

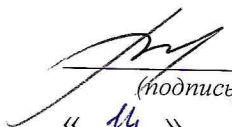
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»


Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

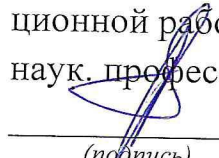
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 14 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
« 14 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и иннова-  
ционной работе, д-р техн.  
наук, профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 14 » 06 20 24 г.

«RoadAI: Искусственный интеллект в анализе износа  
дорожного покрытия»

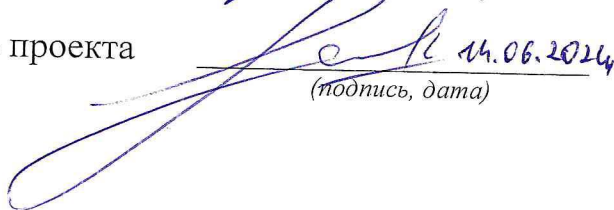
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

В.В. Солецкий

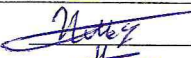


Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

Ю.С. Иванов

Комсомольск-на-Амуре 2024

### Карточка проекта

Название	Искусственный интеллект в анализе износа дорожного покрытия	
Тип проекта	Учебный проект	
Исполнители	Студент 	Ильченко Е.С. – 0БМБ-1
	Студент 	А.Ю. Порываева – 3Р0Б-1
	Студент 	Д.А. Зыков – 2ЭЛБ-1
Срок реализации	2 семестр	

### Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Мини ПК	1
Камера	1
Блок питания	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ  
на разработку

Название проекта: RoadAI: Искусственный интеллект в анализе износа дорожного покрытия.

Назначение: Проект нацелен на использование искусственного интеллекта для анализа износа дорожного покрытия. Он призван обеспечить более эффективное и точное обнаружение дефектов на дорогах, что позволит улучшить безопасность движения, сократить расходы на обслуживание и ремонт дорог, а также оптимизировать планирование ремонтных работ.

Функциональное описание проекта: Проект RoadAI представляет собой систему, использующую искусственный интеллект для анализа состояния дорожного покрытия. Он обеспечивает автоматическое обнаружение дефектов, таких как трещины и ямы, с помощью алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения. Данные, собранные системой, обрабатываются для создания подробных отчетов о состоянии дороги, что позволяет оптимизировать планирование ремонтных работ и повысить безопасность движения.

Техническое описание устройства: Программный продукт, который обеспечит автоматизированный анализ износа дорожного покрытия на основе алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения, предоставляя важные данные о дефектах дорожного покрытия, для быстрого решения проблемы. Основным компонентом продукта будет алгоритм обработки и выявления дефектов дорожного покрытия на базе искусственного интеллекта. Этот алгоритм будет обучен распознавать дефекты на дорожном покрытии, такие как: ямы, трещины, гололед и т.д.

Программный продукт будет оповещать о дефектах на дорожном покрытии, на определенном участке дороги, так же будет возможность подключения к видеокамере, что даст возможность, лично убедиться в достоверности оповещения о дефекте дорожного покрытия.

Требования:

План работ:

Наименование работ	Срок
Сбор данных	02.2024
Обучение алгоритма	03.2024
Разработка программного продукта	05.2024
Тестирование и улучшение	06.2024

Комментарии:

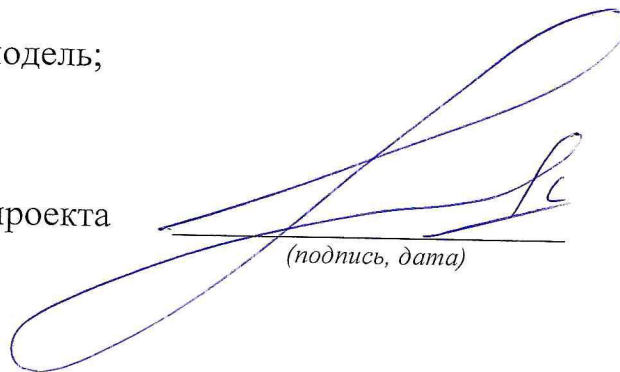
---

---

Перечень графического материала:

1. Dataset;
2. Обученная модель;
3. Сервер.

Руководитель проекта



(подпись, дата)

Ю.С. Иванов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

## ПАСПОРТ


«RoadAI: Искусственный интеллект в анализе  
износа дорожного покрытия»

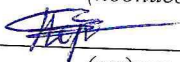
Руководитель проекта


  
14.06.2024  
(подпись, дата)

Ю.С. Иванов

Исполнители проекта

  
14.06.2024  
(подпись, дата)

  
14.06.2024  
(подпись, дата)

  
14.06.2024  
(подпись, дата)

Е.С. Ильченко

А.Ю. Порываева

Д.А. Зыков

Комсомольск-на-Амуре 2024

## Содержание

1. Общие положения .....	7
1.1 Наименование изделия .....	7
1.2 Наименование документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия .....	7
1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах .....	8
2. Назначение и принцип действия .....	9
2.1 Назначение изделия .....	9
2.2 Области использования изделия .....	9
2.3 Принцип действия изделия .....	10
3 Состав изделия и комплектность.....	11
4 Технические характеристики.....	12
5 Устройство и описание работы изделия.....	13
5.1 Устройство изделия .....	13
5.2 Описание работы изделия .....	14
6 Условие эксплуатации .....	16
6.1 Правила и особенности размещения изделия .....	16
6.2 Меры безопасности.....	16
6.3 Правила хранения и транспортировки.....	17

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.00000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

## 1. Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «RoadAI» («далее изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей ее надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

### 1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «RoadAI» Искусственный интеллект в анализе износа дорожного покрытия.

### 1.2 Наименование документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «RoadAI» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

### 1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «RoadAI» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «RoadAI» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Электроника и робототехника» (далее СКБ), студенты групп 2ЭЛб-1, Зыков Д.А., ЗРОб-1, Порываева А.Ю.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

#### **1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах**

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации.

Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации.

Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации.

Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации.

Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации.

Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации.

Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации.

Эксплуатационные документы.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8



## 2. Назначение и принцип действия

### 2.1 Назначение изделия

«RoadAI» - изделие нацелено на использование искусственного интеллекта для анализа износа дорожного покрытия. Он призван обеспечить более эффективное и точное обнаружение дефектов на дорогах, что позволит улучшить безопасность движения, сократить расходы на обслуживание и ремонт дорог, а также оптимизировать планирование ремонтных работ.

В состав изделия входят:

- Камера
- Программное ОС
- Блок питания
- Мини ПК

### 2.2 Области использования изделия

«RoadAI» может применяться в различных сферах, связанных с дорожной инфраструктурой и управлением. Государственные дорожные службы могут использовать систему для мониторинга состояния дорог, планирования и проведения ремонтных работ, что улучшает управление бюджетами. Частные компании по обслуживанию дорог могут применять «RoadAI» для оперативного выявления проблемных участков и контроля качества выполненных работ. В градостроительстве система поможет планировать развитие инфраструктуры, учитывая текущее состояние и прогнозируемый износ дорог. Страховые компании могут использовать данные «RoadAI» для оценки рисков, определения стоимости страхования и урегулирования страховых случаев. Исследовательские и образовательные учреждения могут применять систему для проведения исследований и обучения. В рамках умных городов «RoadAI» может быть интегрирован с другими интеллектуальными системами, способствуя созданию более безопасной и эффективной транспортной инфраструктуры. Использование «RoadAI» во всех этих областях может повысить эффективность, точность и своевременность обнаружения и устране-

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.00000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

ния дефектов дорожного покрытия, улучшая качество дорог и безопасность движения.

