# Научно-технический задел ЮФУ в части интеллектуальных и энергосберегающих технологий в системах движения сложных технических объектов

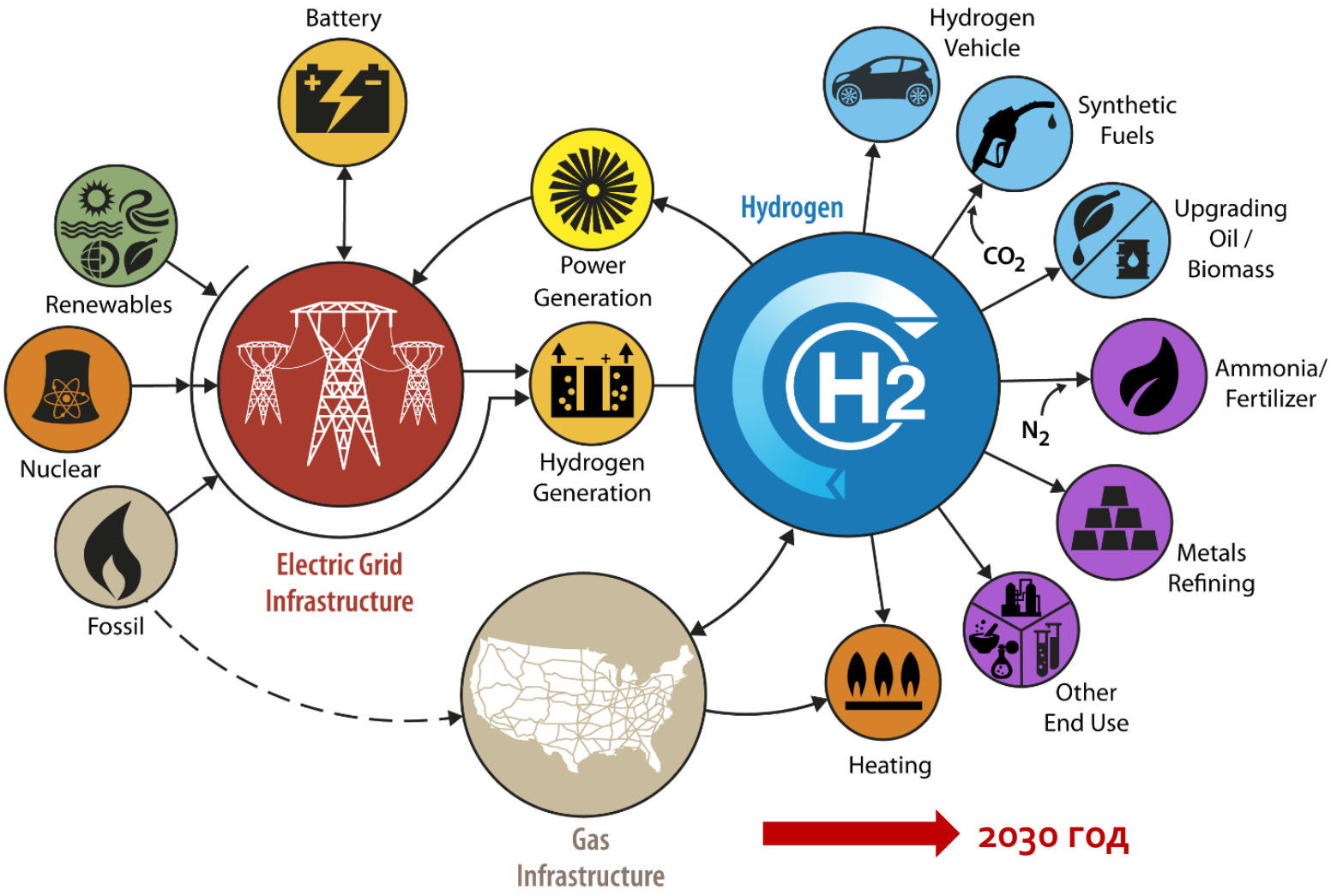
**Спиридонов Олег Борисович**
**Директор НКБ «МИУС» ЮФУ**
**email: spiridonov@sfedu.ru**
**М.тел.: +7 903 430 4489**

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ

- Энергосберегающие технологии для водородной энергетики
- Энергосберегающие технологии при разработке БПЛА
- Бортовые интеллектуальные системы управления
- Промышленные интеллектуальные информационно-управляющие системы
- Автоматизированные испытательные системы

# Энергосберегающие технологии для водородной энергетики

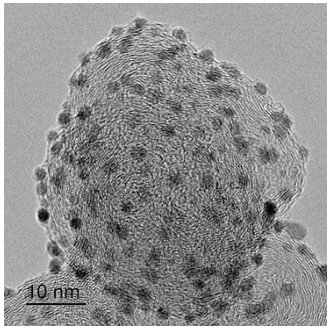
# НАСТУПАЕТ ЭРА ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

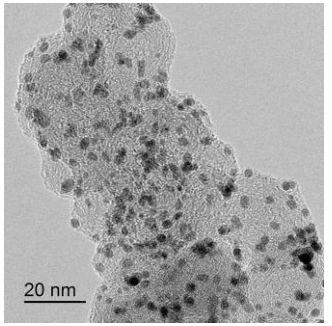


ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ВОДОРОДО-ВОЗДУШНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

- Совместный проект ЮФУ и ООО «ПРОМЕТЕЙ РД» (Ростов н/Д) направленный на разработку и реализацию производства отечественных Pt/C катализаторов для **низкотемпературных топливных элементов** $H_2$/Воздух;
- На основе оригинальных методик получены **катализаторы, не уступающие лучшим мировым аналогам**. Стоимость их производства может быть значительно ниже, чем у аналогов;
- Катализаторы содержат от 20 до 60% платины, демонстрируют высокие активность и стабильность. Проводятся исследования по созданию нового поколения подобных материалов.




