(cc) BY

Макеев Вадим Вадимович
магистрант
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «Высшая школа экономики»
г. Москва

БЕСПИЛОТНЫЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО

Аннотация*: в статье изучается проектное решение и визуализация интерьера и экстерьера монорельсовой капсулы на электро-магнитной подвеске «Маглев», а также рассматриваются линейные объекты подвесной системы и элементы инфраструктуры для пассажирского транспорта.*

Ключевые слова*: Маглев, монорельс, электромагнит, транспорт будущего, общественный транспорт.*

Маглевы, или магнитные левитационные поезда, являются новаторской технологией в сфере железнодорожного транспорта. Они основаны на принципе магнитной левитации, который позволяет поезду парить над рельсами без физического контакта. Идея маглевов возникла в середине XX века и с тех пор стала одной из самых передовых и перспективных технологий в области транспорта. Первые экспериментальные системы магнитной левитации были разработаны и протестированы в 1960-х годах в Японии, Германии и других странах. Основной принцип работы маглева основан на использовании силы магнитного отталкивания между поездом и рельсами. Поезд оснащен постоянными магнитами, которые создают магнитное поле, взаимодействующее с магнитными полюсами, расположенными на рельсах, что создает силу отталкивания, поддерживающую поезд в воздухе и позволяющую ему двигаться без трения. Очевидными преимуществами маглевов являются их высокая скорость и уменьшенный износ оборудования. Благодаря отсутствию трения поезда могут развивать значительно большую скорость, превосходящую обычные поезда. Некоторые коммерческие маглевы достигают скорости свыше 500 км/ч. Кроме того, отсутствие физиче-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ского контакта между поездом и рельсами увеличивает долговечность оборудования и снижает затраты на обслуживание и ремонт. Маглевы также считаются экологически более чистым видом транспорта. Поскольку они работают на электрической энергии, они не выбрасывают вредные вещества в атмосферу, что снижает загрязнение окружающей среды и улучшает качество воздуха в городах. В настоящее время маглевы активно развиваются в различных странах. Некоторые из наиболее известных маглев-систем включают японский маглев JR-Maglev на магистрали Токио - Осака. Такие системы продолжают совершенствоваться и привлекать внимание как научных исследователей, так и инженеров, которые видят в них будущее транспорта.

Целью проекта является создание интерьера и экстерьера монорельсовой капсулы «Маглев», включая линейные объекты, системы подвеса и элементы транспортной пассажирской инфраструктуры, для пассажирских и грузовых перевозок.

Задачей проекта является разработка внешнего вида монорельсовой капсулы «Маглев», с применением современных технологий в области пассажироперевозок, включая линейные объекты, систему подвеса и элементы пассажирской инфраструктуры.

Появление и разработка маглевов в России имеют интересную историю. Первые шаги в этом направлении были сделаны в 1970-х годах, когда в Москве был создан научно-исследовательский институт магнитных левитационных систем (ИМЛС). ИМЛС провел исследования и разработки в области маглев-технологий, что положило начало российскому опыту в этой сфере.

Проект «Стрела» стал основным достижением в развитии маглевов в России. Учебный магнитолевитационный комплекс на базе ИМЛС в г. Пушкино Московской области был построен в 1984 году. Это позволило проводить эксперименты и испытания, а также обучать специалистов в области маглев-технологий.

Россия продолжает активно развивать и внедрять маглев-технологии, стремясь улучшить скорость, комфорт и эффективность транспортной системы, а также продвигать инновации в области железнодорожного транспорта.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рис. 1

Главными аспектами, которые были учтены при создании проекта «CAPSULE 22» [Рис.1 и 2] являются.

1. Применение подвесной системы типа «маглев».

2. Малый коэффициент аэродинамического сопротивления капсулы.

3. Посадочные места для 4-х пассажиров с багажом, с возможностью перепрофилирования под грузовые перевозки.

4. Разработка концепции станций посадки/высадки/пересадки для пассажиров.

5. Полная автоматизация процесса погрузки/выгрузки и движения капсул.