### 2.3 Принцип действия изделия

Система «RoadAI» работает на основе интеграции искусственного интеллекта и машинного обучения для мониторинга и анализа состояния дорожного покрытия. Сначала она собирает данные с различных источников, таких как камеры, датчики и спутниковые снимки. Затем изображения и другие данные обрабатываются с помощью алгоритмов машинного обучения, которые идентифицируют дефекты дорожного покрытия, включая трещины, выбоины и неровности. На основании этих данных система оценивает состояние дорог, классифицируя выявленные дефекты по типу и степени серьезности. «RoadAI» также использует исторические данные и текущие тенденции для прогнозирования дальнейшего износа дорожного покрытия. Наконец, система генерирует отчеты с детализированными картами повреждений и рекомендациями по ремонту, что помогает дорожным службам и другим заинтересованным сторонам в принятии обоснованных решений по обслуживанию и ремонту дорог.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.00000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

### 3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Камера
- Программное ОС
- Блок питания
- Мини ПК
- Паспорт

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.03000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		11

#### 4 Технические характеристики

Основные технические характеристики «RoadAI» приведены в таблице

1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока «RoadAI»

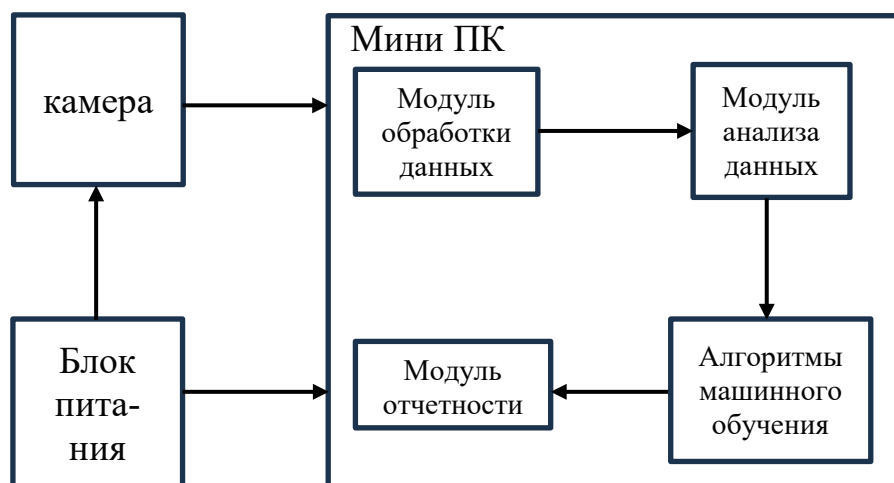
Наименование параметра	Значение
Прошивка	Есть
Интерфейсы	Разъем питания, Разъем usb
Питание, В	5
Габариты, мм	100x50
Масса нетто, кг	0.2

## 5 Устройство и описание работы изделия

### 5.1 Устройство изделия

«RoadAI» включает в себя датчики и камеры для сбора данных о состоянии дорожного покрытия, модуль сбора данных для агрегирования и первичной обработки этих данных, а также облачную платформу для хранения и анализа больших объёмов информации. В системе используются алгоритмы машинного обучения, которые распознают и классифицируют дефекты дорожного покрытия. Дружественный интерфейс пользователя обеспечивает доступ к данным и отчетам через интерактивные карты и графики. Модуль отчетности автоматически генерирует детализированные отчёты с картами повреждений, статистическими данными и рекомендациями по ремонту. В совокупности эти компоненты позволяют «RoadAI» эффективно собирать, обрабатывать и анализировать информацию, обеспечивая своевременное выявление и устранение дефектов дорожного покрытия.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.



Блок питания – предназначен для питания всех элементов схемы. Он должен включать как низковольтный источник постоянного напряжения для питания устройства.

Камера – Предназначена для захвата и передачи видеоизображений и фотографий

Мини ПК – Предназначен для выполнения вычислительных задач, анализа данных и автоматизации процессов, связанных с обработкой и представлением информации.

