**Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидии:**

**№** **075-02-2018-1908 от 20.12.2018**

**(внутренний номер 05.578.21.0269)**

**Уникальный идентификатор соглашения: RFMEFI57818X0269**

**Этап 1 с 20 декабря 2018 г. по 31 декабря 2018 г.**

**В результате выполнения работ по проекту на первом этапе:**

1. Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, нормативно-технической документации, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках исследований, в том числе обзор научных информационных источников.

2. Проведены патентные исследования по ГОСТ Р 15.011-96.

3. Разработан каталог целевых показателей по пассивной безопасности, жесткости, прочности, виброкмофорту, управляемости и устойчивости.

4. Выполнено обоснование выбора направления исследований.

5. Разработана методика цифрового проектирования стиля экстерьера и интерьера ЭО электромобиля.

6. Разработана цифровая модель (3D CAD модели) стилевой поверхности экстерьера электромобиля и оценка макровыполнимости стиля.

7. Разработана кинематическая схема подвески электромобиля.

8 Разработана методика многокритериальной оптимизации характеристик подвески электромобиля в части кинематических и динамических характеристик.

9. Разработаны расчетные модели кузова и навесных элементов в составе электромобиля.

В ходе данного исследования проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы и нормативно-технической документации, затрагивающий научно-техническую проблему, исследуемую в рамках данной ПНИЭР. Исследование включает в себя анализ нормативно-технической документации по электромобилям, анализ текущей ситуации на рынке электромобилей в России и мире и обзор основных компаний- производителей электромобилей.

Были проведены патентные исследования в области промышленного образца стиля малогабаритных городских электромобилей и полезных моделей систем помощи водителю (ADAS 3 уровня и выше). Период проведения патентных исследований составил с 01.10.2018 по 21.12.2018.

Был разработан каталог целевых показателей по пассивной безопасности, жесткости, прочности, виброкомфорту, управляемости и устойчивости. По результатам проработки каталога целевых показателей, определены количественные требования к конструкции кузова, шасси, элементов экстерьера и интерьера.

Было проведено обоснование выбора направления исследования. Имеющийся научно-технический задел, актуальность проблемы автономного легкового электрического транспорта, современное состояние технологий позволяют обосновать основную цель исследований – создание экспериментального образца для обеспечение задела серийного или мелкосерийного производства городского электрического автотранспорта с системами полуавтономного управления нового поколения (системы помощи водителю – ADAS 3 уровня и выше), конкурентоспособного на формирующихся рынках краткосрочной аренды транспортных средств за счет применения новых технологий виртуальной разработки и испытаний, передовых производственных технологий. Основными направлениями исследований для обеспечения выполнения цели исследований в рамках настоящей ПНИЭР являются:

а) Формирование методики цифрового проектирования;

б) Создание «умного» цифрового двойника электромобиля, который в дальнейшем может быть использован при проектировании и постановки на производство серийной (или мелко серийной) продукции;

в) Разработка кузова и навесных элементов кузова электромобиля с минимизацией массы;

г) Создание стилевого решения автомобиля, соответствующего мировым тенденциям, обладающего эстетической привлекательностью, при этом обладающего низким коэффициентом аэродинамического сопротивления;

д) Разработка конструкции шасси минимальной массы и высокими показателями управляемости, устойчивости и плавности хода (в городских условиях);

е) Создание интеллектуальной системы помощи водителю, соответствующей современному уровню развития технологий.

Была разработана методика цифрового проектирования стиля экстерьера и интерьера ЭО электромобиля. Методика базируется на аэродинамических характеристиках электромобиля, ограничениях, накладываемыми экстерьером и интерьером на обзорность, влиянием компоновки электромобиля, а также удобством и эргономикой внутреннего пространства салона.

Была разработана цифровая модель стилевой поверхности экстерьера электромобиля и проведена оценка макровыполнимости стиля. Разработанная стилевая поверхность проверена на реализуемость и соответствие техническим требованиям. Разработанная стилевая поверхность будет использована для изготовления стилевого макета, а также разработки кузова и навесных элементов.

Была разработана кинематическая схема подвески электромобиля. В качестве схемы передней подвески была выбрана подвеска типа “Макферсон”, для задней подвески была выбрана торсионная балка.

Была разработана методика многокритериальной оптимизации характеристик подвески электромобиля. Методика включает в себя виртуальные испытания поведения электромобиля и его подвески на K&C стенде, при прохождении различных маневров – поворот, переставка, рывок руля.

Были разработаны расчетные модели кузова и навесных элементов электромобиля исходя из компоновочной структуры электромобиля и разработанной стилевой поверхности. Разработанные расчетные модели будут в дальнейшем использованы для проведения расчетных проверок конструкции электромобиля на соответствие каталогу целевых показателей.

Была разработана архитектура комплекса программ «Умный цифровой двойник электромобиля». Комплекс программ условно разделен на два этапа – разработка концепта и разработка прототипа.

Были разработаны технические требования к системам, компонентам и элементам электрооборудования ЭО электромобиля. По результатам сформированных требований может быть осуществлен подбор необходимых компонент электрооборудования для изготовления ЭО электромобиля.

Был проведен подбор покупных систем и компонент электрооборудования в соответствии с разработанными техническими требованиями.

Был проведен расчет тягово-динамических характеристик двигателя. Проведенный расчет позволил подобрать необходимую мощность двигателя, а также выбрать необходимое передаточное число для главной пары.

Был проведен аналитический обзор компонентов интеллектуальной системы помощи водителю (ИСПВ 3-4 уровня) для электромобилей. Исследования предусматривали анализ научно-технической, нормативной, методологической литературы. Результаты проведенных аналитического обзора и исследований были учтены при выборе основных технических решений по созданию интеллектуальной системы помощи водителю.

Была разработана компоновочная структура электромобиля, а также схема вместимости. В ходе разработки компоновочной схемы и схемы вместимости были учтены необходимые требования по удобству посадки водителя, обзорности, расположению органов управления электромобилем, а также расположение всех необходимых агрегатов.

Были разработаны габаритные модели компонентов ЭО электромобиля. Разработанные модели являются частью цифровой модели электромобиля и будут использованы для дальнейшей разработки конструкции кузова, подвески и навесных элементов.

Полученные на данном этапе результаты будут в дальнейшем использоваться для дальнейшей проработки конструкции кузова, навесных элементов, элементов шасси и интерьера разрабатываемого электромобиля, а также для создания его цифрового двойника.