyiy_spirit_i_kak_ego_dobyit_5333022.
3. <https://kacrb.ru/articles/234-kak-dejstvuet-ugarnyj-gaz-na-organizm-cheloveka>.
4. <https://www.iqair.com/ru/russia/novosibirsk>
5. <https://docs.cntd.ru/document/1200031639>
6. http://nalogobzor.info/publ/nalogi_s_juridicheskikh_lic/akcizy/kak_isch

© Н. В. Проворчук, А. А. Вараксин, Н. В. Вяткина, Н. М. Дорохова, 2022

Вуз как объект критической информационной инфраструктуры

А. Ю. Солдатов^{1}, Е. Ю. Солдатов¹, В. С. Скорилов¹, Д. Н. Титов¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: dglasermann@mail.ru

Аннотация. В статье показана актуальность вопросов, связанных с безопасностью критической информационной инфраструктуры и приведены ключевые понятия, относящиеся к этой сфере защиты информации. Поднимается вопрос безопасности объектов КИИ в высших учебных заведениях; рассматриваются способы и меры защиты сети университета от злоумышленников. В современное время образовательный сектор стал легкой мишенью для всех недоброжелателей. Несмотря на то, что большинство образовательных учреждений России работают в обычном режиме, они продолжают активно использовать цифровые платформы в рамках учебного процесса. Данная тема является актуальной – ведь информационная безопасность высших учебных заведений призвана в первую очередь обеспечить сохранность обрабатываемых персональных данных работников, студентов и абитуриентов. В качестве рекомендации для решения рассмотренных проблем безопасности рекомендован ряд мер, в том числе способ организации защиты локальной сети университета.

Ключевые слова: информационная безопасность, высшее учебное заведение, критическая информационная инфраструктура

University as an object of critical information infrastructure

A. Yu. Soldatov^{1}, E. Yu. Soldatov¹, V. S. Skorikov¹, D. N. Titov¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: dglasermann@mail.ru

Abstract. The article shows the relevance of issues related to the security of critical information infrastructure and provides key concepts related to this area of information protection. The issue of security of CII objects in higher educational institutions is raised; ways and measures to protect the university network from intruders are considered. In modern times, the educational sector has become an easy target for all ill-wishers. Despite the fact that most educational institutions in Russia operate as usual, they continue to actively use digital platforms as part of the educational process. This topic is relevant - after all, the information security of higher educational institutions is designed primarily to ensure the safety of the processed personal data of employees, students and applicants. As a recommendation for solving the considered security problems, a number of measures are recommended, including a method for organizing the protection of the university's local network.

Keywords: information security, higher educational institution, critical information infrastructure

Введение

2021 год стал рекордным по количеству утечек данных банков, социальных сетей, веб-сервисов, мобильных приложений. Согласно исследованию Identity Theft Resource Center (ITRC), общее количество утечек данных до 30 сентября 2021 года уже превысило общее количество событий в 2020 году на 17 %: 1291 утечка данных в 2021 году по сравнению с 1108 утечками в 2020 году.

Технологии, компьютеры и ИКТ уже быстро становятся неотъемлемой частью работы и ведения бизнеса многих из нас. Интернет произвел революцию в общении, и теперь это наше предпочтительное средство повседневного общения. Почти во всем, что мы делаем, мы используем Интернет. Заказ пиццы, покупка телевизора, общение с другом, отправка изображения через мгновенные сообщения. До Интернета, если мы хотели быть в курсе новостей, нам приходилось идти к газетному киоску и покупать местное издание, сообщающее о том, что произошло накануне. Но сегодня достаточно одного или двух кликов, чтобы прочитать местную газету и любой источник новостей из любой точки мира, обновляемый с точностью до минуты.

Цели кибератак обширны: они совершаются не только на органы власти и бизнес, в их прицел попадают и система образования, и вузы. Чаще всего кибератакам подвергаются объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ): информационные системы, информационно-телекоммуникационные системы, автоматизированные системы управления государственных учреждений и компаний, которые функционируют во всех областях жизнеобеспечения городов, субъектов всей страны, что доказывают события последних лет [1].

К примеру, абитуриенты колледжей Гриннелл, Гамильтон и Оберлин получили записки с требованием выкупа от хакеров, утверждающих, что они получили доступ к файлам их приложений. Три элитных колледжа используют общую систему данных под названием Slate, которая отслеживает прием абитуриентов. Сообщается, что украденные данные включали личную информацию, а также конфиденциальную, заметки сотрудников приемной комиссии, отчет об их собеседовании и решения о приеме.

Образовательный сектор стал легкой мишенью для злоумышленников, поскольку он не уделяет первостепенное внимание кибербезопасности, в то время как пандемия «вынудила преподавателей стать случайными ИТ-директорами», поскольку они стремились перевести сотрудников и студентов на новые online технологии.

Методы и материалы

В принятом 8 февраля 2018 г. постановлении Правительства №127 «Об утверждении показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений, а также порядка и сроков осуществления их категорирования» определены характеристики критериев значимости, порядок и сроки категорирования объектов КИИ.

Главными органами, которые осуществляют функции регулирования и контроля за исполнением этого общегосударственного закона, являются ФСТЭК и ФСБ [2].

Одним из самых главных составляющих 187-ФЗ является категорирование. Категорирование позволяет правильно расставить приоритеты субъекта и сформировать систему защиты.

Одна из первых задач субъектов КИИ – определение перечня объектов и, соответственно, их категорирование. Как видно из практики, почти все субъекты

с этим не управляются. Рассмотрим сферу науки, а конкретно высшие образовательные учреждения (университет).

Большое количество высших учебных заведений могут относиться к субъектам критической информационной инфраструктуры, так как кроме образовательной деятельности, они проводят финансируемые и инициативные научные исследования. Для этого используется различное научное программное обеспечение, например, «Mathcad» и «AnyLogic», которое может моделировать системы любой сложности. Также в структуре университетов могут находиться структурные подразделения, которые имеют возможность заниматься научной деятельностью [3].

Можно сделать вывод, что большая часть высших учебных заведений является субъектами критической информационной инфраструктуры, и попадает под действие законодательства о безопасности КИИ. Соответственно, эти информационные системы нужно защищать [4].

У правонарушителя могут быть разные мотивы вторжения в сеть университета. К примеру, у него есть цель скомпрометировать научные разработки и исследования. Еще одной причиной вторжения может быть остановка образовательного процесса путем частичного/полного разрушения электронной информационно-образовательной среды вуза.

Результаты

Для решения данной проблемы нами был предложен способ организации защиты локальной сети университета с использованием таких СЗИ, как ViP Net Coordinator, IDSNS, TIAS и xFirewall (рис. 1) [5].

Самые уязвимые узлы сети – это сервер базы данных и файловый сервер, т. к. на этом участке сети отсутствует xFire Wall.

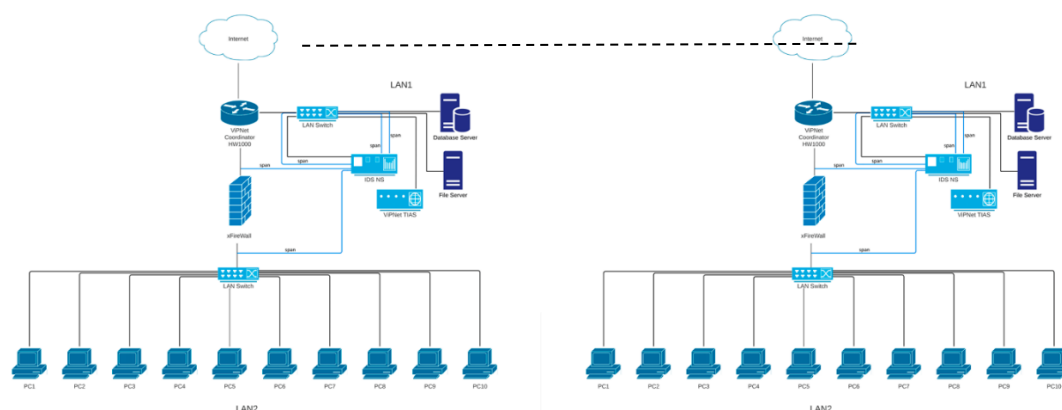


Рис. 1. Схема защиты локальной сети вуза

Для защиты отдельных хостов на каждом узле LAN2 установлена ViP Net Safe Boot, ViPNet SafePoint и Endpoint Protection Platform (EPP).

PC10 отведен под администрирование: на узле установлен ViPNet Client, ViPNet Administrator, ViPNet MC для ПАК ViPNet TIAS.

Опираясь на 187-ФЗ "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" от 26.07.2017, владельцы объектов критической информационной инфраструктуры должны подключиться к ГосСОПКА.

Обсуждение

Вторжение в сеть извне, что представлено на рисунке 1, будет сильно затруднено благодаря внедрению указанных выше СЗИ. Попыткам вторжения внутрь сети препятствуют IDS NS и xFireWall. Применение ПАК TIAS помогает выявлять инциденты на основе анализа событий информационной безопасности.

Заключение

Таким образом, соблюдение требований в области безопасности КИИ для вузов имеет решающее значение. Идеальной системы не существует, пока в этой системе находится человек. Нами был изучен вопрос, как усовершенствовать системы защиты в технической области. Включение в сеть различных СЗИ (например, решения компании ИнфоТеКС) является одним из оптимальных решений по защите инфраструктуры вуза.

Нынешняя ситуация в мире даёт ясное видение того, как использование различных методов вторжения может нанести ущерб организациям, в том числе образовательным учреждениям с последующей остановкой образовательного процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационная безопасность высших учебных заведений. – Текст: электронный // ИТ-Энигма: официальный сайт – 2021. – URL: <https://it-enigma.ru/resheniya/vuzi/> – (дата обращения: 03.05.2022).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2018 г. N 127 // ФСТЭК России: официальный сайт – 2018. – URL: <https://vk.cc/cd8TP5> – (дата обращения: 03.05.2022).
3. Категорирование объектов критической информационной инфраструктуры // Фундаментальные и прикладные научные исследования: официальный сайт – 2019. – URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2019/06/МК-572-2.pdf> – (дата обращения: 03.05.2022).
4. Категорирование объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ) // RTMGroup: официальный сайт – 2018. – URL: <https://vk.cc/cd8Y9H> – (дата обращения: 03.05.2022).
5. Продукты компании Инфотэкс// Infotecs: официальный сайт – 2022. – URL: <https://infotecs.ru/product/setevye-komponenty/> – (дата обращения: 03.05.2022).

© А. Ю. Солдатов, Е. Ю. Солдатов, В. С. Скориков, Д. Н. Титов, 2022

Модернизация рабочего эталона объемного расхода жидкости 2-го разряда

П. П. Солощенко¹, Н. А. Вихарева^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
*e-mail: vihareva.nadeshda@yandex.ru

Аннотация. В данный момент в Российской Федерации нет идеальных эталонов расхода жидкости, а те, что есть, не охватывают весь спектр приборов, применяемых в сфере государственного регулирования, но спрос на поверку расходомеров безостановочно растет. С прогрессом метрологической промышленности эталонная проливная установка УПР-180 перестала удовлетворять спрос на поверку более новых средств измерений, которые имеют диапазон измерений менее 0,08 м³/ч и более 180 м³/ч с точностью более 0,75 %. В связи с этими факторами было принято решение произвести модернизацию эталона с целью повышения точности измерений и расширения диапазона измеряемых величин.

Ключевые слова: эталон, расходомеры, метрологические характеристики, погрешности

Modernization of the working standard of the volume flow of liquid of the 2nd category

P. P. Solohenko¹, N. A. Vikhareva^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: vihareva.nadeshda@yandex.ru

Abstract. At the moment, there are no ideal standards of fluid flow in the Russian Federation, and those that exist do not cover the entire range of devices used in the field of state regulation, but the demand for checking flow meters is constantly growing. With the progress of the metrological industry, the reference spillage unit UPR-180 has ceased to satisfy the demand for the verification of newer measuring instruments that have a measuring range of less than 0.08 m³/h and more than 180 m³/h with an accuracy of more than 0.75 %. In connection with these factors, it was decided to modernize the standard in order to increase the accuracy of measurements and expand the range of measured values.

Keywords: standard, flow meters, metrological characteristics, errors

Введение

Динамичное развитие промышленных отраслей науки и заметные шаги в сторону научно-технического прогресса стали причиной увеличенного потребления энергетических ресурсов, в том числе привели к увеличению потребления воды, нефти, нефтепродуктов, альтернативных источников энергии и других веществ. Активное внедрение во все сферы жизнедеятельности в течение последних 25 лет приборов учета энергетических и технологических ресурсов привело к формированию соответствующей системы метрологического обеспечения этих приборов как при выпуске из производства, так и в процессе эксплуатации, на протяжении всего жизненного цикла счетчиков и расходомеров различных

ресурсов. Для контроля, соответствия приборов метрологическим характеристикам, были созданы метрологические службы.

Основное требование к используемым расходомерам – точность. Проверка на соответствие определенному классу точности измерения и юстировка расходомеров воды производится на проливных поверочных установках.

С ростом спроса на метрологические услуги и изменением законодательства, возникает необходимость производить модернизацию существующего оборудования. Для конкурентоспособности компании на рынке необходимо предоставлять метрологические услуги максимально качественно и быстро, поэтому модернизация проливной установки необходима. Также важно отвечать требованиям рынка и законодательства. Без учета этих трендов любая услуга не будет востребована и не сможет приносить прибыль компании ее предоставляющей.

Модернизация проливной установки позволит снизить трудозатраты на обеспечения процесса поверки и юстировки, а также благоприятно скажется на удовлетворённости услугой заказчиков [1].

Методы и материалы

Рабочий эталон единицы объема жидкости в потоке 2 разряда в диапазоне значений в потоке от 0,08 до 180 м³/ч и точностью 0,25 % представленный на рис. 1, предназначен для воспроизведения, хранения и передачи единицы объема жидкости в потоке, единицы объемного расхода жидкости в соответствии с частью 1 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.02.2018 № 256 [2 – 4].

Эталон применяется для поверки и калибровки средств измерений (преобразователей расхода, расходомеров и счетчиков жидкости объемных) с диапазоном расходов от 0,08 до 180 м³/ч методом прямого (непосредственного) сличения.

Принцип действия установки основан на сравнении расходов воды, полученных в одинаковых условиях, по шкале эталонных и поверяемых средств измерений.

Установка включает в себя контур измерений методом сличения. В качестве эталонных средств измерений контура измерений методом сличения используются электромагнитные расходомеры «Энергия Э» [5] (ЭСИ1, ЭСИ2, ЭСИ3) имеющий следующие характеристики:

- ЭСИ1 ду100 – поверочный расход 8 – 180 м³/ч;
- ЭСИ2 ду25 – поверочный расход от 1 до 8 м³/ч;
- ЭСИ3 ду10 – поверочный расход 0,08 - 1 м³/ч.

Расходомеры-счетчики электромагнитные «Энергия Э» Класа А1 являются средствами измерений, внесенным в государственный реестр средств измерений.

Принцип действия расходомеров-счетчиков электромагнитных «ЭНЕРГИЯ- Э» основан на измерении электродвижущей силы, пропорциональной скоро-

сти потока, возникающей при протекании потока жидкости через наведенное системой электромагнитов магнитное поле. Электродвижущая сила воспринимается электродами и преобразуется в значение объемного расхода и объема жидкости.



Рис. 1. Общий вид эталона единицы объема жидкости в потоке

Основные составляющие эталонной установки являются: эталонные средства измерений контура ИМС; источники расхода установки (серийные центробежные насосы); рабочие столы поверки установки для поверяемых средств измерений типоразмера (нестандартное оборудование); узел регулирования расхода установки, оснащенный серийными шаровыми кранами Ду (100, 80, 50, 25, 15), мм; рабочая система хранения жидкости объемом не менее 8 м³

Задачи по повышению точности измерений и расширению диапазона измеряемых величин планируем решить заменой эталонов на более точные, путём анализа четырех лучших расходомеров, сравнивая их по 4 наиболее важным параметрам (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение эталонов расхода жидкости

СИ	Q min, м ³ /ч	Q max, м ³ /ч	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объёма жидкости, %	Стоимость, руб.
Энергия Э ООО "РКСЭнерго", г. С.-Петербург	0,08	180	0,25	-
OPTIMASS 6400 Фирма "Krohne", Германия	0,02	250	0,1	245 000
SITRANS SIEMENS Фирма "Siemens Production Automation S, A, S", Франция	0,05	230	0,15	218 000
ЭСКО-Р ООО "ЭСКО 3Э", г. Москва	0,08	220	0,25	120 000

Результаты

По результатам проведенных экспериментальных измерений наблюдаем точность работ эталонов на нижних расходах. Глядя на графики, можно сделать вывод, что расходомер «OPTIMASS 6400» наиболее точный и имеет наименьшую погрешность равную 0,02 %.

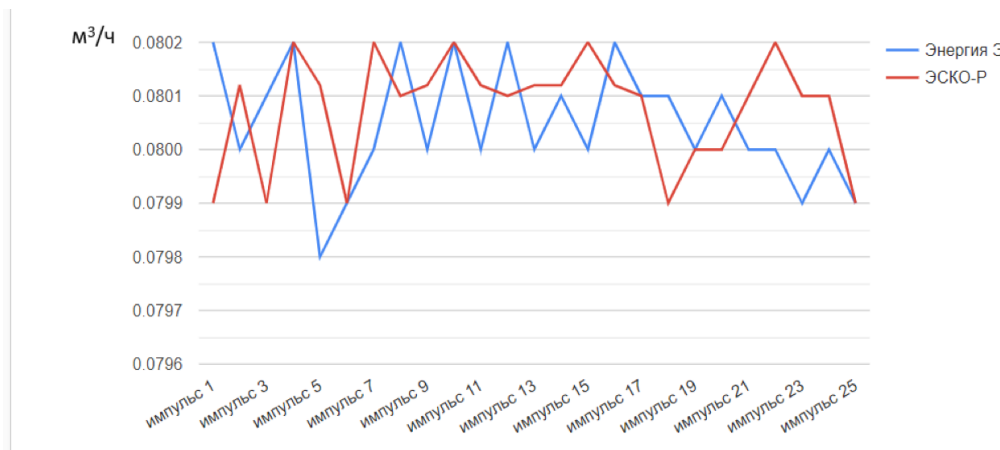


Рис. 2. Показания расходомера «Энергия Э» и «ЭСКО-РЭ» ДУ10 на Q min

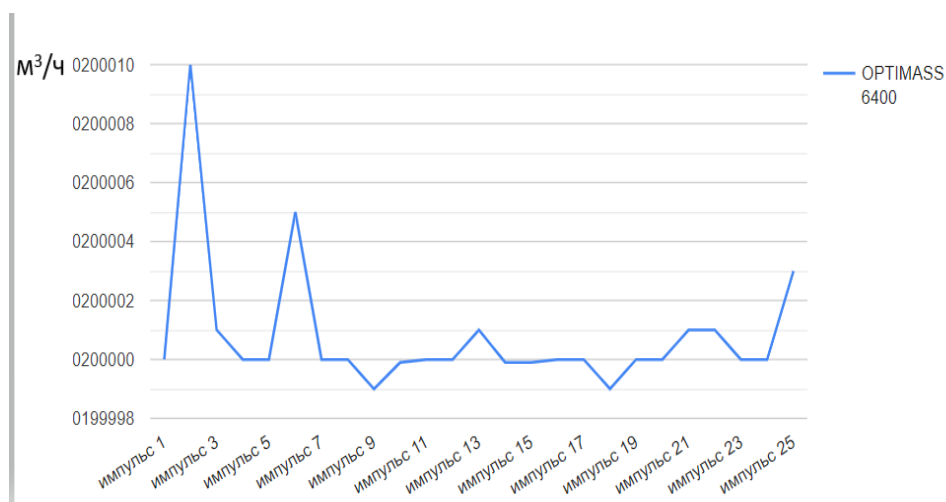


Рис. 3. Показания расходомера «OPTIMASS 6400» ДУ10 на Q min

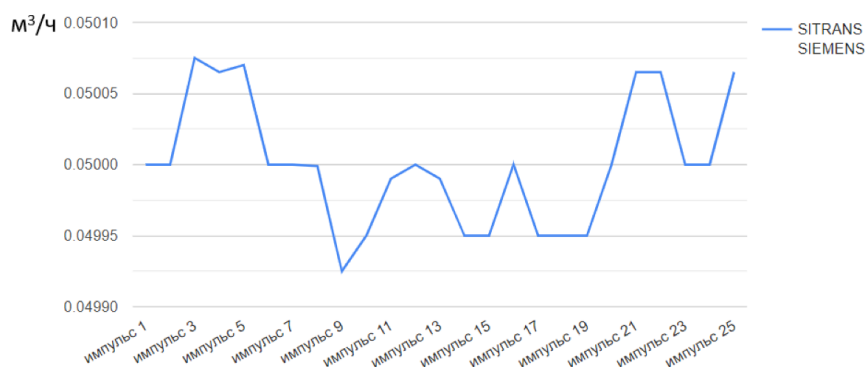


Рис. 4. Показания расходомера «SITRANS SIEMENS» ДУ10 на Q min

В сравнении измеряемых диапазонов расходомеров «OPTIMASS 6400» и действующего эталона «Энергия Э», видно, что расходомер фирмы «Krohne» превосходит по $Q_{\min}$ на 75 % на $Q_{\max}$ на 28 %.



Рис. 5. $Q_{\min}$ расходомеров ДУ10

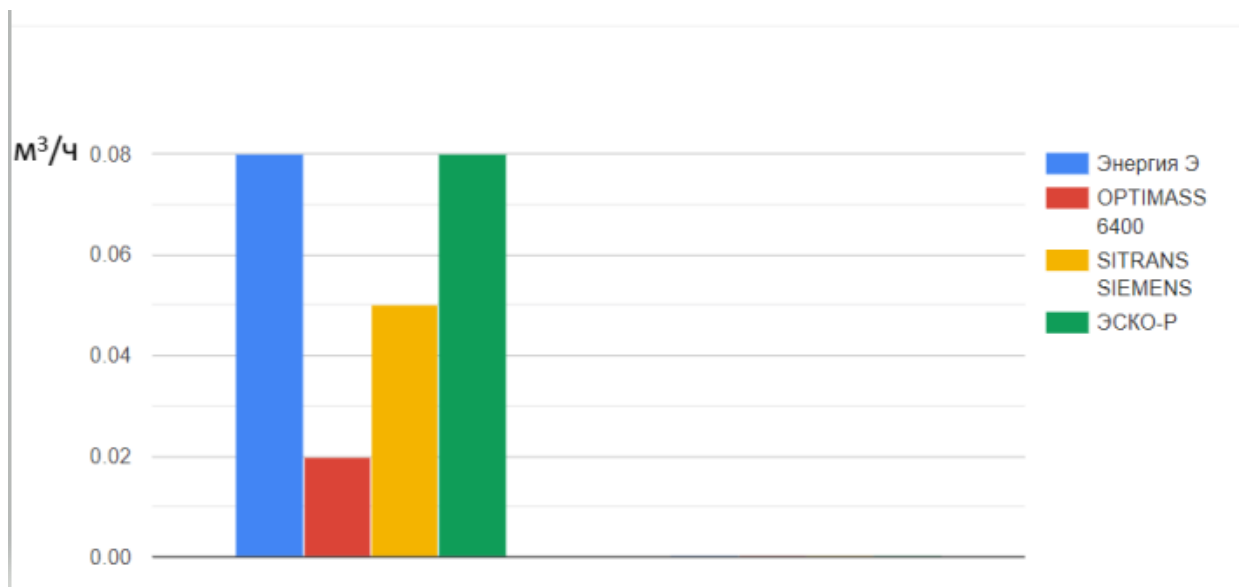


Рис. 6. $Q_{\max}$ расходомеров ДУ100

Обсуждение

На графиках видно, насколько точнее эталон «OPTIMASS 6400» в сравнении с другими эталонами. Было принято решение модернизировать установку заменой эталона «ЭНЕРГИЯ Э» на расходомер фирмы «Krohne».

С помощью модернизации получится расширить диапазон измеряемых величин и повысить точность проведения измерений. Увеличенный диапазон из-

мерений и приведение показателей точности установки в соответствие 2 разряду ГПС, позволит нашей организации расширить список поверяемых приборов, что благоприятно скажется на удовлетворенности услугой заказчиков и соответственно на объемах работ. Повышение точности оптимизируют систему юстировки приборов, что значительно повысит производительность и увеличит объем работ.

Заключение

Проведя измерения и сравнивая результаты, было выявлено что, модернизация позволит увеличить точность на 60 %, а диапазон измеримых величин расширить более чем на 35 %.

Выводом данных заключений является то, что модернизация по этому методу является эффективной и решает все поставленные задачи. Так же можно сделать вывод, что модернизация проливной установки – это экономически более выгодно, чем покупка эталонной установки утвержденного типа с подходящим параметрами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 ФЗ №. Об обеспечении единства измерений: федеральный закон Российской Федерации; введен 11.06.2008. – Москва: Кремль, 2021. – Текст : непосредственный.
- 2 Аттестация эталонов единиц массового и объемного расходов жидкости. – Текст: электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/attestatsiya-etalonov-edinits-massovogo-i-obemnogo-rashodov-zhidkosti> (дата обращения: 13.05.2021).
- 3 ГОСТ 8.374–2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды: межгосударственный стандарт; введен 07.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014, – 4 с. – Текст: непосредственный.
- 4 Приказ № 256. ГСИ. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости; введен 07.02.2018 – Москва: Росстандарт, 2018. – Текст : непосредственный.
- 5 РЭ. «Установка поверочная расходомерная УПР-180 «Энергия-Новосибирск»: руководство по эксплуатации; введен 03.07.2016. – Новосибирск: Центр стандартизации и метрологии, 2016. – 31 с. – Текст : непосредственный.

© П. П. Солощенко, Н. А. Вихарева, 2022

Расчет размера детонационной ячейки в двухтопливных смесях углеводородов с воздухом

И. В. Тетервова^{1}, П. А. Фомин^{1,2}, А. В. Троцюк²*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

² Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

*e-mail: ira_tet@mail.ru

Аннотация. Представлены двустадийные обобщенные модели химической кинетики горения двухтопливных газовых смесей CO-H₂ и CH₄-H₂ при детонационных давлениях и температурах. Сделаны двумерные численные расчеты параметров и ячеистой структуры детонационной волны в рассматриваемых смесях при различных соотношениях между горючими. Химические реакции описывались по предложенным кинетическим моделям. Результаты расчетов хорошо соответствуют эксперименту. Результаты работы могут быть использованы при решении проблем безопасной транспортировки, а также технологического и технического использования рассматриваемых смесей в двигателе- и машиностроении и переработке органических отходов. Например, при расчете параметров двигателей, работающих на непрерывной детонации, разработке установок по детонационно-газовому нанесению порошковых покрытий и детонационной утилизации органических отходов, решения вопроса о возможности транспортировки водорода через имеющиеся газотранспортные системы для природного газа.

