



УПРАВЛЕНИЕ ВНЕДОРОЖНЫМ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТОМ

КОРГИН НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ

Г.Н.С. ЛАБОРАТОРИИ 57 АКТИВНЫХ СИСТЕМ

**ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**



ОТ «ТОПОРА» С «ПОПУТЧИКАМИ» К «ШАПИТО»:

**РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СЕТЬ ПОЛИГОНОВ И ДРУГИЕ ПРОЕКТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И
РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДОРОЖНЫМ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТОМ**

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

КОРГИН НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ

Г.Н.С. ЛАБОРАТОРИИ 57 АКТИВНЫХ СИСТЕМ

**ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

ПРО СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ (ЛАБОРАТОРИЯ 57)

Автоматика и телемеханика

ЖУРНАЛЫ ПЕРСОНАЛИИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ СЕМИНАРЫ ВИДЕОТЕКА ПАКЕТ AMSBIB

Автомат. и телемех., 2021, [выпуск 7](#), страницы 5–37 (Mi at15742)



Эта публикация цитируется в [3 научных статьях](#) (всего в 3 статьях)

Обзоры

Согласованность и неманипулируемость механизмов организационного управления: текущее состояние проблемы, ретроспектива, перспективы развития теоретических исследований

В. Н. Бурков, А. К. Еналеев, Н. А. Коргин

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва

Полный текст (359 kB)

Первая страница

Список литературы:

PDF

HTML

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0005231021070023>

Аннотация: Описываются предпосылки появления такой ключевой для теории активных систем и теории механизмов (mechanism design), концепции, как проблема согласованности или совместимости со стимулами (incentive compatibility), проводится обзор подходов к решению данной проблемы, приведших к формулировке принципов открытого управления и откровенности (revelation principle), а также актуальных направлений развития данной отрасли научного знания; обсуждаются потенциальные сложности и перспективы развития.

Ключевые слова: активные системы, дизайн механизмов, согласованность, совместимость со стимулами, принцип открытого управления, принцип откровенности, неманипулируемость, активное планирование.



Просмотров:

Эта страница: 72

Литература: 4

Первая стр.: 8



Что такое QR-код?

Финансовая поддержка	Номер гранта
Российский фонд фундаментальных исследований	19-17-50190
Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-17-50190.3	

ПРО СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ

Будем открыты и откровенны:

Если в вашей команде согласия нет, то и хорошего результата вы не достигнете, какие бы изощренные и запутанные правила управления вы ни применяли

И наоборот, если ваши интересы с кем-то согласованы, то вы можете смело делегировать ему принятие решений, в любых областях, в которых он разбирается

Будь откровенен и открыт с другими и считай, что они откровенны и открыты с тобой

Единственный принцип принятия решений, для которого на протяжении 50 лет существования теории удалось получить условия достаточности его применения для решения задач управления!

«Новые» концепции

1. «Топор для каши»
2. Принцип «попутчика»
3. «Шапито»

ПРОЕКТУ ЛЕГКОГО ВНЕДОРОЖНОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА
ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПО СНЕГУ

СнеГо

5 ЛЕТ



SHOT ON REDMI 7
AI DUAL CAMERA



«ГДЕ ЗДЕСЬ НАУКА!?»

САМАЯ СЕВЕРНАЯ ЛЕКЦИЯ ПО ТЕОРИИ АКТИВНЫХ СИСТЕМ,
ОСЕНЬ 2019



Направления работы:

-
- A collage of 20 images illustrating various types of mobile and portable living quarters. The images include: 1. A small inflatable habitat with a green interior. 2. A red and black modular unit on a tracked base. 3. A white sailboat. 4. A yellow and orange modular unit. 5. A dark, tent-like structure. 6. A white modular unit with a curved interior. 7. A satellite dish labeled 'SPOT-BEAM PROPOSAL'. 8. A small inflatable boat. 9. A person in a white protective suit. 10. Three people in wetsuits. 11. A yellow and orange modular unit. 12. A small inflatable boat. 13. A red and white modular unit. 14. A green and black modular unit. 15. A small inflatable habitat. 16. A red and white modular unit. 17. A yellow and orange modular unit. 18. A small inflatable habitat. 19. A small inflatable habitat. 20. A small inflatable habitat.

ШКОЛА АРКТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА



ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАРОДНОГО ДИЗАЙНА



«... Машина постоянно должна приспосабливаться к почве — это дает минимальное давление на грунт... Когда у машины есть нормальные ходы колес, то машина получается более мягкой, более адаптированной к среде. Да и человеку в такой машине гораздо комфортнее...»

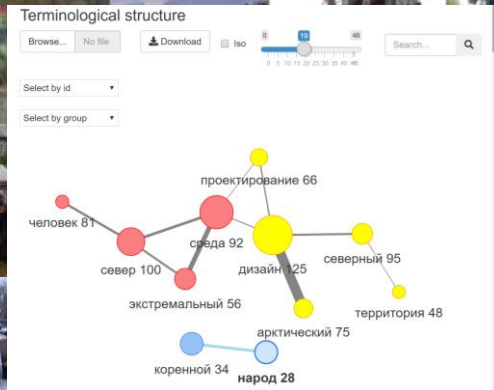
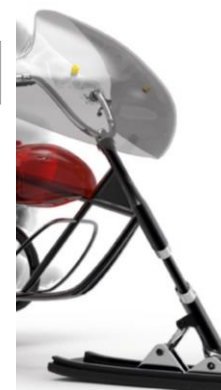
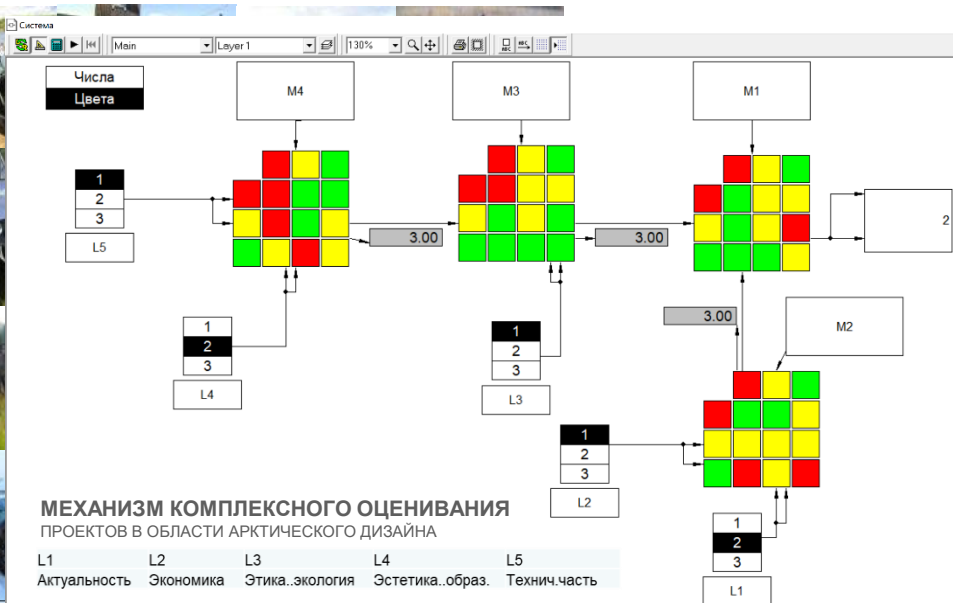
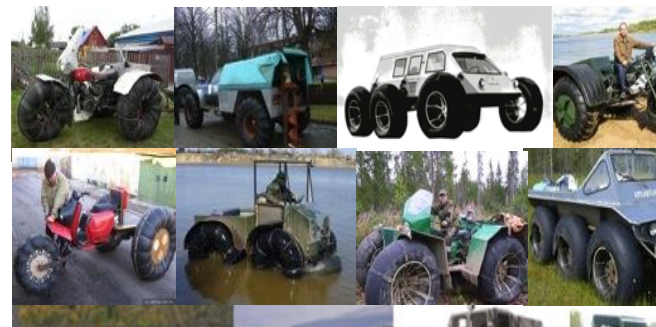
(из интервью ГРИНКЕВИЧА А.
в. Сургут)



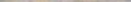
Грант РФФ №17-78-20047

ШКОЛА АРКТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАРОДНОГО ДИЗАЙНА



Грант РФ №17-78-20047



Грант РФФ №17-78-20047

ПРОЕКТ ЛЕГКОГО ВНЕДОРОЖНОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА
ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПО СНЕГУ
СнеГо



ПРОЕКТ ЛЕГКОГО ВНЕДОРОЖНОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА
ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПО СНЕГУ