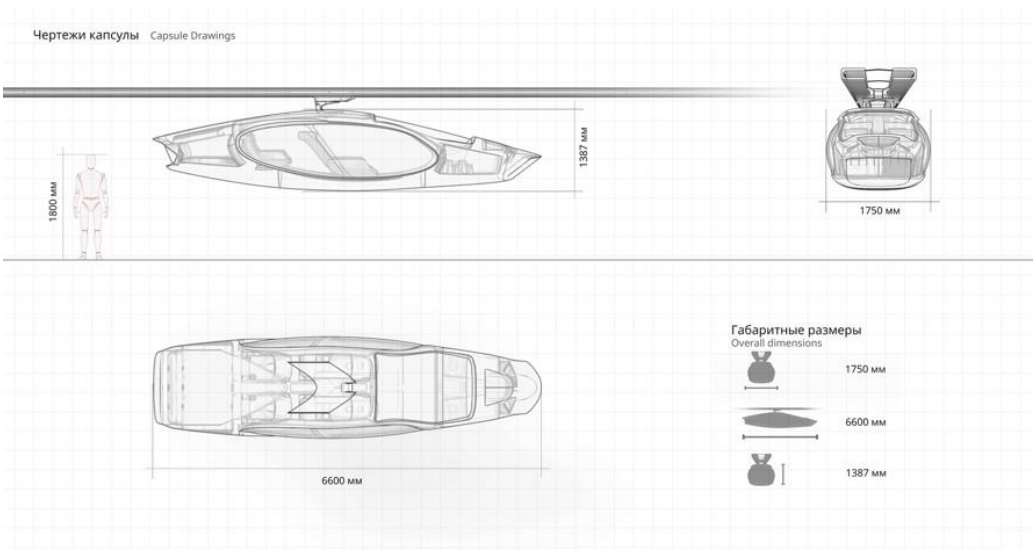

Рис. 2

В ходе работы над проектом был произведен анализ с последующим выявлением ключевых потенциальных особенностей и плюсов технологии Маглев:

– *высокая скорость*. Позволяет сократить время путешествия между городами и регионами;

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– *экологическая эффективность*. Маглев-системы работают на электричестве и не выделяют вредных выбросов в атмосферу. Их использование в городах может значительно снизить загрязнение воздуха, уменьшить шумовую нагрузку и, как следствие, улучшить экологическую обстановку;

– *инновационность*. Маглев-технология представляет собой передовую технологию в области транспорта и способствует развитию инженерных и технических практик и навыков, а также стимулирует экономический рост и создание новых рабочих мест.

Именно поэтому технология маглев представляет собой перспективное решение для будущего транспортной логистики.

За исходную точку (техническую базу) в начале исследования было принято решение взять пассажирские поезда типа Sky Train, модернизировав их под текущие задачи [рис. 3].

Рис. 3

Проектирование капсулы нацелено на достижение высоких скоростей, в том числе 500 км/ч. При разработке капсулы и ее системы подвески к рельсам, особое внимание уделяется обеспечению оптимальной аэродинамики на сверхвысоких скоростях [рис.4].

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

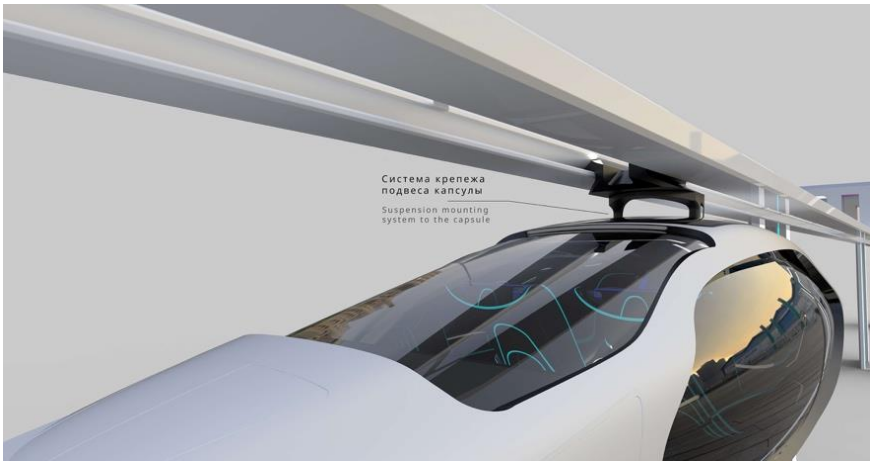

Рис. 4

Капсула имеет каплеобразную форму со своеобразными носовой и кормовой частями, что обусловлено аэродинамическими характеристиками [рис. 5].