Ключевые слова: двухтопливная смесь, обобщенная модель кинетики, детонация, ячейка, синтез-газ, метан-водород, окись углерода-гексан

Modeling of combustion kinetics and calculation of the cellular structure of a detonation wave in two-fuels gaseous mixtures

I. V. Tetervova^{1}, P. A. Fomin^{1,2}, A. V. Trotsyuk²*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

² Lavrent'ev Institute of Hydrodynamics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

*e-mail: ira_tet@mail.ru

Abstract. Generalized two-step chemical kinetic models of combustion of two-fuel stoichiometric mixtures of synthesis-gas and CH₄-H₂ with air at detonation pressures and temperatures are presented. Two-dimensional numerical calculation of cellular detonation wave parameters and structure in the mixtures under consideration at different relations between fuels has been done. Chemical transformations were described in the frames of the proposed kinetic models. The calculation results are in good agreement with experiment.

Keywords: two-fuel mixture, synthesis gas, kinetic model, detonation, cell, numerical simulation

Введение

Газовая детонация характеризуется экстремально высокими скоростями, температурами и давлениями газового потока за ударным фронтом волны. В настоящее время эти уникальные свойства интенсивно используются в наукоемких производствах и высокотехнологичных технических устройствах. Например, США, члены Европейского Союза, Китай и Россия интенсивно разрабатывают реактивные дви-

гатели, основанные на непрерывной вращающейся детонации [1]. Подобные двигатели отличаются повышенной тягой, высокой скоростью и эффективностью тепловыделения по сравнению с традиционными аналогами, основанными на горении топлив. Широкое распространение в машиностроении получило детонационно-газовое нанесение износостойких порошковых покрытий. Газовая детонация используется для удаления заусенцев, штамповке и утилизации органических отходов. В рассматриваемых технологиях и устройствах планируется использовать двухтопливные газовые смеси CO-H_2 (синтез-газ) и $\text{CH}_4\text{-H}_2$. Они дешевы и технологичны. Предполагается, что изменением относительной концентрации топлив можно управлять параметрами и структурой детонационной волны. К сожалению, детонационные характеристики рассматриваемых бинарных смесей до сих пор изучены недостаточно, что сдерживает развитие перспективных детонационных технологий в двигателе- и машиностроении, зеленой энергетике и индустрии утилизации отходов.

В последние годы широко обсуждаются хорошие перспективы водородной энергетики. Но есть масса как технических, так и экономических проблем, которые необходимо преодолеть для реализации подобных планов. Одна из них состоит в необходимости транспортировки водорода на большие расстояния. Широкой сети соответствующих газопроводов нет, и для их создания необходимо время и большие финансовые затраты. В этой связи представляется интересным рассмотреть вопрос о возможности транспортировке водорода совместно с природным газом по имеющейся системе газопроводов. Решение этого вопроса невозможно без исследования детонационных характеристик метано-водородных смесей.

Известно [2], что траектории локальных областей повышенного давления, связанных с наличием поперечных волн на фронте детонационной волны (ДВ), образуют самоорганизующуюся ячеистую структуру, по своей форме похожую на пчелиные соты. Поперечный размер элементарной детонационной ячейки принадлежит к числу важнейших характеристик, определяющих детонационное поведение газовых смесей, и, в конечном итоге, их практическое использование. Например, от него зависят режимы распространения ДВ, динамика волны в городской и промышленной и застройке сложной геометрии, пределы детонации по концентрации реагирующих компонент и условия ее инициирования [2].

Многолетняя практика расчета размеров детонационной ячейки связана, в основном, со смесями только одного углеводородного горючего с окислителем. Для рассматриваемых бинарных смесей расчет размера детонационной ячейки не проводился, а соответствующие экспериментальные измерения носили крайне фрагментарный характер.

Моделирование параметров и структуры ДВ невозможно без расчета химических превращений, которое, в основном, выполняется в рамках обобщенных кинетических моделей. Они позволяют вычислять тепловой эффект, молярную массу, внутреннюю энергию и показатель адиабаты газовой смеси без расчета ее детального химического состава. К сожалению, подобные модели для рассматриваемых бинарных смесей отсутствуют.

В рамках настоящей работы решены две взаимосвязанных задачи. Представлены обобщенные кинетические модели детонационного горения бинарных стехиометрических газовых смесей (синтез-газ и метан-водород) с воздухом. Сделаны двумерные численные расчеты структуры детонационной ячейки в рассматриваемых смесях. Расчет химических превращений при этом осуществлялся в рамках предложенных моделей кинетики.

Модели кинетики

Предлагаемые кинетические модели являются двухстадийными. Первая стадия – период индукции, вторая – зона основного тепловыделения.

Для расчета периода индукции предложены формулы Аррениусовского типа. Входящие в них константы представляют собой алгебраические комбинации соответствующих величин из известных выражений для расчета периода индукции в отдельных горючих, составляющих рассматриваемые двухтопливные смеси.

Для расчета молярной массы в зоне основного тепловыделения предложено использовать одно обыкновенное дифференциальное кинетическое уравнение. Тепловыделение, внутренняя энергия и показатель адиабаты смеси рассчитываются по явным алгебраическим формулам. Модели позволяют рассчитывать термодинамические параметры (в том числе молярную массу и внутреннюю энергию смеси) и в состоянии химического равновесия.

Результаты численного расчета детонационных ячеек

Изложенные модели кинетики использованы для двумерного численного расчета ячеистой структуры ДВ в смесях (1) и (2). Применялся численный алгоритм, описанный в [3].

Расчет для синтез-газа представлен на рис. 1.

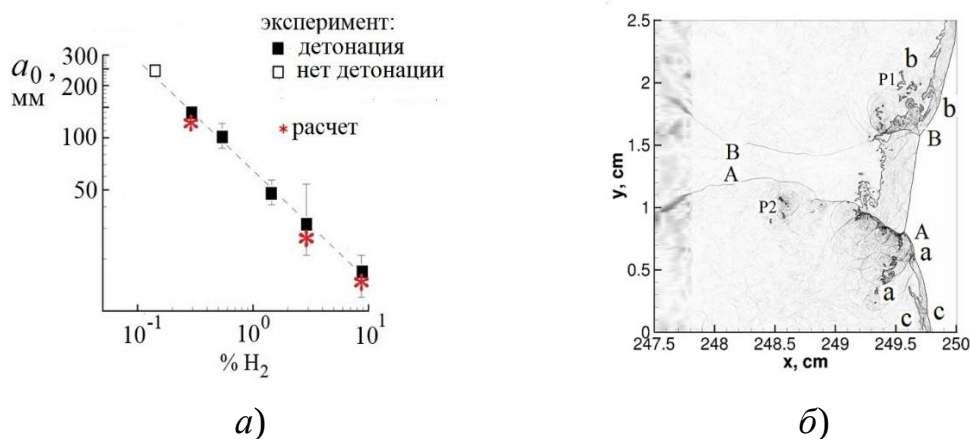


Рис. 1. Расчет параметров ДВ в стехиометрической смеси синтез-газа с воздухом:

а) зависимость скорости волны от соотношения между горючими; б) численная ширен визуализация расчетной структуры движущейся слева направо волны в смеси $0.9CO + 0.1H_2 + \text{воздух}$; AA и BB – основные поперечные волны. aa, bb, cc – вторичные поперечные волны. P1, P2 – карманы несгоревшего газа.

Видно, что зависимость скорости ДВ от концентрации водорода (соотношения между горючими) хорошо коррелирует с экспериментом [4] (рис. 1(а)). В дополнение к основным поперечным волнам, движущимся в противоположных направлениях (как это имеет место в регулярных ячеистых структурах), формируются вторичные поперечные волны и карманы несгоревшего газа. Это свидетельствует о нерегулярности многофронтной волны (рис. 1(б)). При увеличении концентрации СО волновая структура эволюционирует от регулярной к нерегулярной. Число и интенсивность поперечных вторичных волн растет, и, соответственно, степень нерегулярности ячеистой структуры возрастает (в точном соответствии с экспериментом [4]).

Выводы

Предложенные физически обоснованные обобщенные модели кинетики детонационного горения бинарных газовых смесей просты и удобны для использования в рамках численного моделирования детонационных структур. Они существенно сокращают объем численных расчетов по сравнению с детальными кинетическими вычислениями. Модели физически обоснованы и соответствуют принципу Ле Шателье и второму началу термодинамики.

Предложенные кинетические модели верифицированы на двумерных численных расчетах ячеистых детонационных структур в синтез-газе и метано-водородной смеси. Полученные размеры детонационных ячеек, структура ДВ и ее перестройка при изменении соотношения между горючими компонентами хорошо соответствуют эксперименту.

Результаты работы могут быть использованы при решении проблем безопасной транспортировки, а также технологического и технического использования рассматриваемых смесей в двигателе- и машиностроении и переработке органических отходов. В частности, при (i) разработке авиационных двигателей, работающих на непрерывном детонационном сгорании топлива, (ii) проектировании установок по детонационной утилизации органических отходов и (iii) оборудования для детонационно-газовому нанесению порошковых покрытий, решения вопроса о возможности транспортировки водорода через имеющиеся газотранспортные системы, предназначенные для доставки природного газа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ф.А. Быковский, С.А. Ждан. Непрерывная детонация смесей CH_4/H_2 -воздух при варьировании геометрии кольцевой камеры сгорания. // Физика горения и взрыва, 2020. Т. 55. No. 5. С. 49-56.
2. Yu. A. Nikolaev, A. A. Vasil'ev, V. Yu. Ul'yanitskii. Gas detonation and its application in engineering and technologies // Combustion, Explosion and Shock Waves, 2003. Vol. 39. No. 4. P. 382-410.
3. А.В. Троцюк, П.А. Фомин. Моделирование нерегулярной ячеистой структуры детонационной волны в двухтопливной смеси // Физика горения и взрыва. 2019. Т. 54. No. 4. С. 15- 20.
4. J.M. Austin, J.E. Shepherd. Detonation in hydrocarbon fuel blends // Combustion and Flame, 2003. Vol. 132. No. 1-2. P. 73-90.

Позитивные фоторезисты и способы их нанесения

К. Н. Ухов^{1}, Е. Г. Бобылева¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

*e-mail: uhovkvn@mail.ru

Аннотация. В данной статье проводится анализ позитивных фоторезистов, а именно их характеристик и способов нанесения. Главная цель статьи – это поиск новых способов нанесения позитивных резистов, определение наиболее распространенного способа нанесения, определение экономически выгодных способов, а также установить актуальность применения позитивных фоторезистов. Рассмотрены сильные и слабые стороны каждого из способов нанесения позитивных фоторезистов. В ходе анализа позитивных фоторезистов обосновано их широкое применение в отличие от негативных фоторезистов, а также приведена их сравнительная характеристика, плюсы и минусы каждого. Данная тема в первую очередь актуальна для микроэлектроники и оптического приборостроения.

Ключевые слова: фоторезист, фотолитография, нанесение

Positive photoresists and methods of their application

K. N. Uhov^{1}, E. G. Bobileva¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

*e-mail: uhovkvn@mail.ru

Abstract. This article analyzes positive photoresists, namely their characteristics and methods of application. The main purpose of the article is to search for new ways of applying positive resists, to determine the most common method of application, to determine cost-effective methods, as well as to establish the relevance of the use of positive photoresists. The strengths and weaknesses of each of the methods of applying positive photoresists are considered. During the analysis of positive photoresists, their widespread use in contrast to negative photoresists is justified, and their comparative characteristics, pros and cons of each are given. This topic is primarily relevant for microelectronics and optical instrumentation.

Keywords: photoresist, photolithography, application

Введение

Фоторезист представляет собой светочувствительный материал. Он используется для получения конкретного рисунка на поверхности материала с помощью фотолитографии. Фоторезисты по принципу своей работы делятся на 2 вида: позитивные и негативные. Фотолитография – один из методов получения конкретного рисунка на поверхности материала, широко используемый в микроэлектронике и других видах микротехнологий, а также в производстве шкал и сеток. Один из основных приёмов планарной технологии, используемой в производстве полупроводниковых приборов. Актуальность данной темы заключается в определении наиболее перспективных методов нанесения резистных покрытий, которые смогут улучшить такие показатели как: разрешающая способность резиста,

толщина пленки резиста, выход годных изделий. Цель планируемой работы – определение положительных и отрицательных свойств различных методов нанесения резиста и их перспективы, поиск новых методов нанесения резиста [1 – 14].

Методы и материалы

Первоначально необходимо определить существующие способы нанесения фоторезистов. При обращении к литературе по микрофотографии выделены следующие способы нанесения: окунание, центрифугирование, нанесение валиком, аэрозольное напыление. После выделения основных способов следует приступить к поиску новых способов либо же к модернизации существующих [15 – 20].

Результаты

В ходе анализа позитивных фоторезистов обосновано их широкое применение. К плюсам позитивных резистов относится высокая разрешающая способность, которая позволяет применять иконтактный способ печати, и проекционный способ. Также позитивные фоторезисты позволяют использовать водорастворимые проявители при их обработке.

К недостаткам позитивных резистов относится высокая стоимость, меньшая чувствительность, чем у негативных резистов.

Главным недостатком негативных резистов, являющийся причиной перехода многих фирм на использование позитивных фоторезистов – это его недостаточная разрешающая способность относительно позитивного. Также, из-за чувствительности негативных резистов к кислороду для их обработки требуются специальные условия. Для проведения процесса фотолитографии с негативными резистами необходимо создать вакуум, либо проводить процесс в азотной среде.

Сравнительная характеристика способов нанесения представлена в табл. 1.

Таблица 1

Плюсы и минусы способов нанесения

Способ нанесения фоторезиста	Положительные свойства	Недостатки способа
Окунание	Простота процесса, низкая стоимость	Низкая однородность пленки, высокая толщина пленки
Нанесение валиком	Простота процесса, низкая стоимость, экономия материала	Низкая однородность пленки, низкая чистота поверхности
Центрифугирование	Высокая однородность пленки, регулируемая толщина пленки	Дорогостоящий способ, низкое использование материала
Аэрозольное напыление	Экономия материала	Низкая однородность пленки
Испарение в вакууме	—	Невозможность напыления фоторезистов из-за их сшивания при нагреве

Из всех способов нанесения резистов (окувание, центрифугирование, аэрозольное распыление, нанесение валиком) доминирует центрифугирование как наиболее динамичный способ, дающий наиболее однородные пленки и обеспечивающий равномерность пленки по толщине в пределах ± 10 нм. Выбор растворителей и/или добавок для фоторезистов с целью уменьшения лучевого разбега и исключения разделения фаз в пленке очень важен для высококачественных резистов, используемых для оптического экспонирования.

Можно отметить, что методы нанесения аэрозольным спреем и валиком также используются, но эти методы дают худшую однородность покрытий. Но преимуществом этих методов перед центрифугированием является большая экономия материала при использовании.

С экономической точки зрения центрифугирование – очень дорогостоящий способ нанесения покрытий. Из 10 мл нанесенного резиста (2,5 гр сухого вещества) только 1 мг остается на пластине в виде пленки, потери же резиста составляют свыше 99,9 %.

Вакуумному испарению фоторезиста тяжело конкурировать с другими методами нанесения. Большинство резистов при нагревании «сшиваются», что препятствует дальнейшему испарению.

Заключение

В качестве вывода можно выделить, что на данный момент способ нанесения центрифугированием дает покрытия с самой однородной пленкой. Для увеличения разрешающей способности резистных покрытий необходимо уменьшать толщину пленки. Но с уменьшением толщины пленки возрастает количество дефектов покрытия. Повышение надежности и увеличение выхода годных будут связаны с дальнейшим уменьшением количества проколов в пленках, повышением чистоты поверхности приборов, возможностью точного управления условиями технологической среды. Разработка методов контроля толщины, статических и динамических методов определения окончания травления неоценима как для отладки технологического процесса, так и для оперативного контроля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аваев, Н. А. Основы микроэлектроники / Аваев Н. А., Наумов Ю. Е., Фролкин В. Т. – М.: Радио и связь, 1991. – 288с. – 70 000 экз. – ISBN 5-256-00692-4 - Текст : непосредственный.
2. Щука, А. А. Электроника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 752 с. – ISBN 978-5-9775-0160-6.
3. Колесов, Л. Н. Введение в инженерную микроэлектронику. – М.: Советское радио, 1974. – 280 с. – 20 000 экз.
4. Моро У. Микролитография. В 2 ч. / У. Моро. М. : Мир, 1990. 1239 с.
5. Кручинин, Д. Ю. Использование обратной фотолитографии для формирования топологии на призмах / Д. Ю. Кручинин, О. Б. Яковлев // «Прикладная оптика – 2010». В 3 т. Т. 2. Оптические технологии и материалы. СПб. : ООР, 2010. С. 172–173.
6. Ведерников, В. М. Лазерная технология изготовления круговых шкал и кодовых дисков / Ведерников В. М. [и др.]. Новосибирск, 1986. 39 с.

7. Лавринцев, В. П. Введение в фотолитографию / под ред. В. П. Лавринцева. М. : Энергия, 1977. 400 с.
8. Френель, О. Избранные труды по оптике / О. Френель; пер. с англ. – М.: ГИТТЛ, 1955. – 608 с.
9. Полещук, А. Г. Изготовление элементов дифракционной оптики с помощью полутонной и растровой технологий / А. Г. Полещук // Автометрия. – 1991. – № 3. – С. 66–76.
10. Федотов, А. Я. "Фотолитография и оптика" /Федотов, А. Я., Поль Г. М.: "Советское радио", 1974 – 391 с.
11. Физика субмикронной литографии. / Валиев К. А. // М.: Наука, 1990. – 528с.
12. Россоленко, А. Н. Литографии в микроэлектронике/ А. Н. Россоленко, Т. Е. Голикова, В. Н. Зверев
13. Сойфер, В. А. Методы компьютерной оптики / Сойфер В. А. // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
14. Волков, А. В. Методы формирования микрорельефа для синтеза дифракционных оптических элементов / А. В. Волков // Вестник СГТУ, Физ.-мат. науки, 1999, выпуск 7, 127– 140с.
15. Сойфер, В. А. Оптические преобразования / В. А.Сойфер // СГАУ Самара – 2007, 18- 19с.
16. Миронов, В. Л Основы сканирующей зондовой микроскопии / В. Л. Миронов – 2004.
17. Волков, А. В. Формирование микрорельефа ДОО с использованием достижений микроэлектроники / А. В. Волков, Р. В. Скиданов // СГАУ, институт систем обработки изображений РАН, 66с.
18. Корольков, В. П. Полутонные фотошаблоны на основе DLW-стекол / Корольков, В. П, Малышев А. И., Никитин В. Г., Полещук А. Г., и др. // Автометрия. 1998. № 6. С.27-37.
19. Каледин, Б. Ф. Производство оптико-электронных приборов. /Каледин Б. Ф. Мальцев М. Д., Скороходов А. И. - М.: Машиностроение, 1981. 98 с
20. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники. М.: Высш. школа, 1983. 384 с.

© Е. Г. Бобылева, К. Н. Ухов, 2022

Современные тенденции развития инновационной деятельности в Российской Федерации

О. И. Черкасский^{1}, Т. А. Самойлюк¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: ucherkasskiy@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема инновационного развития России. Инновационное развитие является одним из важнейших факторов долгосрочного экономического развития государства. Целью статьи является анализ изучения тенденций развития инновационной деятельности (ИД) в Российской Федерации. Особое внимание автор уделяет развитию машиностроения. В работе используются методы анализа, синтеза и сравнения. По результатам исследования были выявлены 5 основных тенденций развития ИД в России, а также проблемы в инновационной сфере. Автор приходит к выводу, что, в связи с возросшей необходимостью развития собственных технологий в России, интерес к инновационной деятельности имеет положительную тенденцию. Также отмечается тенденция к увеличению финансирования ИД, что свидетельствует о заинтересованности государства в развитии данной сферы.

Ключевые слова: инновации, инновационное развитие, инновационная деятельность

Modern trends in the development of innovation activity in the Russian Federation

O. I. Cherkasskiy^{1}, T. A. Samoylyuk¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: ucherkasskiy@gmail.com

Abstract. The article deals with the problem of innovative development of Russia. Innovative development is one of the most important factors of long-term economic development of the state. The purpose of the article is to analyze the study of trends in the development of innovation activity in the Russian Federation. Considerable attention is paid to the development of mechanical engineering. The article uses methods of analysis, synthesis and comparison. According to the results of the study, 5 in the development of IA in Russia, as well as problems in the innovation sphere, were identified. The author concludes that, due to the increased need to develop own technologies in Russia, interest in innovation has a positive trend. There is also a trend towards an increase in the funding of the IA, which indicates the interest of the state in the development of this sphere.

Keywords: innovations, innovative development, innovation activity

Введение

Инновации являются важнейшим фактором экономического роста страны в долгосрочной перспективе. Инновационная деятельность способствует повышению конкурентоспособности и обороноспособности государства, повышению уровня жизни населения и модернизации производства, что обуславливает интерес к развитию инновационной деятельности в России. Целью исследования является изучение тенденций развития инновационной деятельности в Российской

Федерации. Перед исследованием ставятся следующие задачи: рассмотреть текущее положение дел в инновационной сфере в целом и в машиностроении, в частности; изучить существующие тенденции развития инновационной деятельности; проанализировать перспективы развития ИД в РФ.

Развитие инновационной деятельности является важным направлением экономической политики России, так как только при условии высокой конкурентоспособности страны она может занять лидирующие позиции на мировой арене, что невозможно без инноваций.

Дополнительную важность инновационной деятельности придает невысокий уровень технического оснащения некоторых предприятий, не соответствующий современному уровню развития техники и технологии.

Методы и материалы

В работе применяются следующие методы научного исследования: анализ, синтез, сравнение.

Материалы для анализа были взяты из данных официальной статистики.

Результаты

Основной проблемой инновационной деятельности в России является вопрос финансирования. Более половины затрат на инновационную деятельность приходится на собственные средства организаций. В 2019 году этот показатель составил 56,3 % [1]. Данные цифры указывают на недостаточный уровень государственной поддержки инновационной деятельности.

На протяжении прошедшего десятилетия доля внутренних затрат на исследования и разработки в валовом внутреннем продукте остается неизменной и составляет 1,1 %. В 2020 году величина затрат составила 1,17 трлн. рублей [2]. В большинстве развитых стран этот показатель превышает 2 % ВВП (табл. 1).

Таблица 1

Основные индикаторы науки за 2016 год

Страна	Внутренние затраты на исследования и разработки					
	В расчете по паритету покупательской способности национальных валют		На 1 исследователя		В процентах к валовому внутреннему продукту	
	Позиция страны	Млрд. долл. США	Позиция страны	Тыс. долл. США	Позиция страны	%
США	1	511,1	2	359,9	11	2,74
Китай	2	451,2	8	266,6	15	2,12
Япония	3	168,6	9	253,4	6	3,14
Германия	4	118,5	6	295,6	8	2,94
Республика Корея	5	79,4	17	219,6	2	4,24
Франция	6	62,2	16	220,6	13	2,25
Индия	7	50,1	24	177,1	44	0,62
Великобритания	8	47,2	31	162,1	22	1,69
Бразилия	9	41,1	13	229,1	28	1,28
Россия	10	39,9	47	93,0	34	1,10

«Внутренние затраты на исследования и разработки – выраженные в денежной форме фактические затраты на выполнение исследований и разработок на территории страны (включая финансируемые из-за рубежа, но исключая выплаты, сделанные за рубежом). Их оценка базируется на статистическом учете затрат на выполнение исследований и разработок собственными силами организаций в течение отчетного года независимо от источника финансирования» [3].

При переходе страны преимущественно на собственные ресурсы одним из важнейших факторов являются научные кадры, потребность в которых сейчас резко увеличивается, однако необходимо отметить негативную тенденцию по этому показателю за прошедшие два десятилетия. В период с 2000 по 2019 год количество научных кадров сократилось на 23 % – с 888 до 683 тысяч (рис. 1) [4].

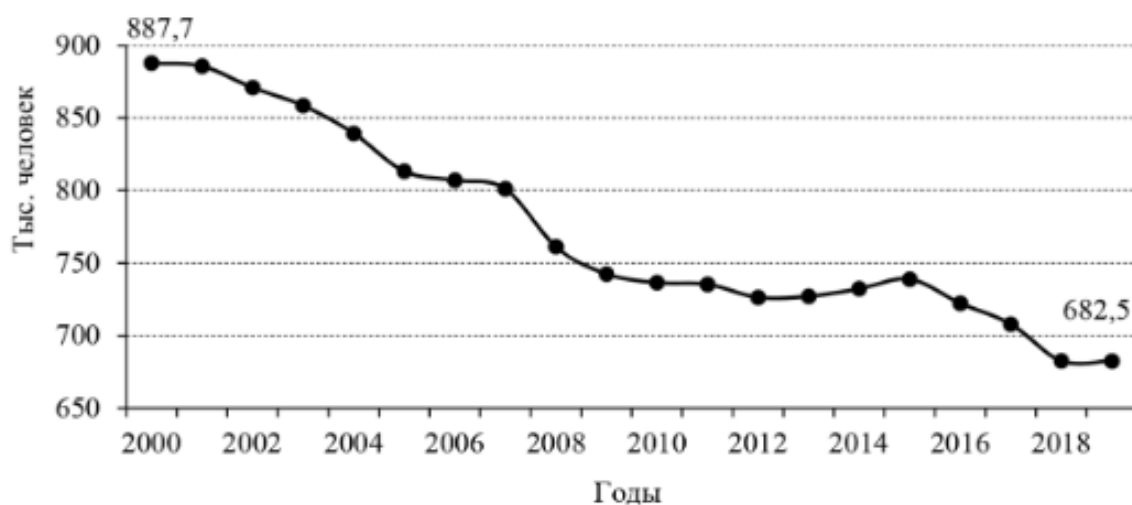


Рис. 1. Динамика численности персонала, занятого НИР в Российской Федерации за период 2000–2019 гг. [4]

Машиностроение имеет ключевую роль в промышленности, так как именно разработка и производство машин, оборудования и приборов, которые также могут являться и средствами производства, обеспечивает экономическую стабильность и безопасность.

Машиностроение характеризуется технологичностью и наукоемкостью и имеет значительную связь с инновационной деятельностью. В этой сфере наблюдается увеличение числа выданных патентов на изобретения, что говорит о положительной тенденции развития. Так, в период с 2015 по 2021 год, количество выданных за год патентов в отрасли возросло с 205 до 278 по данным [5]. Проблемой остается вопрос финансирования, так как многие запатентованные технологии не получают практического применения именно из-за недостатка финансирования.

Удельный вес продукции машиностроения в общем выпуске в России не превышает 20 %, в то время как в развитых странах этот показатель составляет от 35 до 50 %. Вопрос модернизации и технического перевооружения машиностроения

выходит в этих условиях на передний план, это должно быть существенное улучшение, так как модель «догоняющего развития» не позволит достичь мировой конкурентоспособности страны в современном мире.

Стоит отметить, что все страны-лидеры мирового машиностроения имеют очень крупную и развитую автомобильную промышленность. Автомобилестроение России нуждается в модернизации. Объем производства автомобилей в 2020 году по сравнению с предыдущими годами уменьшился с 1,7 до 1,3 млн штук, а по сравнению с 2014 годом сокращение объемов составило 33 % (рис. 2) [6].



Рис. 2. Объем производства автомобилей

Актуальными задачами автомобильной промышленности является восстановление докризисного уровня выпуска продукции и внедрение новых технологий, в том числе развитие газомоторной техники и создание новых материалов.

Обсуждение

На данный момент основной тенденцией в инновационной деятельности является переход на собственные технологии и разработки. Ранее инновационное развитие России происходило замедленными темпами. Сейчас же ожидается увеличение темпов развития.

На данный момент, в связи с возросшей потребностью в собственных технологиях и импортозамещении в России, поддержка и финансирование инновационных проектов, как и промышленности в целом, увеличивается, что говорит о положительной тенденции.