Электронно-микроскопические фотографии фрагментов поверхности наноструктурных платиноуглеродныхо катализаторов серии PM. Темные пятна – наночастицы платины, размером около 2 нм.

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ВОДОРОДО-ВОЗДУШНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

| Номинальная мощность, Вт | 500 | 1000 |
|---|---|---|
| Время работы (от 1й заправки), мин | 335 | 175 |
| Объем баллона с $H_2$, л | 7 | 7 |
| Удельная энергоемкость, Вт*ч/кг | 694 | 534 |
| Масса сборки МЭБ, кг | 1.1 | 2.2 |
| Заправленный $H_2$ баллон, кг | 2.3 | 2.3 |
| Система подачи топлива, кг | 0.4 | 0.4 |
| Система управления&провода, кг | 0.3 | 0.5 |
| Общий вес, кг | **4.2** | **5.5** |

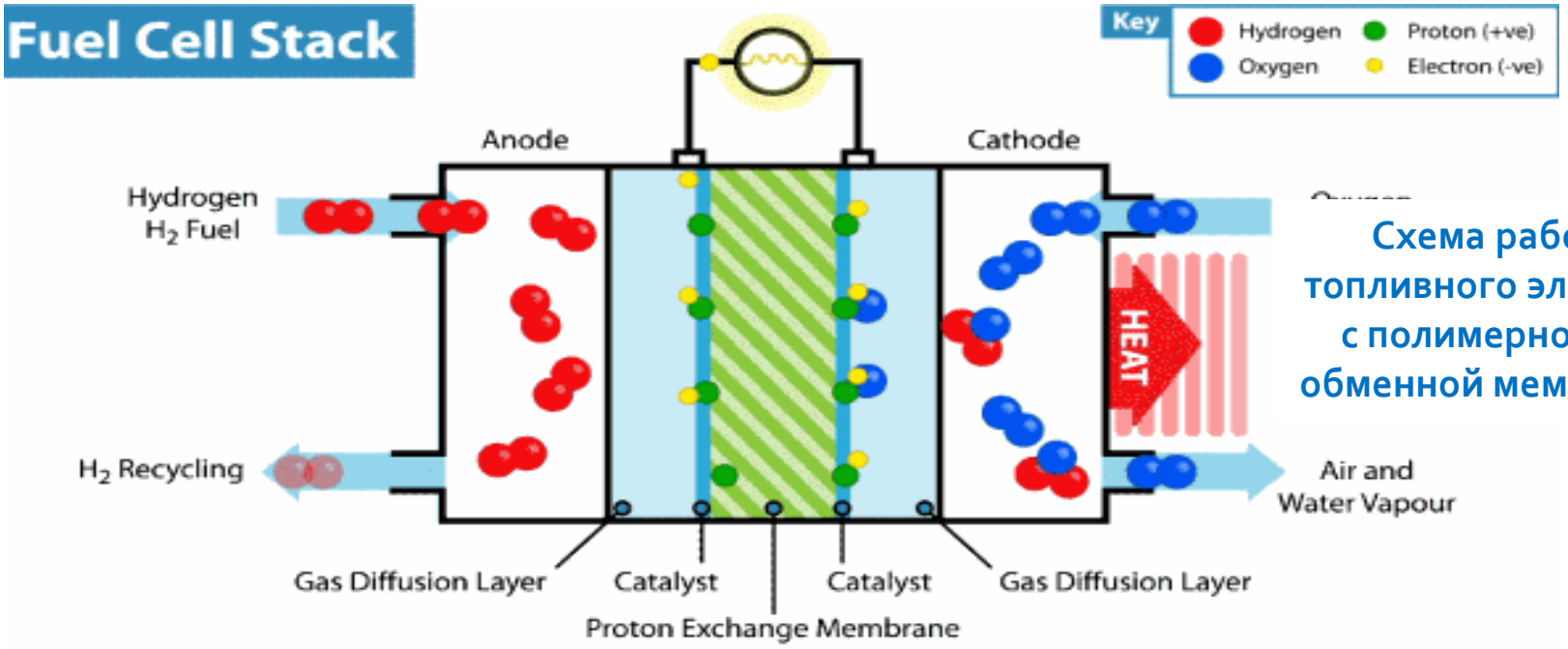



Схема работы топливного элемента с полимерной $H^+$-обменной мембраной

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ВОДОРОДО-ВОЗДУШНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2677283