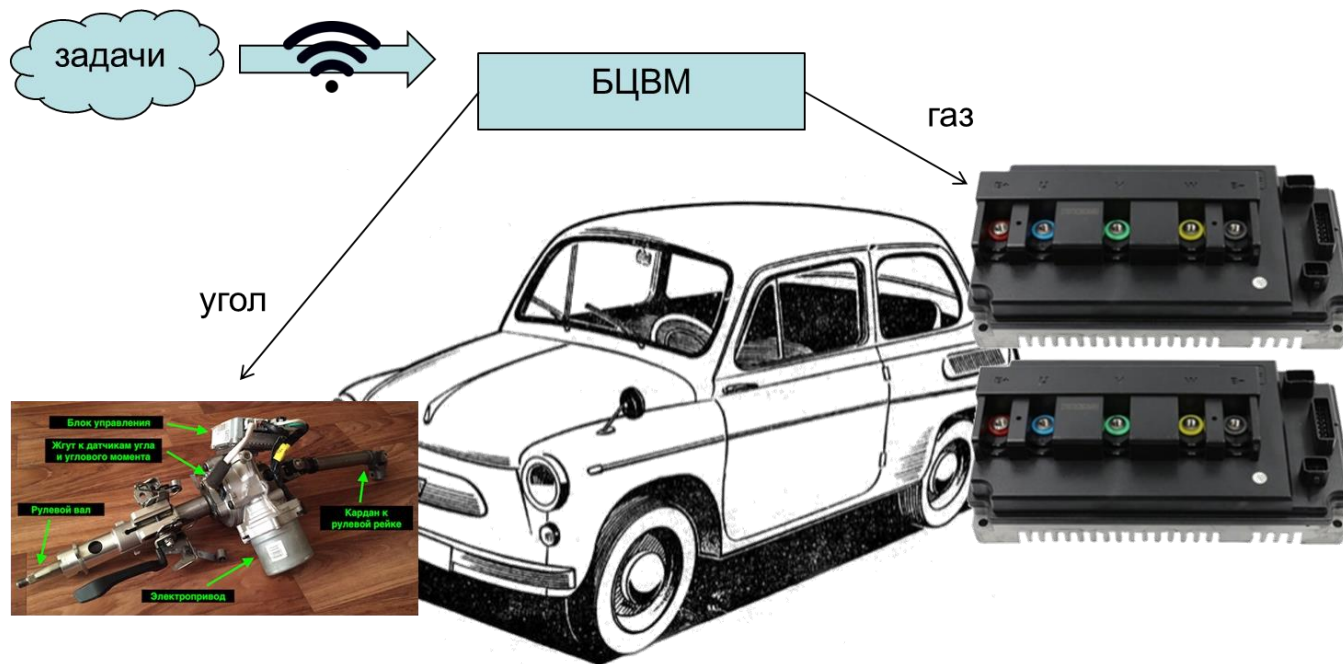
СнеГо

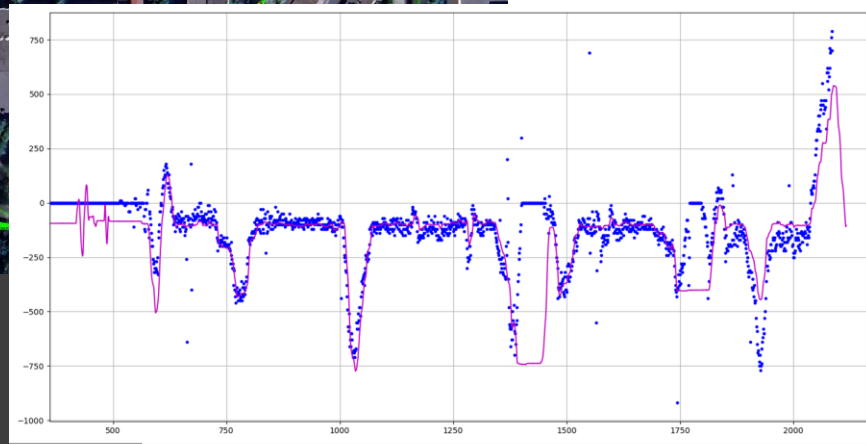
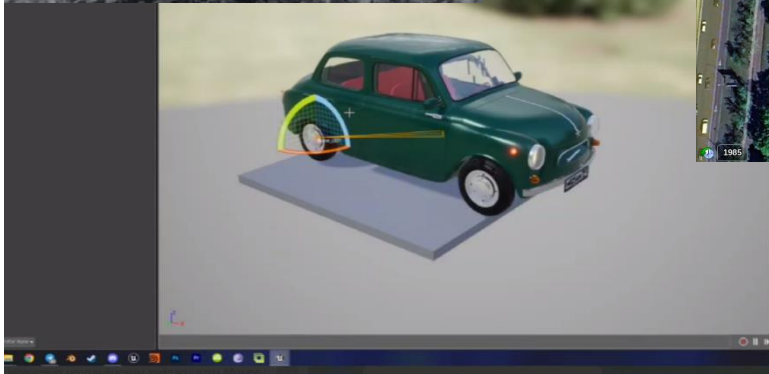
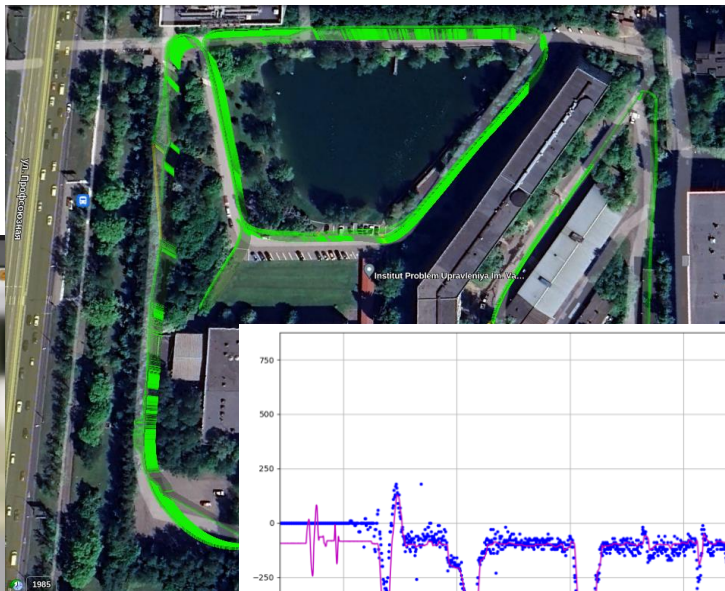
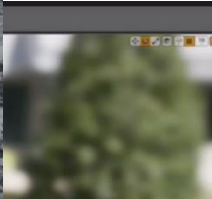




ПРОЕКТ ЗАПЭЛ
ПЛАТФОРМА ДЛЯ АПРОБАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ И ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГЕ НА
БАЗЕ ЗАЗ 965 1967 Г.







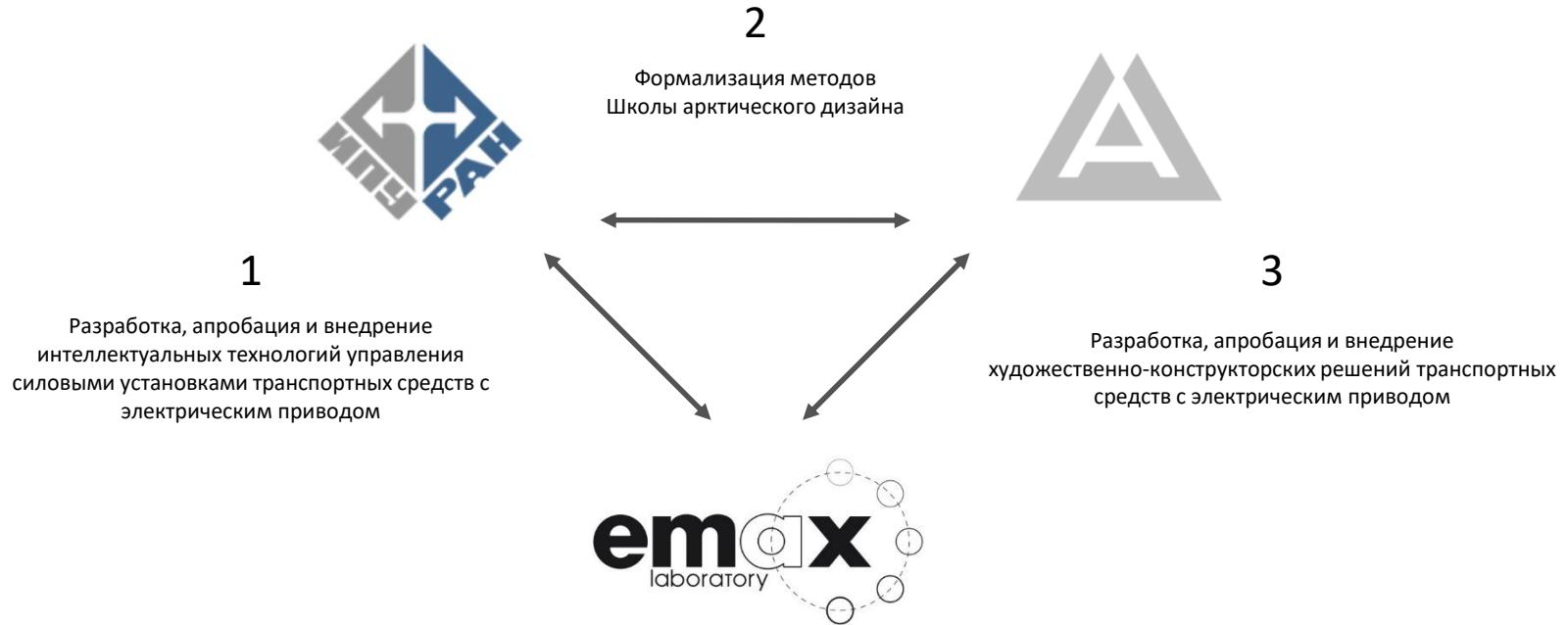
Синий – разность в значениях RPM двух моторов
 Фиолетовый – показания угла поворота руля



ПРОЕКТ ЗАПЭЛ
ПЛАТФОРМА ДЛЯ АПРОБАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ И ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГЕ НА
БАЗЕ ЗАЗ 965 1967 Г.



МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО



ЭЛЕКТРОСНОУБАЙК СНЕГИРЬ



Серийная модель, выпущенная к сезону 2022-2023 г.
<https://t.me/snegirpro>

Моделист-Конструктор, Тихий полет Снегиря
<https://modelist-konstruktor.com/razrabotki/tixij-polet-snegirya>

Как в России разрабатывают и производят
электрические сноубайки,
и причем тут наука
<https://www.drive2.ru/b/641448487648516793/>

- Электротранспорт – не замена аналогов с ДВС
- Это другие возможности и ограничения по эксплуатации и решению разных прикладных задач
- Это могут быть другие конструктивные решения
- Крайне важно учитывать возможность совместной эксплуатации электрической инфраструктуры и электрического транспорта
- Перспективно разрабатывать не отдельные изделия, а экосистему
- Есть много возможных сценариев применения подобной техники, которые еще не «осознаны»

Цель: отработка сценариев применения гетерогенных групп транспортных средств с электрическим приводом в сложных климатических и ландшафтных условиях для решения задач обеспечения проведения полевых исследований в интересах научных организаций и эксплуатации приборной базы уникальных научных установок



Архыз, САО РАН

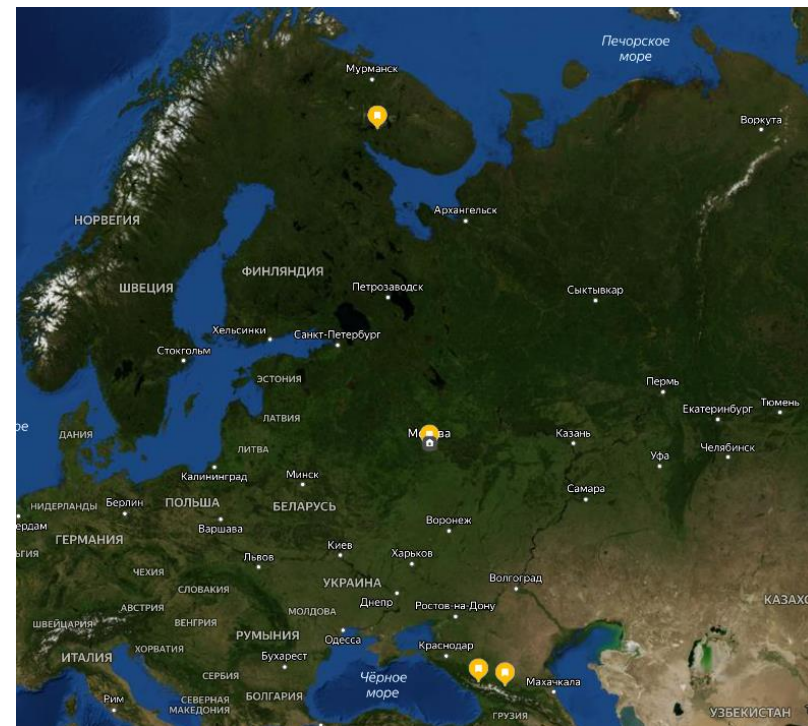


Апатиты, КНЦ РАН



Эльбрус, КБНЦ РАН

ПРОЕКТ РНФ 23-29-00681



Цель: отработка сценариев применения гетерогенных групп транспортных средств с электрическим приводом в сложных климатических и ландшафтных условиях для решения задач обеспечения проведения полевых исследований в интересах научных организаций и эксплуатации приборной базы уникальных научных установок

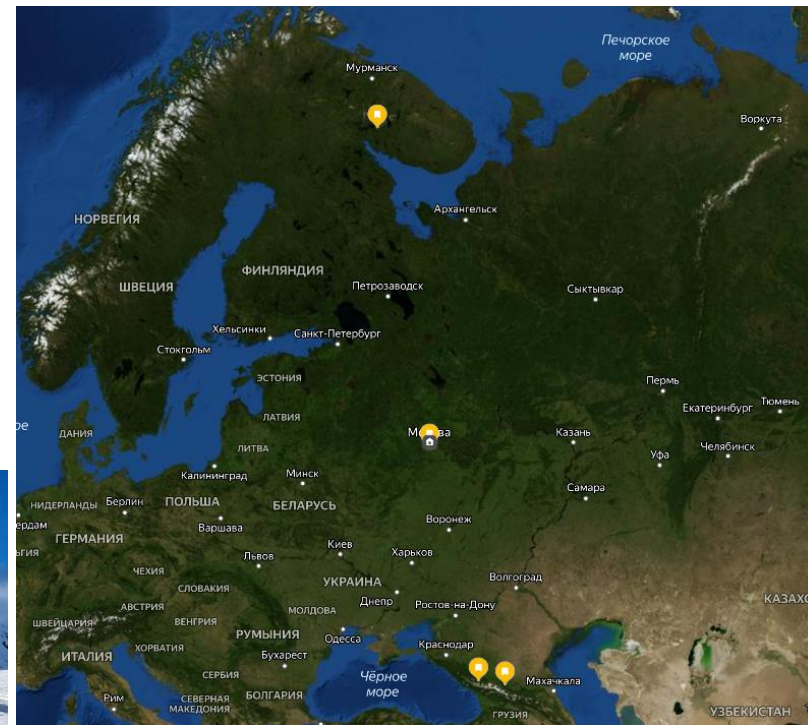
Архыз, CAO РАН



Апатиты, КНЦ РАН



Эльбрус, КБНЦ РАН



Организация РАН:

Чем может быть полезен электрический транспорт для решения задач обеспечения научных исследований, проводимых организацией РАН

ПОЛИГОН:

Какие возможности может предоставить организация РАН для испытания электротранспорта в сложных климатических и ландшафтных условиях

**Эскизная концепция распределенной сети полигонов
как центров коллективного ПОЛЬЗОВАНИЯ на базе
существующей инфраструктуры научных организаций:**

- а. Отдельный полигон:
 - i. объекты материально-технической базы;
 - ii. локальные сценарии для апробации;
 - iii. ограничения по режиму использования.
- б. Перемещаемый объект:
 - i. опытная транспортная платформа;
 - ii. объект транспортной инфраструктуры;
 - iii. объект измерительной инфраструктуры.
- с. Общие сценарии применения

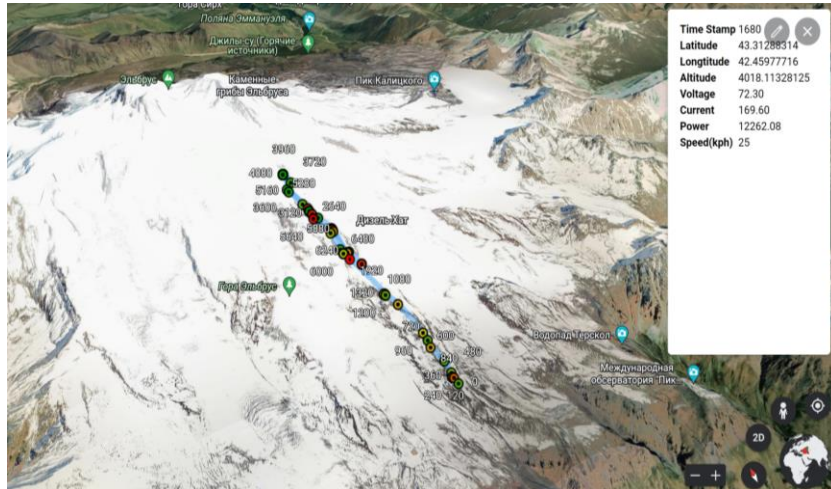


**Гетерогенная группа транспортных средств с
электрическим приводом в сложных климатических и
ландшафтных условиях**

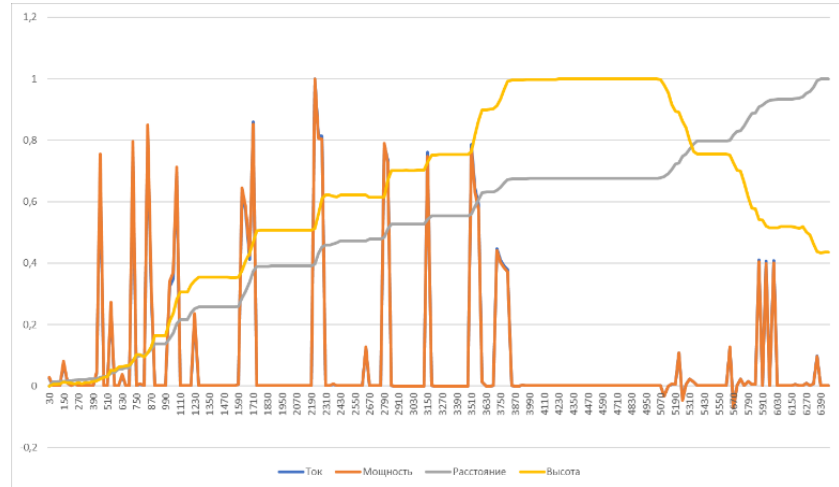


Примеры сценариев применения

1. обслуживание инфраструктуры БТА в зимний период;
2. мониторинг состояния ледового покрова г. Эльбрус;
3. оценка воздействия антропогенного фактора на особо охраняемые природные территории

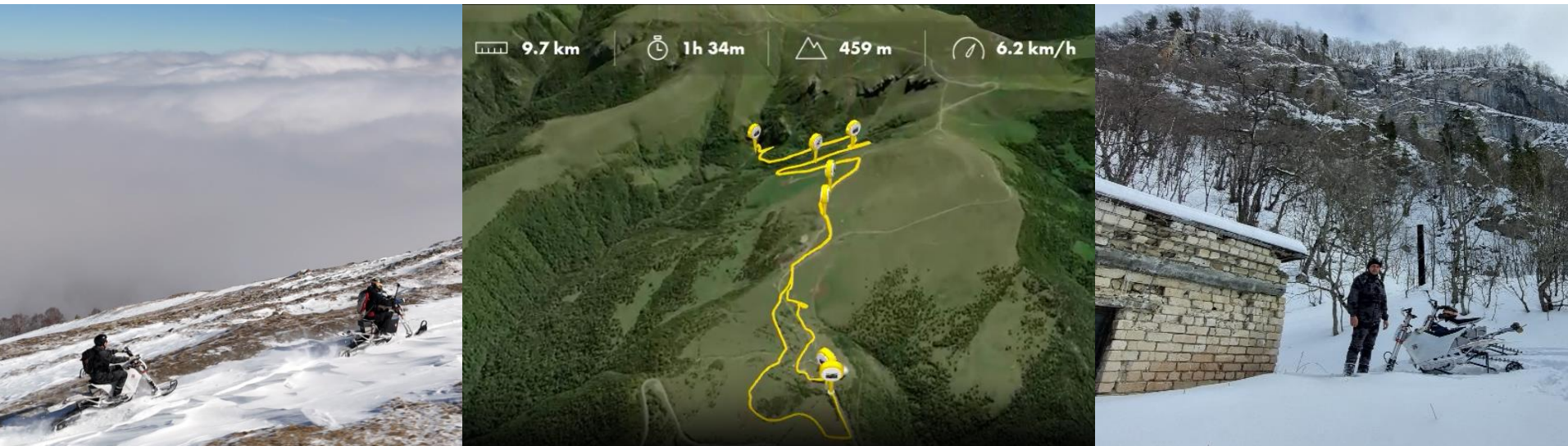


Пример отображения характеристик расхода электрической энергии на 3D карте местности



Пример результатов измерений совместных характеристик движения и расхода электрической энергии.