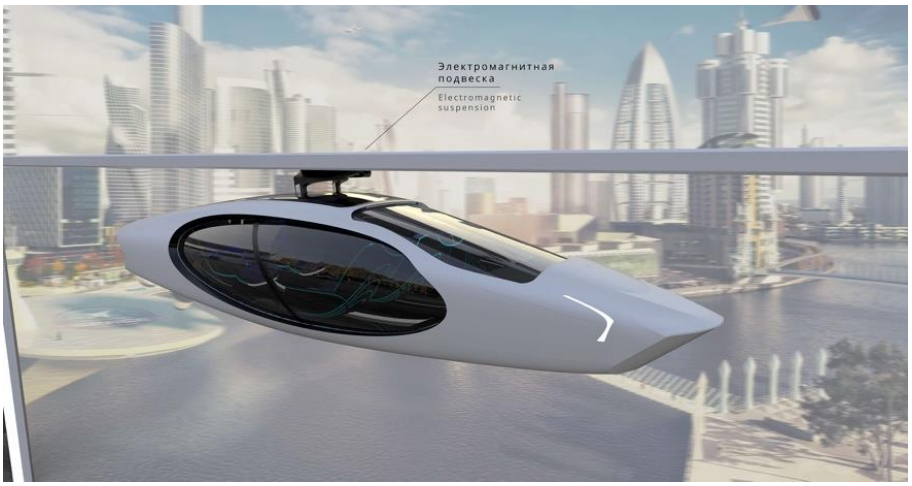

Рис. 5

В подвесе капсулы также предусмотрена система активного гидропневматического наклона, которая позволяет корпусу отклоняться на небольшой угол во время поворотов. Это снижает боковые перегрузки и позволяет пассажирам комфортно переносить маневры [рис. 6–8].

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рис. 6

Рис. 7

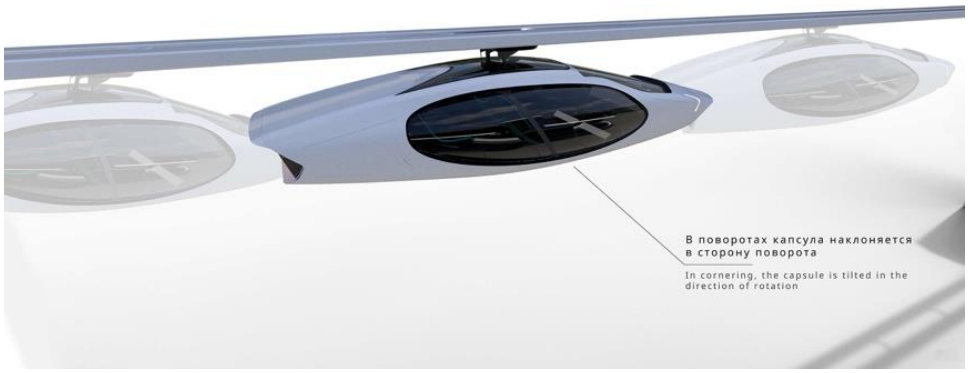

Рис. 8

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

В процессе исследования были рассмотрены различные варианты, чтобы определить возможную протяженность и расположение линий маглев капсул. Однако было принято решение выбрать ветку от Делового центра Москва-Сити до аэропорта Шереметьево в качестве основной. В связи с этим, в компоновке капсулы предусмотрено 4 посадочных места, билеты на которые можно приобрести через специальное мобильное приложение [рис. 9].

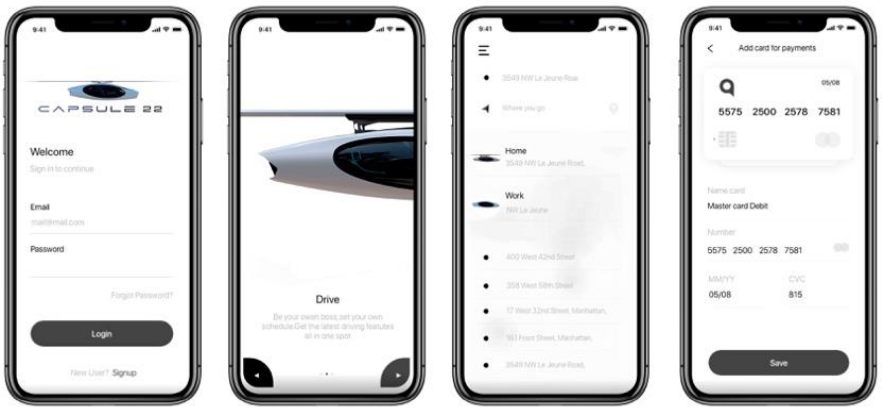

Рис. 9

Для каждого пассажира предусмотрено большое удобное кресло и индивидуальная мультимедиа система, подключенная к порталу «Госуслуги» и позволяющая просматривать новости, смотреть фильмы, наслаждаться музыкой, а также получать любые иные цифровые услуги. Остекление капсулы представляет собой умные LED панели, позволяющие выводить на них любую необходимую пассажиру информацию [рис. 10–12].

