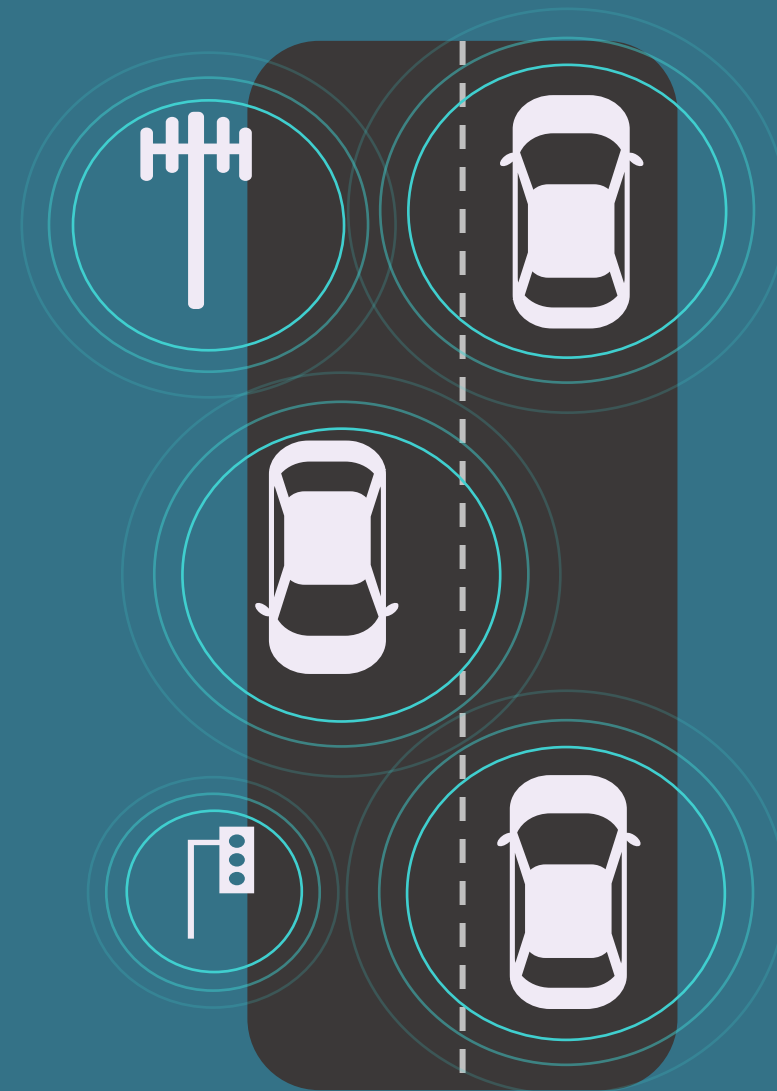


V2X4AV

Инфраструктурное устройство V2X
с функцией совместного распознавания дорожной обстановки
(англ. – Collective Perception)

Ярослав Домарацкий, к.т.н.
Главный инженер
yaroslav@sredasolutions.com



АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА



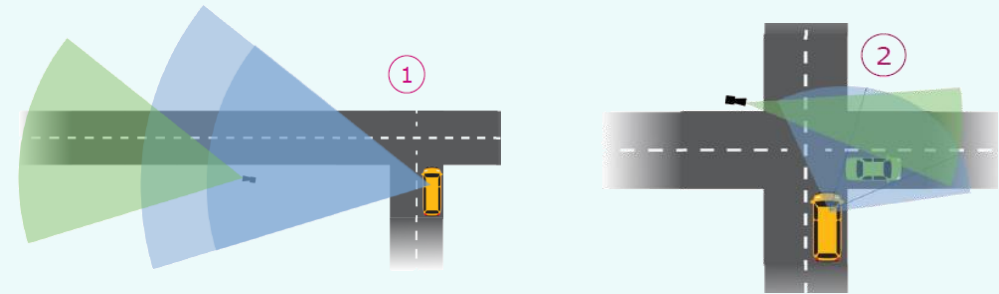
Беспилотные Транспортные Средства (БТС), использующие органы технического зрения (радары, лидары, видеокамеры) распознают объекты дорожной обстановки (другие ТС, велосипедисты, пешеходы), находящиеся в области прямой видимости и, как правило, не имеют информации о потенциально опасных объектах дорожной обстановки, находящихся в слепых зонах (закрытых другими ТС, подъезжающими к перекрестку из-за угла). Как следствие, эти БТС должны всегда снижать скорость при подъезде к местам с ограниченной видимостью.