## 5.2 Описание работы изделия

Чтобы начать работу, установите датчики и камеры на транспортные средства или в стационарные точки вдоль дорожной сети. Подключите модуль сбора данных к установленным устройствам для агрегирования и передачи данных. Настройте соединение с облачной платформой, обеспечив стабильный доступ к интернету.

Включите систему для начала сбора данных в реальном времени. Убедитесь, что датчики и камеры работают корректно и передают данные на модуль сбора.

После передачи данных на облачную платформу, система автоматически начнёт их обработку. Алгоритмы машинного обучения анализируют изображения и другие данные, выявляя дефекты дорожного покрытия.

Система оценивает состояние дорог на основе анализа данных, классифицируя выявленные дефекты по типу и степени серьёзности. Полученные данные обрабатываются для прогнозирования дальнейшего износа дорожного покрытия.

Откройте интерфейс пользователя на любом поддерживаемом устройстве (ПК, планшет, смартфон). Просмотрите интерактивные карты, графики и другие визуальные элементы, предоставляющие информацию о состоянии дорог.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.05000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		14

Перейдите в раздел "Отчёты" в интерфейсе пользователя. Система автоматически создаст детализированные отчёты, включающие карты повреждений, статистические данные и рекомендации по ремонту.

Регулярно проверяйте состояние датчиков и камер, обеспечивая их корректную работу. Обновляйте программное обеспечение системы до последней версии для обеспечения максимальной точности и эффективности работы.

При завершении работы системы убедитесь, что все данные сохранены и переданы на облачную платформу. Отключите систему, следуя инструкциям по безопасному завершению работы оборудования.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.05000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		15

## **6 Условие эксплуатации**

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его бережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

### **6.1 Правила и особенности размещения изделия**

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

**ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

### **6.2 Меры безопасности**

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.06000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		16



- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;

- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

### **6.3 Правила хранения и транспортировки**

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре  $20\pm 5$  °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

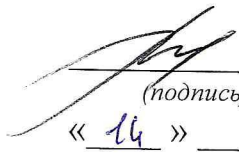
					<b>СКБФЭУ.1.ИП.06000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации


Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

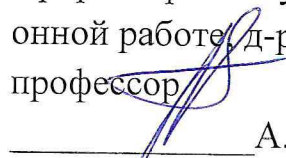
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 14 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
« 14 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инноваци-  
онной работе, д-р техн. наук,  
профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 14 » 06 20 24 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«RoadAI: Искусственный интеллект в анализе износа дорожного покрытия»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 14 » 06 20 24 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

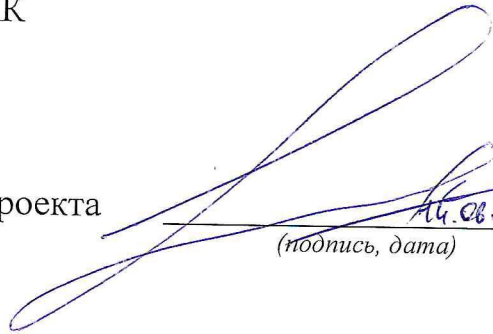
- Ю.С. Иванов – руководителя проекта,
- Е.С. Ильченко – ОБМБ-1,
- А.Ю. Порываева – ЗРОБ-1,
- Д.А. Зыков – 2ЭЛБ-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Искусственный интеллект в анализе износа дорожного покрытия «RoadAI»», в составе:

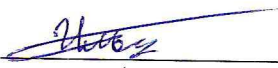
- 1.Блок питания
- 2.Камера
- 3.Мини ПК


Руководитель проекта


  
14.06.24  
(подпись, дата)

Ю.С. Иванов

Исполнители проекта

  
14.06.24  
(подпись, дата)

  
14.06.24  
(подпись, дата)

  
14.06.24  
(подпись, дата)

Е.С. Ильченко

А.Ю. Порываева

Д.А. Зыков