Обслуживание инфраструктуры БТА в зимний период (в рамках экспедиций ЭлектроАрхыз – 2023 и 2024)



Пробный выезд к нижней насосной станции с участием представителей инженерно-технического персонала CAO РАН

Обслуживание инфраструктуры БТА в зимний период (в рамках экспедиции ЭлектроАрхыз – 2024)

Электрический транспорт как элемент энергосистемы для труднодоступной местности



«vehicle-to-grid» (V2G) в географических локациях
со сложными климатическими и ландшафтными
условиями

Старший инженер САО РАН Маков А.С. во время совместного
эксперимента ИПУ РАН и САО РАН
БТА, февраль 2024

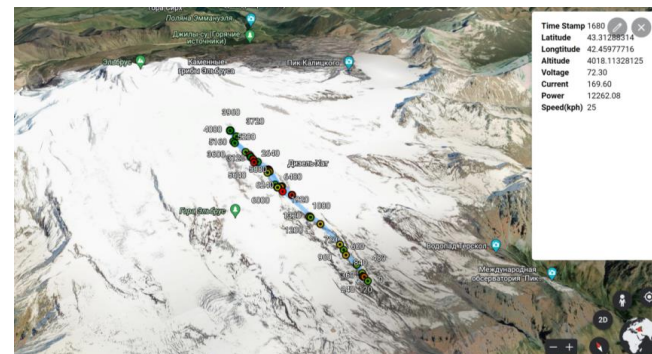
Пример научной задачи:



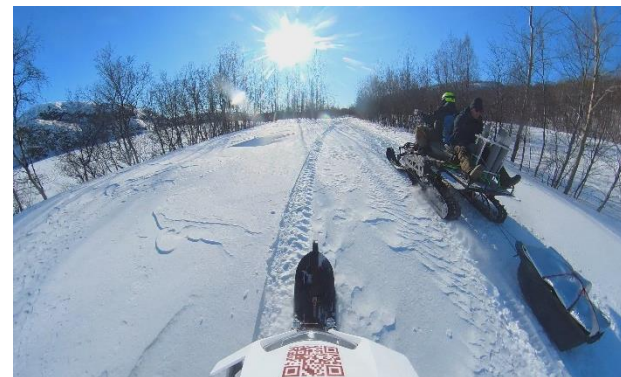
Моделирование работы сети микрогрид,
состоящей из двух инверторов в условиях
изменяющейся нагрузки

Аспирант базовой кафедры ИПУ РАН МФТИ Воронцов Д. А.

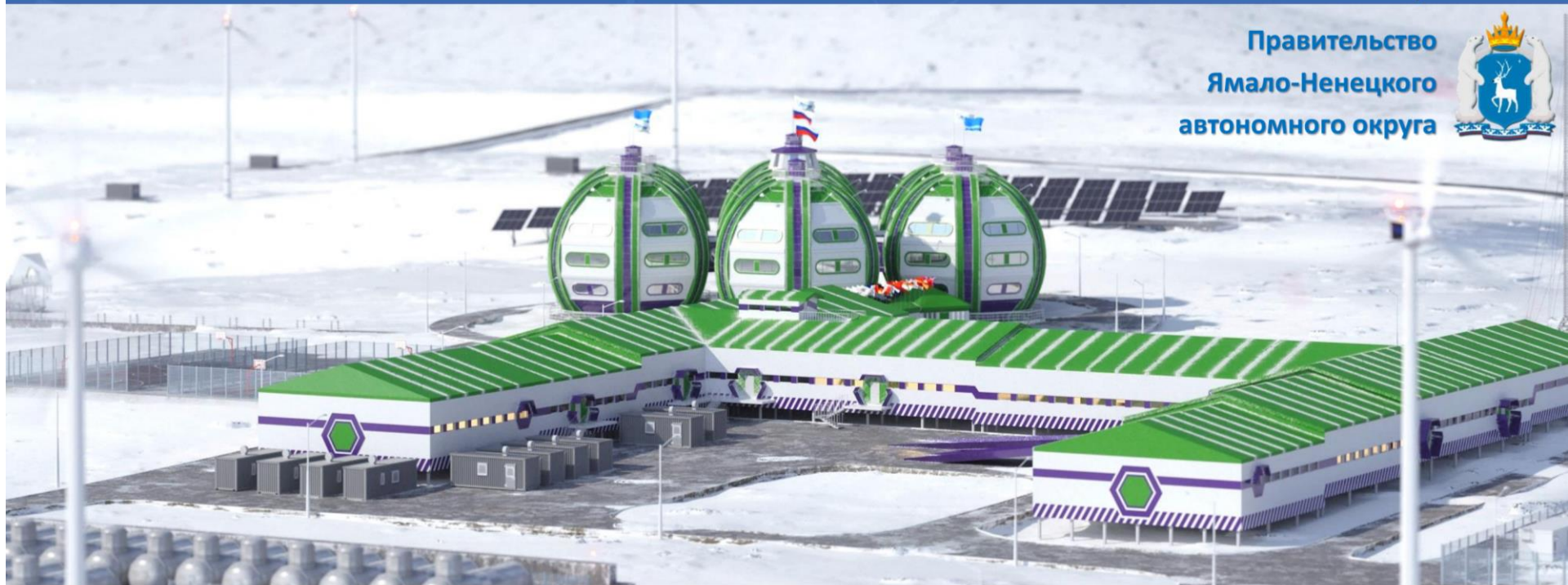
Поддержка гляциологических исследований
(в рамках экспедиции ЭлектроЭльбрус – 2023, совместно с ИГРАН)



Поддержка лимнологических исследований (в рамках экспедиции ЭлектроКола – 2024)



Правительство
Ямало-Ненецкого
автономного округа



МФТИ при поддержке Минэнерго России, Минпромторга России, Минобрнауки России, Минвосточного округа России и Правительства ЯНАО приступил с партнерами к созданию полигона H₂-энергетики по следующим технологиям:

- H₂ сжиженный и компримированный
- H₂ в металлгидридах
- H₂ в "зеленом" аммиаке
- H₂-котлы
- ТОТЭ и электролизеры
- H₂-аэрологические станции
- H₂ в носимых устройствах
- H₂-транспорт и АЗС
- СНЭ в H₂-цикле

ОПЫТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ МАС СНЕЖИНКА

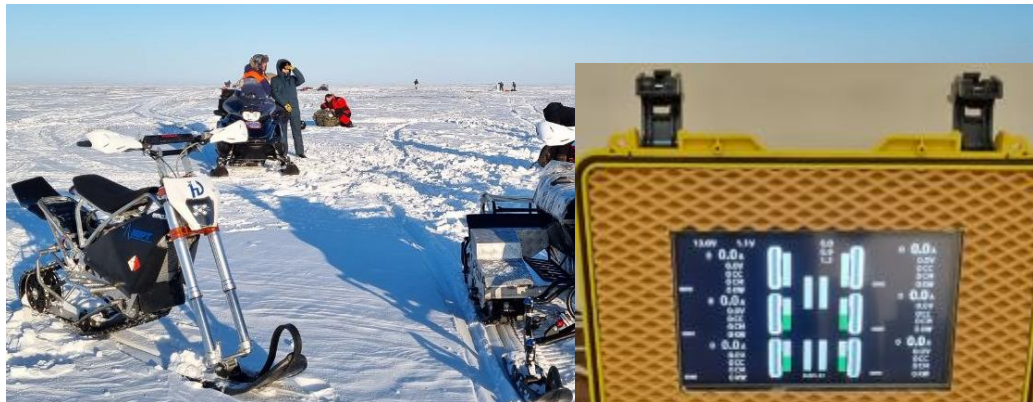


Одно и двух колесные
экспериментальные модели
электрического транспорта
для движения по снежной
поверхности

Многомоторные колесные и
колесно-гусеничные
опытные транспортные
платформы с
электрическим приводом



ОПЫТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ МАС СНЕЖИНКА



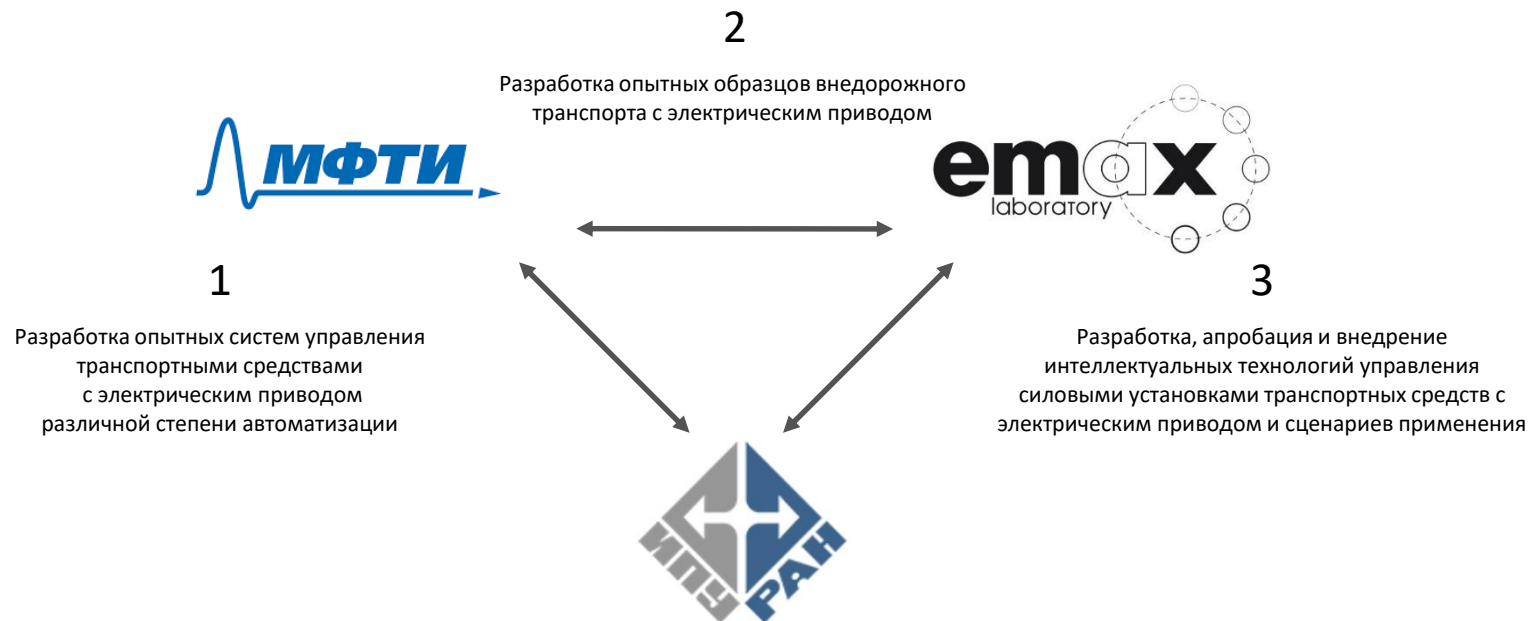
Многомоторные колесные и
колесно-гусеничные
опытные транспортные
платформы с
электрическим приводом



Одно и двух колесные
экспериментальные модели
электрического транспорта
для движения по снежной
поверхности



СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЬНЫМИ
МНОГОМОТОРНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПЛАТФОРМАМИ





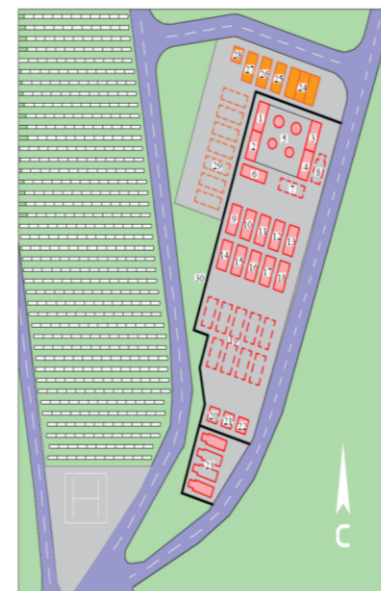
Центр водородного инжиниринга с опытным полигоном в рамках создания Восточного водородного кластера

(предусмотрен Концепцией развития водородной энергетики в РФ - РП №2162-р от 05.08.21)

Первые прикладные пилотные проекты апробации водородных технологий в реальном секторе на Сахалине и дальнейшего серийного тиражирования решений на Дальнем Востоке, Арктике и др. регионах России:

- 1. Автономные объекты критической инфраструктуры**
энергоснабжение вышек связи привозным сжатым H₂
- 2. Энергоизолированные жилые поселки**
локальный аккумулятор энергии в H₂
- 3. H₂-автотранспорт**
городская коммунальная техника и пассажирские перевозки
- 4. Мобильные H₂-электростанции**
для полевых лагерей на месте ликвидаций последствий ЧС
- 5. Испытательный стенд для отечественных установок**
ПОМТЭ мощностью до 250 кВт

Опытный водородный полигон восточного водородного кластера



1. Экспериментальный модуль
2. Азотная станция
3. Модуль компримирования
4. Система хранения водорода 400 бар с диспенсером
5. Комплекс резервуаров водорода и азота
6. Место постоянной зарядки контейнеров хранения водорода и азота пилотного проекта "Сотовая вышка"
7. Место для быстрой зарядки контейнеров хранения водорода и азота пилотного проекта "Сотовая вышка"
8. Место для хранения азота
9. Контейнер пилотного проекта "АЭОН"
10. Контейнер пилотного проекта "АЭОН"
11. Контейнер системы хранения пилотного проекта "Сотовая вышка"
12. Контейнер топливного элемента пилотного проекта "Сотовая вышка"
13. Контейнер системы хранения пилотного проекта "Заправочная станция 700 бар"
14. Экспериментальный модуль пилотного проекта "Новомосов"
15. Контейнер с топливным элементом пилотного проекта "Новомосов"
16. Контейнер с топливным элементом пилотного проекта "Новомосов"
17. Оборотный контейнер системы хранения пилотного проекта "Сотовая вышка"
18. Модуль компримирования пилотного проекта "Заправочная станция 700 бар"
19. Площадка для размещения контейнеров с перспективными образцами
20. Контейнер с топливным элементом пилотного проекта "МПС"
21. Контейнер системы хранения водорода пилотного проекта "МПС"
22. Контейнер системы хранения водорода пилотного проекта "МПС"
23. Крытая площадка хранения водородного коммунального транспорта
24. Центр управления полигоном с демонстрационным залом
25. Опорно-балочный модуль и ВРУ
26. Система выработки электрической энергии 500 кВт
27. Система выработки электрической энергии 500 кВт
28. Система хранения солнечной энергии пилотного проекта "МПС"
29. Площадка для размещения контейнеров с перспективными образцами
30. Визуализирующее ограждение



Министерство
энергетики



Министерство
промышленности и
торговли



Министерство
науки и высшего
образования



Министерство по
развитию Дальнего
Востока и Арктики



Госкорпорация
"Росатом"



ПАО
"РусГидро"

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЕ ОПЫТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УЧЕНИЯ БЕЗОПАСНАЯ АРКТИКА - 2023

Апробация:

1. сценариев десантирования электрических снегоходов для решения задач функционирования аэромобильных групп Центра Лидер МЧС России в реальных арктических условиях



2. сценариев базирования и функционирования подобной техники на базе тяжелой внедорожной техники (на примере вездехода РУСАК) по маршруту экспедиции:

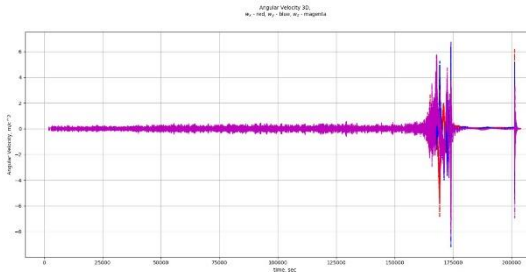
г. Нарьян-Мар – вахтовый поселок Варандей – п. Каратайка – п. Амдерма – п. Уст-Кара – компрессорная станция Ярынская (побережье Байдарацкой губы) – г. Лабытнанги – г. Салехард. Протяженность маршрута порядка 1600 км.



МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЕ ОПЫТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УЧЕНИЯ БЕЗОПАСНАЯ АРКТИКА - 2023

Апробация сценариев десантирования электрических снегоходов для решения задач функционирования аэромобильных групп Центра Лидер МЧС России в реальных арктических условиях:

1. Десантирование опытных образцов одноколейной компоновки в специальной трансформируемой платформе



2. Работа опытного образца двухколейной компоновки в качестве транспортного средства поддержки на площадке десантирования



МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЕ ОПЫТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УЧЕНИЯ БЕЗОПАСНАЯ АРКТИКА - 2023

Апробация сценариев базирования и функционирования подобной техники на базе тяжелой внедорожной техники (на примере вездехода РУСАК):

1. Транспортировка в сложных климатических и дорожных условиях на внешней подвеске тяжелой внедорожной техники без применения специальных платформ (прицепов)



2. Работа на ближних и средних дистанциях (до 20 км радиус) при размещении средств хранения и заряда батарейных блоков в салоне тяжелой внедорожной техники



Гетерогенная группа транспортных средств с электрическим приводом в сложных климатических и ландшафтных условиях



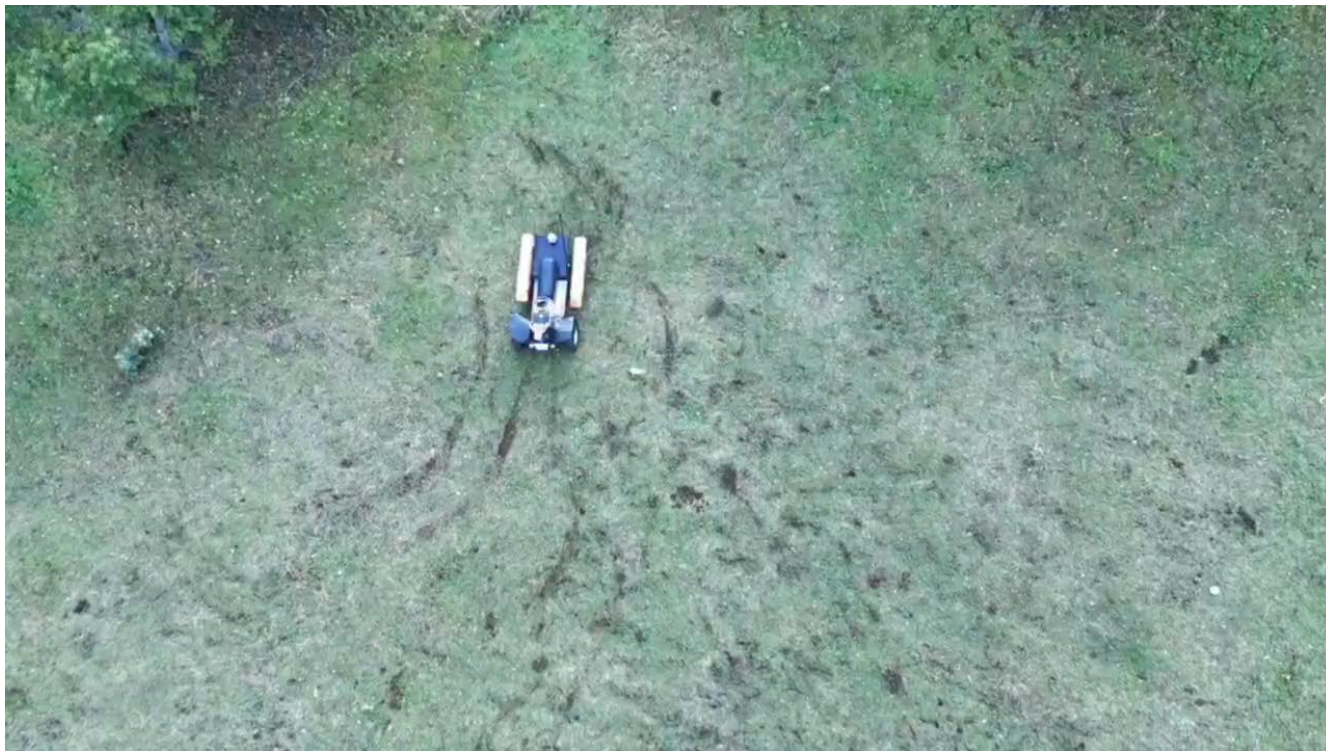


ПОЛИГОН ДЛЯ ПОЛИГОНА



«ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ НАУКА!?»