При движении по дороге с множеством перекрестков БТС вынуждено тормозить перед каждым нерегулируемым перекрестком. Также часто оно должно тормозить, если около обочины остановилось или припарковалось крупногабаритное ТС (автобус, грузовик). Как следствие, средняя скорость движения БТС снижается вплоть до 20 км/ч и меньше, даже если путь движения БТС свободен.

В настоящее время в России и мире готовятся к запуску БТС, предназначенные для эксплуатации в городе и на закрытых территориях, производства компаний [«СберАвтоТех»](#), [Navya](#), [AVL](#), [Olli](#), [Baidu](#), [Yutong](#) и других. Некоторые из этих БТС уже эксплуатируются в черте города.

Мы разрабатываем устройство дорожной инфраструктуры, совмещающее в себе радар, предназначенный для распознавания объектов дорожной обстановки, и модем связи V2X, предназначенный для отправки этой информации в режиме онлайн подъезжающему БТС.

Примеры использования данного устройства:



- 1 – с целью расширить область и дальность видимости по ходу движения и при повороте
- 2 – с целью обеспечить видимость в слепой зоне

ПРОБЛЕМА



A2022



Для БТС, приближающегося к участку дороги с ограниченной видимостью, необходимо обеспечить возможность распознавания объектов дорожной обстановки, находящихся вне зоны прямой видимости.

В качестве источника онлайн информации об объектах дорожной обстановки предлагается использовать устройство дорожной инфраструктуры, совмещающее в себе радар и модем связи V2X.

Инфраструктурный радар предназначен для распознавания объектов дорожной обстановки, находящихся на расстоянии 200-300 метров, их классификации (легковые ТС, грузовые ТС / автобусы, мотоциклы, пешеходы).

Модем связи V2X предназначен для передачи информации о распознанных объектах дорожной обстановки подъезжающему БТС на основе применения стандартов связи DSRC/ITS-G5 и C-V2X, работающих в частотном диапазоне 5.9ГГц, выделенном для обеспечения безопасности на транспорте.

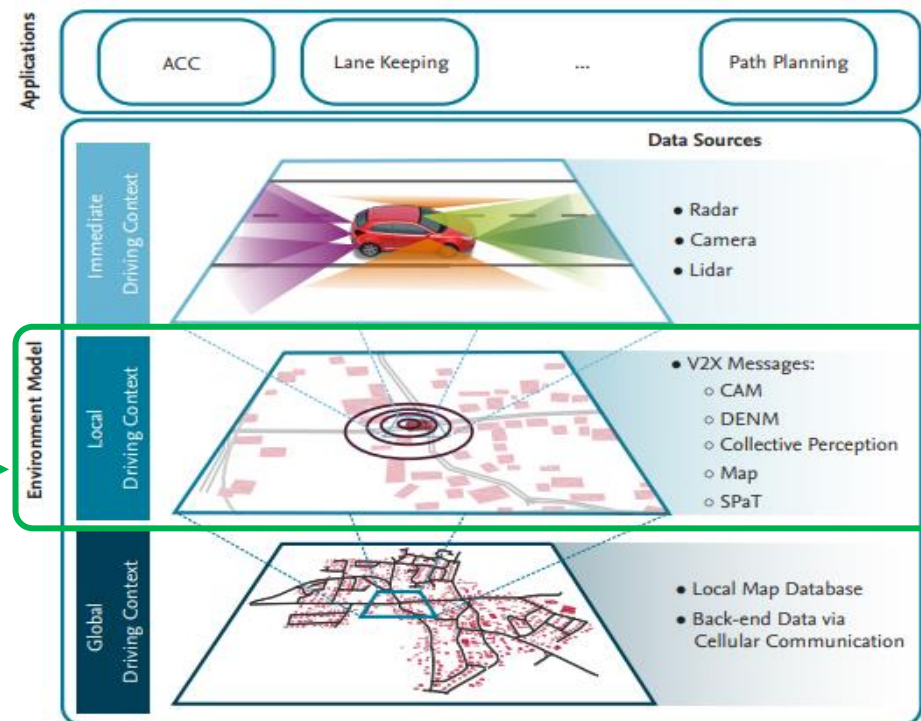
Почему существующих вариантов решения не достаточно?