Для повышения конкурентоспособности российской экономики особое внимание должно уделяться трудовым ресурсам, в первую очередь ученым и специалистам в области исследований и разработок. Поэтому предполагается увеличение

эффективности использования человеческого потенциала, обладающего запасами знаний и профессиональных навыков – ядра интеллектуального потенциала страны, и рост числа научных кадров.

Также можно предсказать частичное исчезновение импортных комплектующих для разных сфер промышленности, что послужит стимулом для создания новых технологий, основанных на отечественных разработках.

Можно сказать, что основными проблемами являются вопрос финансирования и вопрос импортозамещения, а также неэффективного использования ресурсов, в том числе трудовых. При решении данных проблем Россия сделает уверенный шаг в сторону увеличения конкурентоспособности государства. Темпы инновационной деятельности будут увеличиваться, а рациональное использование ресурсов позволит создавать более качественные и дешевые товары, произведенные с помощью независимых от импорта технологий. На основе вышеизложенной информации можно выделить основные тенденции развития инновационной деятельности (рис. 3).

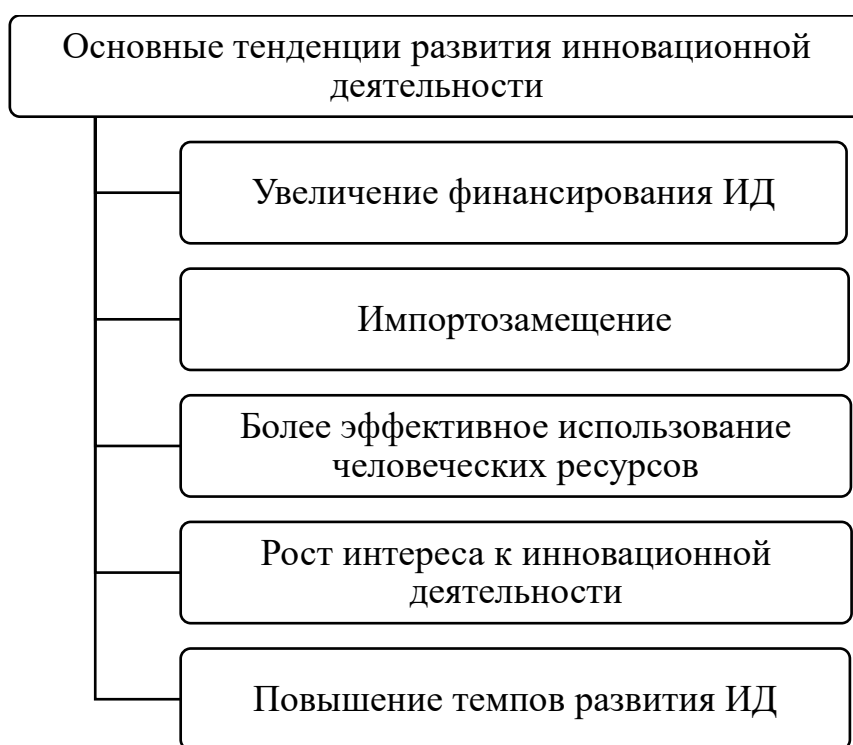


Рис. 3. Основные тенденции развития инновационной деятельности

Заключение

Подводя итоги, можно сделать вывод, что в экономике наблюдается тенденции роста интереса к инновационной деятельности и увеличения ее финансирования. Научно-исследовательские разработки и проекты инновационного развития, в перспективе, сделают экономику России более конкурентоспособной, а главная проблема инновационной деятельности будет частично или полностью решена. Ускорение инновационного развития – это необходимый шаг для страны, способствующий процветанию государства в долгосрочной перспективе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Институт статистических исследований и экономики знаний [Электронный ресурс]. 2021. 4 марта. URL: <https://issek.hse.ru/news/448683222.html>.
2. Институт статистических исследований и экономики знаний [Электронный ресурс]. 2021. 9 сентября. URL: <https://issek.hse.ru/news/504082564.html>.
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/metodologia_t_5.pdf.
4. Варущенко А.А., Владимиров Н.А. Состояние и перспективы развития инновационной деятельности в Российской Федерации в XXI веке// Статистика и Экономика. 2021. 18(2). С. 34-44. URL: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2021-2-34-44>.
5. Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/about/reports>.
6. Минпромторг России [Электронный ресурс]. URL: <https://minpromtorg.gov.ru/activities/industry/otrasli/avtoprom>.

© О. И. Черкасский, Т. А. Самойлюк, 2022

Разработка системы контроля управления доступом при помощи технологии компьютерного зрения

А. А. Власенко^{1}, Д. В. Хан¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: AntonVlasenko2015@yandex.ru

Аннотация. Данная работа предоставляет разработку программного обеспечения системы контроля управления доступом с помощью технологии распознавания лица. Был проведен анализ рынка в сфере безопасности по биометрическим признакам, что привело к решению создания конкурентоспособного продукта для использования в предприятиях разного рода деятельности. Основной целью стало создание собственной системы безопасности, которая содержала бы в себе те же самые функции, но имела бы доступную цену на фоне аналогов. Одной из основных задач стало подбор доступного оборудования для внедрения на защищаемые объекты, это касается, как ценового сегмента, так и программно-аппаратного.

Ключевые слова: система безопасности, СКУД, биометрия, сканер лица, образовательные учреждения

Development of an access control system using computer vision technology

A. A. Vlasenko^{1}, D. V. Khan¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: AntonVlasenko2015@yandex.ru

Abstract. This work provides the development of software for the access control system using facial recognition technology. An analysis of the market in the field of security by biometric characteristics was carried out, which led to the decision to create a competitive product for use in enterprises of various types of activity. The main goal was to create its own security system that would contain the same functions, but would have an affordable price against the background of analogues. One of the main tasks was the selection of available equipment for implementation on protected objects, this applies to both the price segment and hardware and software. Secondly, to implement and test performance in real conditions, that is, to test it on an existing facility.

Keywords: security system, ACS, biometrics, face scanner, educational institutions

Введение

В настоящее время существует острая необходимость в обеспечении физической безопасности любого предприятия, фирмы или компании. В основном в защите нуждаются люди, находящиеся внутри, но и важно помнить, что каждый объект подобного типа имеет множество ценной информации, которую могут использовать злоумышленники в нелегитимных целях.

На данный момент участились случаи террористических актов, увеличилось количество людей с неуравновешенным психическим состоянием, которые подвергают опасности не только себя, но и остальных.

На данный момент многие эксперты в области информационной безопасности уверены, что идеальной системы безопасности не существует и никогда не будет существовать, но наиболее надёжной и более подходящей под эти критерии, является – биометрическая система контроля доступом.

Каждое предприятие нуждается в обеспечении безопасности. Чаще всего, разнородные организации пользуются охранными агентствами, но все мы знаем, что люди часто ошибаются, опираясь на человеческий фактор, что очень сильно может пошатнуть безопасность всего предприятия и всех присутствующих.

С недавних пор, многие компании стали применять пропускную систему доступа, используя электронные ключи. Но это решение имеет ряд серьёзных недостатков, которые могут принести за собой большие последствия.

Например, любая идентификационная карта содержит в себе перечень уязвимостей:

1) ID карта не является инструментом надёжной защиты, так как не содержит в себе биометрических признаков, которые могут относиться к конкретному человеку;

2) частые прецеденты сбоя, то есть размагничивания;

3) потеря карты, что может обернуться её использованием злоумышленником, что пошатнёт целостность безопасности любого объекта.

Также такие биометрические системы, как сканирование отпечатков пальцев и радужной оболочки глаза, имеют некоторые проблемы. Несмотря на их высокую надёжность, мы можем наблюдать:

- медленную работу с большим потоком людей;
- ошибка при считывании, из-за грязных пальцев.

В настоящее время существует большое количество разных по структуре систем обеспечения безопасности организаций, но абсолютно в каждой из них было найдено множество проблем и недостатков. Проведя анализ литературных данных по представленным на рынке биометрическим системам, установлено, что самой надёжной из них, является система контроля управления доступом с распознаванием лица.

Целью нашей работы стало создание конкурентоспособного программного обеспечения системы контроля доступа по распознаванию лица.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1) подбор способа и доступного оборудования для внедрения на предприятие.

2) разработка программного обеспечения, используя готовые инструменты из глобальной сети, и усовершенствование уже готовых технологий, учитывая все преимущества и недостатки.

3) апробация разработанного программного обеспечения в выбранное предприятие, на тестовом уровне. В настоящей работе приводятся результаты разработки интегрируемой системы безопасности, которая индивидуально настраивается для организаций различного профиля.

Разработанная программа основана на глубоком машинном обучении с использованием компьютерного зрения. Разработка основана на искусственном

интеллекте, а именно машинном обучении, использующим компьютерное зрение.

1. Используя глубокое обучение на основе CNN модели мы имеем большую точность при распознавании конкретно взятого человека.

Свёрточная нейронная сеть (ConvNet/CNN) – это алгоритм глубокого обучения, который может принимать входное изображение, присваивать важность (изучаемые веса и смещения) аспектам или объектам изображения и отличать одно от другого. При этом изображения в сравнении с другими алгоритмами требуют гораздо меньше предварительной обработки. В примитивных методах фильтры разрабатываются вручную, но достаточно обученные сети CNN учатся применять эти фильтры/характеристики. Архитектура CNN аналогична структуре связей нейронов в мозгу человека, учёные черпали вдохновение в организации зрительной коры головного мозга. Отдельные нейроны реагируют на стимулы только в некоторой области поля зрения, также известного как перцептивное поле. Множество перцептивных полей перекрывается, полностью покрывая поле зрения CNN [1].

Принцип работы CNN модели описан на рисунке 1.

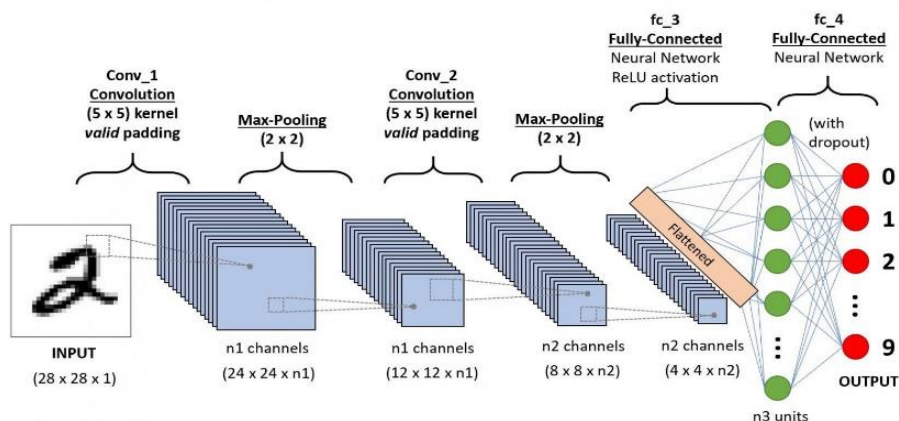


Рис. 1. Описание CNN модели

2. Используя face_recognition, система работает благодаря HOG каскаду.

Обученный HOG-каскад для поиска лиц + машинерия для обучения HOG-каскадов (что отсутствует в OpenCV).

Поиск особых точек на лицах. Сам по себе HOG каскад работает иначе, чем Haar. Он менее устойчивый, когда лицо не фронтально, но в разы более устойчивый, когда лицо расположено фронтально. Так как в большинстве задач интересны именно фронтальные лица, HOG подходит хорошо. Плюс, простое объединение HOG + Haar из OpenCV значительно расширяют возможность детектирования лиц [3].

Поиск особых точек – очень интересная и важная технология. Существует множество проприетарных решений + множество открытых, но плохих. По-моему, dlib решение – одно из первых открытых и хороших [2].

3. OpenCV – это open source библиотека компьютерного зрения, которая предназначена для анализа, классификации и обработки изображений [3].

Мы создали интегрируемую систему безопасности, которая индивидуально настраивается для разного уровня предприятий и жилых комплексов. Программа основана на глубоком машинном обучении, с использованием компьютерного зрения.

Система уже может распознавать лицо и имеет быструю идентификацию большого потока людей за короткий промежуток времени. Исследование показало, что разработанное нами программное обеспечение может распознавать одновременно до 55 человек за 0,5 секунд. Также оно уже имеет функции, которые смогут упростить использование данной системы. Основными из них, являются:

- упрощённая система регистрации с помощью приложения. То есть, человеку достаточно иметь под рукой смартфон и скачанное приложение, через которое он сможет внести свои биометрические данные в базу. Во время регистрации, пользователю будет предоставлена подробная инструкция по внесению своих данных;

- система определения реального присутствия. Она не позволит человеку пройти по фотографии, так как система распознаёт не только лицо, а полную фигуру человека, после чего происходит поиск лица и дальнейших данных для определения;

- контроль времени присутствия сотрудника. Система может отсчитывать время нахождения человека в помещении до момента его выхода, а также сможет отобразить его сводку данных за определённый промежуток времени;

- контроль эмоций. Определение потенциально опасного человека по температуре тела и выражению его лица, для предотвращения внештатных ситуаций, наподобии терактов.

На рисунке 2 демонстрируется результат обнаружения объектов в кадре с последующим распознаванием лица, находящимся в базе данных.

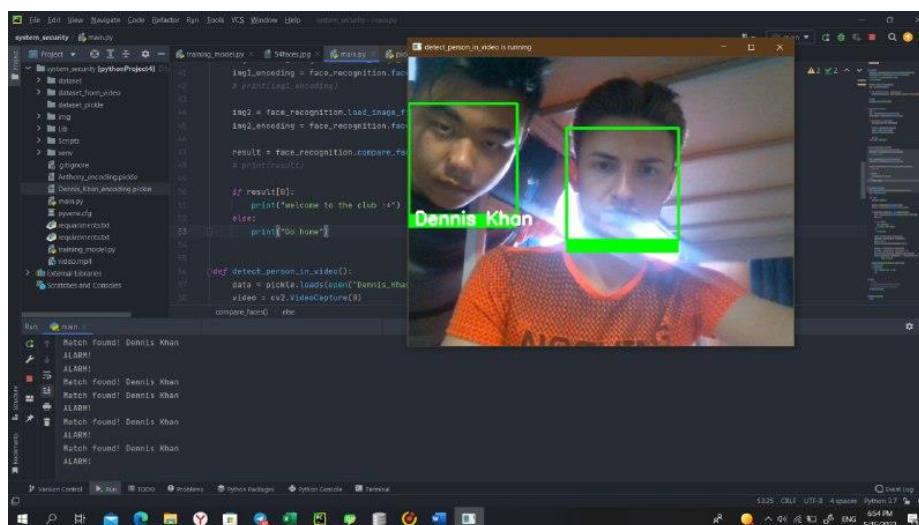


Рис. 2. Обнаружение объектов и распознавание лица, находящегося в базе данных

В заключении следует отметить, что, разрабатывая эту систему, нашей основной задачей является обеспечение безопасности предприятия и их сотрудников. Созданное программное обеспечение работает в полном объеме, но требует еще ряд значительных доработок. Основные функции соответствуют представленным на рынке аналогам и в некоторых позициях превосходят их. Разработанная система адаптивна под предприятия различного профиля и уровня. Апробацию проводили на базе ФГБОУ ВО «Сибирского государственного университета геосистем и технологий». Система является одним из уникальных продуктов на рынке, так как имеет минимальное количество аналогов, по критерию структуры разработки и доступному ценовому сегменту, благодаря которому, каждое предприятие сможет приобрести и использовать в целях физической защиты людей и информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наглядно о том, как работает свёрточная сеть. – Текст: электронный // SkillFactory. – URL: <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/565232/> (дата обращения 8.05.22).
2. Библиотека dlib. – Текст: электронный // cv-blog. – URL: <https://cv-blog.ru/?p=16> (дата обращения 8.05.22).
3. Open CV в Python. – Текст: электронный // Habr. – URL: <https://habr.com/ru/post/519454/> (дата обращения 8.05.22).

© А. А. Власенко, Д. В. Хан, 2022

Анализ технологии искусственного интеллекта для адаптации социальных диалектов разных языковых групп

Е. В. Долженко^{1}, В. С. Вольвач¹, А. П. Иванова¹, А. А. Шаранов¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: ekaterina70302@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается машинный перевод и принцип его работы для адаптации социальных диалектов разных языковых групп. В ходе работы авторы выяснили и показали на примере, как именно искусственный интеллект распознает слова в предложении и переводит их.

Ключевые слова: машинный перевод, искусственный интеллект, жаргон, социолекты, анализ, жаргонизмы

Analysis of artificial Intelligence technology for adaptation of social dialects of different language groups

E. V. Dolzhenko^{1}, V. S. Volvach¹, A. P. Ivanova¹, A. A. Sharapov¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: ekaterina70302@mail.ru

Abstract. The article discusses machine translation and the principle of its operation for the adaptation of social dialects of different language groups. In the course of the work, the authors found out and showed by example exactly how artificial intelligence recognizes words in a sentence and translates them.

Keywords: machine translation, artificial intelligence, jargon, sociolects, analysis, jargonisms

Введение

Все мы сталкиваемся с такой проблемой, как жаргонизмы. Они встречаются и в нашей повседневной жизни, например, согласитесь, Вам становится трудно построить диалог, когда Вы не до конца понимаете собеседника и информацию, которую он хочет Вам передать.

Поэтому целью работы стало исследование и анализ системы машинного перевода (МП) для адаптации социальных диалектов разных языковых групп.

Задачи, которые перед собой поставили авторы работы: найти диалектизмы, употребляемые той или иной языковой группой; расшифровать их; проанализировать и рассмотреть, как искусственный интеллект распознает диалектизмы.

Методы и материалы

Как уже было сказано выше, цель исследования – рассмотрение принципа работы МП. Поэтому давайте рассмотрим, что же такое МП и социолекты?

Социолект или социальный диалект – это групповые речевые особенности, характерные для какой-либо социальной группы – профессиональной, возрастной, субкультуры.

Одним из видов социалектов являются жаргонизмы.

Жаргонизмы – это слова, составляющие жаргон.

Жаргон – искусственно созданный специфический словарь, понятный только отдельной социальной группе.

Примерами жаргонизмов являются «посудина» (в сфере судоходства означает корабль), «самоделкин» (в медицине – врач-травматолог) и другие. (рис. 1).

Сфера применения	Жаргонизм	Значение жаргонизма
Судоходство	Посудина	Корабль
Программирование	Линк	Гиперссылка
	Баг	Недоработка в компьютерной программе
	Бета	Пробная версия программы
Медицина	Самоделкин	Травматолог
	Гармошка	Аппарат искусственной вентиляции легких (ИВЛ) с ручным приводом

Рис. 1. Примеры жаргонизмов

Как видно из примеров жаргонизмы используются в самых разных сферах деятельности.

Как уже авторы упомянули выше, цель работы – рассмотреть системы машинного перевода для адаптации социальных диалектов разных языковых групп. Поэтому давайте рассмотрим работу МП, основанного на лингвистическом анализе:

Шаг 1. Сначала загружаются исходные предложения текста из файла или из буфера в памяти.

Шаг 2. Система разбивает предложения на слова и определяет границы предложения.

Этот шаг обманчив, несмотря на кажущуюся простоту, разбиение текста на слова и предложения в общем случае далеко не банально. Слова распознаются с помощью определенных шаблонов. Они описывают различные буквенные, цифровые и буквенно-цифровые группы и символы пунктуации, которые затем выделяются в качестве отдельных слов. В результате анализа выделенных слов, некоторым из них (инициалам, сокращениям и т. п.) будут присвоены специальные маркеры, которые помогают разрешить многозначность при распознавании границ предложений. Также на этом этапе происходит подготовка слов для поиска в словаре [2].

Шаг 3. Проводит морфологический анализ исходного текста.

Решение данной задачи основывается на словаре исходного языка.

Процесс поиска слов по словарю предполагает, как поиск оригинального слова в случае, если оно не было найдено в словаре, так и поиск слов с удалением префиксов. Для более эффективного поиска этих префиксов используют древовидную структуру. Её элементами являются буквы предлогов. Поиск прекращается,

когда нет дальнейшего перехода в дереве или найден предлог и слово без него существует в словаре [3].

Шаг 4. Осуществляет синтаксический анализ исходного текста.

Сначала для каждого слова находится главное слово, с которым оно согласовано в результате перевода. При этом нельзя утверждать, что многозначность полностью снята. Лишь в процессе поиска главных слов происходит полное снятие многозначности [4].

Шаг 5. Производит семантический анализ исходного текста.

Главная задача данного этапа – снятие многозначности на основе полученной древовидной структуры зависимостей. В первую очередь снимается многозначность базовых слов. Исследования показали, что лучше всего использовать попарное согласование рядом стоящих базовых слов в обратном порядке, т. е. в порядке обратном положению слов в предложении. Когда всем базовым словам присваивается в соответствие один лексико-грамматический класс, происходит «досогласование» зависимых от них слов [2].

Шаг 6. Делает перевод построенного дерева.

Шаг 7. Производит согласование переведенного дерева.

В результате перевода жаргонизмов на литературный язык получаем в некоторой мере согласованную древовидную структуру зависимостей. Чтобы получить полное согласование, используется процедура, которая аналогична процедуре окончательного разрешения многозначности, которая применялась на этапе построения дерева. Так как перевод жаргонизмов осуществлялся на основе дерева зависимостей, то данная процедура помогает получить согласованное представление предложения на литературном языке [1].

Шаг 8. Записывает переведённое предложение в файл или в буфер.

Этот шаг не окончательный, практически всегда допускается постредактирование человеком.

Рассмотрим пример работы МП.

На вход попадает предложение: «На 13 минуте ГГ рипнул на хард левеле». Система разбивает предложение на слова и определяет его границы. Далее начинается поиск слов по словарю, используя древовидную структуру. После этого начинается перевод и согласование на основе дерева зависимостей. На выходе мы получаем переведенное и согласованное предложение (рис. 2).



Рис. 2. Пример работы МП

Заключение

Рассмотрев работу машинного перевода на основе лингвистического анализа, авторы изучили перевод жаргонизмов на литературный язык; исследовали работу системы МП для адаптации социальных диалектов разных языковых групп; разобрались и показали на примере работу МП.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кулагин О.В. Исследования по машинному переводу. М.: Наука, 1979. - 376 с.
2. Воронович В.В. Машинный перевод. - Минск: 2013. - 39 с.
3. Зубов А.В., Зубова И.И. Основы искусственного интеллекта для лингвистов. М., 2007.
4. Кулагина О. С. Исследования по машинному переводу. – М., 1979.
5. Козеренко Е.Б. Глагольно-именные трансформации при англо-русском машинном переводе. – URL: <https://www.dialog21.ru/digests/dialog2007/materials/html/43.htm>.
6. Панич Ю. В. Предварительная идентификация неоднозначного исходного текста и его перевод на другие языки с использованием системы согласованных словарей. – URL: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/9402.html>.
7. Машинный перевод. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Машинный_перевод.
8. Нейронный машинный перевод Google. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронный_машинный_перевод_Google.
9. Глубокое обучение. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Глубокое_обучение.

© Е. В. Долженко, В. С. Вольвач, А. П. Иванова, А. А. Шарапов, 2022

Применение технологий искусственного интеллекта в сфере государственных закупок

А. А. Михеева^{1}*

¹ Новосибирский государственный университет экономики и управления, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: asya.micheeva@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день роль государственных закупок в функционировании экономической системы страны возрастает. Реализация любого инвестиционного проекта в государственном или коммерческом секторе невозможно без осуществления закупки необходимых ресурсов, в частности, оборудования, лицензий, строительных, монтажных работ, различного рода услуг и т.д. Однако, несмотря на многоаспектность применения контрактной системы, существует ряд нормативно правовых, технических и организационных проблем, замедляющих развитие системы государственных закупок в целом. Внедрение технологий искусственного интеллекта позволит не только устранить проблемы технического, коррупционного и антропогенного характера, но и позволит вывести систему государственных закупок на новый цифровой уровень развития. В статье обоснована значимость искусственного интеллекта в цифровой трансформации, рассмотрены особенности контрактной системы в Российской Федерации в сфере государственных закупок, также определены ключевые проблемы развития сферы государственных закупок в целом и предложены пути решения проблем при помощи внедрения технологий искусственного интеллекта. Оценены технические и финансовые стороны альтернатив решения ключевых проблем в сфере государственных закупок при помощи технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, государственные закупки, цифровизация

Application of artificial intelligence technologies in the field of public procurement

A. A. Miheeva^{1}*

¹ Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: asya.micheeva@mail.ru

Abstract. Today, the role of public procurement in the functioning of the country's economic system is increasing. The implementation of any investment project in the public or commercial sector is impossible without the purchase of the necessary resources, in particular, equipment, licenses, construction, installation works, various services, etc. However, despite the multidimensional nature of the application of the contract system, there are a number of legal, technical and organizational problems that hinder the development of the public procurement system as a whole. The introduction of artificial intelligence technologies will not only eliminate technical, corruption and anthropogenic problems, but will also bring the public procurement system to a new digital level of development. The article substantiates the importance of artificial intelligence in digital transformation, discusses the features of the contract system in the Russian Federation in the field of public procurement, also identifies key problems in the development of public procurement in general, and suggests ways to solve problems through the introduction of artificial intelligence technologies. The technical and financial aspects of alternatives for solving key problems in the field of public procurement with the help of artificial intelligence technologies are assessed.

Keywords: artificial intelligence, public procurement, digitalization

Введение

С каждым годом сфера государственных и муниципальных закупок становится все более технологичной, внедряются новые технологии и решения, автоматизируются закупочные процессы. На сегодняшний день цифровые тренды в сфере государственных закупок только набирают популярность, например, внедрение чат-ботов, искусственного интеллекта, блокчейна и др.

Новизна исследования определена отсутствием практической реализации внедрения технологий искусственного интеллекта в сферу государственных закупок.

Целью исследования выступает анализ возможных способов применения технологий искусственного интеллекта, а также оценка их практической реализации в сфере государственных закупок.

Задачи исследования:

- 1) Определить понятийный аппарат исследования;
- 2) Проанализировать ключевые характеристики контрактной системы в сфере закупок, выделить ключевые проблемы;
- 3) Описать существующие способы решения проблем в сфере государственных закупок;
- 4) Смоделировать использование технологий искусственного интеллекта в качестве инструмента решения проблем в сфере государственных закупок;
- 5) Оценить техническую и финансовую возможность внедрения технологий искусственного интеллекта в сферу государственных закупок.

Гипотеза исследования: Применение технологий искусственного интеллекта в сфере государственных закупок позволит упростить механизмы реализации закупок, а также предотвратить их возможные риски, связанные с коррупционной составляющей.

Объектом исследования выступает сфера государственных закупок в Российской Федерации.

Предмет исследования: технологии искусственного интеллекта в сфере государственных закупок в Российской Федерации.

Методы исследования: анализ существующей практики применения искусственного интеллекта в государственном секторе, анализ опыта других стран по внедрению в систему государственных закупок технологий искусственного интеллекта, прогнозирование внедрения технологий искусственного интеллекта в систему государственных закупок, анализ статей и научных работ на данную тему.