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРОВ С ГРАДИЕНТНОЙ СТРУКТУРОЙ НА ОСНОВЕ ПЛАТИНЫ**

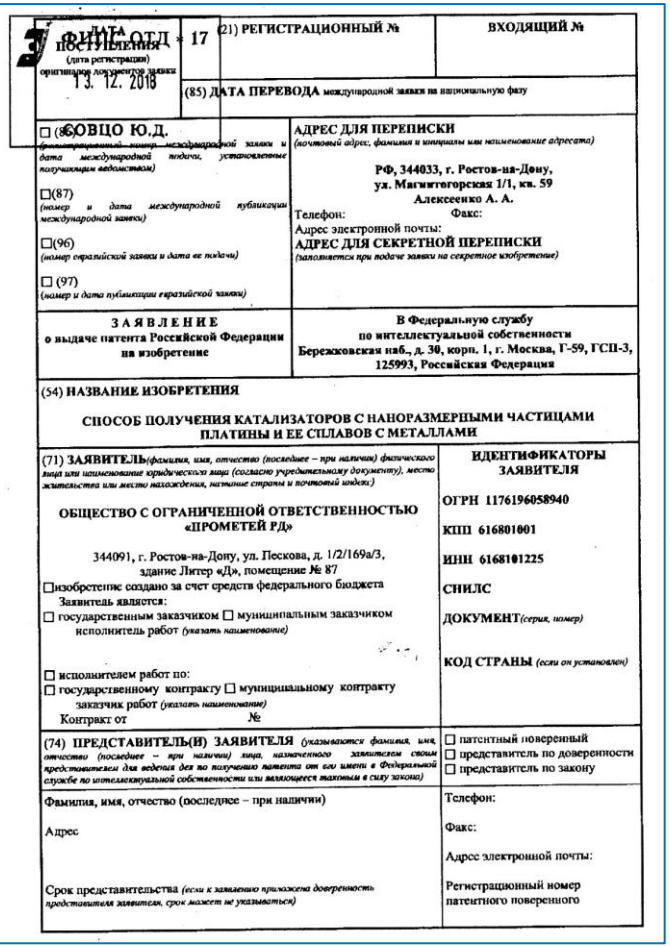
Патентообладатели: *Алексеенко Анастасия Анатольевна (RU), Гутерман Владимир Ефимович (RU), Беленов Сергей Валерьевич (RU), Новомлинский Иван Николаевич (RU), Меньщиков Владислав Сергеевич (RU)*

Авторы: *Алексеенко Анастасия Анатольевна (RU), Гутерман Владимир Ефимович (RU), Беленов Сергей Валерьевич (RU), Новомлинский Иван Николаевич (RU), Меньщиков Владислав Сергеевич (RU)*

Заявка № 2018122407
Приоритет изобретения 18 июня 2018 г.
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 16 января 2019 г.
Срок действия исключительного права на изобретение истекает 18 июня 2038 г.

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности*

*Г.П. Ивлиев*



ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата регистрации) оригиналов документов заявки 13. 12. 2018

ФИПС ОТД 17

(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №

ВХОДЯЩИЙ №

(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу

(86) ЛОВЦО Ю.Д.

(87) (номер и дата международной публикации международной заявки)

(96) (номер евразийской заявки и дата ее подачи)

(97) (номер и дата публикации евразийской заявки)

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (почтовый адрес; фамилия и инициалы или наименование адресата)

РФ, 344033, г. Ростов-на-Дону, ул. Магнитогорская 1/1, кв. 59
Алексеенко А. А.
Телефон: Факс:
Адрес электронной почты:

АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (заполняется при подаче заявки на секретное изобретение)

ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение

В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация

(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ПЛАТИНЫ И ЕЕ СПЛАВОВ С МЕТАЛЛАМИ

(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) физического лица или наименование юридического лица (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, местные страны и почтовый индекс)

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПРОМЕТЕЙ РД»

344091, г. Ростов-на-Дону, ул. Пескова, д. 1/2/169а/3, здание Литер «Д», помещение № 87

☐ изобретение создано за счет средств федерального бюджета

Заявитель является:
☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком
исполнитель работ (указать наименование)

☐ исполнителем работ по:
☐ государственному контракту ☐ муниципальному контракту
заказчик работ (указать наименование)
Контракт от №

ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ

ОГРН 1176196058940

КПП 616801001

ИНН 6168101225

СНИЛС

ДОКУМЕНТ (серия, номер)

КОД СТРАНЫ (если он установлен)

(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указываются фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) лица, назначенного заявителем своим представителем для ведения дел по получению патента от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности или являющегося таковым в силу закона)

☐ патентный поверенный
☐ представитель по доверенности
☐ представитель по закону

Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии)

Адрес

Срок представительства (если к заявлению приложена доверенность представителя заявителя, срок может не указываться)

Телефон:

Факс:

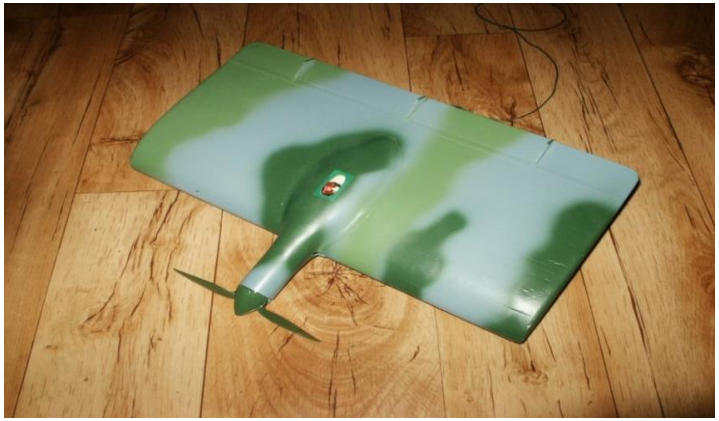
Адрес электронной почты:

Регистрационный номер патентного поверенного

# Энергосберегающие технологии при разработке БПЛА

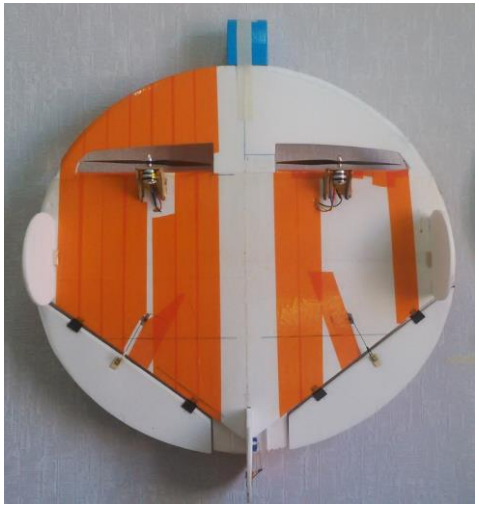
ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ

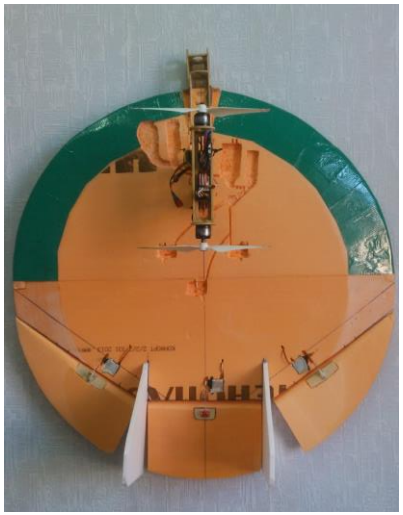
# РАЗРАБОТКА БПЛА



ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ

# МЕДЛЕННО-ЛЕТЯЩИЙ БПЛА С ЭЛЛИПСОВИДНЫМ КРЫЛОМ



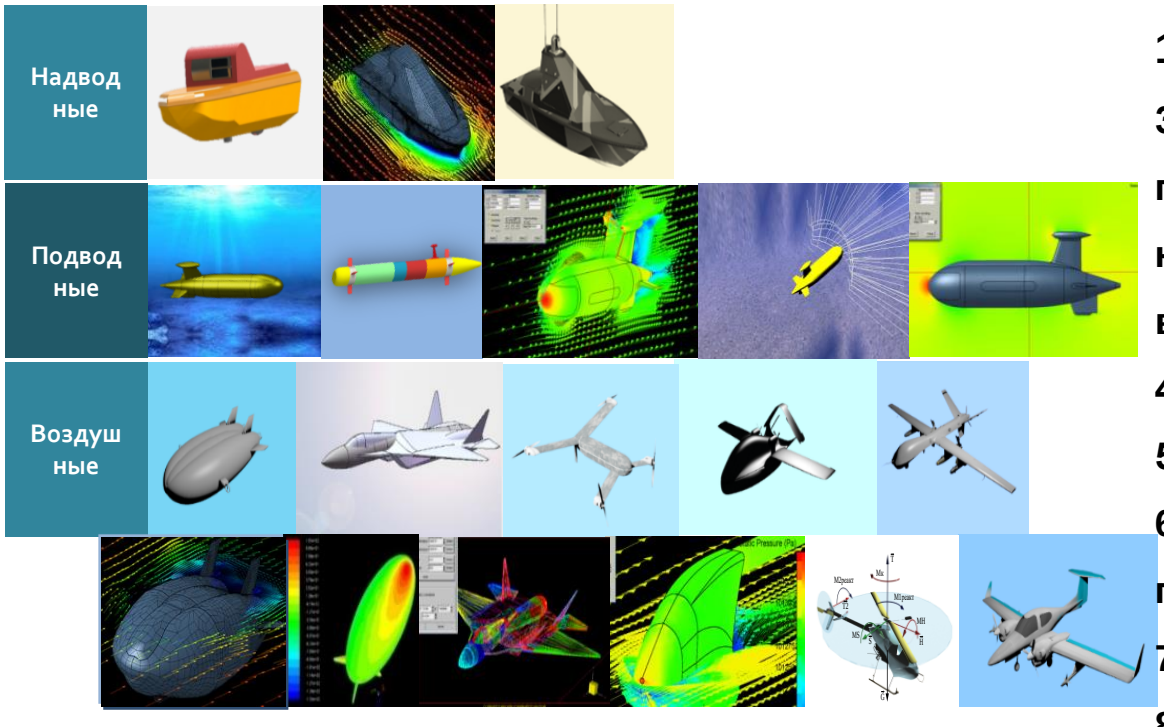


- ✓Аэрофотосъемка
- ✓Мониторинг
- ✓Картографирование

- ✓Устойчивость к сваливанию на крыло при скоростях от 4 м/с и углах атаки до 45 град.
- ✓Возможность укороченного взлета и посадки
- ✓Энергоэффективность