Органы технического зрения БТС (радары, лидары, видеокамеры) не распознают объекты, находящиеся вне зоны прямой видимости (слепые зоны). Данное ограничения является принципиальным для перечисленных сенсоров.

Технология V2X обеспечивает область видимости в 360 градусов вокруг ТС, в т.ч. если проектируемое устройство дорожной инфраструктуры установлено (направлено) в слепую зону относительно местоположения ТС.

Для приема информации о распознанных в слепой зоне объектах дорожной обстановки в состав электронных систем БТС необходимо включить блок бортового оборудования V2X (англ. – On Board Unit OBU). Оборудование и программное обеспечение OBU уже разработано компанией «Среда» и нашими партнерами, оно может быть поставлено производителю БТС для интеграции в его состав.

Как БТС видит дорогу



РЕШЕНИЕ



A2022

SREDA SOLUTIONS

Мы предлагаем готовое к установке на уличную дорожную сеть устройство. Облик устройства будет похож на облик оборудования RSU производства компании Fort-Telecom, но в корпусе этого устройства также будет установлен радар. Устройство будет монтироваться, как правило, на уже существующих опорах и столбах и будет подключаться к линии питания 220В.

Состав комплекта поставки: основной блок устройства со встроенным микропроцессором, ПЗУ ОЗУ, источником питания, модемом V2X, интерфейсами для подключения периферийного и сетевого оборудования (Ethernet, RS232, UART, дискретные входы – выходы) и встроенным радаром, внешние антенна ГНСС, две антенны V2X 5.9ГГц.

Клиентами являются:

- Уполномоченные городские структуры (например, ЦОДД) и коммерческие предприятия, заинтересованные в повышении безопасности и эффективности движения БТС по городу (или по закрытым территориям предприятий);
- Операторы Беспилотных Логистических Коридоров (БЛК), заинтересованные в создании дорожной инфраструктуры, направленной на повышение безопасности при движении БТС по коридорам;
- Операторы, эксплуатирующие БТС, и производители БТС, заинтересованные в создании дорожной инфраструктуры, направленной на повышение безопасности и эффективности их эксплуатации.



Оборудование RSU производства компании Fort-Telecom



Изображение: Tampa Hillsborough Expressway Authority

Преимущества и выгоды для клиента:

- Протокол передачи информации в сторону БТС соответствует требованиям стандарта ETSI TS 103 324 «Intelligent Transport Systems (ITS); Cooperative Perception Services», что обеспечивает совместимость проектируемого устройства с БТС, выпускаемыми различными производителями;
- Устройство не предусматривает необходимость подключения к инфраструктуре городской Интеллектуальной Транспортной Системы (ИТС), что сокращает срок и стоимость получения разрешения на монтаж устройства от уполномоченных городских органов;
- При необходимости мы предоставим производителю блок OBU для последующей интеграции его в состав БТС (оборудование и программное обеспечение OBU уже разработано компанией «Среда» и нашими партнерами).