**ПРИМЕР СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОТРУДНИКОВ ИПУ РАН В
РАМКАХ ЭКСПЕДИЦИОННОГО ВЫЕЗДА (ЭЛЕКТРО-АРХЫЗ 2024-ОСЕНЬ)**



ПРИМЕР НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ЛАБОРАТОРИЯ 16, МОРОЗОВ Ю.В.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GNSS RTK И IMU НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СНЕГОХОДЕ ОДНОКОЛЕЙНОЙ КОМПОНОВКИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО НЕ ЖЕСТКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

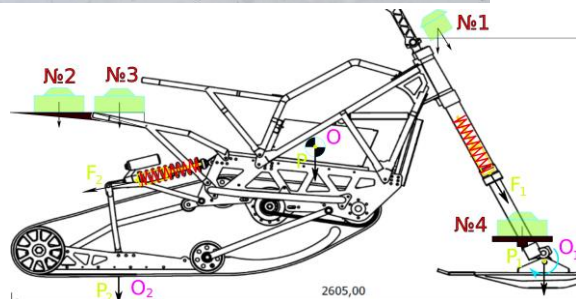
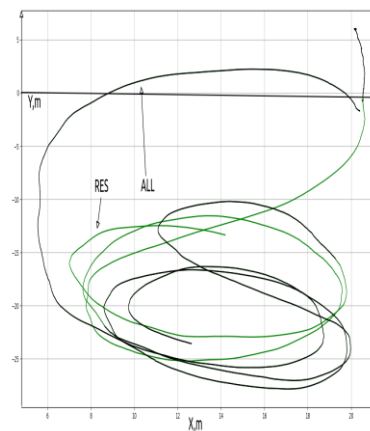


СХЕМА СНЕГОЦИКЛА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ GNSS ПРИЕМНИКОВ



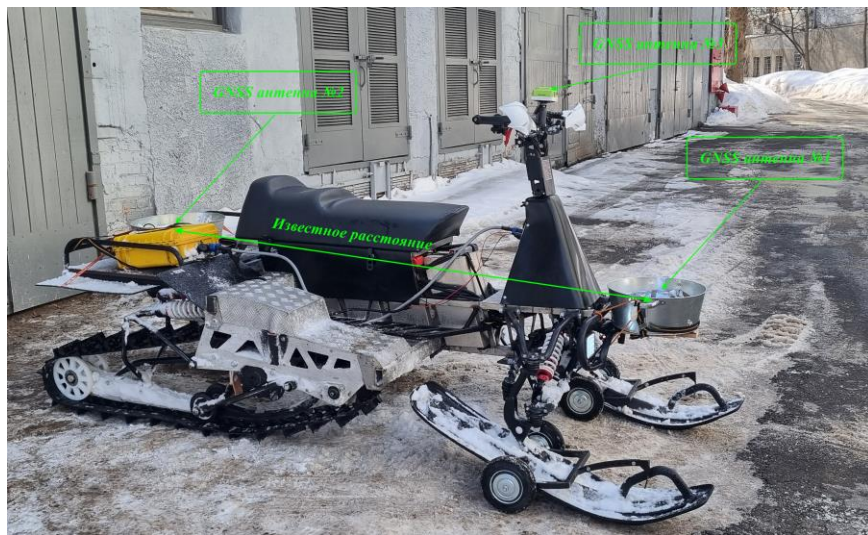
	-GPS	-GLO	-GAL	-BDU	ALL	RES
№3	12.91	63.81	25.57	57.57	67.81	89.99
№4	10.11	22.78	16.34	11.51	18.75	23.68

Пример: алгоритм обработки данных от GNSS приемников, позволяющий минимизировать ложные фиксации и увеличить общий процент фиксаций

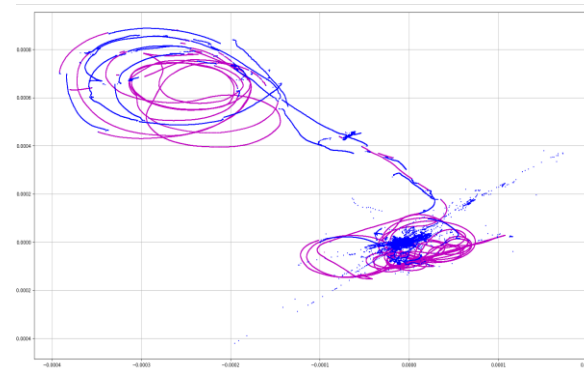
ПРИМЕР НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ЛАБОРАТОРИЯ 16, МОРОЗОВ Ю.В.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GNSS RTK И IMU НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СНЕГОХОДЕ ДВУХКОЛЕЙНОЙ КОМПОНОВКИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО НЕ ЖЕСТКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

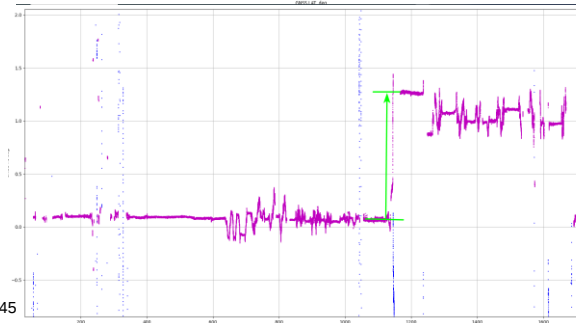
«Сеть» GNSS приемников
с частотой записи 100Hz



Траектория в режиме RTK,
синий - float, фиолетовый - fixed

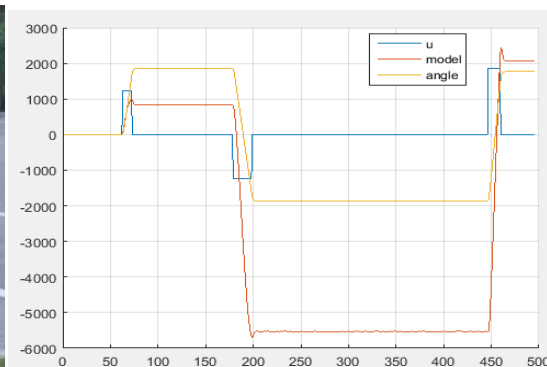


«ПЛОСКОСТЬ»



ВЫСОТА

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМОТОРНЫМИ КОЛЕСНЫМИ И КОЛЕСНО-ГУСЕНИЧНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ



Идентификация модели ЭУР-колёса

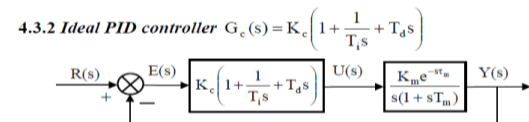
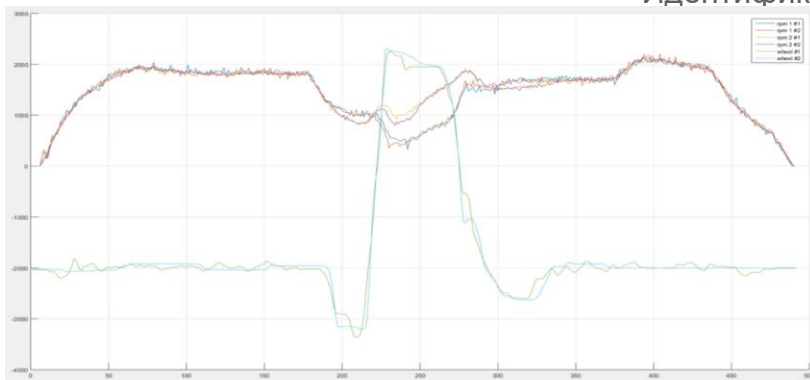


Table 69: PID controller tuning rules – FOLIPD model $G_m(s) = \frac{K_m e^{-\tau_m s}}{s(1 + sT_m)}$

Rule	K_c	T_i	T_d	Comment
Minimum performance index: regulator tuning				
Minimum ISE – Haalman (1965).	$0.6667/K_m \tau_m$	∞	T_m	Model: Method 1
$A_m = 2.36; \phi_m = 50^\circ; M_s = 1.9$				
Velázquez- Figueroa (1997) Model: Method 1	$0.062 \left(\frac{T_m}{\tau_m} \right)^{0.717}$	$1 T_i$	T_d	
Minimum performance index: servo tuning				
Velázquez- Figueroa (1997) Model: Method 1	$0.064 \left(\frac{T_m}{\tau_m} \right)^{0.75}$	$2 T_i$	$1.2 T_m \left(\frac{\tau_m}{T_m} \right)^{0.75}$	

Расчётные формулы ПИД-регулятора угла рулевой колонки

- Дистанционное управление каждым колесом и рулём
- Запись шаблона движения при управлении человеком
- Повторяемость записанного шаблона в автономном программном автоматическом режиме
- Внутренний контур автоматического управления углом рулевой колонки по линиям датчика момента на вале
- Режим дифференцированного управления моторами по сигналу угла рулевой колонки