Результаты

Развитие и применение технологий искусственного интеллекта определяется национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации». Программа нацелена на создание условий для того, чтобы предприятия и граждане использовали продукты и услуги, основанные на преимущественно отечественных технологиях искусственного интеллекта, обеспечивающих каче-

ственно новый уровень эффективности деятельности. Развитие искусственного интеллекта в рамках данной программы определяется следующими направлениями: поддержка научных исследований и разработок, построение системы правового регулирования в сфере искусственного интеллекта, развитие программного обеспечения, необходимого для внедрения искусственного интеллекта, повышение доступности аппаратного обеспечения, подготовка квалифицированных кадров в данной сфере. Данная программа действует до 2024 года.

На сегодняшний день подготовлена база для внедрения технологий искусственного интеллекта: определена национальная стратегия развития искусственного интеллекта в России, заложено финансирование на развитие данной сферы, происходит развитие программного обеспечения, в котором используются технологии искусственного интеллекта; повышается доступность и качество данных, необходимых для развития технологий искусственного интеллекта. В правовой среде разработан кодекс этики искусственного интеллекта, который подписали крупные компании, такие как Сбербанк, «Газпром нефть», «Яндекс», VK, МТС, а также представители Сколково, «Ростелекома», Росатома, InfoWatch, ЦИАН и др. Кодекс устанавливает стандарты поведения и общие этические нормы и стандарты, на которые должны опираться участники отношений в сфере искусственного интеллекта. Федеральным центром компетенции в сфере искусственного интеллекта назначен был Сбербанк.

Обоснованность внедрения технологий искусственного интеллекта обусловлена стагнацией развития сферы государственных закупок. Ключевыми проблемами сферы государственных закупок выступают: коррумпированность закупок, нарушение законодательства в сфере закупок, технические сбои в работе единой информационной системы, несовершенство нормативно-правовой базы, регламентирующей закупочную деятельность, влияние «человеческого фактора» на корректность заполняемых и размещаемых данных и т.д.

Опираясь на ключевые проблемы в сфере государственных закупок основными направлениями использования технологий искусственного интеллекта в данной сфере выступают:

- последовательное управление контрактами – контроль и сопровождение на каждом этапе подписания и исполнения государственного контракта при помощи использования логических алгоритмов;
- проверка исполнителей на соответствие требованиям законодательства – построен на базе алгоритма сравнения характеристик исполнителя с критериями, выражающими соответствие с требованиями закупочного законодательства РФ;
- предиктивная и прескриптивная аналитика по закупкам – совокупность методов анализа данных с их интерпретацией, которая позволит искусственному интеллекту на основе накопленной информации определять тренды исследуемых показателей и прогнозировать будущие события;
- когнитивные системы поддержки принятия решений – класс решений, обеспечивающий выполнение процесса без участия человека, поддержку в выборе решений, а также предсказание объектов, которые будут интересны пользователю;
- виртуальные помощники по закупкам – создание интерактивных чат-ботов;

– заключение государственных контрактов на основе технологии блокчейн.

В общем виде стратегия внедрения технологий искусственного интеллекта стоит на цифровизации большинства процессов, выполняемых сотрудниками вручную.

Ключевыми достоинствами внедрения технологий искусственного интеллекта в сферу государственных закупок является: экономия времени на закупки, повышение прозрачности торгов, контролируемость процессов, экономия трудовых и финансовых ресурсов, привлечение инвестиций и коммерциализация процессов и т.д. Однако, несмотря на преимущества, есть и недостатки использования искусственного интеллекта: затраты на внедрение и разработку, длительный переход к цифровой системе закупок, неквалифицированный персонал.

Внедрение технологий искусственного интеллекта это достаточно долгий и недешевый процесс. На данный момент сложно назвать точную дату полного внедрения и адаптации технологий ИИ в сферу государственных закупок, однако, эксперты в сфере развития ИИ ориентируются на 5-10 лет. Данный срок определен несколькими крупными этапами: создание культуры работы с данными, сбор и обработка данных, построение моделей, проверка результатов и брейн-штормы. Финансирование разработки и внедрения технологий ИИ в сферу государственных закупок зависит от сложности задач, выполняемых искусственным интеллектом, сложности алгоритмов и построения моделей, многофункциональности самой системы, применяемых технологиях в разработке и внедрении ИИ.

Заключение

Таким образом, направлений применения и развития технологий искусственного интеллекта в сфере государственных закупок много. Развитие системы необходимо начинать постепенно с внедрения простых технологий искусственного интеллекта, например, с интеллектуального помощника по закупкам. Главной проблемой цифровизации любой отрасли с использованием технологий искусственного интеллекта выступает вопрос о постепенном замещении труда человека технологиями, что, в конечном счете, влечет за собой последствия безработицы и нереализованности человека. Однако стоит отметить, что на сегодняшний день развитие искусственного интеллекта пока набирает обороты, а его внедрение требует присутствия и контроля человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балтутите Иоланта Видмантовна, Давудов Давуд Ахмедович Современные проблемы в сфере контрактной системы государственных и муниципальных закупок // Legal Concept. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-v-sfere-kontraktnoy-sistemy-gosudarstvennyh-i-munitsipalnyh-zakupok> (дата обращения: 26.04.2022).
2. Лаврова О.В. Актуальные проблемы контрактной системы в сфере государственных и муниципальных закупок // StudNet. 2020. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-kontraktnoy-sistemy-v-sfere-gosudarstvennyh-i-munitsipalnyh-zakupok> (дата обращения: 25.04.2022).

3. Нань Лю особенности внедрения искусственного интеллекта в системе государственных закупок // Вестник РГЭУ РИНХ. 2021. №3 (75). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta-v-sisteme-gosudarstvennyh-zakupok> (дата обращения: 25.04.2022).

4. Три сценария применения искусственного интеллекта в закупках: искусственный интеллект в закупках [сайт]– URL: <https://leverx.ru/news/artificial-intelligence-in-procurement> (дата обращения: 25.04.2022).

5. Шмелева М. В. Цифровые технологии в государственных и муниципальных закупках: будущее или реальность // Актуальные проблемы российского права. 2019. №12 (109). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-gosudarstvennyh-i-munitsipalnyh-zakupkah-budushee-ili-realnost> (дата обращения: 25.04.2022).

© А. А. Михеева, 2022

Элементы искусственного интеллекта в контексте национальной безопасности

Н. И. Попова^{1}, И. В. Локтев¹*

¹ Новосибирский военный институт ордена Жукова имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: kryne_ni@mail.ru

Аннотация. В работе описаны этапы развития искусственного интеллекта, рассмотрены перспективные технологические направления, связанные с его применением в различных сферах человеческой деятельности. Выявлены основные принципы развития искусственного интеллекта в свете национальной безопасности. Рассмотрены примеры применения искусственного интеллекта в вооружённых силах. Определены перспективные направления развития искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, национальная безопасность, машинное обучение, цифровые направления

Elements of artificial Intelligence in the context of national security

N. I. Popova^{1}, I. V. Loktev¹*

¹ Novosibirsk Military Institute of the Order of Zhukov named after General of the Army I. K. Yakovlev of the National Guard Troops of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: kryne_ni@mail.ru

Abstract. The paper describes the stages of development of artificial intelligence, considers promising technological areas related to its application in various fields of human activity. The main principles of the development of artificial intelligence in the light of national security are revealed. Examples of the use of artificial intelligence in the armed forces are considered. Perspective directions of development of artificial intelligence are determined.

Keywords: artificial intelligence, national security, machine learning, digital trends

Вопросы, связанные с искусственным интеллектом, стали возникать во второй половине прошлого столетия. В исследованиях данной области несколько раз происходила смена парадигм.

В середине семидесятых годов прошлого столетия возник вопрос, связанный с организацией хранения накопленных человечеством знаний и формирования на их основе «экспертных систем», которые в свою очередь помогали решать узкоспециализированные задачи конкретной предметной области, знания о которой были в ней заложены. Описание задачи формулировались человеком.

В дальнейшем меняется подход к понятию сути мышления – поиск решения конкретной задачи есть процесс манипулирования знаниями, хранящимися в системе. В процессе развития данного направления стало очевидным, что в процессе обучения человек получает большой объем информации, которую весьма

проблематично вручную заложить в систему. На данном этапе развития искусственного интеллекта человек описывает не конкретную задачу, а некоторую предметную область, содержащую несколько задач.

В восьмидесятых годах появляется новое направление – машинное обучение. Основной задачей данного направления стало оптимизация поиска решения, т.е. интеллект стал пониматься не как готовый продукт, способный решать задачи посредством манипулирования полученными знаниями, а как построение эвристик поиска. Данное понимание способствовало снятию ограничений, связанных с «узкостью» предметной области. Это привело к появлению «воплощенных систем» в которых информация служит основой знаний необходимых для решения той или иной задачи. В «воплощенных системах» описание определенной предметной области частично осуществляется самой системой в рамках заданного направления.

В дальнейшем «воплощенные системы» должны включать в себя синтез методов, полученных в рамках изолированных направлений различных предметных областей (систем речевого общения, компьютерного зрения, машинного перевода, биометрическая идентификация и т.д.). Получение более широкого доступа к информации за счет помещения «воплощенных систем» в конкретное социальное, физическое и информационное пространство.

В настоящее время искусственный интеллект в промышленности Российской Федерации нашёл свое применение в виде экспертных систем, робототехники, систем технического зрения, информационно-аналитических систем.

Согласно указу Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», под искусственным интеллектом понимается: «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [1, с. 5700].

В указе № 490 определяются принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта, одними из которых является:

- обеспечение защиты граждан и государства;
- безопасность граждан;
- технологический суверенитет;
- поддержка конкуренции и т.д.

Исходя из представленных выше принципов развитие искусственного интеллекта в условиях цифровизации всех сфер деятельности имеет принципиальное значение тесно связано с национальной безопасностью.

Согласно стратегии национальной безопасности Российской Федерации (от 31.12.2015 г №683): «национальная безопасность – состояние защищённости

личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Включает в себя оборону страны и все виды безопасности и прежде всего государственную, общественную, информационную, экологическую, экономическую, транспортную, энергетическую безопасность, безопасность личности» [2, с. 212].

В настоящее время технологии искусственного интеллекта применяются в следующих сферах:

- в промышленности: при повышении эффективности разработки новых продуктов, автоматизированной оценки поставщиков и при анализе требований к деталям и комплектующим, автоматизации сборочных линий, снижение количества ошибок и т.д.;
- в социальной сфере: повышение качества муниципальных и государственных услуг на здравоохранение, образование и т.д.;
- в государственной сфере: налоговое администрирование, формирование прогнозов федерального бюджета, организации взаимодействия органов власти и т.д.;
- в финансовом секторе: автоматизация взаимодействия с клиентами, представление персональных предложений, одобрение кредитов и т.д.;
- в электроэнергетике: оценка надежности энергогенерирующего оборудования, автоматизированное обслуживание клиентов, снижение потерь и предотвращение кражи электроэнергии и т.д.;
- в транспортной сфере: применение автопилотов, обеспечение безопасности движения и т.д.;
- в оборонно-промышленном комплексе.

Процент использования искусственного интеллекта в российских компаниях представлен на рисунке 1.

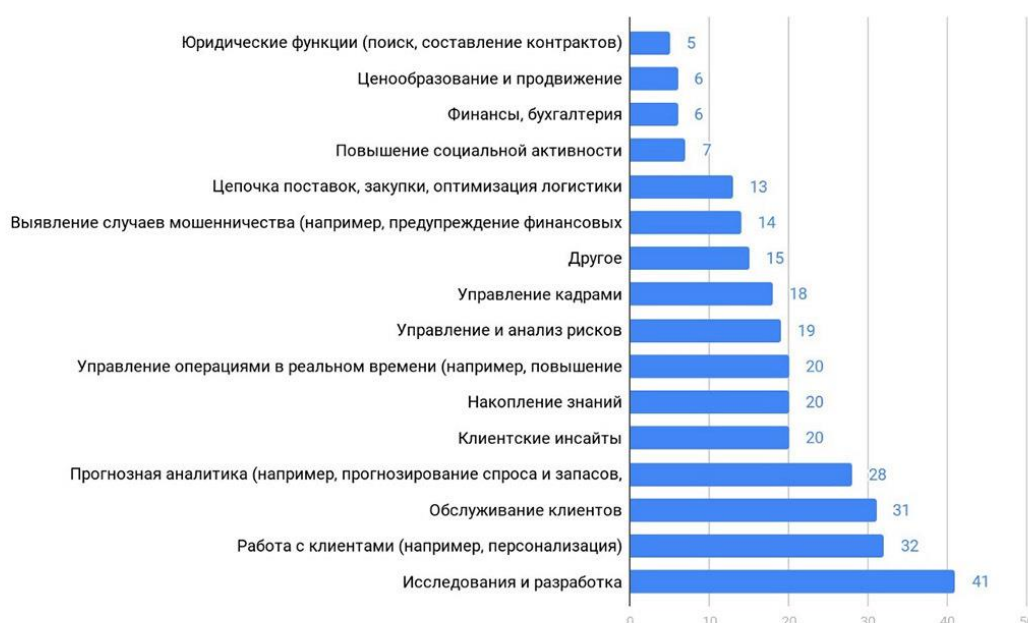


Рис. 1. Процент применения искусственного интеллекта в российских компаниях

Следует отметить, что подход к развитию искусственного интеллекта в разных странах различен: одни страны ведут ключевые разработки в данной сфере исключительно в мирных целях и лишь потом рассматривают применение данных технологий в военных разработках, другие, наоборот, однако в настоящее время все развитые страны ведут сбор и анализ разведданных, используют роботов, беспилотники для осуществления определенных операций, осуществляют кибероперации.

В российской федерации большое внимание уделяется разработке технологий искусственного интеллекта в военно-промышленном комплексе [3].

В настоящее время на вооружении российской армии находится более 2000 беспилотных летательных аппаратов («Орлан-10», «Альтиус-У», «Орион»), разработана линейка беспилотных наземных систем, включающие в себя малые системы, большие танковые системы («Уран-9», «Соратник», «Уран-6», «Сфера»).

В рамках форума «Искусственный интеллект: проблемы и решения», который проходил в мае 2018 года министр обороны России Сергей Шойгу призвал гражданских и военных конструкторов страны объединить усилия по разработке технологий искусственного интеллекта для обеспечения национальной безопасности страны.

По результатам форума были определен перечень сквозных цифровых направлений, которые следует развивать в ближайшее время [4]:

- компьютерное зрение;
- обработка естественного языка;
- распознавание и синтез речи;
- рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений;
- нейропротезирование;
- нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг.

С каждым годом развитие области, связанной с технологиями искусственного интеллекта, стремительно растут как в государственной, частной, так и в военной сфере и не только в российской федерации, но и по всему миру.

По прогнозу экспертов объем рынка искусственного интеллекта с каждым годом будет только расти и к 2025 году составит 59,7 миллиардов долларов США (рис. 2).

Технологии искусственного интеллекта обладают уникальными характеристиками, позволяющими охватывать все значимые сферы жизнедеятельности человека в том числе и сферу обеспечения национальной безопасности:

- 1) искусственный интеллект позволяет осуществлять интеграцию разрозненных устройств и приложений, для достижения оптимальной производительности и формированию «Интернет-вещей»;
- 2) технологии искусственного интеллекта практически не заметны при интеграции в какой-либо продукт;
- 3) одни и те же технологии искусственного интеллекта могут применяться как в военных, так и в гражданских приложениях.

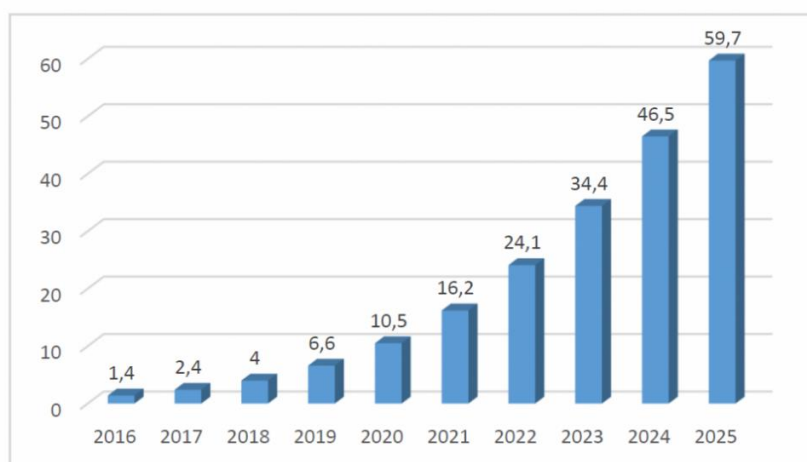


Рис. 2. Объем рынка искусственного интеллекта до 2025 года в миллиардах долларов США

Повсеместное внедрение искусственного интеллекта может не только привести к позитивным изменениям во всех сферах жизнедеятельности человечества в том числе и национальной безопасности, но и создать определенные угрозы.

Например, поведение искусственного интеллекта может быть непредсказуемо при применении уникальных форм манипуляции, при удачном осуществлении кибератаки, при воздействии разрушительных и обманчивых тактик.

В заключении хотелось бы отметить, стремительное развитие искусственного интеллекта и его повсеместное внедрение существенно помогает в осуществлении национальной безопасности, но в тоже время бесконтрольное и бездумное применение данных технологий может и разрушительно воздействовать на человека, общество и государство. Применение технологий искусственного интеллекта в различных сферах человеческой деятельности должно чего контролироваться и регулироваться человеком, обществом, государством, иначе их бездумное внедрение в различного рода конфронтации по разные стороны баррикад может привести к необратимым последствиям в том числе и в сфере национальной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 // Собрание законодательства РФ. 2019. № 41, Ст. 5700.
2. О Стратегии национальной безопасности РФ: указ президента РФ от 31 дек. 2015 г. № 683 // Собрание законодательства РФ. 2015. № 1, ч. II. Ст. 212.
3. Национальная безопасность Российской Федерации: проблемы укрепления государственно-правовых основ /В.Г. Вишняков, Л.В. Андрийченко, С.А. Боголюбов и др. // Журнал российского права. 2005. № 2. С. 4
4. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» // [Электронный ресурс] – URL: <https://digitech.ac.gov.ru/upload/iblock/21a/21a0c5dcd903204acb78c486e7eaa54a> (дата обращения: 15.01.2022)

© Н. И. Попова, И. В. Локтев, 2022

Разработка модуля интеллектуального распознавания документов средствами машинного зрения

Л. В. Тишина^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: ltishinav@ya.ru

Аннотация. В статье показаны результаты разработки модуля интеллектуального распознавания документов средствами машинного зрения. В ходе подготовительных работ были выполнены анализ предметной области для определения метода и технологии, которые будут использоваться в процессе разработки, также произведен выбор инструментов для разработки. Проведено тестирование работы модуля.

Ключевые слова: машинное зрение, распознавание символов, технология OCR, интеллектуальные системы

Definition of the characteristics of the unmanned aviation system when carrying out search and rescue operations in wetted areas

L. V. Tishina^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: ltishinav@ya.ru

Abstract. This article shows the results of developing a module for intelligent document recognition by means of machine vision. In the course of preparatory work, an analysis of the domain was performed to determine the method and technology to be used in the development process, and a choice of development tools was made. Testing of the module was conducted.

Keywords: machine vision, character recognition, OCR technology, intelligent systems

Введение

В ходе деятельности приемной комиссии возникает проблема приема документов от абитуриентов, подающих документы дистанционно, которая связана с необходимостью обрабатывать большой поток информации, поступающий от абитуриентов при регистрации заявления в личном кабинете.

В формируемое системой заявление необходимо внести точные паспортные данные и данные диплома об образовании выпускника средней школы или среднего профессионального учебного заведения. Поступающий вводит личные данные в соответствующие поля и добавляет сканы документов, после чего отправляет заявление на проверку. Зачастую техническими секретарями приемной комиссии, в ходе проверки этих данных, обнаруживаются ошибки, на которые необходимо указать в комментарии для исправления.

Анализируя ход приемной кампании, следует отметить, что чаще всего выпускники школ допускают неточности при внесении данных о месте рождения, серии и номере паспорта. В связи с этим возникла необходимость разработки

модуля распознавания паспортных данных, который позволит автоматизировать процесс заполнения персональных данных абитуриентом в личном кабинете, тем самым сократив время обработки этих данных сотрудниками приемной комиссии.

Зачастую затруднительно прочитать информацию в документе низкого качества. Причем, изменить ошибочно внесенные данные может только сам абитуриент. Процесс поиска недочетов, написания комментария одним из членов комиссии или куратором и исправление этих недочетов самим абитуриентом занимают большое количество времени.

Целью данной работы является разработка модуля интеллектуального распознавания документов средствами машинного зрения.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- выполнить подбор инструментов для разработки;
- разработать модуль интеллектуального распознавания документов.

Методы и материалы

На сегодняшний день известно достаточно много методов распознавания образов. Однако при решении задачи распознавания изображений далеко не все методы распознавания образов находят свое применение. Прежде всего это связано с тем, что изображения одного и того же образа могут варьироваться своими геометрическими и яркостными характеристиками и изображения одного и того же образа подвергаются нетривиальным деформациям.

В работе использовался метод нейронных сетей. Этот метод работает по следующему принципу: выбирается тип нейронной сети и настраиваются коэффициенты. На сетевой вход подается узнаваемое изображение. Первый слой содержит группу рецепторов, каждый из которых отвечает за получение своего характерного свойства распознаваемых объектов. Последний слой содержит группу эффекторов, каждый из которых соответствует одному из изображений. Выбирается один из эффекторов с максимальным значением. Метод использования нейронных сетей представлен на рисунке 1.

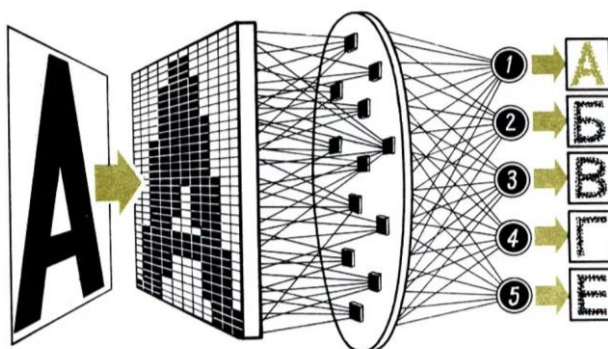


Рис. 1. Метод нейронных сетей

Распознавание документа, анализ содержания документа и извлечение данных осуществляются в настоящее время с помощью следующих технологий распознавания текстов, отличающихся по стоимости, качеству и скорости работы.

В этой работе распознавание происходило на основе технологии OCR (Optical Character Recognition) — технологии оптического распознавания печатных символов, т.е. перевода сканированного изображения печатных символов в их текстовое представление.

В качестве среды для разработки был выбран PyCharm. Данная среда имеет все необходимые функции для работы, такие как: удобный поиск и навигация - отображения иерархии файлов в левой части окна кода позволяют легко создавать, переименовывать и удалять файлы; отладка и тестирование - система быстро выявляет фрагменты кода, работающие безосновательно долго и в автоматическом режиме, оптимизирует их; подсветка ошибок; редактор с завершением кода; кроссплатформенность – позволяет работать с несколькими аппаратными платформами и операционными системами.

Перед началом написания программы был определен алгоритм, по которому происходит работа модуля (рис. 2).

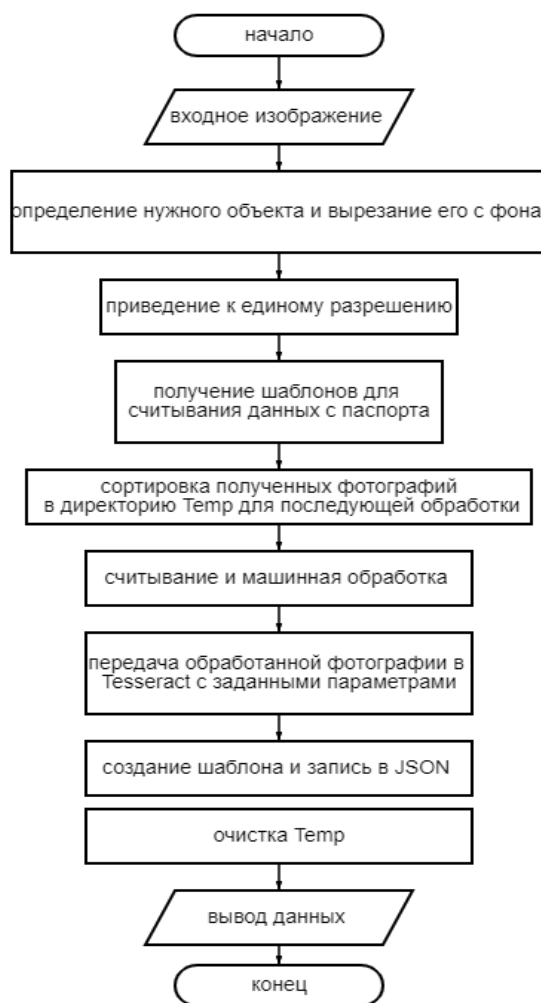


Рис. 2. Алгоритм работы модуля

После того определения последовательности действий был написан код программы. Модуль распознавания документов разрабатывался на языке программирования Python.

Результаты

В результате работы был разработан модуль распознавания паспортных данных. На рисунке 3 представлена результат тестирования модуля с использованием случайной сгенерированных данных.

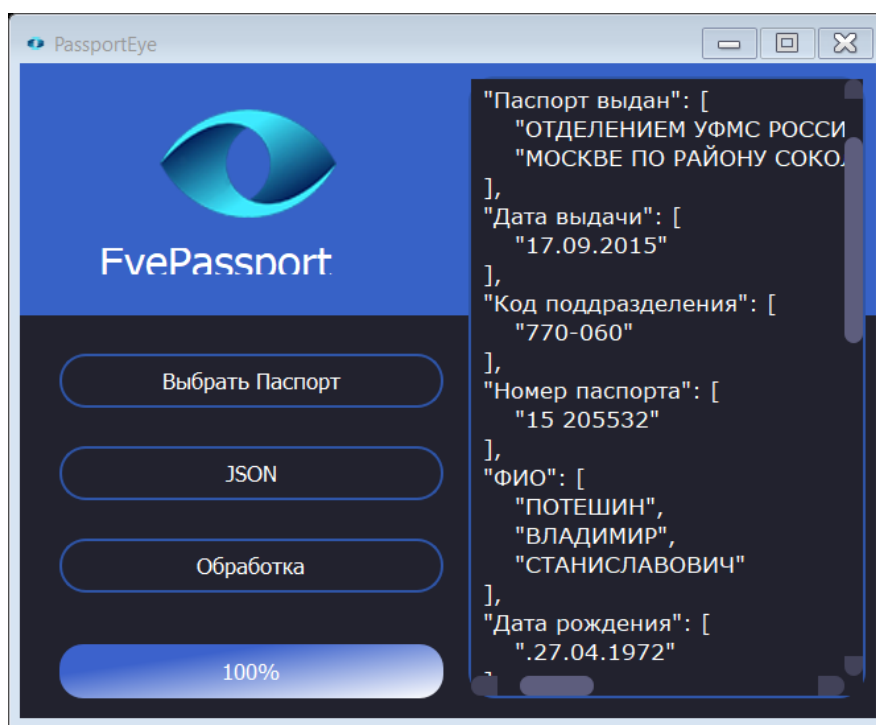


Рис. 3. Результат работы модуля

Заключение

В ходе работы был разработан модуль интеллектуального распознавания паспортных данных, который позволит автоматизировать процесс обработки поступивших заявлений. Также разработан модуль для удобства предоставления информации, извлеченной при работе модуля. Но, несмотря на готовность модуля, необходима его доработка: в дальнейшем планируется пополнение списка документов, необходимых при подаче документов, с которыми данный модуль работать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алешева, Л. Н. Интеллектуальные обучающие системы [Текст] / Л. Н. Алешева // Вестник университета. - 2018. - N 1. - С. 149-155.
2. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учеб, пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — М. : БИНОМ. Лаборатории знаний, 2014. - 127 с.
3. Васильев, А. Н. Python на примерах. Практический курс по программированию. Руководство / Васильев Александр Николаевич. - М.: Наука и техника, 2017. - 752 с.