РЫНОК

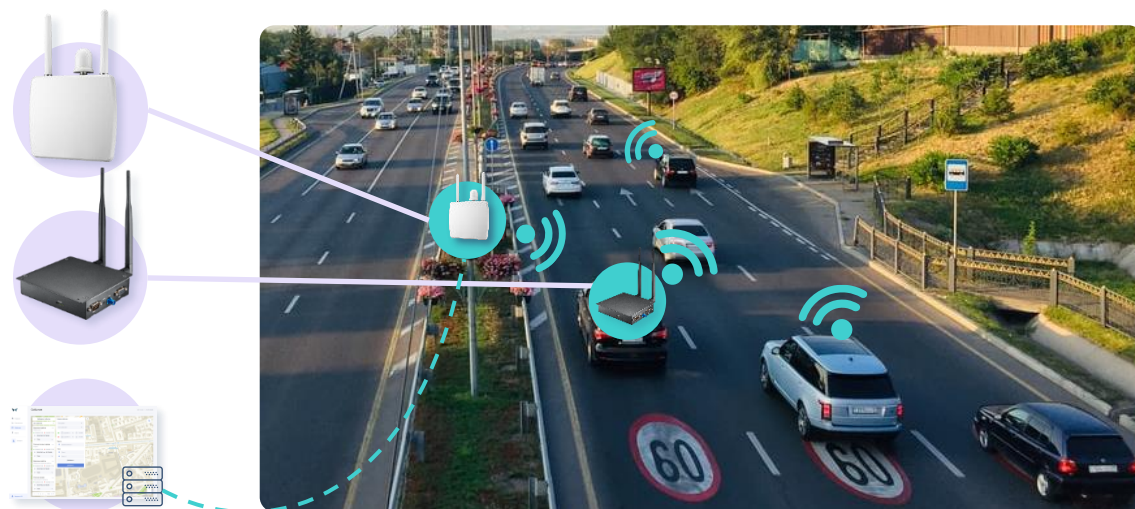


A2022



В настоящее время на Российском рынке компания «Среда» является единственным поставщиком ПО V2X. Нами создано полностью Российское решение, в котором реализовано более 24 приложений и сервисов V2X в соответствии со стандартами ETSI V2X ITS-G5 и C-V2X. Остальные поставщики используют базовое ПО V2X иностранного происхождения или поддерживают существенно более узкий перечень приложений и сервисов V2X, в которых не обеспечивается совместимость со стандартами ETSI V2X и (или) не реализована поддержка режима работы C-V2X.

Принцип действия:



1. Оборудование дорожной инфраструктуры (Road Side Unit - RSU).
2. Автомобильное бортовое оборудование (On Board Unit - OBU).
3. Серверная часть (ядро сети V2X, сервисная V2X платформа).

В 2022-2024 мы планируем выполнение следующих проектов, связанных с оснащением дорожной инфраструктуры оборудованием V2X и обеспечением движения БТС:

1	Оснащение дорожной инфраструктуры и запуск пользовательских сервисов V2X на автодороге Самара-Тольятти.	Идет проектирование и развертывание системы. Финансирование осуществляется за счет средств фонда РФРИТ и АО «СМАРТС».
2	Обеспечение приоритетного движения общественного транспорта в Москве, С.-Петербурге, Курске, Перми, других городах.	Идет поэтапная поставка оборудования в города. Финансирование осуществляется из средств городов, операторов ИТС и НТИ Автонет.
3	Создание беспилотного транспортного коридора Москва - С.-Петербург.	Концепция проекта и финансовая модель обсуждаются на уровне Правительства России и оператора БЛК.
4	Проектирование трассы «Меридиан».	Концепция проекта и финансовая модель обсуждается на уровне Правительства России и концессионера.