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМОТОРНЫМИ КОЛЕСНЫМИ И КОЛЕСНО-ГУСЕНИЧНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ



Вездеход с независимым электроприводом каждого колеса
«Гексамоторная платформа Полевой-6»



Идентификация угла поворота колёс по
сигналам RPM

ПРИМЕР НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ЛАБОРАТОРИЯ 16, МАКАРОВ М.И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АУТОНОМНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ



Сглаживание достигается путём минимизации нормы вектора:

$$\Delta r_i^{(5)} \equiv \tilde{r}_i^{(5)} - \tilde{r}_{i-1}^{(5)} = r_{i-2} - 6r_{i-1} + 15r_i - 20r_{i+1} + 15r_{i+2} - 6r_{i+3} + r_{i+4}$$

Через вариации для всей траектории:

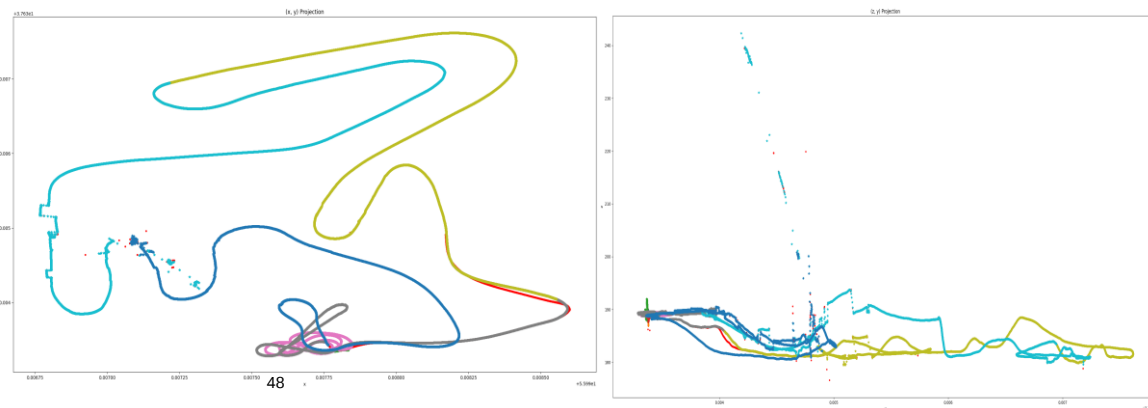
$$S(\vec{\varepsilon}_1, \vec{\varepsilon}_2, \vec{\varepsilon}_3) = \sum_{j=1}^3 (\vec{r}_j + \vec{\varepsilon}_j)^T H (\vec{r}_j + \vec{\varepsilon}_j), \quad H = CC^T,$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & -6 & 15 & -20 & 15 & -6 & 1 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 1 & -6 & 15 & -20 & 15 & -6 & 1 & 0 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}, \quad C \in R^{(n-6) \times n}.$$

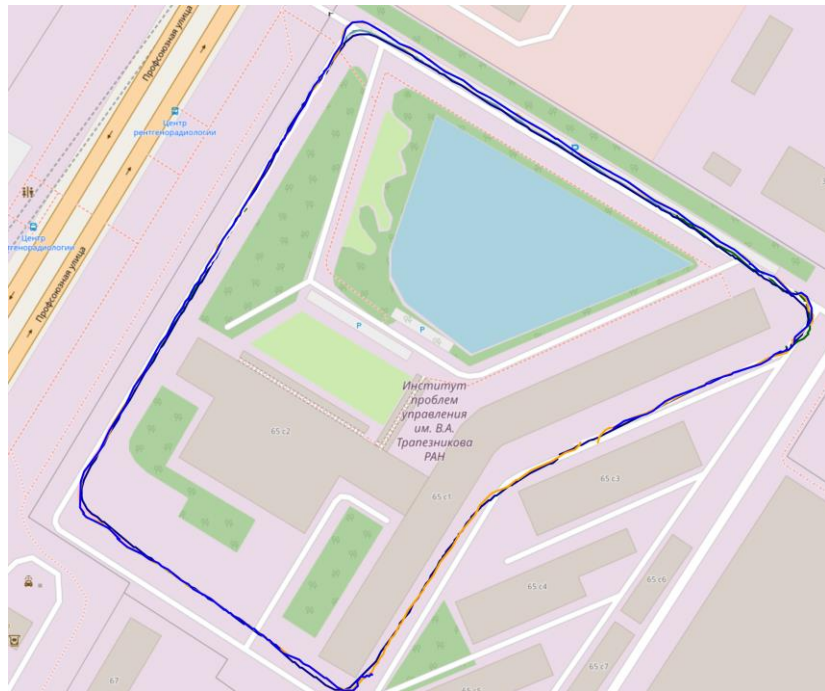
Сбор данных на КГ ТС



Сглаженная траектория из сегментов по 7000 точек



ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АВТОНОМНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ



- Особенности датчиков:
Частота вычисления ориентации 100Гц (IMU), частота вычисления позиции и скорости около 70Гц (GNSS приемник геодезического класса точности)
- Тип фильтра:
Расширенный фильтр Калмана (позиция, скорость, кватернион, офсет для ускорения, офсет для угловой скорости)
- Управление:
Геометрический алгоритм следования по заданной траектории.



ПРИМЕР НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ЛАБОРАТОРИЯ 80, ТРЕФИЛОВ П.М.

ПРИМЕНЕНИЕ СНЕГОЦИКЛА ДЛЯ СБОРА ПАРАМЕТРОВ ОРИЕНТАЦИИ И НАВИГАЦИИ С РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

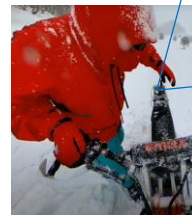
**При формировании информационной избыточности
возникает проблема выбора достоверных
источников информации.**

Проведение серии натурных экспериментов позволяет:

1. Доказать адекватность разрабатываемых алгоритмов
2. Провести сравнительный анализ с другими источниками

Сбор логов осуществлялся с помощью:

- 1) РТК
- 2) Система на смартфоне (ИНС/GNSS)
- 3) Система навигации на полетном контроллере в режимах:
 - 3а. ИНС/GNSS,
 - 3б. сырые данные GNSS,
 - 3с. сырые данные ИНС,
 - 3д. определение высоты по барометру



РЕГИСТРАЦИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА НА ОДНОКОЛЕЙНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ С ПОМОЩЬЮ СЕТИ ИМУ ДАТЧИКОВ



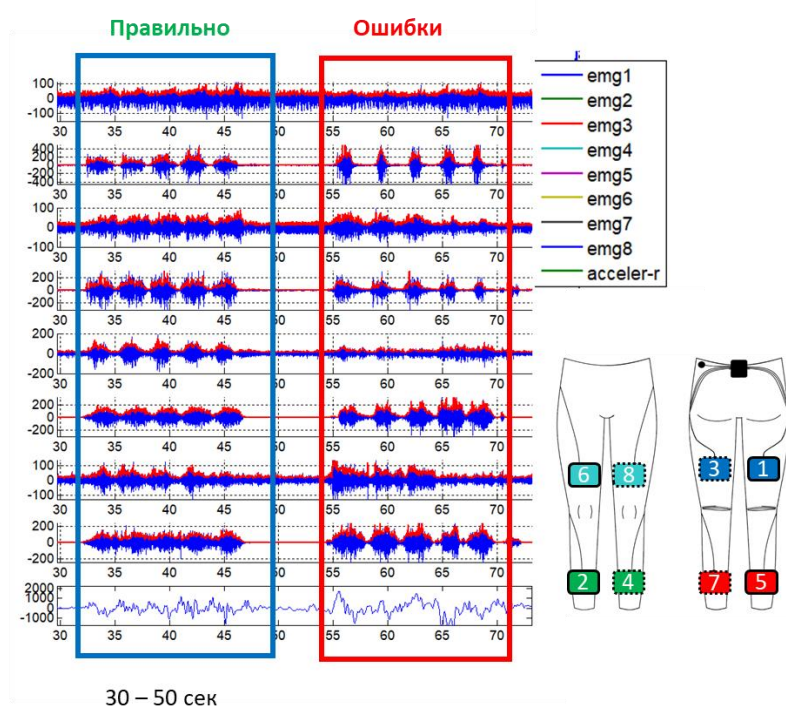
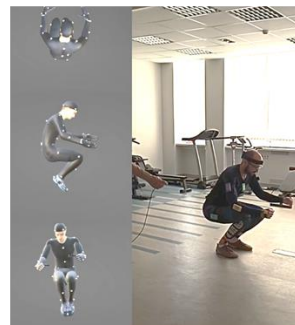
Реконструкция позы

Мышечная активность (ЭМГ)