4. Гуриков, С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python / С.Р. Гуриков. - М.: Форум, 2018. - 991 с.
5. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум: учебное пособие / Р.А. Жуков. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-016971-2. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1412168>
6. Каллан, Р. Нейронные сети : краткий справочник /Р. Каллан ; Саутгемптон. ин-т. - М. : Вильямс, 2017. - 279 с.
7. Круглов, В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов. — М.: Горячая линия — Телеком, 2001. — 290 с.
8. Любарский, Ю.Я. Интеллектуальные информационные системы / Ю.Я. Любарский. - М.: Наука, 2017. - 228 с.

© Л. В. Тишина, 2022

Разработка модуля визуализации тактильных исследований человека с применением технологии компьютерного зрения

М. В. Фролова^{1}, А. А. Шаронов¹, Д. С. Мамаев¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: sibmar.frl@gmail.com

Аннотация. Люди с ограниченными возможностями здоровья по зрению нуждаются не только в поддержке и специализированных материалах для познания и изучения мира, но и в инновационных методах обучения. По этой причине разработка программных решений для средств их обучения, а именно тактильных карт, является крайне актуальным направлением. Поскольку основная проблема в данной области – отсутствие метода визуализации тактильных исследований человека, применение технологии компьютерного зрения может стать оптимальным решением. В статье рассмотрен процесс разработки модуля визуализации тактильных исследований человека с применением технологии компьютерного зрения. Определены инструментальные средства проекта, включая среды разработки, язык программирования и сопутствующие дополнительные библиотеки. В результате работы над проектом был разработан и запущен в тестовом режиме модуль визуализации тактильных исследований.

Ключевые слова: компьютерное зрение, тактильная карта, модуль визуализации

Development of a module for visualization of human tactile research using computer vision technologies

M. V. Frolova^{1}, A. A. Sharapov¹, D. S. Mamaev¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
Russian Federation
* e-mail: sibmar.frl@gmail.com

Abstract. People with visual disabilities need not only support and specialized materials for learning and exploring the world, but also innovative teaching methods. For this reason, the development of software solutions for their learning tools, namely tactile maps, is an extremely relevant direction. Since the main problem in this area is the lack of a method for visualizing human tactile observations, the use of computer vision technology can be the optimal solution. The article describes the process of developing a human tactile research visualization module using computer vision technology. The project's tools, including development environments, a programming language and accompanying additional libraries, have been identified. As a result of the work on the project, a tactile research visualization module was developed and launched in test mode.

Keywords: computer vision, tactile map, visualization module

Введение

Цель проекта: разработка программно-аппаратного модуля тактильных карт для визуализации тактильных исследований человека с применением технологии компьютерного зрения. Так как большую часть информации об окружающем мире незрячие и слабовидящие люди получают посредством тактильных исследований через подушечки пальцев [1], то при помощи визуализации этих исследований, пре-

подаватель или наставник, работающий с ними, сможет корректировать процессы обучения и адаптации людей с ОВЗ.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- подбор технологий искусственного интеллекта;
- реализация распознавания тактильных исследований;
- подбор метода визуализации данных;
- сведение программы.

Методы и материалы

Для реализации проекта были использованы следующие программные средства: язык программирования Python, среды разработки Visual Studio Code и PyCharm, дополнительные библиотеки PyQt5, Seaborn, Pandas и OpenCV/CVZone.

Искусственный интеллект включает в себя множество технологий. Это и машинное обучение, и глубокое обучение, и технологии обработки и генерации естественного языка. Но в связи со спецификой познания мира людьми с ОВЗ по зрению посредством подушечек пальцев, применение технологии компьютерного зрения для трекинга рук становится оптимальным решением в этой сфере.

В связи с особенностью получения информации при адаптации и обучении незрячих и слабовидящих [2 - 4], для обработки их тактильных исследований необходимо отслеживать передвижения пальцев. Для решения этой проблемы используется библиотека OpenCV с надстройкой CVZone. При распознавании рук CVZone определяет 21 опорную точку на всей площади кисти. Для максимально приближенного отражения информации, получаемых путём тактильных исследований, необходимо выделить всего 5 точек на руке – верхние подушечки пальцев.

Основных распространённых методов визуализации данных три: графики, диаграммы и матрицы. Каждый из этих методов делится на множество видов и подвидов [5]. Для максимально наглядного представления информации о передвижении рук был выбран метод тепловой карты, относящийся к виду матриц. Это графическое представление данных, где индивидуальные значения из DataFrame (матрицы) отображаются при помощи цвета. В нашем случае, при помощи цвета будут отображены все области на тактильной карте, где человек проводил подушечками пальцев, градиентным тепловым способом: красным цветом отображаются участки карты, которые человек исследовал очень подробно, а синим – которые не затронул (рис. 1).

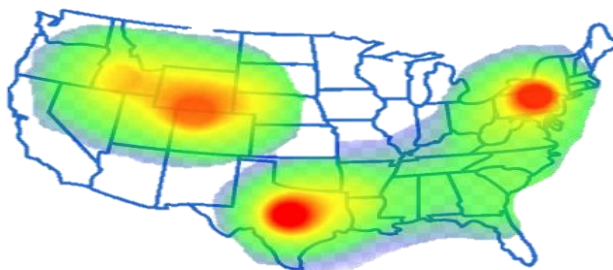


Рис. 1. Пример построения тепловой карты

Информация о перемещениях подушечек пальцев человека собирается в DataFrame благодаря библиотеке Pandas. DataFrame – это двумерные структуры помеченных данных, столбцы которых могут содержать разные типы данных [5].

Результаты

Разработанный модуль работает с непрерывным видеопотоком. На каждом кадре алгоритм ИИ распознаёт ладонь, если такая имеется, увеличивает регион поиска и определяет 21 опорную точку кисти (рис. 2).

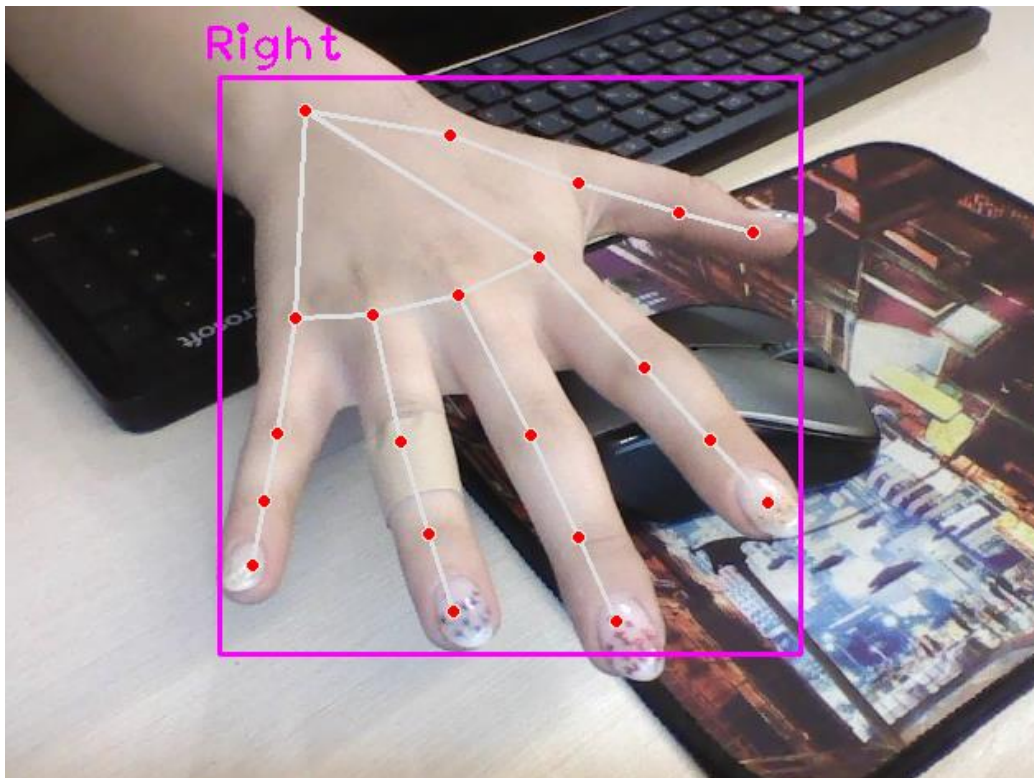


Рис. 2. Распознавание опорных точек кисти

Далее определяются и подаются в программу пиксельные координаты 5-ти подушечек пальцев с каждой распознанной руки. Эта информация формируется в Data-Frame (рис. 3) и визуализируется в виде тепловой карты (рис. 4) благодаря библиотеке Seeborn.

Type	___Thumb___	___Index___	___Middle___	___Ring___	___Pinky___
Right	[248, 249]	[322, 234]	[348, 264]	[358, 297]	[353, 332]
Right	[202, 230]	[296, 206]	[326, 232]	[340, 261]	[340, 302]
Right	[186, 220]	[278, 181]	[318, 203]	[332, 234]	[330, 281]
Right	[185, 217]	[276, 184]	[314, 205]	[330, 237]	[330, 284]
Right	[166, 208]	[260, 166]	[303, 185]	[313, 220]	[317, 263]
Right	[150, 201]	[250, 153]	[291, 177]	[304, 211]	[309, 253]
Right	[138, 194]	[238, 144]	[284, 165]	[295, 202]	[302, 248]
Right	[136, 193]	[236, 144]	[280, 166]	[291, 203]	[302, 248]
Right	[137, 194]	[236, 145]	[281, 165]	[291, 203]	[301, 247]
Right	[136, 194]	[236, 145]	[281, 165]	[291, 202]	[302, 247]

Рис. 3. Сбор пиксельных координат подушечек пальцев в DataFrame

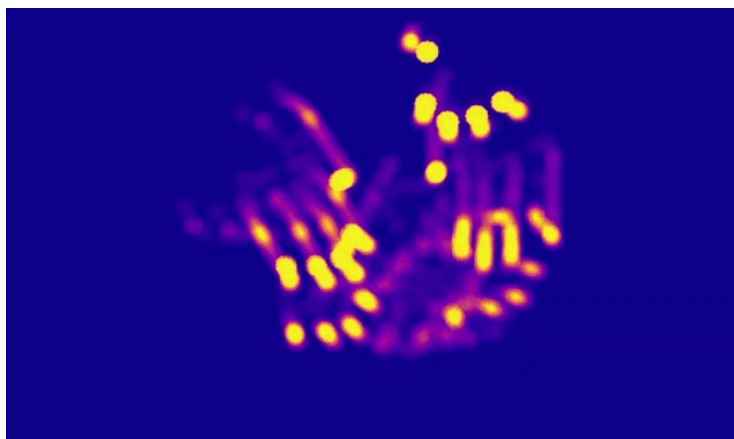


Рис. 4. Тепловая карта тактильных исследований

Обсуждение

На сегодняшний день аналогов данной разработке в области визуализации тактильных исследований незрячих и слабовидящих нет.

Заключение

Разработка программных решений для обучения и адаптации людей с ОВЗ может вывести эти процессы на новый уровень. При предоставлении визуализированных тактильных исследований педагогу, корректировка как группового обучения, так и индивидуального, будет может стать точной и полной.

Благодарности

Выражается благодарность лаборатории искусственного интеллекта СГУГиТ, на базе которого ведётся разработка данного проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шарапов А.А., Фролова М.В. Разработка тактильной карты для людей с ОВЗ // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2019. XV Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. студен-тов и молодых ученых "ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ": сб. материалов (Новосибирск, 24-26 апреля 2019 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2019. - С. 32-37.
2. Пошивайло Я. Г., Дмитриев Д. В., Лесневский Ю. Ю. Современное состояние и перспективы развития тактильной картографии // ИнтерКарто - Интер-ГИС-2014 «Устойчивое развитие территорий: картографо-информационное обеспечение»: Сб. материалов Международной конференции (Белгород, 23-24 июля 2014 г.). - № 20. - Белгород: изд. БГНИУ, - 2014. - С. 467-470. DOI: 10.24057/2414-9179-2014-1-20-467-470
3. Соколов В. В. Эволюция тифлоинформационных средств // Дефектология / Ред. Н. Н. Малофеев, И. А. Коробейников. - 2009. - № 5. - С. 57-63.
4. . Hagood L. A standard Tactile Symbol System: Graphic Language for Individauls who are Blind and Unable to Learn Braille. Life Skill Department, Texas School for the Blind and Visually Im-paired [Электронный ресурс] // Life Skill Department, Texas School for the Blind and Visually Impaired. - Режим доступа: from <https://www.tsbvi.edu/selected-resource-topics> - Загл. с экрана.
5. Devpractice Team. Python. Визуализация данных. Matplotlib. Seaborn. Mayavi. - devpractice.ru., 2020. – 412 с.

Разработка устройства «Smart Mirror»

А. О. Гаськова^{1}, Р. В. Гришин¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: gaskova11@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о целесообразности создания и внедрения умного устройства «Smart Mirror», система его устройства и пользу, которую оно может принести. В результате проведенного авторами исследования даются рекомендации о методиках и ситуациях использования таких умных зеркал. Статья знакомит с комплектующими компонентами, из которых состоят устройства «Smart Mirror» и рассказывает принцип их работы.

Ключевые слова: умное зеркало, устройство, робототехника

Development of the "Smart Mirror" device

A. O. Gaskova^{1}, R. V. Grishin¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: gaskova11@mail.ru

Abstract. The article examines the feasibility of creating and implementing a smart device "Smart Mirror", the system of its device and the benefits it can bring. As a result of the study conducted by the authors, recommendations are given on the methods and situations of the use of such smart mirrors. The article introduces the components that make up the "Smart Mirror" devices and explains how they work.

Keywords: smart mirror, device, robotics

Введение

В век развития технологий люди научились изобретать различные устройства, позволяющие им всячески облегчать свою работу. На сегодняшний день почти у каждого изобретенного устройства появляется его улучшенная версия. В такие бытовые приборы как холодильники, колонки, а также автомобили и т.д. внедряются все возможные датчики и электроника, переводя их в разряд «умных» устройств.

Одной из проблем современного общества является трата огромного количества времени на совершение своих обыденных занятий. Например, таким является поход по магазинам за одеждой. Многие люди теряют свое свободное время на поиски комфортных и красивых вещей. Найти одежду своего размера, определённого цвета, из хорошей ткани и отличного качества становится сложнее из-за большого количества новых магазинов и площадей, где продается одежда. Использование интернет-магазинов частично решает данную проблему, но появляется другие, ввиду не всегда стандартизированных размеров одежды, невозможность здесь и сейчас примерить понравившуюся вещь и др.

Решением таких проблем может стать устройство «умное зеркало», которое возможно применять как для различных магазинов одежды, так и для домашнего использования покупая в онлайн.

Данный проект «умного зеркала», позволит улучшить покупательский опыт от офлайн и онлайн покупок.

Для реализации цели выполнены следующие задачи:

- рассмотрен принцип работы устройства «Smart Mirror»;
- проведены исследования функциональных возможностей «Smart Mirror»;
- проведен социологический опрос и проанализированы результаты;
- предложена усовершенствованная версия «Smart Mirror».

Материалы и методы

Идеи о создании «умного зеркала» зародились еще несколько лет назад, но, до сих пор, широкого распространения и практического внедрения в массовое производство эта идея не получила.

Smart Mirror – это двустороннее зеркало со встроенным дисплеем за стеклом. Помимо отражения на поверхности зеркала может отображаться все, что необходимо пользователю, благодаря дисплею. Например, текущее время, прогноз погоды, планы на день и многое другое [1, 2]. В устройство можно поместить датчики движения и освещенности, которые отслеживают перемещения пользователя и увеличивают яркость освещения, когда перед зеркалом находится человек.

«Умные зеркала» могут быть любого размера, от небольших настольных зеркал до зеркал в полный рост человека. Smart Mirror состоит из трех компонентов: двустороннее зеркало, дисплей и компьютерное устройство [3].

Двустороннее зеркало: обычное зеркало, имеющее пленку за стеклом, которая отражает весь входящий поток света. Это позволяет видеть в зеркале отражение предметов. Двустороннее зеркало отражает свет с одного направления и позволяет ему проходить с другого направления. Примером такого зеркала служит зеркало в полицейских комнатах для допроса. В Smart Mirror его используют для того, чтобы свет от дисплея проходил через зеркало.

Дисплей располагается за двусторонним зеркалом. Это используется для отображения любой информации или модулей для вашего умного зеркала. Дисплей может быть того же размера, что и зеркало, или он может быть меньше зеркала [4].

Компьютер должен запускать и обрабатывать информацию, которую можно увидеть на экране «умного зеркала». Чаще всего в таких устройствах используют одноплатный компьютер Raspberry Pi, который часто применяют при разработке устройств [5].

Устройство «умное зеркало» – это зеркало, которое отображает различную информацию интересную своим пользователям. Его можно настроить таким образом, чтобы человек мог видеть не только себя, но и информацию, облегчающие его рутинные дела. Например, отображения местных прогнозов погоды, сводок новостей, предстоящего календарного расписания, каналов социальных сетей и т. д.

Также в «умное зеркало можно интегрировать голосовых помощников, таких как Siri или Google Home Assistant, после чего можно будет выполнять управление устройством через голосовой ввод, устанавливать напоминания или управлять другими умными устройствами [3].

В своей задумке устройство «Smart Mirror» может подарить приятный и комфортный опыт поиска подходящей одежды. Создав «Smart Mirror», работающий как каталог товаров, то он станет незаменимым оборудованием для покупки одежды. Принцип его работы заключается в следующем: в устройство подключено к базе магазина так, чтобы человек мог видеть каталог со всей одеждой, имеющаяся в магазине. В каталоге можно применить параметры поиска одежды, в которых каждый сможет настроить цвет, материал, цену, стиль и тип одежды. При выборе той или иной вещи она автоматически будет «примеряться» на человеке. На экране зеркала можно будет увидеть отражение с выбранной одеждой, посмотреть, как она смотрится и сидит на нем, узнать какой размер подойдет именно ему. Всё благодаря машинному зрению, которое позволит «Smart Mirror» определять пользователя и применять его индивидуальные настройки и предпочтения к характеру отображаемой информации. «Smart Mirror» показывает реалистичную картинку с одеждой на человеке так, чтобы он мог увидеть, как выглядит в ней без каких-либо приукрашиваний. Если человеку необходимо потрогать материал, из которого состоит вещь, то для этого в магазинах можно будет поставить по одному экземпляру одежды. Это позволит людям избежать огромные очереди в примерочных, а также запачканные и дефектные вещи.

Данная версия устройства «Smart Mirror» принесет пользу не только покупателям, но и продавцам. С ним можно будет улучшить процессы выкладки товара, учета инвентарных запасов, добиться соответствия запасов данным систем учета, качества обслуживания покупателей и сокращения количества найма обслуживающего персонала.

Со временем это устройство может стать незаменимыми помощниками не только в магазинах, но и в «Умном доме». Создав систему с данными о магазинах с одеждой, человек сможет, не выходя из дома, примерить и заказать вещи.

Результаты

Проведя опрос среди людей разных полов и возрастов, можно сделать следующие выводы. Людям нравится ходить по магазинам в поисках одежды, но несмотря на это они тратят очень много времени. Помимо того, что они ходят по разным магазинам, рассматривают множество различных моделей вещей. Одной из самых распространённых проблем является долгие очереди в примерочные и к кассам, постоянные переодевания, расположение вещей и т. д. Именно поэтому можно сделать вывод о необходимости разработки и в магазинах устройства для быстрого поиска подходящей одежды, позволяюще получать удовольствие от этого процесса.

Обсуждение

Данное устройство может получить широкое применение как в системах «умный дом», которое позволяет изменить привычный для нас процесс онлайн покупок одежды, так и для магазинов, которое позволит сэкономить время для выбора одежды, а также ее примерки, не говоря уже о удачно подобранном размере. Движение к развитию данной технологии позволит оценить недостающие моменты, требующие улучшений и доработок.

Заключение

Преимущество данного «Smart Mirror» заключается не только в экономии времени, но и в экономии эмоциональных сил. С этим устройством человеку не придётся переживать о том, что он не может найти желанную вещь. Быстрый поиск по необходимым критериям предоставит варианты одежды и человек сможет выбрать нужную ему. Покупка одежды станет удовольствием, которое захочется испытывать вновь и вновь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Apurva J., Prerana S., Sanya V. Srishti S. IoT based smart mirror with news and temperature // International journal of creative research thoughts (IJCRT). – 2020. – Vol. 8
2. Gokila R., Arun Kumar P., Deepak Kumar S. Athul R., Sakthivel S. Home automation using smart mirror with raspberry pi // International journal of communication and computer Technologies (IJCCTS). – 2019. – Vol. 8
3. Ravi K., Naresh Badu K., Banoth Praveen N. Implementation of home automation using smart mirror // International journal of innovative research in computer and communication engineering. – 2018. – Vol. 6
4. Preeti R., Mr. Indra T. Design and development of smart mirror displaying real-time sensor data // International journal of engineering research & technology (IJERT). – 2019. – Vol. 8
5. Mayuri K., Manisha K. Novel approach of designing a smart mirror using raspberry pi // International journal of engineering technology science and research (IJETSR). – 2018. – Vol. 5

© А. О. Гаськова, Р. В. Гришин, 2022

Разработка бюджетного увлажнителя воздуха как элемента «Умного дома»

В. К. Голубцов^{1}, М. В. Фролова¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: vladgolubcov90@gmail.com

Аннотация. Такой фактор как влажность в жилом помещении имеет сильное влияние на здоровье и общее состояние человека. Сухой воздух иссушает организм, вызывает обезвоживание, плохую работоспособность, аллергию, ухудшение состояния кожи и повышает подверженность инфекциям. Сегодня на рынке представлен огромный ассортимент увлажнителей, но стоимость эффективных приборов слишком высока. По этой причине разработка бюджетного испарителя воздуха для улучшения качества проживания без больших денежных вложений является актуальным направлением. В ходе выполнения работы были рассмотрены виды увлажнителей, типы фильтров для них. В результате был спроектирован и реализован прототип увлажнителя воздуха, эффективность которого выше моделей, представленных на рынке в равной ценовой категории, а также рассмотрена возможность встраивание его в систему «Умный дом».

Ключевые слова: увлажнитель воздуха, умный дом, модель

Development of a budget air humidifier as an element of the "Smart Home"

V. K. Golubtsov^{1}, M. V. Frolova¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: vladgolubcov90@gmail.com

Abstract. Such a factor as humidity in a residential area has a strong impact on the health and general condition of a person. Dry air dries out the body, causing dehydration, poor performance, allergies, skin deterioration, and increased susceptibility to infections. Today, there is a huge range of humidifiers on the market, but the cost of effective devices is too high. For this reason, the development of a budget air evaporator to improve the quality of living without large financial investments is a relevant direction. In the course of the work, the types of humidifiers, types of filters for them were considered. As a result, a prototype air humidifier was designed and implemented, the efficiency of which is higher than the models presented on the market in an equal price category, and the possibility of integrating it into the Smart Home system was also considered.

Keywords: humidifier, smart home, model

Введение

Такой фактор как влажность в жилом помещении имеет сильное влияние на здоровье и общее состояние человека. Сухой воздух иссушает организм, вызывает обезвоживание, плохую работоспособность, аллергию, ухудшение состояния кожи и повышает подверженность инфекциям. Слизистые оболочки дыхательных путей теряют свою защитную функцию, облегчая доступ для вирусов и бактерий. Явные признаки пересушенного воздуха – постоянное першение

в горле и ночной кашель. Слизистая глаз также утрачивает свои защитные функции, что увеличивает риск заражения бактериальной инфекции. Кроме того, пересушенный воздух препятствует нормальному поступлению в организм кислорода. При длительном пребывании в такой атмосфере ухудшается самочувствие, концентрация внимания. Также, сухой воздух вызывает дополнительное раздражение у тех, кто носит контактные линзы. Поэтому необходимо внимательно следить за влажностью, используя гигрометр (специальное устройство, определяющее влажность в помещении с точностью до 1 %).

Всемирная организация здравоохранения рекомендует поддерживать влажность в жилом помещении на уровне 30%-60 %, оптимальный показатель – 45 % [1]. По ГОСТ [2] этот диапазон несколько другой: зимой оптимальный показатель – 30–45 %, летом – 30–65 %. К рекомендациям ВОЗ, впрочем, нужно относиться более внимательно, ведь стандарты ГОСТ нацелены, прежде всего, на инженеров и строителей, а не на самих жильцов.

Эту проблему можно решить с помощью увлажнителей воздуха [3]. Но модели увлажнителей воздуха, которые представлены на рынке имеют высокую цену или же малую эффективность. После комплексного анализа и изучения проблематики была сформулирована цель работы. Она заключается в разработке бюджетного увлажнителя воздуха, для достижения наиболее благоприятных условий для улучшения самочувствия и повышения иммунитета.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- выбор принципа испарения воды;
- выбор фильтра для увлажнителя;
- проектирование устройства;
- реализация устройства.

Методы и технологии

Для начала необходимо выбрать принцип испарения воды увлажнителем. Бытовые увлажнители, представленные на современном рынке, бывают трех типов: паровые, ультразвуковые и традиционные.

Паровые увлажнители обеспечивают увлажнение воздуха посредством распыления горячего пара. Принцип работы такого прибора весьма прост: вода подается в специальную емкость, в которой она нагревается и испаряется. Такой прибор не потребует специальных фильтров для очистки и будет прост в уходе. Недостатками таких моделей является повышенное энергопотребление и шум от устройства во время работы.

Следующим типом являются ультразвуковые увлажнители. Они создают холодный пар, состоящий из мельчайших частиц воды. «Измельчение» воды производится с помощью специальной мембраны, которая колеблется на высоких частотах. Один из ключевых минусов ультразвуковых увлажнителей – появление характерного белого налета на мебели в случае, если используется обычная водопроводная вода. Кроме того, если в ультразвуковом увлажнителе нет встроенного датчика влажности (гигрометра), он будет увлажнять воздух и после достижения необходимого уровня влажности.

В свою очередь, традиционные увлажнители увлажняют воздух, «продувая» его через кассету, фильтр или иной предмет, обильно смоченный водой. Таким образом, они работают по принципу естественного испарения. Умеренно очищают воздух в процессе работы за счет оседания части пыли в воде. Ключевые недостатки таких приборов – относительно невысокая производительность и необходимость регулярно менять воду и фильтр. Однако некоторые фильтры допускают повторное использование. Главное достоинство в том, что воздух не перенасыщается влагой. Оптимальный уровень влажности со временем начинает поддерживаться автоматически [4–7].

Из вышеперечисленных типов был выбран традиционный тип увлажнителей из-за простоты в создании такого устройства, пассивного увлажнения, а также очистки воздуха от пыли.

Для удешевления обслуживания устройства, был выбран фильтр типа НЕРА от компании Philips, по причине возможности многократного использования и низкой рыночной цены. Фильтр НЕРА – волокнистый материал с хаотично расположенными волокнами разной толщины, который сложен в форме гармошки [8–10].