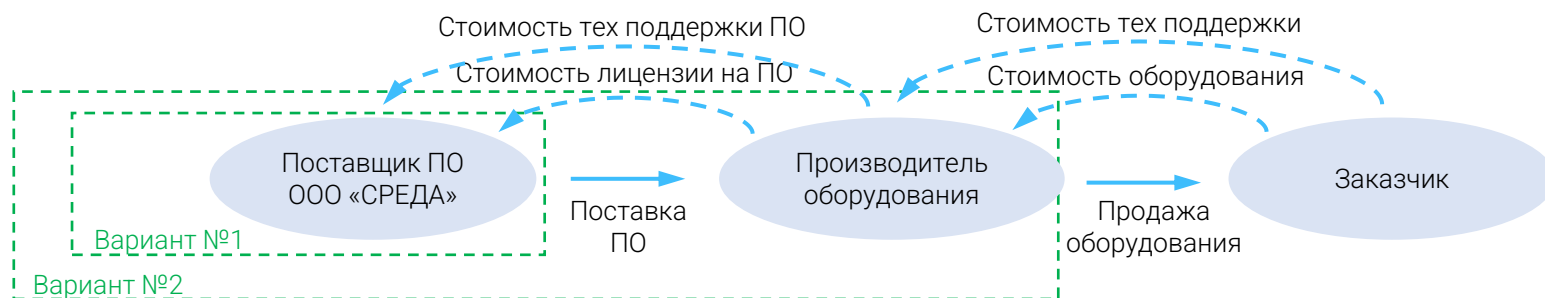
Во всех этих проектах применение нашего устройства обеспечит безопасность и повышение эффективности движения БТС и других ТС с OBU (ТС общественного транспорта, большегрузных автомобилей, специализированных автомобилей). По нашей оценке, **объем рынка инфраструктурных устройств V2X в первых трех проектах составляет от 500 до 1100 устройств и объем рынка для инфраструктурных устройств V2X с функцией совместного распознавания дорожной обстановки составляет от 300 до 700 устройств.**

По нашей оценке, закупка партии из 200 устройств в 2023-2024гг полностью возместит затраты на разработку и производство устройств и дополнительно обеспечит прибыль в объеме 15-20%. Таким образом, **мы считаем проект полностью окупаемым на горизонте 3 лет.**

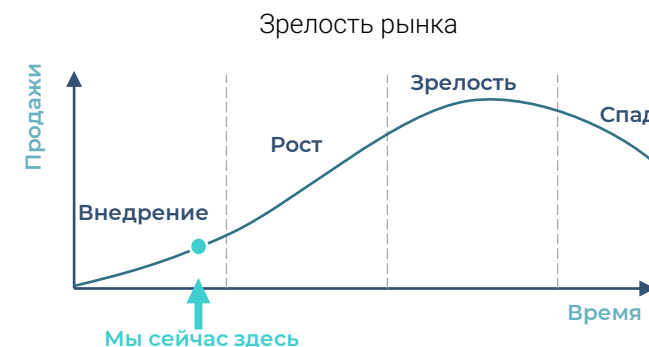
БИЗНЕС-МОДЕЛЬ



A2022



Вариант №1 – поставка ПО для оборудования. Вариант №2 – поставка оборудования с предустановленным ПО.



Сильные стороны:

1. Реализован широкий набор приложений и сервисов Фаз внедрения V2X 1 и 2.
2. Проведены испытания на соответствии стандартам в соответствии с методиками ETSI V2X Plugtests (conformance, lab and vehicle tests).
3. Широкий перечень поддерживаемых аппаратных платформ: чипсеты – Autotalks Craton 2, Qualcomm 9150, Atheros, NXP, Mikrotik; модули UNEX, uBlox, MuRata.
4. Статическое выделение памяти, оптимизация производительности для Craton 2.
5. Повышение качества ПО за счет обработки обратной связи поступающей от широкого круга заказчиков.