Правильно

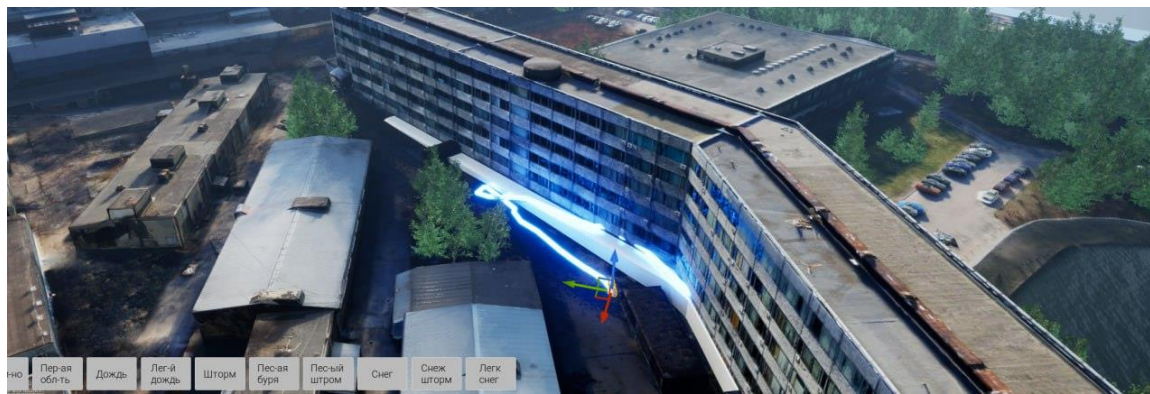
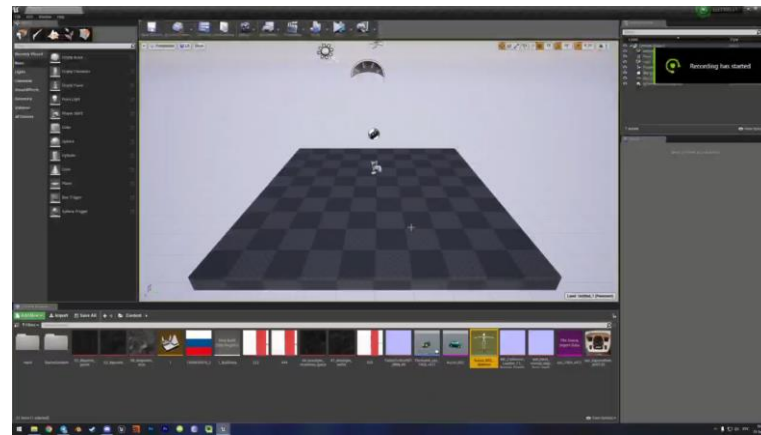


Ошибки

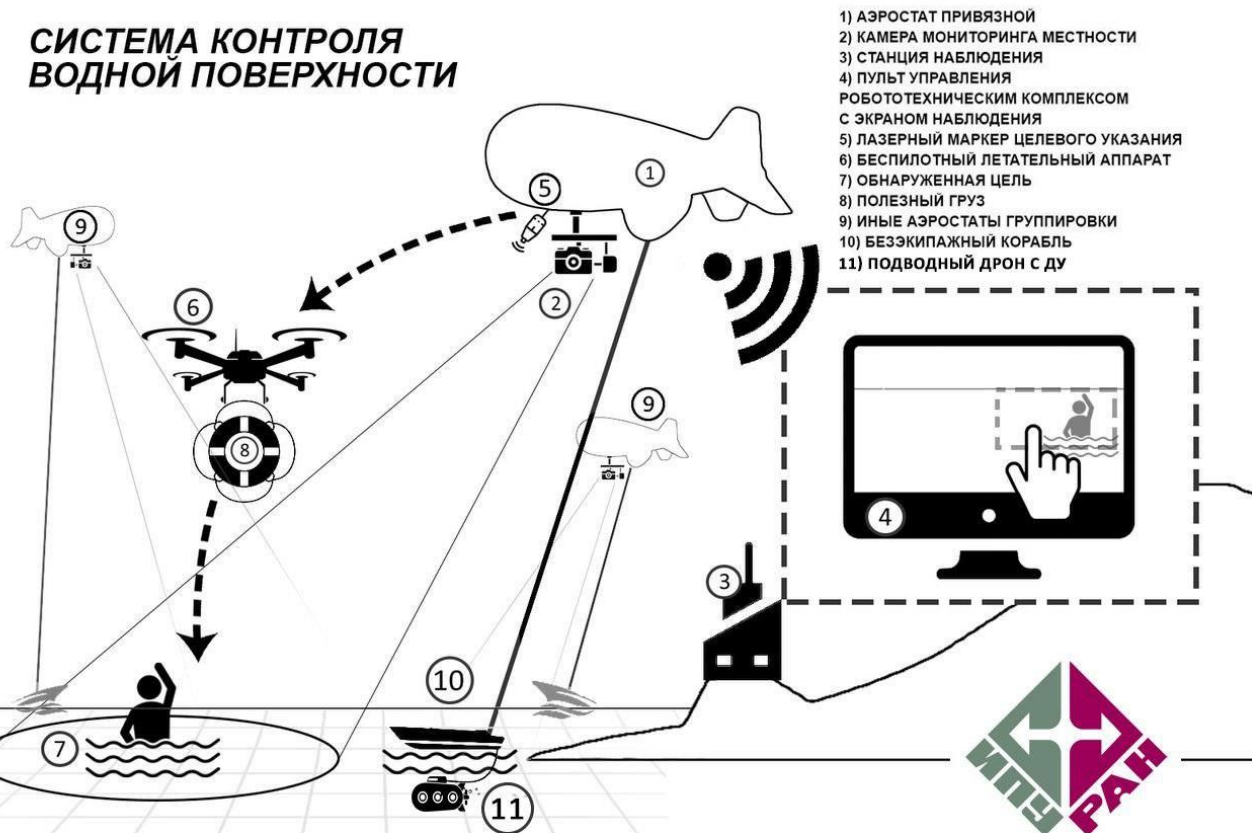


«КиберТрекер» – система регистрации и анализа движений и мышечной активности, совместно с кафедрой нейротехнологий ИББМ ННГУ, Нижний Новгород и лабораторией “умной” одежды Центра НТИ “Бионическая инженерия в медицине” СамГМУ, Самара

Цифровые двойники реальных объектов: полигон и транспортные платформы



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ



Разработка экспериментальных образцов плавательных средств с электрическим приводом



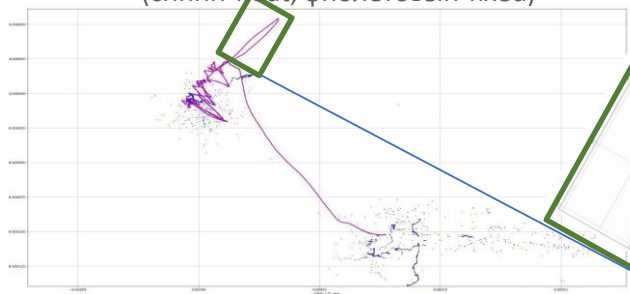
ПРИМЕР СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ, НВО 73, МИГАЧЕВ А.Н.



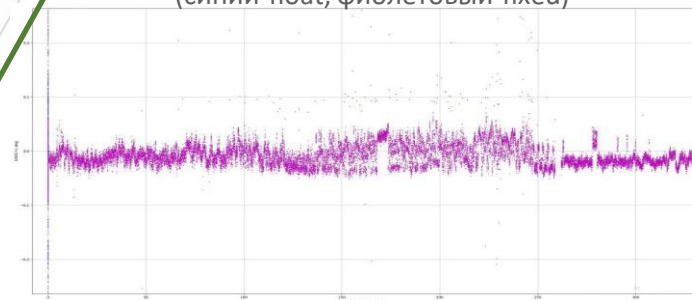
«Самокорректирующаяся плавучая базовая станция GNSS»
Анализ возможности размещения базовой станции GNSS на водной поверхности

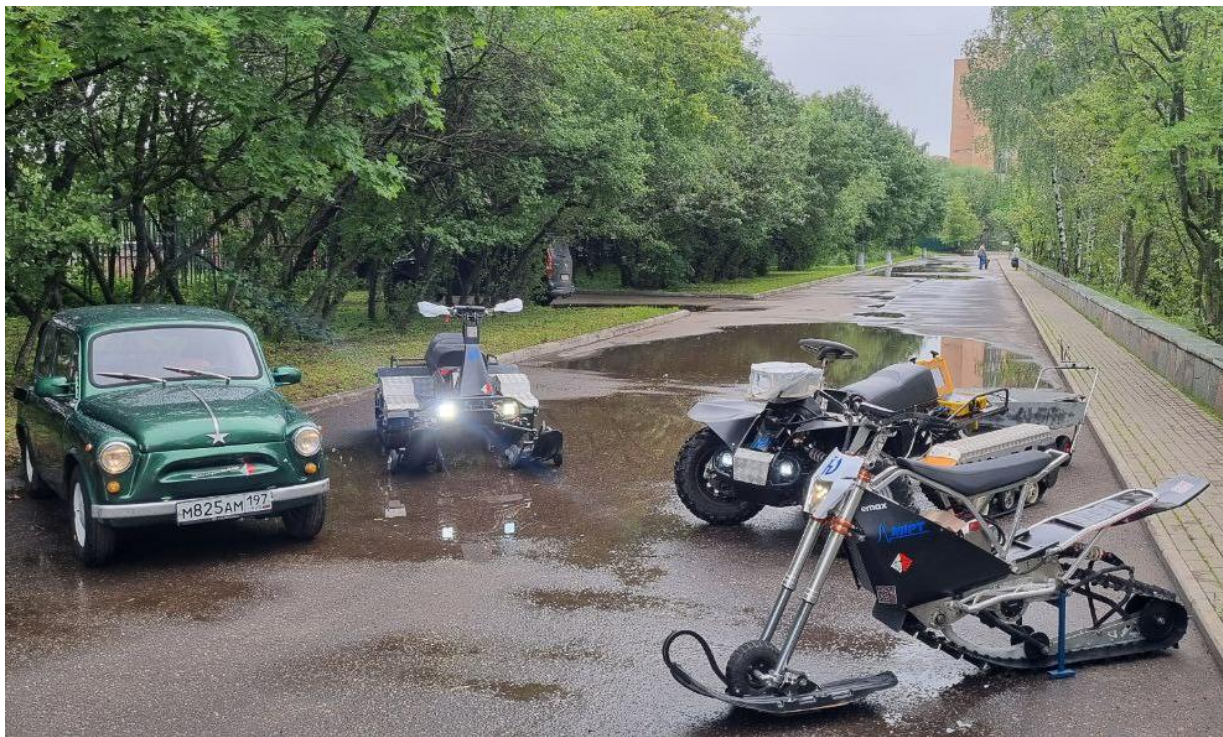


Траектория в режиме RTK, плоское движение,
(синий-float, фиолетовый-fixed)



Траектория в режиме RTK, высота,
(синий-float, фиолетовый-fixed)





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



NKORGIN@IPU.RU