Проектирование устройства началось с поиска подходящей емкости для воды, которая так же будет являться корпусом устройства. После были смоделированы и распечатаны 3D модели, для крепления фильтра (рис. 1) и корпусного вентилятора (рис. 2) и другие декоративные детали.

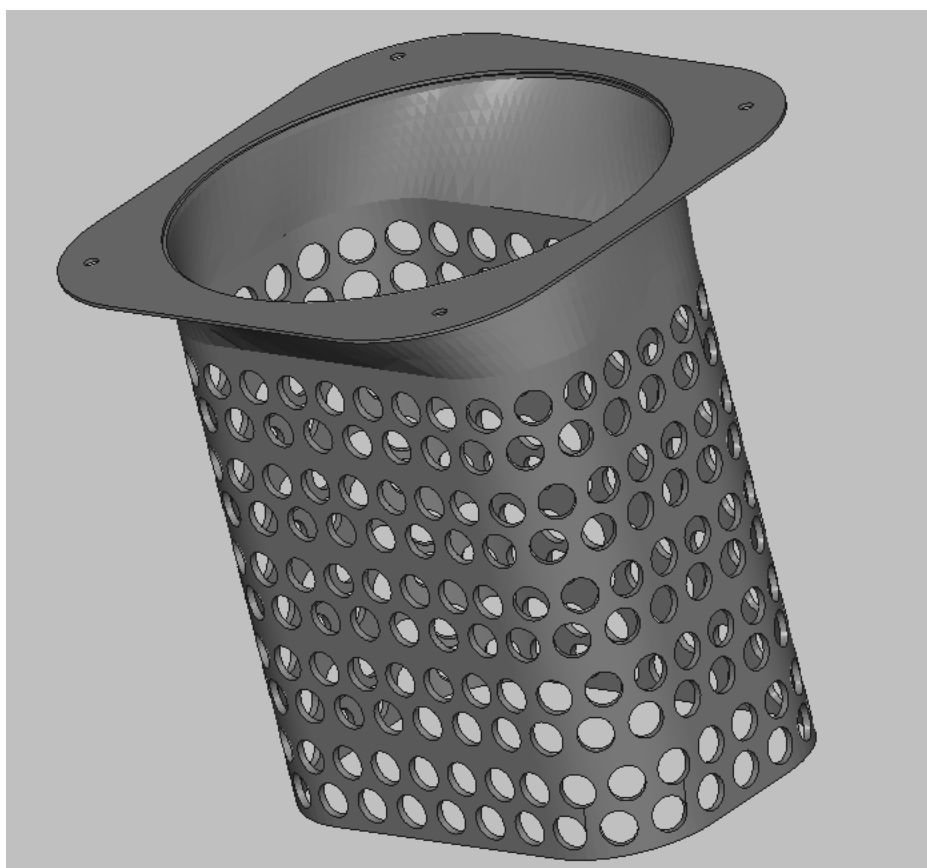


Рис. 1. 3D-модель детали для фильтра

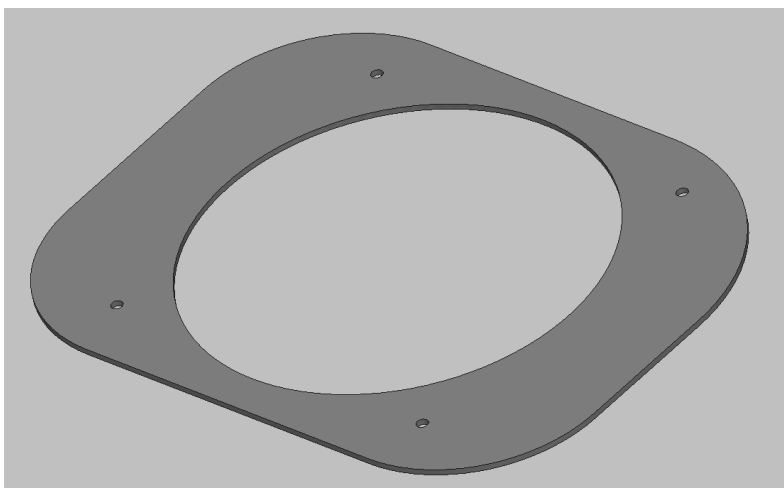


Рис. 2. 3D-модель детали для крепления корпусного вентилятора

Также был приобретен фильтр HEPA от компании Philips и блок питания на 9 вольт. В ёмкости были сделаны отверстия для циркуляции воздуха в устройстве. После сборки, устройство было готово к работе (рис. 3).



Рис. 3. Увлажнитель воздуха в собранном состоянии

Результаты

Были проведены испытания в жилой комнате с площадью 20 м²:

– в летнее время при влажности 24 % (до работы увлажнителя) прибор испарил 150 грамм воды в час. Через 4 часа работы устройства влажность в помещении стала равна 39 %, а расход воды уменьшился до 50 грамм воды в час;

– в отопительный сезон при влажности 19 % (до работы увлажнителя) прибор испарил 250 грамм воды в час. Через 5 часов работы устройства влажность в помещении нормализовалась на отметке 35 % влажности. Расход воды по истечении этого времени уменьшился до 70 грамм воды в час.

Спроектированное и реализованное устройство полноценно выполняет свою задачу. Аналогов по производительности и равной цене на актуальном рынке нет.

Обсуждение

Дальнейшее развитие проекта будет заключаться в:

- реализации автономного включения и выключения устройства;
- реализация удаленного управления и мониторинга;
- удешевление производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха в помещениях: сырость и плесень / ВОЗ, Европейское региональное бюро, 2014г. – 273 с.
2. Здания жилые и общественные: международный стандарт / Межгосударственный союз по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС), Москва Стандартиформ: 15 с.
3. Увлажнение воздуха. Системы и применение / П. Изельт, У. Арндт, М. Вильке, Евроклимат, 2004. – 212 с.
4. Какая влажность должна быть в квартире // atmeex. – URL: <https://atmeex.com/ru/kakaya-vlazhnost-dolzha-byit-v-kvartire/> (дата обращения: 22.01.2022).
5. Как выбрать увлажнитель воздуха: помогаем определиться с критериями // ixbt.com. – URL: <https://www.ixbt.com/home/humidifier-guide-2019.html> (дата обращения: 15.01.2022).
6. Какой увлажнитель воздуха выбрать для квартиры, дома и офиса? // breeeth.com. – URL: <https://breeeth.com/blog/uvlazhnitelivozdukh/ tipy-uvlazhniteley-vozdukh-i-ikh-osobennosti/> (дата обращения: 13.01.2022).
7. Сравнение увлажнителей воздуха // humidification.ru. – URL: <https://www.humidification.ru/sravnenie-sistem-uvlazhneniya-vozduha/> (дата обращения: 13.01.2022).
8. Бардадым В. Ю. Что важнее: высокая эффективность hera-фильтров или их производительность? // Инновационная наука. – 2021. – №1. – С. 15–18.
9. Азембаев А. А., Изотов А. А., Кусниева А. Е. Система воздухоподготовки производственного помещения по стандартам GMP // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2014. – №1
10. Кондратов А. П., Назаров В. Г. Технические средства очистки воздуха // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2015. – №5. – С. 37–47.

© В. К. Голубцов, М. В. Фролова, 2022

Внедрение системы «Smart университет» в вузы России

Р. В. Гришин¹, Е. А. Шевченко^{1}*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: shea2002@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о внедрении системы «Smart университет» в вузы России. Первым шагом подбирается оптимальный вариант использования данной системы для обеспечения безопасности университета при помощи биометрического контроля доступа. Следующим шагом было введение современных технологий в студенческие столовые. Таких, как: приложение, в котором будет возможность ознакомиться с меню, а также оставить отзыв или пожелания сотрудникам столовой, система датчиков и камер для своевременного обновления ассортимента, а также для бесконтактной оплаты путем биометрического сканирования. Третьим шагом рассматривается обеспечения условий комфортной среды обучения путем внедрения автоматизированных сценариев учебных процессов. Последним шагом является разработка единой учебной платформы, использующая различные алгоритмы, повышающие эффективность учебного процесса.

Ключевые слова: Smart университет, система биометрического доступа, бесконтактная оплата, учебное приложение

Implementation of the “Smart University” system in Russian universities

R. V. Grishin¹, E. A. Shevchenko^{1}*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: shea2002@mail.ru

Abstract. This article discusses the implementation of the Smart University system at Russian universities. The first step was to select the best option for using this system to ensure the security of the university by means of biometric access control. The next step was the introduction of modern technologies in the student canteens. Such as: an application, where you can see the menu and leave feedback or suggestions to the canteen staff, the system of sensors and cameras for the timely updating of the assortment, as well as contactless payment via biometric scanning. The third step is considered the provision of a comfortable learning environment through the introduction of automated learning scenarios. The last step is the development of a unified learning platform, which uses various algorithms to increase the efficiency of the learning process.

Keywords: Smart University, biometric access system, contactless payment, educational application

Введение

В современном мире преуспевают технологии, с каждым годом они появляются в разных сферах жизни. Таких, как медицина, социальная сфера, образование и т. д. Примером внедрения в жизнь технологий является покупка электронного билета на любое мероприятие, начиная с театра заканчивая зоопарком [5].

Можно бесконечно говорить, о преобладании технологий в нашей жизни, но сегодня мы поговорим о такой сфере жизни как образование. С каждым годом

образование набирает большую популярность, да, остался еще и рабочий труд, например, в селах или деревнях, но с постройкой городов, появилась нехватка именно квалифицированных специалистов с высшим образованием. По этой причине сейчас открывается множество вузов в разных городах по различным специальностям [1].

Главная задача учебного заведения – это обеспечить качественное получение знаний, но и нельзя забывать про комфорт и безопасность студентов во время учебного процесса. Наша задача обеспечить безопасность и комфортную среду для каждого обучающегося и сотрудника университета [7].

Методы и материалы

Бесспорно технологии с каждым годом выходят на новый уровень, и во многих учебных заведениях стараются внести их всё больше в учебный процесс. Поэтому необходимо добавить именно те технологии, которые упростят жизнь студентам и сотрудникам университета. При анализировании этих вопросов, было выделено несколько сфер, требующих трансформации [3].

В первую очередь была взята сфера безопасности. Как показал опрос, проведенный среди обучающихся вузов из разных городов, только 46 % студентов получают доступ в университет используя пластиковые карты, брелоки или же браслеты. Но этот метод контроля доступа нельзя назвать на 100% безопасным, ведь эти «пропуски» можно легко утерять, украсть или дать в пользование 3-ему лицу. Остальные же 54% студентов, каждый день посещают учебное заведение, в котором вообще не установлен контроль доступа (рис. 1) [10].

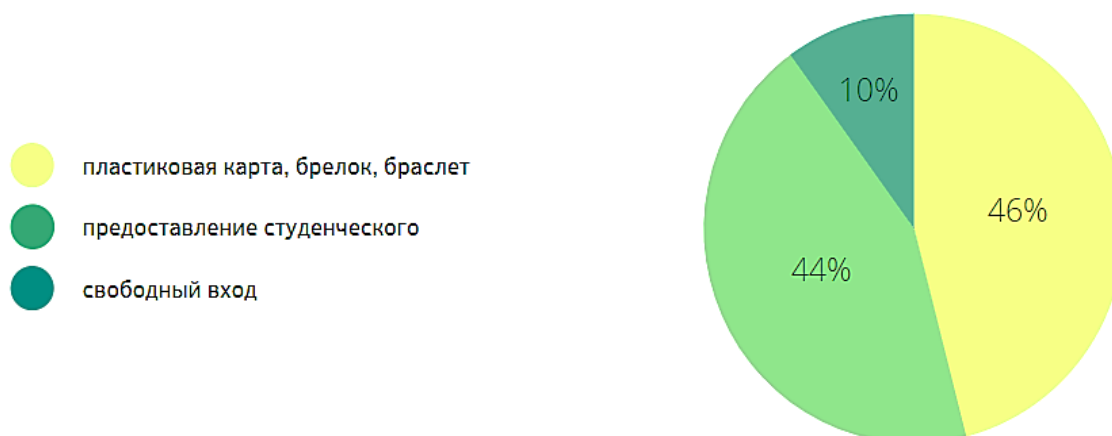


Рис. 1. Система доступа в университет

Проверка студенческого или же поиск пластиковой карты в сумке занимает некоторое время, из-за этого создаются очереди на входе, что тоже подтверждается результатами опроса (рис. 2).

Повысить качество контроля доступа в университет и сократить время ожидания своей очереди поможет биометрический сканер. Такой «пропуск» обладает

высокой надёжностью так, как принцип его работы заключается в распознавании структурной 3D модели человека, что позволит исключить доступ по фотографии человека. Устанавливается он на входе в учебное заведение, перед турникетом. Сканирование лица занимает пару секунд, можно считать, что доступ в университет предоставляется почти моментально и без каких-либо дополнительных проверок [13].

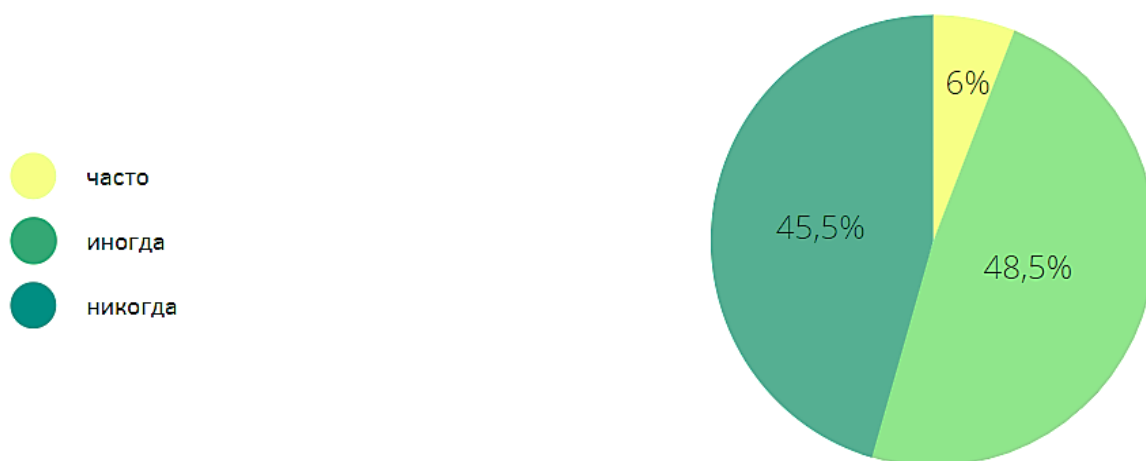


Рис. 2. Частота очередей на входе

Вторая рассматриваемая сфера касается питания. На данный момент во всех университетах страны имеется пункт общественного питания, так называемая столовая. Большая часть студентов питается именно в ней, но есть процент, который по различным причинам отдаёт предпочтение питания в иных заведениях, или вовсе питается дома (рис. 3).

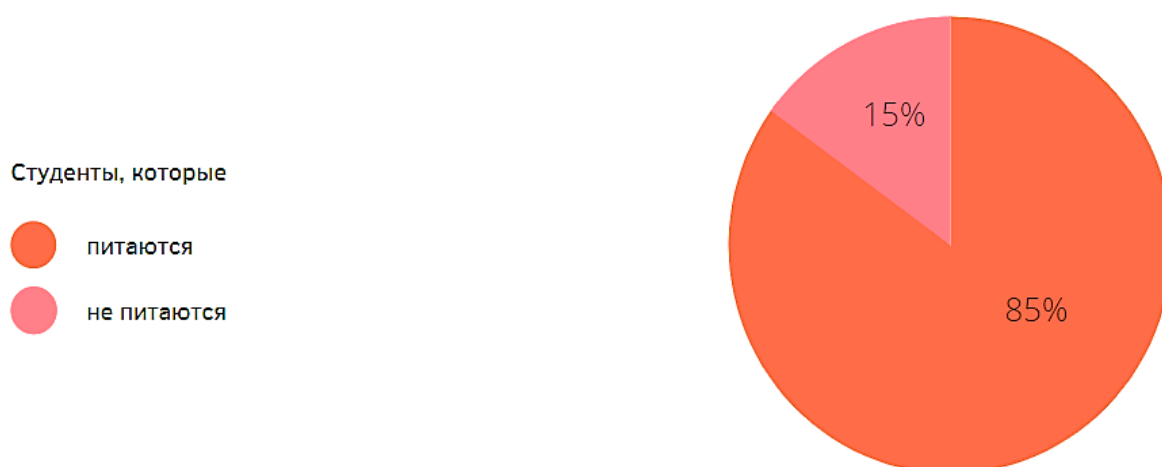


Рис. 3. Питание студенческой столовой

Самая главная проблема студенческих столовых — это очереди. Обычно за весь учебный день даётся только одна большая переменная, предназначенная для питания, от этого и возникают такие большие очереди (рис. 4).

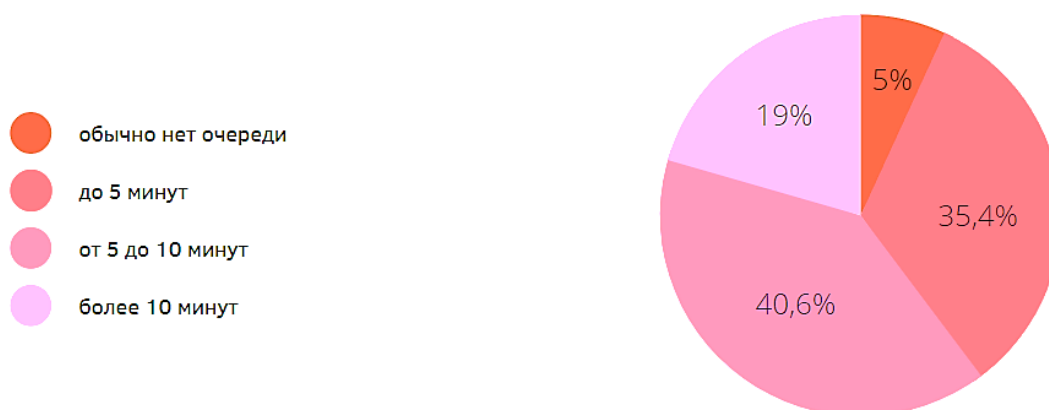


Рис. 4. Время, проведенное в очереди

Решение этой проблемы будет организация питания по системе «Шведский стол», занимаете удобное место, а после уходите по своим делам. Эта идея реализуется при помощи таких же биометрических камер, установленных по всему периметру столовой. Вам не нужно будет ждать оплаты, специальные камеры и датчики сделают все за вас, они проследят какие блюда вы взяли, а после произойдет списание средств с вашего электронного кошелька. Но это не единственная их функция, также в их задачу входит контролирование количества ассортимента. Как только будет заканчиваться какое-либо блюдо, на устройство кухни придет уведомление. Таким образом на столах всегда будет много разнообразного горячего.

Третья сфера касается обучения. Во многих университетах студенты выполняют практические задания на аудиторных компьютерах (рис. 5) [15].



Рис. 5. Частота работы за аудиторными ПК

У каждого преподавателя и обучающегося будет создана своя учетная запись, в которой будут содержаться все необходимые для работы файлы и приложения. Во-первых, это сокращает время, затрачиваемое на переписывание материала с документа себе в тетрадь, во-вторых, все необходимые записи будут храниться в одном месте и не будет необходимости постоянно пересылать их себе в социальных сетях, загружать на облако или вовсе хранить на внешних носителях. Это в разы упростит жизнь преподавателям и студентам [9].

Благодаря учебной учетной записи можно будет отслеживать посещаемость, но далеко не все аудитории оборудованы компьютерами, а в лекционных их и вовсе нет. По этой причине предлагается оборудовать все остальные кабинеты биометрической системой доступа [14].

Для повышения качества образовательного процесса и работы университета предлагается внедрить единую платформу, которая будет давать доступ ко всем возможным ресурсам через одно приложение [2].

Результаты

Подводя итоги, можно сделать вывод о необходимости внедрения системы «Smart университет» в вузы России [12]. Как показало исследование, есть сферы, которые требуют доработки и не могут полноценно функционировать в данный момент табл. 1.

Таблица 1

Необходимость внедрения системы «Smart университет»

Сфера	Необходимо	Под вопросом	Нет необходимости
Безопасность	30 %	36 %	34 %
Питание	51 %	39 %	10 %
Образование	37 %	52 %	11 %

Обсуждение

В университеты технологии внедряются отдельными блоками. Создаются и используются разные учебные платформы, что заставляет скачивать несколько приложений и создавать в них аккаунты [11]. Объединение различных технологий, применяемых в образовательном процессе в одну единую систему, позволит студентам и преподавателям пользоваться всеми возможностями внедряемых технологий, при этом иметь один аккаунт и использовать всего одно приложение [6].

Заключение

Для исследования системы «Smart университет» было поставлено несколько целей. Проведен опрос. Таким образом, с уверенностью можно сказать достигнуты поставленные задачи или нет. Как показало голосование, студенты нужда-

ются в новых технологиях, а наша цель, показать каким может быть «Умный университет» [8]. Считаем, что эти идеи будут полезны нынешним вузам [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данько, Т. П., Масленников, В. В. О модернизации потенциала университета и проектном управлении. размышления вслух. Вестник УГАЭС. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2014. – № 3. – С. 76–82.
2. Днепровская, Н. В. Ключевые понятия концепции смарт-образования / Н. В. Днепровская, Е. А. Янковская // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. ИНИОН РАН. – 2015. – С. 23–28.
3. Елиферов, В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – Москва : Стандарты и качество. 2009.
4. Каптур, В. Умные университеты – основа устойчивых городов. / В. Каптур. // Умные устойчивые города: технологические тренды, истории успеха и перспективы. – 2019. – С. 2–8.
5. Комлева Н. В. Модели и инструменты инновационного развития образования в открытой информационной среде: Монография. – Москва : МЭСИ, 2013. – 199 с.
6. Лиферов, А. П. Образование в стратегиях ТНК. / А. П. Лиферов // – Москва : Порталус, 2007.
7. Манахов, С. В., Рыжакова, А. В. Основные тенденции развития высшего образования в России: количественные и качественные аспекты. Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2014. – № 10. – С. 19–28.
8. Нестеров, А. В. Приведет ли смарт-образование к «закату» университетов? // Компетентность. – 2015. – № 2. – С. 2–7.
9. Норенков, И. П. Информационные технологии в образовании / И. П. Норенков, А. М. Зимин. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 352 с.
10. Сошников, Д. Открытые системы. – 2015. – № 2. – С. 32–33.
11. Сухорукова, О. Б. Особенности управления образовательными процессами в вузе. Ползуновский альманах. – 2009. – № 1. – С. 171–180.
12. Тихомиров В. П. Мир на пути Smart Education: новые возможности для развития// Открытое образование. – 2011. – № 3. – С. 22–28.
13. Черняк, Л. Промышленный Интернет. Открытые системы. 2013. – № 4. – С. 52–54.
14. Шарипбаев А. А., Барлыбаев А. Б. Методология СМАРТ образования как новая форма образовательной услуги // Вестник КазНТУ. – 2015. № 5. – С. 320–326.
15. Шевцова И. Учебно-методическая поддержка студентов в учебном процессе с использованием свободных веб-сервисов // Сборник докладов и тезисов Форума Преподаватель в среде e-learning. – Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2014. – С. 142–146.

© Р. В. Гришин, Е. А. Шевченко, 2022

Шарнирный механизм с тремя степенями свободы: решение для перехода к модульной робототехнике

Д. Д. Салогуб^{1}*

¹ ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники», г. Москва, Российская Федерация

* e-mail: salogub.d@mail.ru

Аннотация. Конкурентная борьба в области технологического превосходства сегодня в большой степени определяется уровнем развития робототехники, одним из ключевых направлений развития которой по многочисленным данным, является унификация процесса проектирования и конструирования робототехнических систем. Автором статьи была предложена конструкция шарнирного механизма, рабочий орган которого обладает тремя степенями свободы, что позволяет применять такой механизм в широком спектре робототехнических систем путем их количественной комбинации. По результатам выполненной НИР впервые был создан лабораторный макет, выполнены имитационные и натурные исследования. По результатам получены аналитическая и экспериментальная зависимости конструкционных параметров механизма. Разработка на основе шарнирного механизма унифицированного мехатронного модуля создаёт предпосылки для интенсификации развития практической робототехники за счет перехода к алгоритмическим методам проектирования и производства робототехнических комплексов, включающих манипуляторы. Снизит эксплуатационные затраты на всех этапах жизненного цикла продукта, обеспечивая условия для широкого практического применения робототехники.

Ключевые слова: робототехника, шарнирный механизм, мехатронный модуль, унификация, конструирование, развитие

Articulated mechanism with three degrees of freedom: a solution for the transition to modular robotics

D. D. Salogub^{1}*

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research University "Moscow Institute of Electronic Technology", Moscow, Russian Federation

* e-mail: salogub.d@mail.ru

Abstract. Competitive struggle in the field of technological superiority today is largely determined by the level of development of robotics, one of the key areas of development of which, according to numerous data, is the unification of the process of designing and constructing robotic systems. The author of the article proposed the design of a hinged mechanism, the working body of which has three degrees of freedom, which makes it possible to use such a mechanism in a wide range of robotic systems by means of their quantitative combination. Based on the results of the research work, a laboratory model was created for the first time, simulation and full-scale studies were carried out. Based on the results, analytical and experimental dependences of the design parameters of the mechanism were obtained. The development of a unified mechatronic module based on a hinged mechanism creates the prerequisites for intensifying the development of practical robotics through the transition to algorithmic methods for designing and manufacturing robotic systems, including manipulators. Will reduce operating costs at all stages of the product life cycle, providing conditions for a wide practical application of robotics.

Keywords: robotics, hinged mechanism, mechatronic module, unification, design, development

Зачастую роботы создаются «с нуля». Значит, любая следующая разработка требует большого количества высокооплачиваемого времени разработчиков, производственников, ремонтников. Это сдерживает расширение сфер и объемов практического применения роботов.

Основная функция роботов и манипуляторов, это воспроизводить двигательные функции биологических систем, которые осуществляются во время выполнения тех или иных технологических операций, по большей части имитируют движения верхних и нижних конечностей человека. Задача для механиков состоит в том, чтобы создать механизмы, позволяющие воспроизвести их «технически». Своим техническим решением конструктор должен достигать высокой функциональности и избыточности: способность воспроизводить не два-три, а целый обширный класс движений, что в какой-то степени позволит моделировать универсальность конечностей человека и большое число степеней подвижности исполнительных органов, что именно и обеспечивает высокий уровень функциональности. Высокая функциональность и высокая избыточность, это две главные взаимосвязанные особенности систем робототехники, которые вызывают к жизни большинство связанных с ней научных и практических проблем. Конкурентная борьба в области технологического превосходства сегодня в большой степени определяется уровнем развития робототехники. Важной задачей является разработка исполнительных органов, адаптированных к создаваемому искусственному интеллекту [1]. Особый потенциал несет в себе унификация, особенно в робототехнике военного и специального назначения [2, 3].

Все более осознается необходимость создания универсальных систем, обеспечивающих исполнение широкого круга практически необходимых задач и манипуляций за счёт возможности только перепрограммирования при использовании унифицированных узлов, и модулей для их конструирования.