# Бортовые интеллектуальные системы управления

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ РТК В НЕОПРЕДЕЛЁННЫХ СРЕДАХ




## База интеллектуальных методов планирования

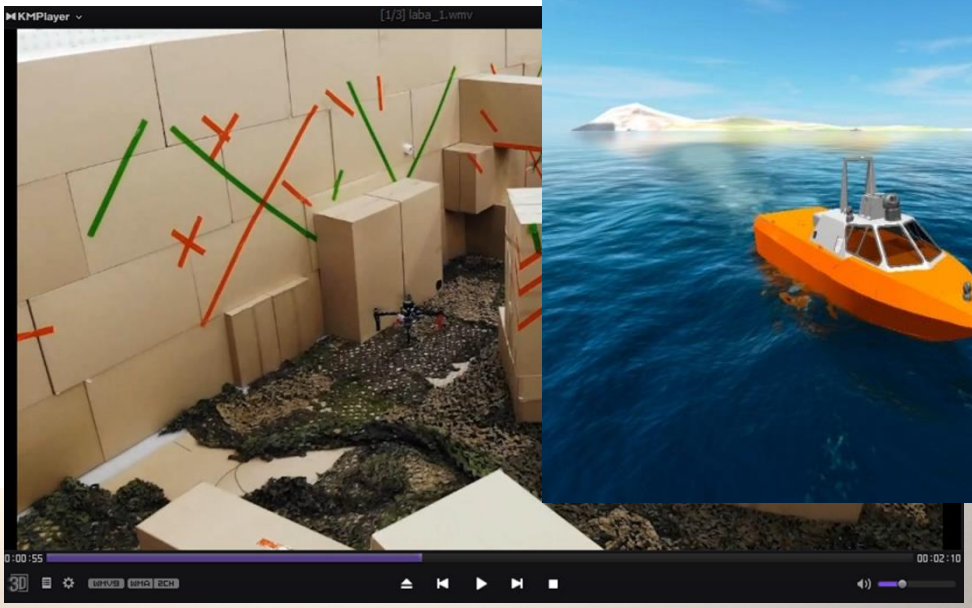
1) Нейросетевые DVH-методы
3) Комбинированный метод планирования с использованием неустойчивых режимов и виртуальной целевой точки
4) Генетический поиск
5) Метод потенциальных полей
6) Метод управления с применением нечетких систем
7) Метод реактивной навигации
8) Метод диаграмм Вороного

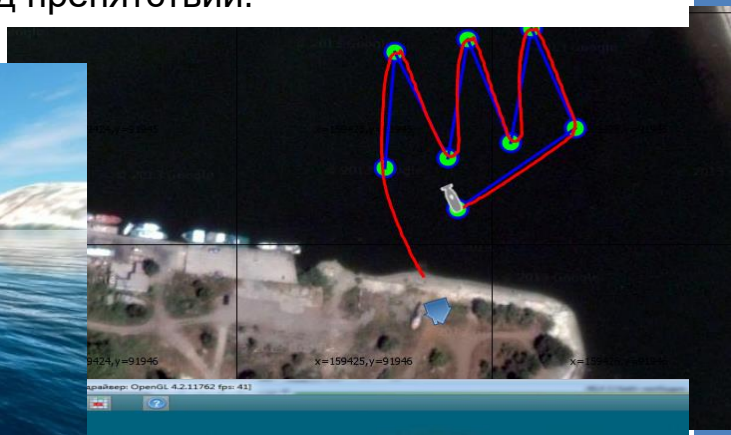
НИИ РОБОТОТЕХНИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

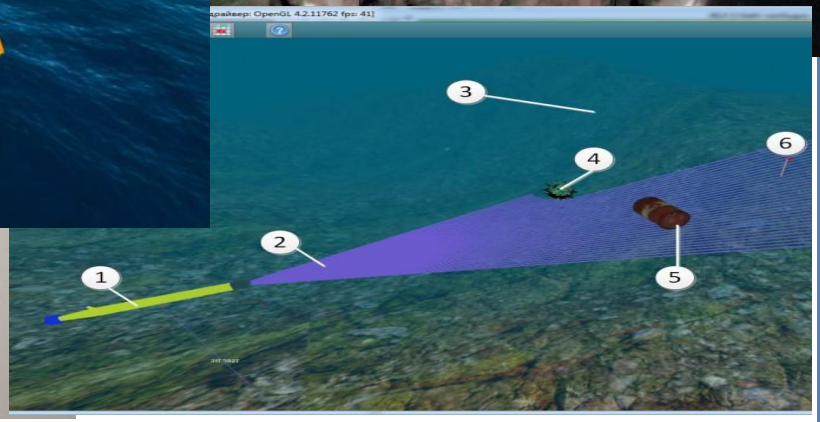
# РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ РТК ВН