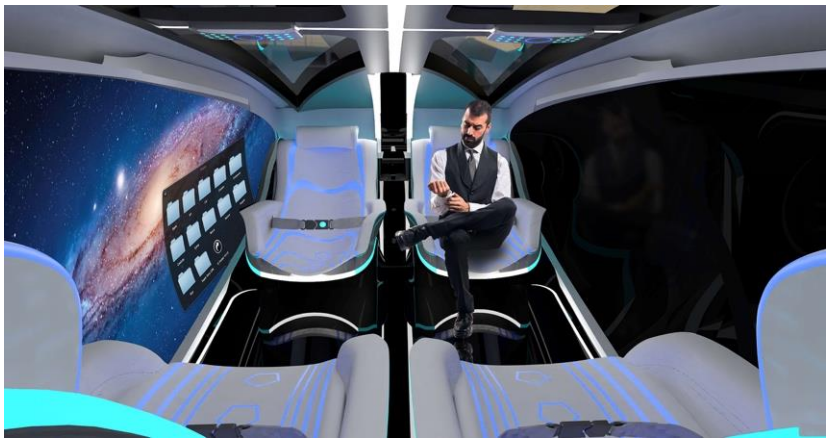

Рис. 10

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

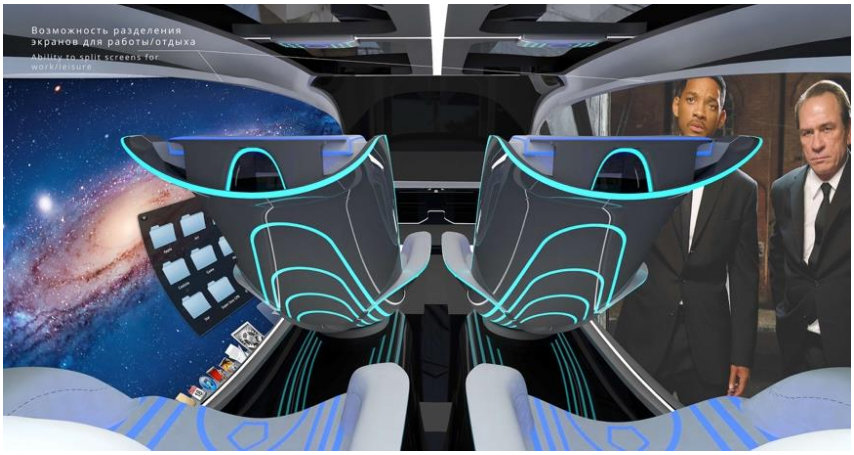

Рис. 11

Рис. 12

Специализированные станции [рис. 13] служат местом для осуществления посадки и высадки пассажиров. Они находятся на ответвлении от основной линии [рис. 14]. Каждая такая станция представляет собой автоматизированный центр, включающий в себя функции хранения, обслуживания, химчистки и подготовки внутренних модулей капсулы [рис. 15]. Кроме того, на указанных станциях осуществляется автоматизированное распределение пребывающих и убывающих пассажиропотоков [рис. 16–17].