Уже предложены рынку и внедряются унифицированные шарнирные механизмы. Например, двигатели Колморген, это «шарнир» с одной степенью свободы. Можно отметить и работы по модульности роботов фирмы Acutronic Robotics, правда в области аппаратного обеспечения, которое делает возможной переход к модульной робототехнике [4]. Обзор разработок лидирующих в этой области фирм показывает, актуальность создания унифицированного мехатронного модуля.

Модульность в робототехнике позволяет устранить ряд факторов, сдерживающих её развитие, разрушая устойчивый стереотип о «элитарности» робототехники, который значительно сдерживает привлечение в эту отрасль огромного числа инженерных кадров, парадоксальность возможных предложений которых и в технических решениях, и в прикладном применении потенциально способна обеспечить взрывное развитие робототехники. С этой целью рационально создание и производство мехатронных модулей с заложенным в них избыточным потенциалом движений, реализация которых при практическом применении могла бы осуществляться за счет переключения прилагаемого программного обеспечения.

Рука или нога человека представляет собой пере избыточную разомкнутую кинематическую цепь стержневого типа. Наиболее подвижными являются плечевой и тазобедренный суставы, обеспечивающие перемещение рабочего органа в трех плоскостях.

Обратив внимание, что и плечевой и тазобедренный суставы в первом приближении – это сферические шарниры, такое решение природы было взято нами за основу. Была поставлена цель – создание шарнирного механизма, обеспечивающего не только возможность перемещения рабочего органа, но и его привод. Так, чтобы один такой шарнир был способен заменить любой из суставов только за счет установки соответствующей программы, выбирая одну из 6 стандартных, по количеству видов суставов. Это обеспечивает имитацию движения манипуляторов и протезов конгруэнтно движению имитируемым фрагментам опорно-двигательной системы человека.

Исходной точкой в разработке конструкции послужило известное решение, выполненное в виде сферического сопряжения поверхности которого оснащены плоскими электромагнитами. Выполненная лабораторная реализация этого решения показала его работоспособность. Но по конструкционным характеристикам, выполненный макет не предполагает возможность его практического применения [5].

В процессе выполнения НИР было принято решение сохранить сферическое сопряжение, выполнив три таких сопряжения по принципу матрешки. Предусматривалось использование в качестве энергоносителя либо сжатый воздух, либо жидкость, которые должны были подаваться к приводам, расположенным в местах сопряжения, по каналам, организованным в теле каждой из сфер [6].

Сама конструкция шарнира представляет собой три низшие кинематические пары, обеспечивающие независимое возвратно-поступательное вращение по трем осям, под воздействием давления рабочего тела – жидкости, объединенные в один механизм (рис. 1). Таким образом в конструкцию был интегрирован и привод механизма [7, 8].

Практическая реализация осуществлялась по сборке, выполненной в программе Solidworks с применением технологии SLA/DLP фотополимерным 3D принтером Anycubic Photon MONO X, что позволило изготовить детали, собрать механизм и в лабораторных условиях не только доказать работоспособность конструкционного решения, но и обеспечить исследование его силовых характеристик [9, 10].

В процессе разработки и симулирования работы шарнирного механизма нами были использованы программные приложения Cinema 4D, Solidworks 2019 SP 4.0. и дополнение к Matlab – «Robotics Toolbox» [11]. Первоначально методом программной имитации на базе Cinema 4D, были исследованы рабочая зона одного и двух шарнирных механизмов, соединенных звеном постоянной длины (рис. 2) [12, 13, 14].

Установлено, что рабочая зона предлагаемого шарнирного механизма представляет собой тонкую сферическую оболочку сектора, радиусом равным расстоянию от центра вращения, до рабочего органа, с углом у основания 120°

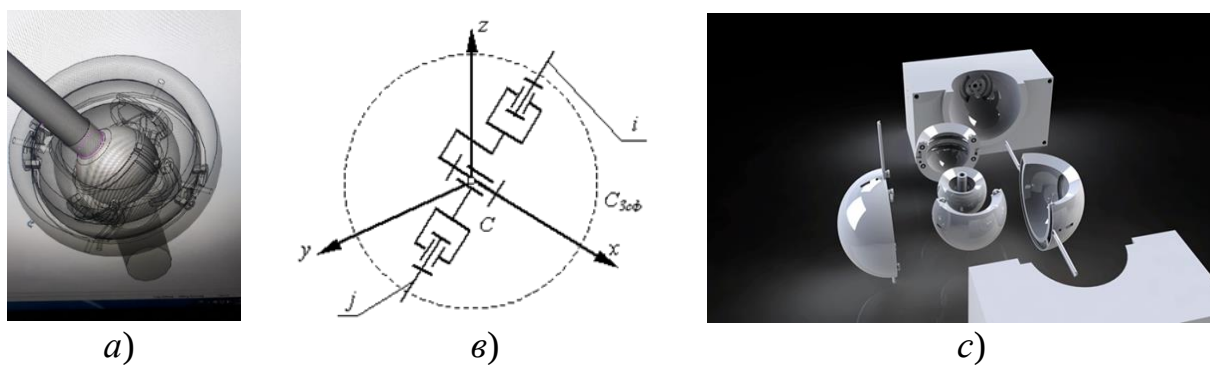


Рис. 1. Конструкция шарнирного механизма:

а) визуализация каналов шарнирного механизма; б) эквивалентное кинематическое соединение; в) концепт сборки, Solidworks

Установлено, что рабочая зона предлагаемого шарнирного механизма представляет собой тонкую сферическую оболочку сектора, радиусом равным расстоянию от центра вращения, до рабочего органа, с углом у основания 120° .

При работе двух шарнирных механизмов, соединенных связью переменной длины «толщина» рабочего поля будет определяться величиной изменения длины связи.

Следует отметить, что два унифицированных шарнирных механизма, соединенных звеном с возможностью изменения его длины, могут полностью обеспечить работу известных манипуляторов с 7 конструктивными элементами и таким же количеством степеней свободы, значительно сокращая разнообразие конструктивных элементов.

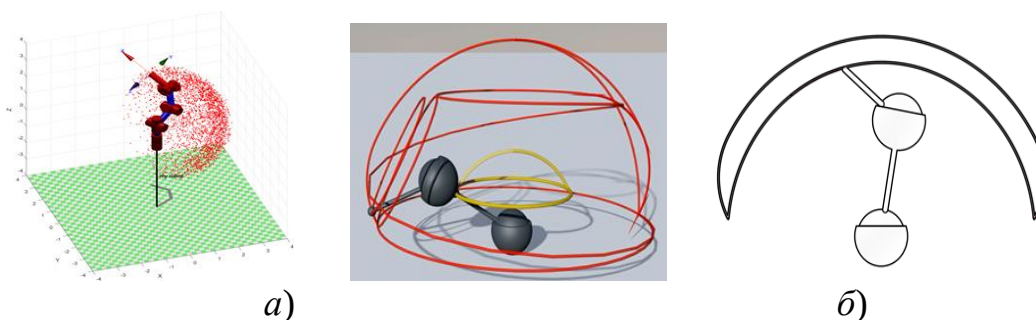


Рис. 2. Симуляция рабочей зоны:

а) «Robotics Toolbox», Matlab; б) Cinema 4D, два шарнирных механизма, связь постоянной длины

Программное обеспечение «Robotics Toolbox», Matlab, позволило реализовать решение прямой задачи кинематики для манипулятора, состоящего из трёх механизмов, каждый из которых, в свою очередь, состоит из двух сопряжений сферических поверхностей, оси вращения которых пересекаются в одном центре. Каждое сопряжение обеспечивало смещение на 60 градусов в обе стороны от вертикального положения.

Особенности программной реализации симуляции процессов как в первом, так и втором случае, не лишены недостатков. В частности - отсутствие возможности моделирования при трёх степенях свободы унифицированного шарнирного механизма.

Это подтвердило необходимость персональной разработки программного решения прямой и обратной задач кинематики для разомкнутого манипулятора с N шарнирами и $N-1$ связями переменной длины [15].

В рамках НИР был создан лабораторный макет шарнирного механизма, позволивший выполнить лабораторные испытания конструкционных характеристик [16].

Определение усилий на рычаге регистрировалось в зависимости от давления рабочего тела. Схема макетного образца, подготовленного для проведения экспериментального определения усилий рабочего органа и схема реакций представлены на рис. 3. [17]. Подача энергоносителя осуществлялась напрямую по гидропроводу 9, через проходной кран 8, в гидроаккумулятор 7, давление в котором контролировалось манометром 6. Трехходовым краном 5 менялось направление перемещения рабочего органа макетного образца шарнирного механизма 1, рабочий орган был выполнен в виде рычага с уравновешенным коромыслом. Упор 3 под одним плечом коромысла ограничивал ход рабочего органа, чтобы ограничить перемещение, освобождая от необходимости при расчётах учитывать векторность измеряемого усилия, а второе плечо присоединялось к динамометру, в нашем случае к электронным весам.

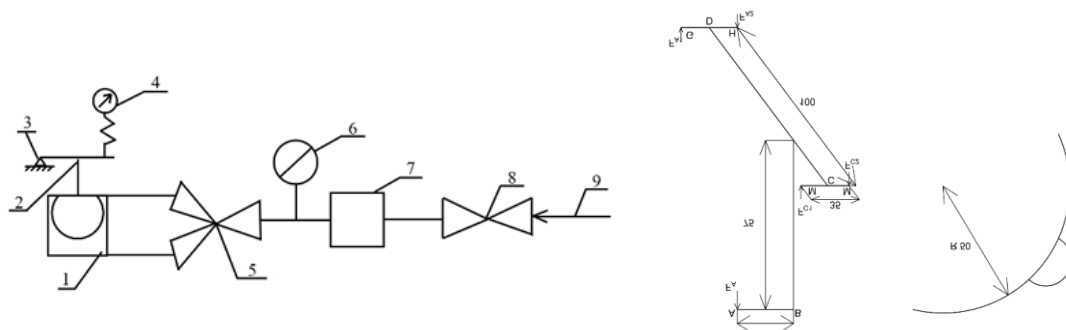


Рис. 3. Схема установки для определения усилий и схема сил

Из схемы (рис. 3) очевидно, что

$$M = 4 S \text{ лоп} P r, \text{ Нм}, \quad (1)$$

где 4 – количество лопаток, шт., S – рабочая площадь лопатки, м, P – давление жидкости, Па, r – радиус вращения центра инерции рабочей части лопатки, м.

Обработка полученных данных осуществлялась методами математической статистики. Экспериментальные значения усилий на рабочем органе составили выборки, соответственно давлению в системе. Были определены выборочные

средние и дисперсии. Согласие распределений в выборках с нормальным оценивалось по оценкам асимметрии и эксцесса [18–22]. Применение данного критерия было вызвано незначительными объемами выборок. Согласно расчетам, нулевая гипотеза о нормальном распределении была принята для всех выборок. Дополнительная проверка гипотезы однородности дисперсий с применением критериев Фишера-Снедекора, а различия средних выборочных – по критерию Стьюдента, позволила объединить их в одну совокупность. Для аппроксимации функции одной переменной были применены методы регрессионного анализ. По результатам была получена линейная регрессия: $y = 0,77x - 0,47$.

Коэффициент линейной парной корреляции составил – 0.96, коэффициент детерминации – 0.92.

Таким образом, макетные образцы, выполненные с применением аддитивных технологий, позволили осуществить сборку с практической реализацией перемещения рабочего органа и выполнить ряд экспериментов по определению развиваемых рабочим органом усилий. Было зафиксировано, что рабочая зона составила не менее одногостерадиана, при 3 степенях свободы. Усилие рабочего органа уже при рабочем давлении 70 бар составляет 20 ньютон-метр. Габаритные размеры – диаметром 150 мм. Расчетная точность доставки рабочего органа – от 1,25 мм на 1 метр. Глубина рабочей зоны определяется длиной связи между соединяемыми в манипулятор шарнирами.

Выводы.

1. Решение вопросов унификации является актуальным для отечественной робототехники.

2. Применение предлагаемого шарнирного механизма обеспечивает высокую функциональность разомкнутых кинематических цепей стержневого типа за счёт избыточности, создавая предпосылки для перемещения рабочего органа, конгруэнтно человеческим движениям, обеспечивая возможность установки и работы в ограниченных пространствах и совместно с другими роботами.

3. Конструкционные характеристики шарнирного механизма находятся в практически применимых интервалах.

4. Коэффициент обслуживания манипулятора с тремя шарнирными механизмами равен единице.

5. Необходимо интенсифицировать работы по созданию унифицированного мехатронного модуля на основе разработанного шарнирного механизма.

Автор выражает глубокую благодарность Фонду содействия инновациям, оказавшем финансовую поддержку в реализации выполненного исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Робототехника и ее научные проблемы // Научно-популярный журнал Познавайка. – URL: <https://www.poznavayka.org/nauka-i-tehnika/robototekhnika-i-ee-nauchnyie-problemyi/> (дата обращения: 13.12.2021).
2. Стандартизация для унификации процессов создания робототехнических комплексов // Технологии Национальной ассоциации нефтегазового сервиса. – URL: <https://nangs.org/news/technologies/standartizatsiya-dlya-unifikatsii-protsessov-sozdaniya-robototekhnicheskikh-kompleksov> (дата обращения: 13.12.2021).

3. Унификация боевых роботов и модулей вооружения // armsblog.ru военная техника. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/armsblog/unifikaciia-boevyih-robotov-i-modulei-vooruzeniia-5cfb99c0ba657800b0cc3d33> (дата обращения: 13.12.2021).
4. Небольшое устройство для унификации робототехники ... // Любители Linux. – URL: <https://www.linuxadictos.com/ru/ros-dispositivo-robotica.html> (дата обращения: 13.12.2021).
5. Salogub Dmitrii, Mecanism articulat al manipulatorului, INVENTII 4619, B1,MD - BOPI 2/2019.
6. Патент РФ № 2020135880, 31.10.2020. Салогуб Д. Д. Шарнирный механизм манипулятора // RU 2 756 279 C1. 29.09.2021 Бюл. № 28.
7. Салогуб Д. Д. Разработка шарнирного механизма манипулятора, интегрированного с двигателями, обладающего не менее, чем тремя степенями свободы для использования в унифицированных мехатронных модулях, применяемых при конструировании антропоморфных и других робототехнических систем // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2020» / Отв. ред. И. А. Алешковский, А. В. Андриянов, Е. А. Антипов. – Электрон. текстовые дан. Секция «Математика и механика» (1500 Мб.) – М.: МАКС Пресс, 2020.
8. Салогуб Д. Д. Компьютерная графика и 3d-моделирование в процессе разработки шарнирного механизма унифицированного мехатронного модуля с тремя степенями свободы для конструирования робототехнических систем // Инженерная графика и трехмерное моделирование. Молодежная научно-практическая конференция : сб. научных докладов (3 марта 2021 г., Новосибирск). – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – с. 66–72.
9. Салогуб Д. Д., Сарыгин М. С. Проектирование унифицированного мехатронного модуля на базе шарнирного механизма для конструирования робототехнических систем // Актуальные проблемы информатизации в цифровой экономике и научных исследованиях. Международная научно-практическая конференция: тезисы докладов. – М.: МИЭТ, 2019. – С. 83.
10. Салогуб Д. Д. «Исследование унифицированного шарнирного механизма мехатронного модуля для конструирования робототехнических систем // Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Образование в военно-инженерном деле: теория и практика» Часть II. – Тюмень: ТВВИКУ, 2020. – С. 228
11. Бжихатлов И. А. Моделирование робототехнических систем в программе V-REP. Учебно-Методическое пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 59 с.
12. Салогуб Д. Д. Актуальность решения прямой задачи кинематики для разомкнутого манипулятора с N унифицированными шарнирами, имеющими по 3 степени свободы // Сборник материалов конференции «Ломоносов 2021». https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2021/data/22120/129748_uid166437_report.pdf (дата обращения 25.03.2022).
13. Салогуб Д. Д., Сарыгин М. С. Исследование рабочей зоны унифицированного шарнирного механизма, интегрированного с двигателями, обеспечивающими не менее трёх степеней свободы // 27-я Всероссийская межвузовская научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Микроэлектроника и информатика - 2020».
14. Салогуб Д. Д. Исследование унифицированного шарнирного механизма мехатронного модуля для конструирования робототехнических систем «МИЭТ» НТИ-2020. Сборник научных трудов Часть 3. – С. 437.
15. Салогуб Д. Д. Исследование унифицированного шарнирного механизма мехатронного модуля для конструирования робототехнических систем // ТВВИКУ. Сборник статей. VII Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Образование в военно-инженерном деле: теория и практика». – С. 228.
16. Салогуб Д. Д., Пьянов И. В. Исследование работоспособности и технологической реализуемости конструкции шарнирного механизма унифицированного мехатронного модуля для робототехнического конструирования // КнАГУ. Сборник материалов IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных Комсомольск-на-Амуре, Часть 2, 12-16 апреля 2021 г.

17. Космодемьянский А. А. Курс теоретической механики / ч. II.-М.: Просвещение, 1956. – 398 с.
18. Пустыльник Е. И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.: Наука, 1968. – 288 с.
19. Гмурман В. К. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.
20. Лобоккая Н. Л. Основы высшей математики. – Минск: Вышейшая школа, 1978. – 368 с.
21. Герасимович А. И. Математическая статистика / 2-е изд., перераб. И доп. – Минск: Вышейшая школа, 1983. – 279 с.
22. Зайдель А. Н. Погрешности измерения физических величин. – Л.: Наука, 1985. – 112 с.

© Д. Д. Салогуб, 2022

Робот для ремонта трещины в конструкции

Д. В. Третьяков^{1}, Р. И. Чижменко¹, В. В. Паксютов¹*

¹ Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: Dim22037@gmail.com

Аннотация. На основе технологий машинного обучения и создания нейросетей представлен макет разработки робота для ремонта трещин в конструкции мостовых сооружений. На основе ранее проведенных исследований стало известно, что трещины в конструкции моста нужно именно запаивать, и обязательно при помощи робота.

Ключевые слова: мостовые конструкции, трещины, обработка фотоизображений, ремонт трещины металлоконструкций, распознавание объектов, CNN, UNet, концепция робота

Robot for repairing a crack in a structure

D. V. Tretyakov^{1}, R. I. Chizhmenko¹, V. V. Paksutov¹*

¹ Siberian transport university, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: Dim22037@gmail.com

Abstract. On the basis of machine learning technologies and the creation of neural networks, a mock-up of the development of a robot for repairing cracks in the structure of bridge structures is presented. Based on previous studies, it became known that cracks in the bridge structure need to be soldered, and always with the help of a robot.

Keywords: bridge constructions, cracks, photo image processing, repair of cracks in metal structures, object recognition, CNN, UNet, robot concept

Введение

Трещины в конструкциях мостов – это одна из значимых проблем современного мостостроения. С недавнего времени было принято решение, что трещины в конструкциях мостов нужно запаивать, а не варить.

Актуальность проблемы связана с тем, что ручная пайка трещины запрещена, так как это нарушает требования и регламенты работы на пролетных строениях мостовых конструкций. Необходим робот, который сможет распознать координаты поврежденной области и провести запайку с нужной нам точностью (рис. 1).

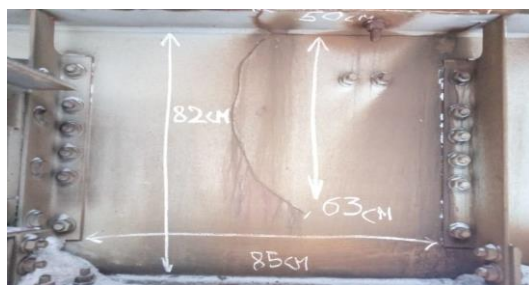


Рис. 1. Трещина в балке пролетного строения

Цель работы

Целью работы является разработка концепта робота по ремонту трещин пролетных строений металлоконструкций мостовых сооружений.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи.

1. Отредактировать изображение трещины.
2. Определить метод обработки изображения для вывода координат трещины.
3. Обработать координаты.
4. Написать программу, задающую траекторию движения робота.

Редактирование изображения

Обработаем изображение так, чтобы было удобнее искать координаты линии трещины и находить ее натуральную величину на плоскости.

Для этого используем программу Adobe Photoshop.

Открываем первоначальное изображение в программе

Выделяем нужную нам область при помощи команды «Выделение».

Обрезаем фото по выделенной области.

При помощи функции «Трансформация» растягиваем получившийся фрагмент для получения нужного нам разрешения файла.

Сохраняем получившееся изображение (рис. 2).

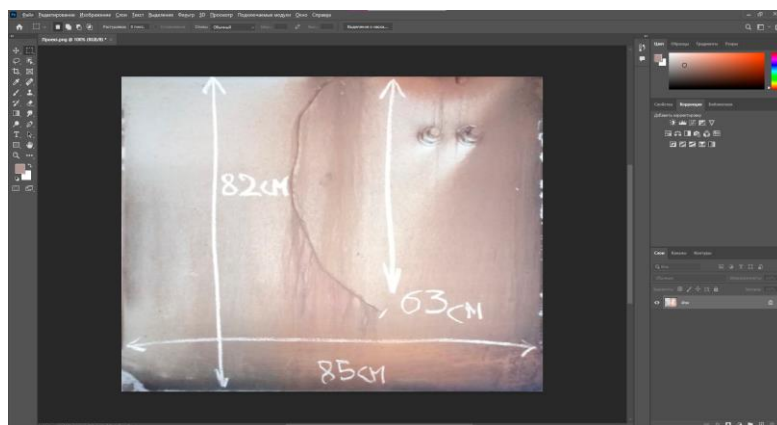


Рис. 2. Редактирование изображения

Сегментация изображения с помощью СНС на архитектуре UNet

В последние годы значительное число исследований в области поиска и выделения объектов на изображениях было сосредоточено на применении нейросетевого подхода к распознаванию, данный подход показал наибольшую эффективность по сравнению с другими процедурами. Применение при распознавании объектов нейронных сетей требует меньшего числа настроек и хорошо подходит для решения широкого спектра задач [1].

В ходе изучения сверточных нейронных сетей (СНС) было принято решение по выбору нейронной сети на архитектуре UNet, так как модель UNet часто используется для сегментации медицинских изображений [2], где выполняет поиск

аномалий в тканях и внутренних органах человека [3], и для обработки спутниковых фотоизображений с целью выделения крупных объектов, что приближенно схоже с поставленной перед нами задачей по сегментации и выделению трещины в пролетном строении мостовых конструкций.

Нейронная сеть UNet, созданная для решения задачи семантической сегментации, делится на нисходящую (шифровальщик) и восходящую (де-шифровальщик) части (рис. 3). Шифровальщик состоит из повторного применения двух сверток 3×3 , за которыми следуют активация ReLU и операция субдискретизации 2×2 степени 2 для понижения разрешения. На каждом этапе понижающей дискретизации каналы свойств удваиваются. Для первичной инициализации сверточных слоев шифровальщика используются параметры, полученные путем применения алгоритма Kaiming. Каждый шаг в де-шифровальщике состоит из операции повышающей дискретизации карты свойств, за которой следуют: свертка 2×2 , которая уменьшает количество каналов свойств; объединение с соответствующим образом обрезанной картой свойств из шифровальщика; две свертки 3×3 , за которыми следует ReLU [4].



Рис. 3. Архитектура UNet

Решение задачи выявления трещины

Рассмотрим решение задачи поиска повреждений (трещин) на изображениях пролетных строений металлоконструкций мостовых сооружений. Для решения задачи поиска повреждений предложено использовать глубокую сверточную нейронную сеть (CNN) с архитектурой UNet, которая позволяет определить не только класс изображения целиком, но и сегментировать его области по классу, т. е. создать маску, которая будет разделять изображение на несколько классов [4]. Архитектура состоит из стягивающего пути для захвата контекста и симметричного расширяющегося пути, который позволяет осуществить точную локализацию.

Начальной выборкой послужило несколько сотен фотографий, содержащих различные дефекты в элементах металлических конструкций. Для организации процесса обучения нейронной сети, с целью проведения последующей валидации, все имеющиеся в наличии фотографии были поделены на обучающую и тестовую выборки (в соотношении 80 % – 20 %). Была выполнена разметка трещин

в виде бинарных изображений, на которых трещины выделены белым цветом, а фон – черным (рис. 4).



Рис. 4. Пример обучающей модели

Благодаря обученной нейросети сегментируем и выявляем трещину на нашей первоначальной фотографии, после чего выводим ее координаты относительно заданного начала координат на изображении.

Полученные координаты переносим в MS Excel и строим график на основании полученных координат X и Y (рис. 5).

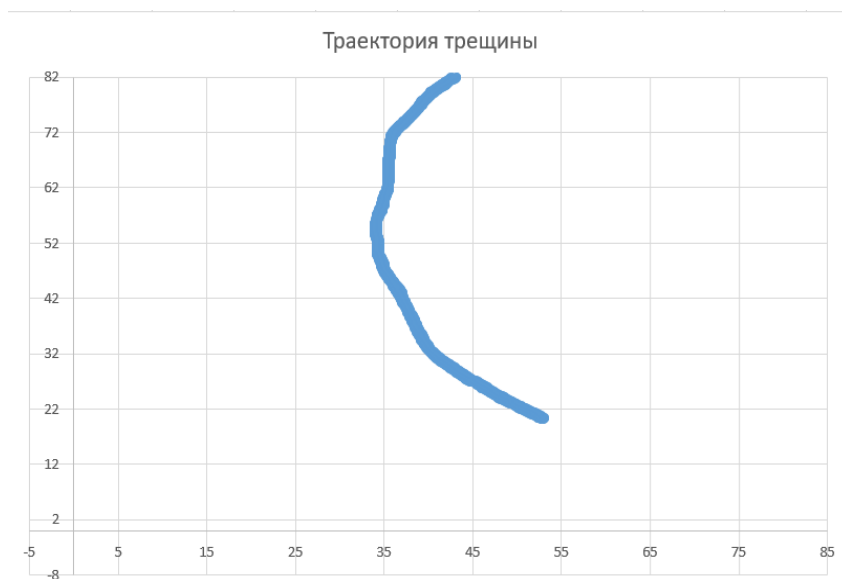


Рис. 5. График координат трещины в MS Excel

Проверяем правильность вывода координат относительно изображения трещины в пролетном строении, выведенной нейросетью (CNN) на языке Python, на архитектуре UNet. После того, как произведена проверка и не обнаружены лишние элементы на графике помимо трещины, приступаем к созданию концепции робота по ремонту трещины в пролетном строении металлоконструкции мостового полотна.

Концепт работы робота по ремонту трещины в пролетном строении металлоконструкции мостового полотна

Из теоретической физики имеет выражение для вычисления сопротивления проводника

$$R = \frac{\rho}{S} L ,$$

где L – длина проводника.

Для однородного стержня постоянного сечения имеем: $R \sim L; U \sim R$

При постоянной силе тока генератора

$$U(R) \sim L \quad (1)$$

То есть, каждая точка проводника имеет определенное значение напряжения [6].

Как было отмечено выше, разрешённым способом ремонта повреждённого полотна элемента пролетного строения является пайка. Для обеспечения максимальной прочности запаянного элемента, паять необходимо нанося припой продольно трещине. Исходя из этого требования траектория движения робота будет описываться векторами. Начало каждого вектора будет на одной границе трещины, конец на противоположной.

Иначе, для робота необходимо задать систему координат, соответствующей системе координат изображения.

Для реализации воспользуемся (2). Используя вольтметры, измеряющие напряжение на направляющих, отвечающих за перемещение по вертикали и горизонтали, получим для каждой точки соответствующие значения $(U_x; U_y)$.