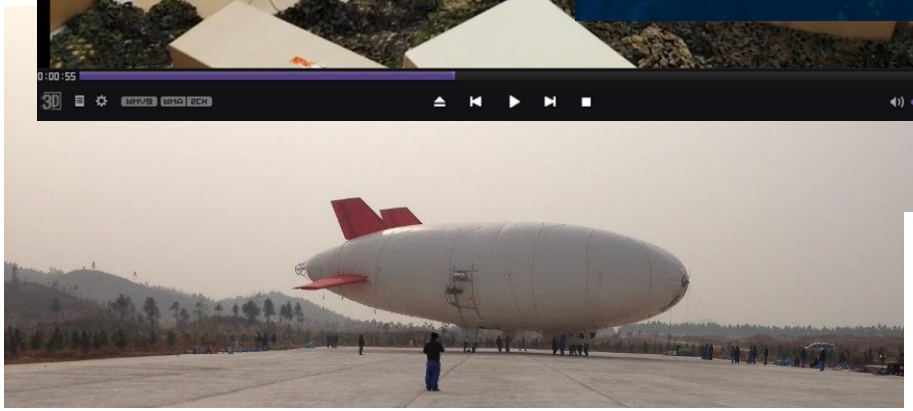
Алгоритмы ЮФУ заняли первое место конкурса ФПИ «Аэробот» (ЭРА, 2019) на лучшее программно-аппаратное обеспечение для автономным управлением БПЛА.

Реализованы интеллектуальные системы управления безэкипажными катерами и АНПА, обеспечивающие распознавание и обход препятствий.







Реализована интеллектуальная система управления воздухоплавательной платформой с функцией автоматической посадки на необорудованный участок.

НАУЧНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС "БОРТОВЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ"

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ БАРЬЕР:

Движение БПТС в автономном режиме в зимнее время года и в разное время суток, с соблюдением ПДД в условиях городской инфраструктуры, при возможном отсутствии дорожной разметки, низкой различимости дорожного полотна, при наличии дорожного трафика и помех движению, со скоростью и уровнем безопасности среднестатистического водителя.

## СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ - ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ:

- Управление транспортными средствами
- Распознавание окружающей обстановки
- Соблюдение правил дорожного движения

## Прохождение тестовых заездов на полигоне

НАУЧНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС "БОРТОВЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ"

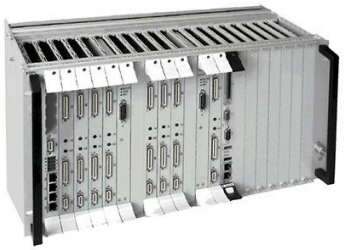
# БАЗОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

**Базовые вычислительные системы предназначены для обработки данных, управления и являются основой создания функционально-завершенных изделий для систем и комплексов бортового оборудования объектов различного назначения.**

**Базовая быстродействующая платформа интегрированной модульной авионики «Базис-5» ИМА/ AFDX/ PCIe (SerialRIO) / VPX 3U**

Предназначена для решения комплексных задач управления бортовым оборудованием объектов, интеллектуальной обработки видеоизображений и формирования в реальном масштабе времени динамических синтезированных изображений.

**Многопроцессорная вычислительная система с коммутируемой связной архитектурой MBC/StarFabric-CPCI 6U**



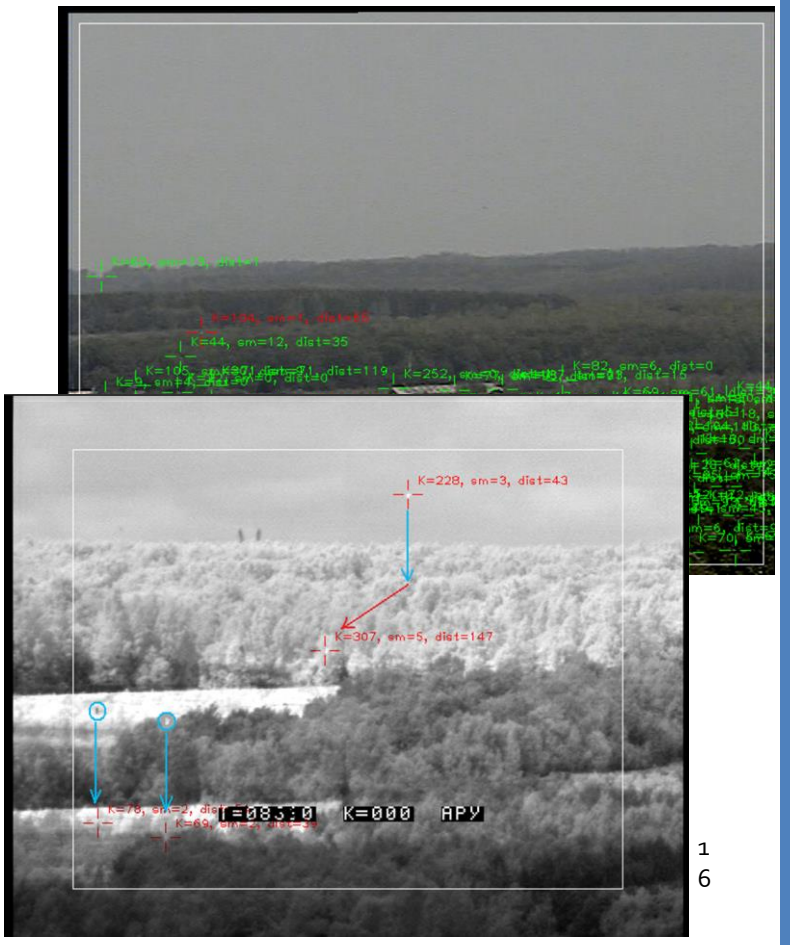
Предназначена для цифровой обработки потоков информации в интегрированных реконфигурируемых высокопроизводительных системах реального времени.