Возможности:

1. Рынок только зарождается – мы можем формировать рынок через разработку стандартов, разработку предложений по изменению НПА, разработку сервисов для нишевых клиентов.
2. Снижение риска наличия критических пробоев в ПО оборудования ввиду того, что поставщик ПО обрабатывает обратную связь, поступающую от широкого круга заказчиков и регулярно поставляет обновления ПО производителю оборудования.
3. Совместно с партнером (разработчик оборудования) мы можем разработать Российский модуль V2X.

Уникальное ценностное предложение:

Единственное на Российском рынке решение, совмещающее в своем составе RSU и инфраструктурный радар.

Сегментация клиентов:

- ЦОДД городов, операторы автомагистралей.
- Операторы БЛК, операторы БТС.

Каналы продаж:

Тендеры на закупку оборудования, проводимые ЦОДД, операторами автомагистралей, операторами БЛК и БТС

Структура расходов:

1 600 000 руб. для закупки комплектующих, разработки ПО, создания опытных образцов. 600 000 руб. для создания ПМИ и проведения испытаний.

Потоки выручки:

Доход от договора на поставку оборудования.

ТЕКУЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Действующие в 2022 г. проекты по разработке и внедрению технологий V2X в компании «Среда»

Проект	Информация о работах	Вероятность проекта	Стоимость работ / выручка от продажи лицензий
			2022
Система V2X для оператора услуг	Заказная разработка ПО V2X	100% - договор подписан	Около 20 млн. руб
Развертывание системы V2X в Самарской области	Поставка лицензий на ПО V2X, Развертывание системы V2X, Заказная разработка ПО V2X	100% - договор подписан	Более 50 млн. руб
Развертывание систем V2X в городах		Более 50%	Более 5 млн. руб
Разработка RSU	Поставка лицензий на ПО V2X	100% - договор подписан	240 000 руб

В 2021-2022гг компания «Среда» заключила лицензионные договора на поставку и использование ПО V2X с 6 заказчиками. **Продано более 50 лицензий на ПО OBU и более 50 лицензий на ПО RSU.**

Привлеченные инвестиции составляют 35 000 000 руб.

В 2019 г. компания «Среда» выиграла грант «Развитие НТИ» по тематике «Разработка программного стека V2x (ITS-G5 и C-V2x) для использования в автомобильном бортовом оборудовании и элементах телекоммуникационной инфраструктуры». Договор №513ГРНТИС5/49508 от 17.09.2019 г. заключен с «Фондом содействия инновациям». **Работы по договору успешно сданы** о чем подписан акт 16.10.2020 г.

В 2022 г. АО «СМАРТС» выиграло грант от «Российского фонда развития информационных технологий», компания «Среда» является ключевым исполнителем-поставщиком ключевого решения. Договор №01-03-30 от 10.03.2022 г. заключен с АО «СМАРТС». Сдача работ запланирована на 30.11.2023 г.

ПИЛОТНЫЕ ПРОЕКТЫ НА ДВУХ АВТОМАГИСТРАЛЯХ

Внедрена технология ITS-G5

ПИЛОТНЫЕ ПРОЕКТЫ В ГОРОДАХ

Внедрена технология ITS-G5



Волгоград



Курск



Самара



A2022



ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ В С.-ПЕТЕРБУРГЕ



Реализованные функции

- Безопасность движения: предупреждения об экстренном торможении, об опасности столкновения в продольном направлении и на перекрестке, о нахождении пешехода на проезжей части, о проведении дорожных работ
- Повышение эффективности организации движения: информирование о фазах переключения светофора и рекомендованной скорости, «зеленая волна» для грузовых колонн
- Приоритетный проезд для экстренных оперативных служб и общественного транспорта
- Поиск парковочных мест и навигация к парковочным местам
- Другие приложения и сервисы Фазы 1. Внедрены технологии ITS-G5 и C-V2X

В нашей компании сделаны заделы, на основе которых планируется разработать предлагаемый продукт:

1. Разработано и размещено в реестре Российского ПО программное обеспечение V2X, предназначенное для исполнения в оборудовании OBU и RSU, содержащее в своем составе наборы приложений и сервисов V2X, разработанные в соответствии со стандартами ETSI V2X, в т.ч. сервис обмена информацией для реализации функций совместного распознавания дорожной обстановки.
2. Совместно с партнером, ООО «Форт-Телеком», разработано и испытано оборудование OBU и RSU.
3. Проанализирована информация об инфраструктурных радарах и проведены испытания нескольких моделей.