Посредством программы на языке Python из общего массива точек оставляем только краевые значения. Полученные координаты являются границами трещины (рис. 6).

Для соответствия значений точек с координатами $(X; Y)$ и $(U_x; U_y)$, используя, опять же, язык Python конвертируем значения X в соответствующие значения U_x , аналогично с Y и U_y .

Получаем: $U_x = K \cdot X; U_y = K \cdot Y$ где K – коэффициент, определяющийся при проектировании робота.

Полученные координаты переносим в MS Excel.

Основой работы выступают модули Arduino, в качестве микроконтроллера будет использован Arduino Mega, так как он обладает наибольшей производительностью из всех имеющихся моделей.

Программирование микроконтроллера будет осуществляться на языке Arduino IDE [5].

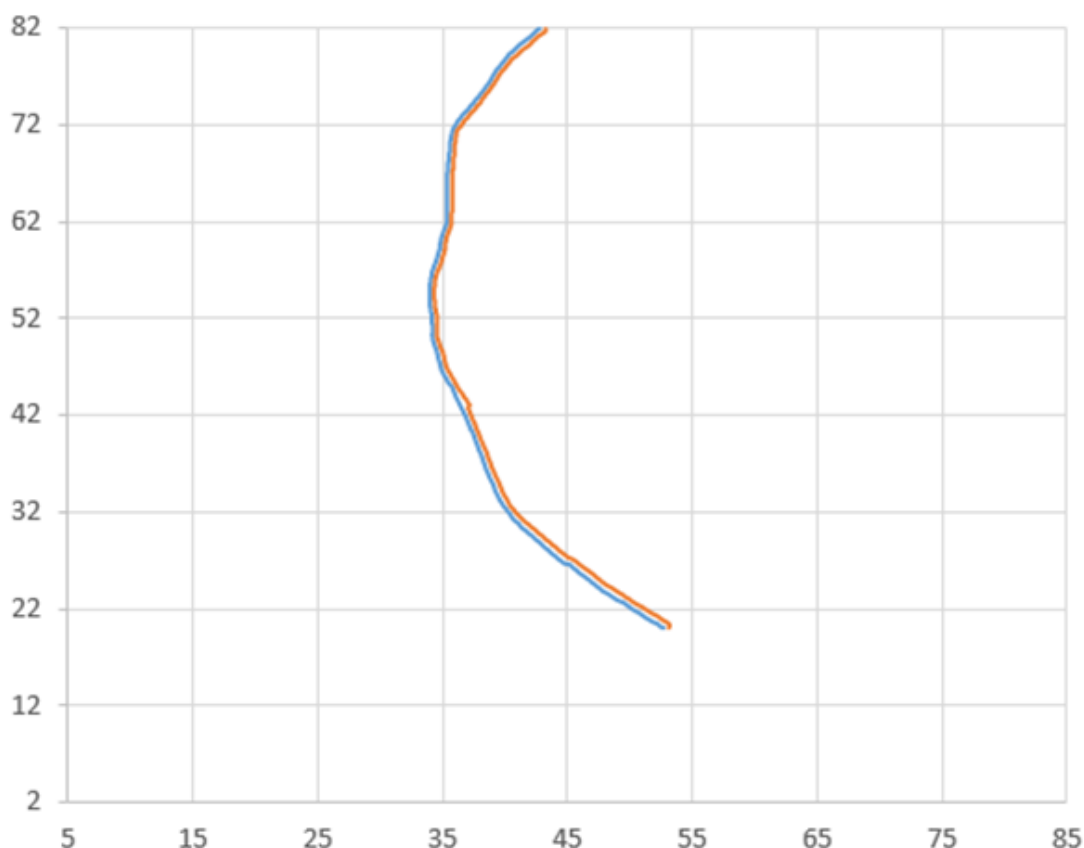


Рис. 6. График координат границ трещины

Для повышения автономность робота, передача координат $(U_x; U_y)$, из файла MS Excel будет производиться по wi-fi, в качестве модуля приёмника выбран: ESP8266.

Заключение

Используя глубокую сверточную нейронную сеть (CNN) с архитектурой UNet, мы обучили её на основе базы данных нескольких сотен изображений фотографий, содержащих различные дефекты в элементах металлических конструкций.

На основе языка Python вывели координаты границ трещины и конвертировали их в значения напряжения, необходимые для работы робота.

На основе языка Arduino IDE составили программу для работы робота.

Учитывая актуальность работы и доступность модулей Arduino данный концепт является оптимальным решением поставленной проблемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Sermanet, P., Eigen, D., Zhang, X., Mathieu, M., Fergus, R., & LeCun, Y. Overfeat: Integrated recognition, localization and detection using convolutional networks. – 2014.
2. Ronneberger O., Fischer F., Brox T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation // International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention. – 2015. Vol. 9351. pp. 1097–1105.

3. Unet 3+: A full-scale connected Unet for medical image segmentation / H. Huang, L. Lin, H. Tong, H. Hu, Q. Zhang, Y. Iwamoto, X. Han, Y.-W. Chen, J. Wu – 2020.
4. DeepUNet: A deep fully convolutional network for pixel-level sea-land segmentation / R. Li, W. Liu, L. Yang, S. Sun, W. Hu, F. Zhang, W. Li – 2017.
5. Монк, Саймон. Програмируем Arduino: профессиональная работа со скетчами / Саймон Монк ; [перевел с английского А. Киселев]. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 272 с.
6. Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 703 с.

© Д. В. Третьяков, Р. И. Чижменко, В. В. Паксютов, 2022

Универсальное устройство управления роботов

К. Г. Щербинина^{1}, Р. В. Гришин¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: Istina.svarovskaia@yandex.ru

Аннотация. При создании роботов одним из важнейших элементов в комплектации механизма будет управляющее устройство от него зависит точность выполнения команд и эффективность работы. В статье будут рассмотрены системы управления для автоматизированных систем управления, в более широком плане – к человеко-машинным или биотехническим системам. Рассматриваются возможные виды роботов и методы их контроля с помощью различных устройств. Представленные методы контроля могут быть использованы не только на стационарных и мобильных роботов в контролируемой среде, но и для более изменчивого пространства, где невозможно предсказать, как и действия потребуются от робота и нужен специалист в этой сфере. Результатом исследования станет схема работы управляющего устройства.

Ключевые слова: робот, система управления, робототехника

Universal robot control device

K. G. Scherbinina^{1}, R. V. Grishin¹*

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: Istina.svarovskaia@yandex.ru

Abstract. When creating robots, one of the most important elements in the complete set of the mechanism will be the control device, the accuracy of the execution of commands and the efficiency of work depend on it. The article will consider control systems for automated control systems, in a broader sense – for human-machine or biotechnical systems. Possible types of robots and methods of their control using various devices are considered. The presented control methods can be used not only on stationary and mobile robots in a controlled environment, but also for a more changeable space, where it is impossible to predict what actions will be required from the robot and a specialist in this field is needed. The result of the study will be the operation scheme of the control device.

Keywords: robot, control system, robotics

Введение

В настоящее время очевидно, что использование роботов увеличивает эффективность производства и удешевляет его, но при этом в некоторые сферы деятельности на данный момент не имеют возможности полной автоматизации ввиду отсутствия возможности реализации. При этом вариантом решения этих задач становится замещения человеческого труда на машинный с управлением человеком [1, 2].

Для каждого робота создается свой собственный подходящий только к определённому типу устройство контроля, которое сможет эффективно работать только с таким же или подобным типом машины. Но если нужно объединить не-

сколько различных задач в одном или использовать несколько роботов попеременно становится сложно обойтись одним только видом управления.

В данной статье анализируются возможные типы устройств управления, которыми возможно соединить в одном приборе. Также приводится пример механики работы такого устройства [3, 4].

Материалы и методы

Систем управление типа человеко-машинным или биотехнические системы можно применять в тех сферах деятельности, где автоматизация невозможна в данный момент или невыгодна в сравнении с управлением человеком.

Первый вариант обуславливается сложными техническими операциями или работа в непредсказуемой среде. Подобными устройствами можно отнести мобильных роботов аварийно-спасательных операций и научно-исследовательские машины в изменчивой среде.

Второй вариант подразумевает области применений, когда человек может справиться с поставленной задачей быстрее точнее и меньшим затратам средств на производство и обучение робота. Например, в медицине, где использование копирующего робота позволит повысить уровень стерильности и безопасности как пациента, так и врачей. Но на данный момент полностью отказаться от высоко квалифицированного врача по техническим средствам просто невозможно из-за непредвиденных обстоятельств, где машина не способна действовать в таких ситуациях и может только усугубить положение [5, 6].

Всех роботов можно разделить на три вида: автоматические, биотехнические и интерактивные. Основным критерий разделения считается степень участия человека в работе робота.

Автоматические роботы зависят от человека только на моменте создания и доработки кода и самого устройства. В дальнейшем он функционирует согласно заданной схеме или с учетом поступающих данных. Этот класс подразделяется на подклассы.

Программные роботы – роботам такого типа предуславливается блок памяти, в который загружают циклическую программу. Этот вид роботов самый простой и дешёвый.

Адаптивные – в таком типе роботах есть некоторое количество датчиков и при изменении показаний он самостоятельно переключается между несколькими вариантами работы [7, 8].

Обучаемые – изначальная программа изменяется в зависимости от этапа технологического процесса. Затем робот функционирует с учетом внесенных изменений.

Интеллектуальные – подобные роботов имеют элементы искусственного интеллекта, и могут сами анализировать окружающую среду и действовать в зависимости от полученных данных.

Биотехнические роботы полностью зависят от оператора. При работе с ними оператор должен всегда контролировать или часть устройства, или его целиком. Это позволяет значительно расширить область применения таких роботов за счет

совмещения быстроты реакции человека и исполнительности устройства. Существуют различные подклассы биотехнических роботов [9, 10].

Манипуляторы или командные роботы – управляются оператором дистанционно.

Копирующие – повторяют действия оператора, в определенном масштабе.

Полуавтоматические – человек задает движение основному механизму, работа соседних элементов согласуется и корректируется системой управления.

Интерактивные роботы имеют устройство памяти, которое позволяет выполнять некоторые задачи самостоятельно после подтверждения их у оператора. Они так же подразделяются на несколько классов.

Автоматизированные – автоматический режим работы чередуется с работой человека.

Супервизорные – переход от одного этапа работы к другому осуществляется через команды оператора, но основная работа автоматизирована и зациклена.

Диалоговые – работая в автоматическом режиме и взаимодействуют с оператором с помощью специального предустановленного языка.

Методов управления применимых к роботу различных категорий достаточно много, но в целом можно выделить 3 основных.

1. Ручной контролер – самый простой способ управления роботом, может быть подключен как кабелем, так и дистанционно. На пульте – система клавиш или рукояток и средства отображения информации. Движение роботу задается человеком с пульта управления через систему исполнительных приводов.

2. Голосовое управление – способ ввода команд с помощью голоса. С помощью системы распознавания речи оператор вводит заранее установленные команды.

3. Управление жестами – способ представления графических команд.

При анализе всех существующих методов управления одним из самых гибких и функциональных можно назвать жестовое управление. Этот метод в сравнение с другими имеет более широкий функционал. Так голосовое управление сможет работать в полной мере только с группой интерактивных роботов. При голосовом управлении биотехнические роботы из группы копирующих или манипуляторов просто не смогут воспринять команду или сделать ее с требуемой точностью [11, 12].

Также управление с помощью физического устройства, в виде командного пульта джойстика или подобных устройств также не подходит для объединения нескольких видов машин. Область биотехнических роботов будет не задействована в полной мере. Интерактивные роботы смогут работать в полной мере, но при увеличении их количества придется либо увеличивать количество комбинаций, что может повлечь к увеличению возможности ошибки [13].

Для жестового метода необязательно большое и тяжелое оборудование для самого простого захвата движений в пространстве достаточно и несколько датчиков, соединённых между собой. Поскольку биотехнические роботы чаще всего имеют строение подобное человеческой руке то самым логичным вариантом будет захват полной руки от запястья до предплечья. Захват запястья с предплечьем

позволит управлять как биотехническими роботами манипуляторами, так и интерактивными. Путем создания виртуальной клавиатуры возможно использование жестового управления с интерактивными роботами [14, 15].

Дополнительным устройством можно считать и очки виртуальной реальности. Они смогут использоваться при научных и спасательных миссиях, чтобы обеспечить максимальный обзор на происходящее вокруг, что позволит оператору лучше сориентироваться и исполнить свои обязанности.

Проанализировав данные и выбрав тип управления, можно создать примерный алгоритм механики работы такого прибора (рис. 1).

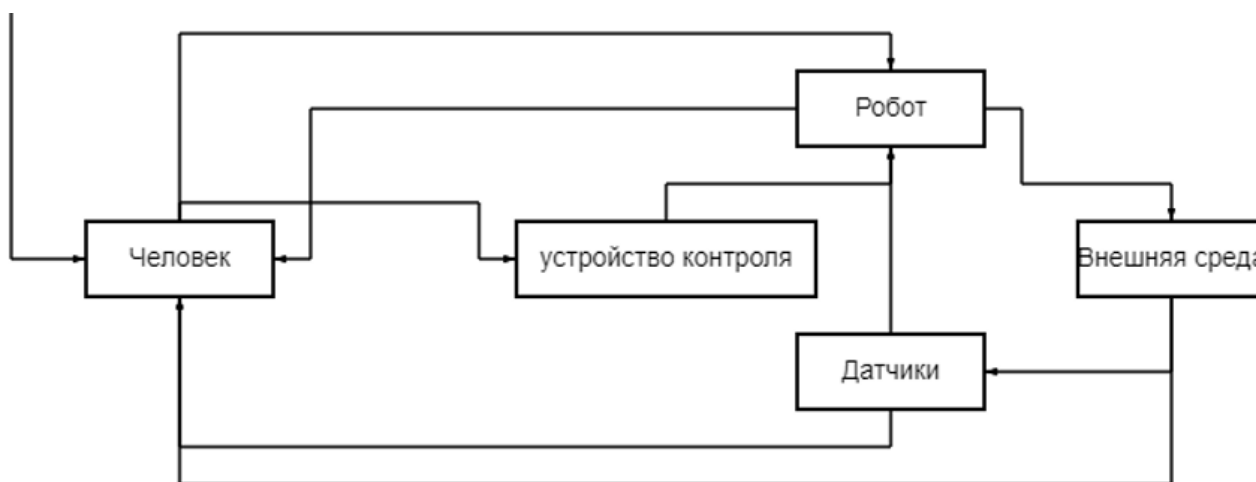


Рис. 1. Алгоритм работы устройства контроля

Результаты

В ходе рассмотрения материалов для подготовки к реализации универсального устройства управления роботами был выбран метод контроля через жестовое управление путем захвата части руки от локтя до пальцев, что позволит выполнять максимальное количество функций при небольших размерах самого устройства. Также была создана схема работы и поступления информации на это устройство.

Обсуждение

Устройства, базирующиеся на таком принципе управления, позволят использовать несколько роботов в сложных условиях и с максимальной точностью и эффективностью. Оно позволит разнообразить возможности роботов при этом сократив количество человек для контроля и минимизировав оборудование, необходимое для соединения устройств. Такое устройство применимо в различных сферах, где реализация искусственного интеллекта или невозможна в ближайшем времени или не выгодна для бизнеса. Возможно применение устройства для управления в научно-исследовательских миссиях или в чрезвычайных ситуациях. Также его можно применить в производстве и строительстве в тех специальностях, где человек справится быстрее и точнее.

Заключение

Анализ рассмотренных в этой статье данных показал, что проблемы, связанные с узкой специализацией устройств контроля подходящими только определённым роботам возможно решить уже существующими на данный момент устройствами объединив их. Таким образом возможность применение машин с таким методом управлением не ограничены в сферах, где использование искусственного интеллекта не выгодно, а обычный метод неэффективен или невозможен. Подобные устройства по мере их развития смогут заменить существующее разделение из-за их универсальности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ванцов С. В., Соколов В. А., Хомутская О. В. комплексная система управления промышленными роботами: статья // Научное приборостроение. – 2021. – том 31, №1. – С. 96– 106.
2. Кулешов В. С., Лакота Н. А. Под общ. ред. Е. П. Попова. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. – Москва : Машиностроение, 1986.
3. Ванцов С. В. Роботизация производства: направления и некоторые проблемы электроники // НТБ. – 2020. – № 7. – С. 176–178.
4. Альдебенева, Е. П. Разработка алгоритма дистанционного управления промышленным роботом // Молодой ученый. – 2015. – № 9 (89). – С. 146–151.
5. Нагапетян В. Э. Бесконтактное управление роботизированной рукой посредством жестов человека // Вестник российского университета дружбы народов.
6. Колпаков, С. Г., Мячиков А. Д. Классификация роботов по использованию, передвижению и компонентам. – Молодой ученый. – 2017. – № 3 (137). – С. 241–244.
7. Нагапетян В. Э., Толмачев И. Л. Бесконтактное управление роботизированной рукой посредством жестов человека // Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science. – 2013.
8. Логвинов В. И., Гальченко Г. А. Дистанционное управление роботами для экстремальных работ // Наука и современность. – 2012.
9. Шаветова А.А., Ведякова А.А. Архитектура системы удаленного управления робототехническими объектами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014.
10. Brian P. New Design Practices for Touch-free Interactions uxmagazine. – 2012
11. Носов А. В. Алгоритм распознавания жестов рук на основе скелетной модели кисти руки // Вестник СибГАУ. – №2(54). – 2014.
12. Михайлюк М. В. Эргономичный голосовой интерфейс управления антропоморфным роботом // Программные продукты и системы.
13. Пелевин Е. Е., Цудиков М. Б. Экономическая эффективность роботизации различных типов производства // Juvenis scientia. – 2017.
14. Визильтер Ю. В., Желтов С. Ю., Ососков М. В. Система распознавания и визуализации характерных черт человеческого лица в реальном времени на персональной ЭВМ с использованием веб-камеры // Графикон-2002.
15. Бойко, И. А. Гурьянов Р. А. Управление мобильными роботами в условиях неопределенности внешней среды // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 39–41.

© К. Г. Щербинина, Р. В. Гришин, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. В. А. Баранов, В. В. Иванченко, Н. В. Вяткина, Н. М. Дорохова. Сравнение качества интернет-магазинов по доставке продуктов в Первомайском районе города Новосибирска.....	3
2. В. С. Белоусов, А. Е. Качурин, Е. Ю. Кутенкова. Повышение эффективности процессов окончательной обработки оптических материалов.....	8
3. Р. Т. Гафуров, Н. М. Гафуров, Е. А. Малёж, Н. Н. Достовалов. Разработка и испытание регистратора температуры.....	13
4. Н. М. Гафуров, М. П. Егоренко. Моделирование подзорной трубы Турист-3 050.....	19
5. Е. В. Долженко, В. С. Вольвач, А. П. Иванова, Н. А. Вихарева. Современные технологии, применяемые в узлах учета водоснабжения	24
6. А. А. Елисеева, И. В. Парко. Технологии создания фотографических снимков	29
7. А. А. Елисеева, Е. Г. Бобылева. Технологии жизнеобеспечения электроники космического класса.....	34
8. М. М. Кимаковский, М. П. Егоренко. Разработка 3D-моделей металлообрабатывающих станков в качестве учебного пособия	40
9. Ю. Б. Корчун, П. В. Петров. Технология оптического приборостроения в учебной литературе.....	46
10. В. Е. Матвеева, С. А. Степанова. Анализ методов очистки воды в современных условиях.....	50
11. З. Ш. Минебаева, М. Д. Горбунова. Технология решения проблемы стареющей мебели как бизнес-идея	55
12. В. С. Михайленко, Е. А. Попп. Системный анализ – потребность нашего времени.....	59
13. В. С. Михайленко, И. Ю. Маслов, В. А. Павленко. Реализация инновационной системы «Браслет-кольцо»	63
14. И. А. Михеев, Н. Н. Достовалов. Разработка и исследование лазерного дальномера	68
15. К. А. Набережных, Б. В. Юдин. Исследование устойчивости оболочки при обтекании сверхзвуковым потоком в трубе.....	72
16. М. С. Петров, Д. А. Гончаров, Е. Г. Рукусуева. Робот-кладовщик промышленных предприятий	77
17. В. А. Пикоткин. Анализ бесплатных фоторедакторов в магазине приложений «Play Market» от компании Google.....	82
18. Н. В. Проворчук, А. А. Вараксин, Н. В. Вяткина, Н. М. Дорохова. Использование зеленых технологий в производстве бензина	89

19. А. Ю. Солдатов, Е. Ю. Солдатов, В. С. Скориков, Д. Н. Титов. ВУЗ как объект критической информационной инфраструктуры	93
20. П. П. Солощенко, Н. А. Вихарева. Модернизация рабочего эталона объемного расхода жидкости 2-го разряда.....	97
21. И. В. Тетернова, П. А. Фомин, А. В. Троцюк. Расчет размера детонационной ячейки в двухтопливных смесях углеводородов с воздухом	103
22. К. Н. Ухов, Е. Г. Бобылева. Позитивные фоторезисты и способы их нанесения	107
23. О. И. Черкасский, Т. А. Самойлюк. Современные тенденции развития инновационной деятельности в Российской Федерации	111
24. А. А. Власенко, Д. В. Хан. Разработка системы контроля управления доступом при помощи технологии компьютерного зрения	117
25. Е. В. Долженко, В. С. Вольвач, А. П. Иванова, А. А. Шарапов. Анализ технологии искусственного интеллекта для адаптации социальных диалектов разных языковых групп	122
26. А. А. Михеева. Применение технологий искусственного интеллекта в сфере государственных закупок	126
27. Н. И. Попова, И. В. Локтев. Элементы искусственного интеллекта в контексте национальной безопасности.....	131
28. Л. В. Тишина. Разработка модуля интеллектуального распознавания документов средствами машинного зрения.....	136
29. М. В. Фролова, А. А. Шарапов, Д. С. Мамаев. Разработка модуля визуализации тактильных исследований человека с применением технологии компьютерного зрения	141
30. А. О. Гаськова, Р. В. Гришин. Разработка устройства «Smart Mirror»	145
31. В. К. Голубцов, М. В. Фролова. Разработка бюджетного увлажнителя воздуха как элемента «Умного дома»	149
32. Р. В. Гришин, Е. А. Шевченко. Внедрение системы «Smart университет» в вузы России	154
33. Д. Д. Салогуб. Шарнирный механизм с тремя степенями свободы: решение для перехода к модульной робототехнике.....	160
34. Д. В. Третьяков, Р. И. Чижменко, В. В. Паксютов. Робот для ремонта трещины в конструкции	168
35. К. Г. Щербинина, Р. В. Гришин. Универсальное устройство управления роботов	175

CONTENTS

1. V. A. Baranov, V. V. Ivanchenko, N. V. Vyatkina, N. M. Dorokhova. Comparison of the quality of online grocery delivery stores in Pervomaisky district of Novosibirsk.....	3
2. V. S. Belousov, A. E. Kachurin, E. Yu. Kutenkova. Improving the efficiency of the final processing of optical materials	8
3. R. T. Gafurov, N. M. Gafurov, E. A. Malezh, N. N. Dostovalov. Fabrication and testing of the temperature recorder	13
4. N. M. Gafurov, M. P. Egorenko. Modeling of the spyglass Tourist-3 050.....	19
5. E. V. Dolzhenko, V. S. Volvach, A. P. Ivanova, N. A. Vikhareva. Modern technologies used in water supply metering units.....	24
6. A. A. Eliseeva, I. V. Parko. Technologies for creating photographic image.....	29
7. A. A. Eliseeva, E. G. Bobileva. Category of outer space electronics life support technologies	34
8. M. M. Kimakovsky, M. P. Egorenko. Development of 3D-models of metalworking machines as a textbook	40
9. Yu. B. Korchun, P. V. Petrov. Optical instrumentation technology in the educational literature	46
10. V. E. Matveeva, S. A. Stepanova. Analysis of water purification methods in modern conditions	50
11. Z. Sh. Minebaeva, M. D. Gorbunova. Technology for solving the problem of aging furniture as a business idea	55
12. V. S. Mihaylenko, E. A. Popp. System analysis is the need of our time.....	59
13. V. S. Mihaylenko, I. Y. Maslov, V. A. Pavlenko. Implementation of the innovative system «Bracelet-ring».....	63
14. I. A. Mikheev, N. N. Dostovalov. Development and research of a laser rangefinder	68
15. K. A. Naberezhnykh, B. V. Yudin. Stability research of thin shell in supersonic flow in a pipe.....	72
16. M. S. Petrov, D. A. Goncharov, E. G. Rukosuyeva. Robot store-keeper of industrial enterprises.....	77
17. V. A. Pikotkin. Analysis of free photo editors in the "Play Market" app store from Google	82
18. N. V. Provorchuk, A. A. Varaksin, N. V. Vyatkina, N. M. Dorokhova. The use of green production of gasoline technologies in the production of gasoline	89
19. A. Yu. Soldatov, E. Yu. Soldatov, V. S. Skorikov, D. N. Titov. University as an object of critical information infrastructure	93

20. P. P. Solohenko, N. A. Vikhareva. Modernization of the working standard of the volume flow of liquid of the 2nd category	97
21. I. V. Tetervova, P. A. Fomin, A. V. Trotsyuk. Modeling of combustion kinetics and calculation of the cellular structure of a detonation wave in two-fuels gaseous mixtures	103
22. K. N. Uhov, E. G. Bobileva. Positive photoresists and methods of their application	107
23. O. I. Cherkasskiy, T. A. Samoylyuk. Modern trends in the development of innovation activity in the Russian Federation.....	111
24. A. A. Vlasenko, D. V. Khan. Development of an access control system using computer vision technology.....	117
25. E. V. Dolzhenko, V. S. Volvach, A. P. Ivanova, A. A. Sharapov. Analysis of artificial intelligence technology for adaptation of social dialects of different language groups.....	122
26. A. A. Miheeva. Application of artificial Intelligence technologies in the field of public procurement.....	126
27. N. I. Popova, I. V. Loktev. Elements of artificial intelligence in the context of national security	131
28. L. V. Tishina. Definition of the characteristics of the unmanned aviation system when carrying out search and rescue operations in wetted areas	136
29. M. V. Frolova, A. A. Sharapov, D. S. Mamaev. Development of a module for visualization of human tactile research using computer vision technologies.....	141
30. A. O. Gaskova, R. V. Grishin. Development of the "Smart Mirror" device	145
31. V. K. Golubtsov, M. V. Frolova. Development of a budget air humidifier as an element of the "Smart Home"	149
32. R. V. Grishin, E. A. Shevchenko. Implementation of the "Smart University" system in Russian universities.....	154
33. D. D. Salogub. Articulated mechanism with three degrees of freedom: a solution for the transition to modular robotics.....	160
34. D. V. Tretyakov, R. I. Chizhmenko, V. V. Paksutov. Robot for repairing a crack in a structure	168
35. G. Scherbinina, R. V. Grishin. Universal robot control device	175

Научное издание

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XVIII Международный научный конгресс

Сборник материалов в 8 т.

Т. 7

**Международная научно-технологическая конференция
студентов и молодых ученых**

«МОЛОДЕЖЬ. ИННОВАЦИИ. ТЕХНОЛОГИИ»

№ 2

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *Ю. С. Мерзликиной*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 01.09.2022. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 10,69. Тираж 34 экз. Заказ 135.

Гигиеническое заключение

№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02. от 10.12.2002.

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 8.