**Бортовая вычислительная система общих вычислительных ресурсов БВС-ИМА/3U**

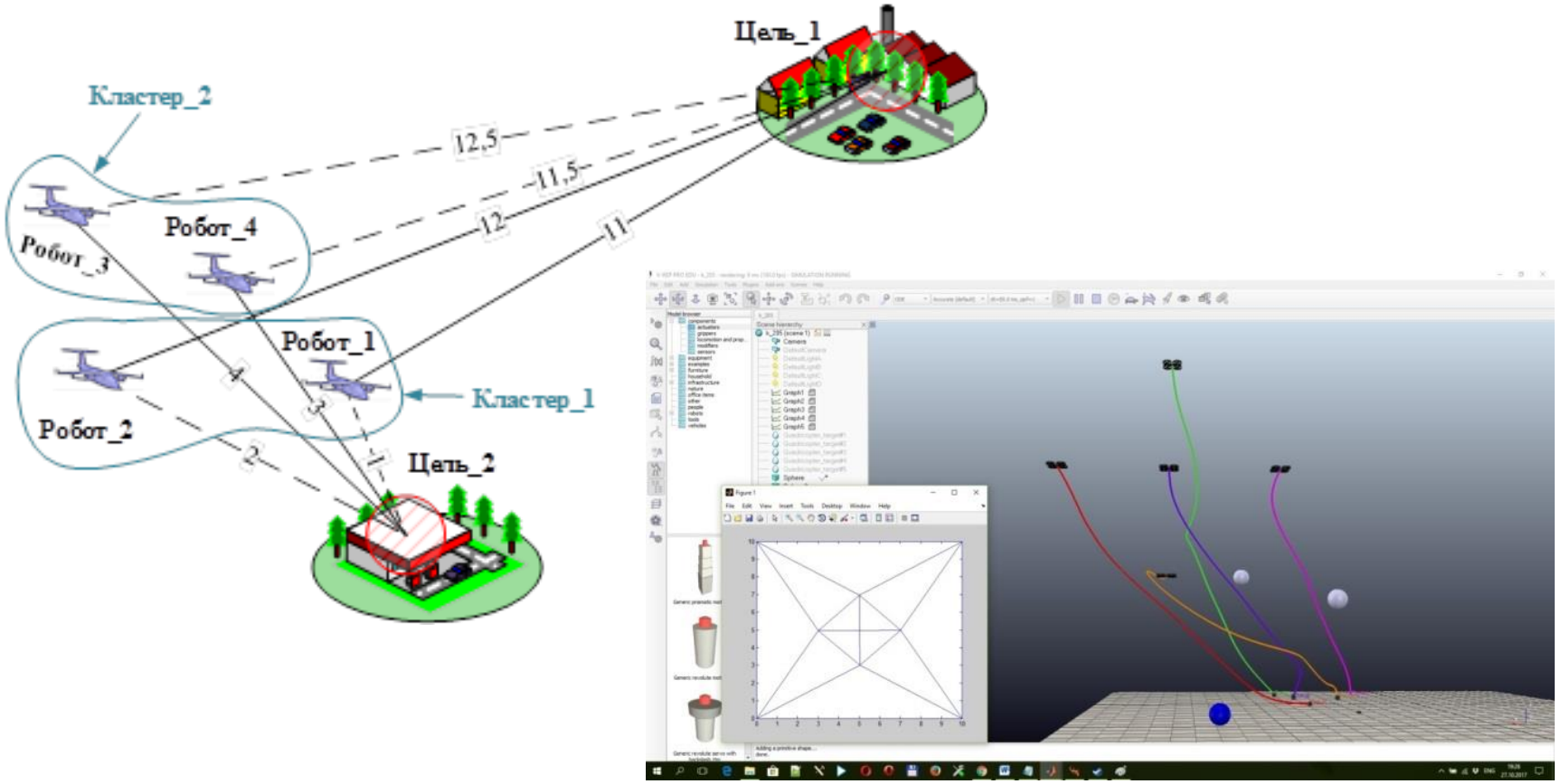
# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ТЕЛЕАВТОМАТ ОБНАРУЖЕНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ЦЕЛЕЙ НА СЛОЖНОМ ФОНЕ. МЕТОДЫ ИИ ПРИМЕНЯЮТСЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ЦЕЛЕЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