Основные задачи для выполнения в проекте:

1. Интеграция инфраструктурного радара с оборудованием RSU для передачи в онлайн режиме информации о распознанных объектах дорожной обстановки в оборудование OBU.
2. Создание опытного образца комбинированного устройства, содержащего в своем составе RSU и инфраструктурный радар.
3. Установке вышеназванного устройства на экспериментальной площадке для проведения испытаний.
4. Установка OBU в БТС и интеграция OBU с бортовыми системами ТС.
5. Разработка ПМИ и проведение испытаний.
6. Поведение и анализ результатов опытной эксплуатации.

Для завершения разработки необходимо:

- Финансирование в объеме 1 600 000 руб. для закупки комплектующих, разработки ПО интеграции радара и RSU, создания опытных образцов инфраструктурного устройства V2X в 3-4 кв. 2022 г.
- Экспериментальная площадка для установки инфраструктурного устройства V2X и проведения испытаний в 4 кв 2022 г. – 1 кв. 2023 г.
- Договоренность с автопроизводителем, разрабатывающим БТС или традиционное ТС с уровнем автоматизации 3 или 4, на предоставление ТС для установки OBU, интеграции OBU с системой автоматизации вождения и для проведения испытаний в 4 кв 2022 г. – 1 кв. 2023 г.
- Финансирование в объеме 600 000 руб. для создания ПМИ и проведения испытаний в 4 кв 2022 г. – 1 кв. 2023 г.
- Помощь экспертов в создании бизнес-плана по постановке устройства на производство, а также его продаже в России и на зарубежных рынках, включая рынки Китая, Индии, ОАЭ начиная с середины 2023 г.

КОМАНДА



<p>Домарацкий Ярослав Александрович</p> <p>Главный инженер ООО «Среда»</p>	<p>Научная степень или звание Кандидат технических наук СПб государственный электротехнический университет № КТ 012205, 1999 год Инженер-системотехник Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В. И. Ульянова Автоматизированные системы обработки информации и управления, ЦВ № 544612, 1996 год Стаж - 22 года Опыт реализации проектов по схожей тематике - 17 лет</p>
<p>Александров Василий Владимирович</p> <p>Руководитель разработки V2X ООО «Среда»</p>	<p>Научная степень или звание Инженер ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем, 2014 год Стаж - 8 лет Опыт реализации проектов по схожей тематике - 5 лет</p>
<p>Лазарев Максим Сергеевич</p> <p>Ведущий инженер V2X ООО «Среда»</p>	<p>Научная степень или звание Инженер Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича Аудиовизуальная техника, 2006 год Магистр Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» Магистр Техники и технологии по направлению «Информатика и вычислительная техника», 2012 год Стаж - 14 лет Опыт реализации проектов по схожей тематике - 7 лет</p>
<p>Каракчиева Ирина Максимовна</p> <p>Бизнес-аналитик ООО «Среда»</p>	<p>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Международный менеджмент, 2021 год Стипендиат программы обмена YEAR PROGRAM, США, 2018-2019 гг.</p>

Домарацкий Ярослав Александрович, К.Т.Н.

Связаться и уточнить возникшие вопросы:

+ 7 931 20 30 230

yaroslav@sredasolutions.com

<https://www.linkedin.com/in/yaroslav-domaratsky/>

Ознакомиться подробнее: www.sredasolutions.com