## Преимущества

- Детектирование малоконтрастных целей на сложном фоне в реальном времени
- Поиск и сопровождение точечных целей без использования базы образов
- Поиск и сопровождение крупномасштабных целей без использования базы образов
- Инвариант к размеру объекта и разрешению кадров видеопоследовательности
- Работа в условиях зашумления (деревья, строения, хозяйственные постройки, промышленная зона)
- Оперативное повторное обнаружение целей в сложных условиях
- Цифровая стабилизация камеры
- Демпфирование траектории найденных целей
- Классификация типа цели с использованием базы образов или углового размера и угловой скорости
- Оперативное обучение на новые типы целей
- Минимизация количества ложных целей на основе анализа фоношумовой обстановки



# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ РТК ВН




Интеллектуальные технологии децентрализованного целераспределения и кластеризации групп РТК ВН в динамических и конфликтных средах

# Промышленные интеллектуальные информационно-управляющие системы

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ (ИИУС РС)

**ИИУС РС - управление технологическими процессами в автоматизированных складах, в состав которых входят: роботы-штабелеры (РШ), транспортирующее оборудование (ТО), стеллажи, тара и др. оборудование. ИИУС РС является комплексом программно-аппаратных средств, в базовую версию которого входят:**
**- автоматизированные рабочие;**
**- системы управления РШ и ТО на базе программируемых логических контроллеров.**

**Преимущества:**
- минимизация времени выполнения ( обслуживания) поступающих заявок за счет использования оригинальных методов коллективного управления роботами;
- возможность адаптации программного обеспечения для интегрирования с любой информационной системой (1С, SAP ERP и др.), используемой потребителем;
- автоматизированный складской учет и документооборот, адаптированный к требованиям российского законодательства;
- высокая надежность и отказоустойчивость в следствии использования принципов децентрализованного группового управления;
- более низкая стоимость по сравнению с зарубежными аналогами.

**Внедрение:**
- АО «Пермский моторный завод» (г. Пермь)
- АО «Силовые машины», филиал «Электросила» (г. Санкт-Петербург)
- ООО «НПЦ завода «Красное Знамя» (г. Рязань)
- ООО «Технотрон-Метиз» (г. Набережные Челны)

# ИТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ, ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВАЯ МНОГОПРОЦЕССОРНАЯ УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА КРАНОМ КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ В РЕАКТОРНОМ ОТДЕЛЕНИИ АЭС

Многопроцессорные интеллектуальные системы управления транспортно-технологическим оборудованием для атомных станций обеспечивают реализацию алгоритмов контроля безопасности и интеллектуального управления машиной перегрузочной атомного реактора, крана кругового действия в реальном времени при ускоренных режимах движения механизмами, обеспечивают автоматическое диагностирование и парирование возникающих отказов путем реконфигурации и перераспределения вычислительных ресурсов управляющей системы.

Результатом ее применения на энергоблоках Ростовской АЭС и инновационной Нововоронежской АЭС-2 явилось повышение коэффициента установленной мощности энергоблоков и, как следствие, выработка дополнительной электроэнергии для потребителей.

# СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

**ВНЕДРЕНА В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ В ОАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ» (НГДУ «КОМСОМОЛЬСНЕФТЬ», НГДУ «БЫСТРИНСКНЕФТЬ»)**

## Преимущества

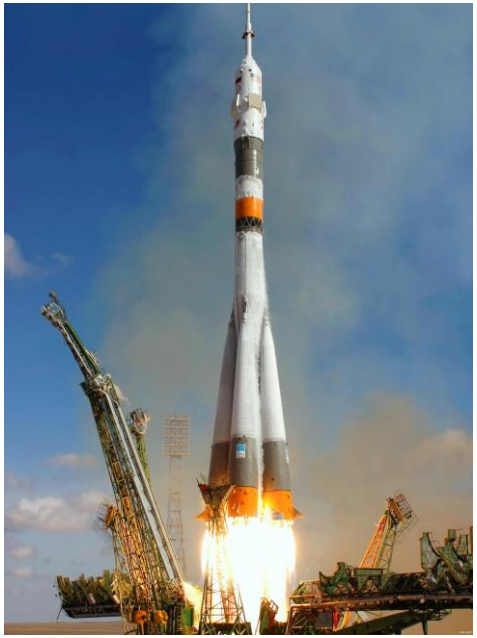
- универсальность применения;
- высокая скорость обработки данных (за счет параллелизма нейронных сетей);
- высокое качество распознавания;
- снижение влияния человеческого фактора

## Эффект от промышленного внедрения

- Увеличение объема добытой продукции (примерно на 5%)
- Значительное сокращение числа отказов[1][2] (примерно 20%)

# Автоматизированные испытательные системы

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

***Спиридонов Олег Борисович***
***Директор НКБ моделирующих и управляющих систем ЮФУ***
***email: spiridonov@sfedu.ru***
***М.тел.: +7 903 430 4489***