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

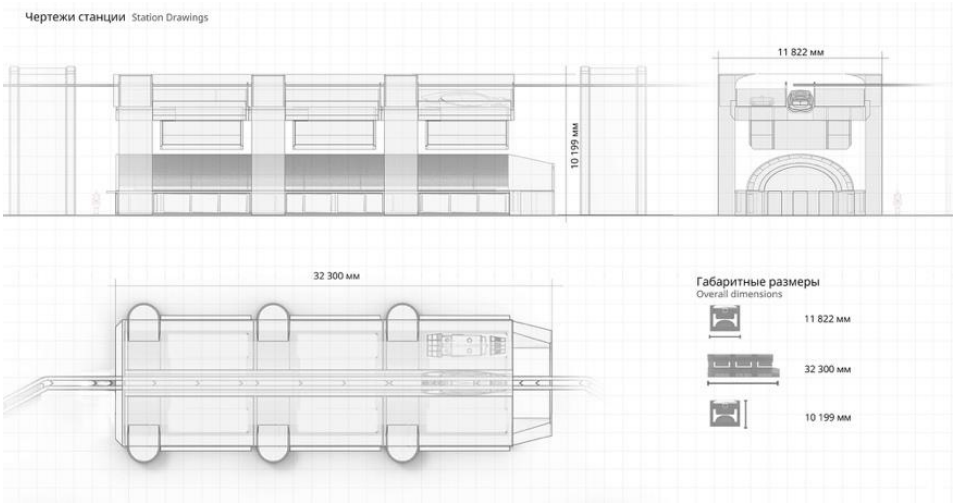

Рис. 13

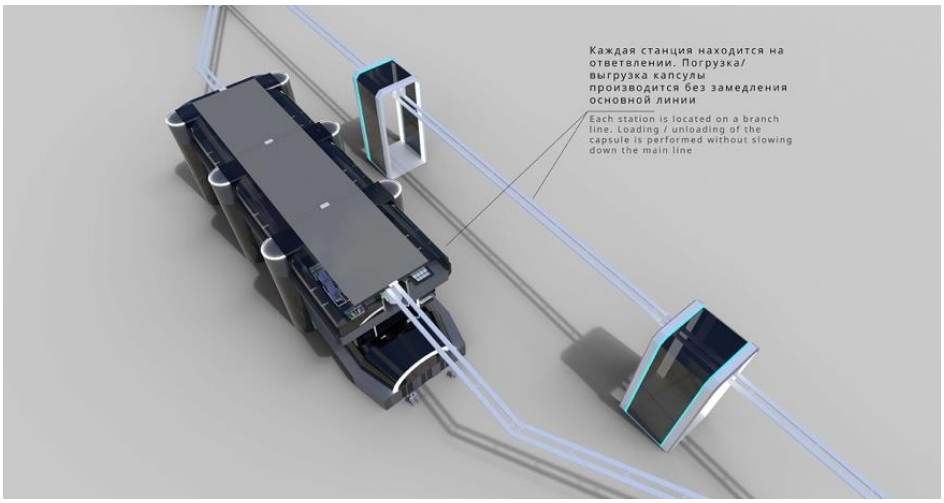

Рис. 14

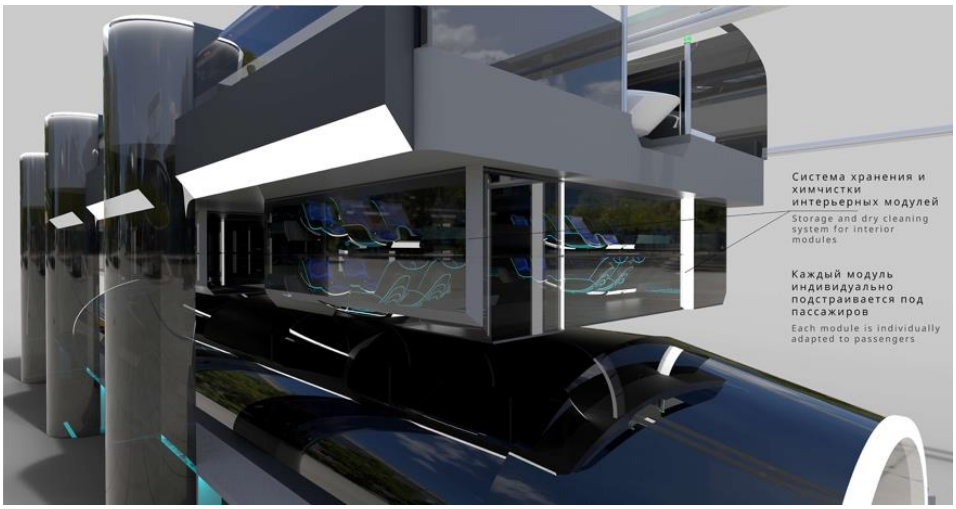

Рис. 15

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

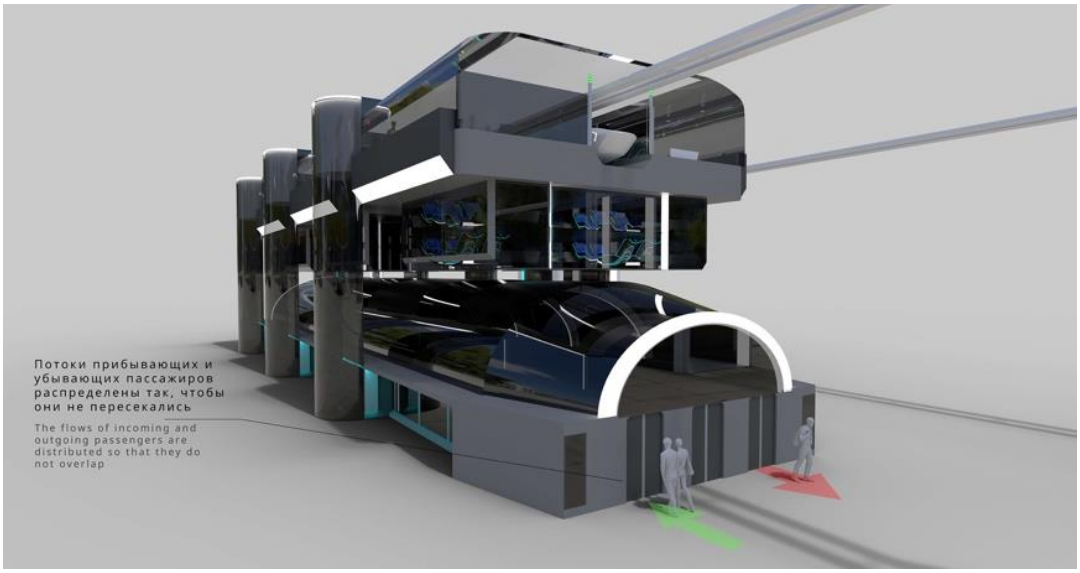

Рис. 16

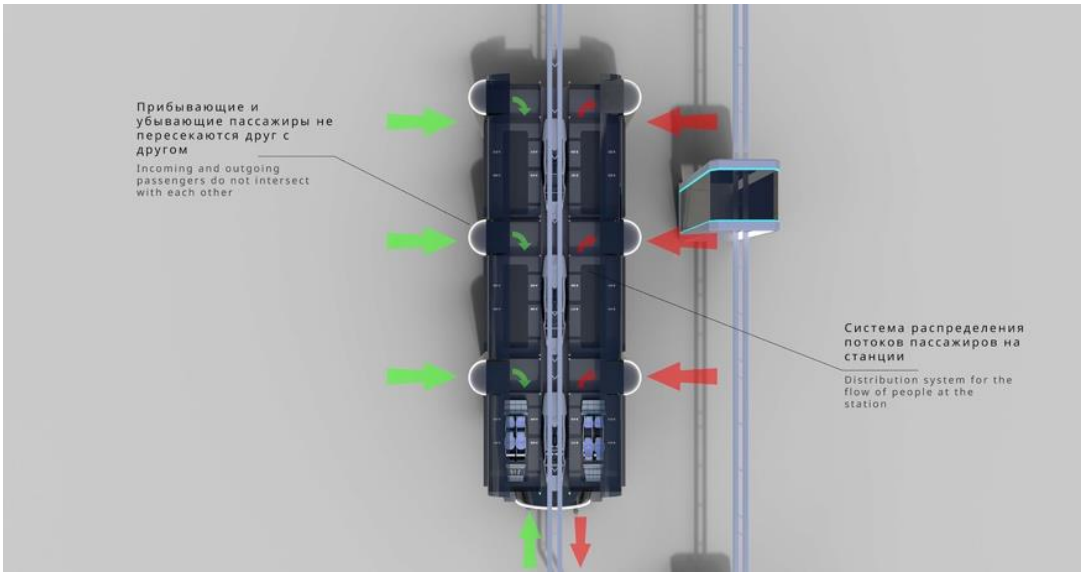

Рис. 17

Процесс посадки и высадки пассажиров базируется на использовании подвижных внутренних модулей капсулы, предназначенных для пассажиров и багажа. Каждый модуль индивидуально готовится и настраивается в соответствии с заявленными требованиями пассажиров. Это позволяет, например, предоставить модуль с комфортабельным креслом для одного пассажира, где в уединенной обстановке он сможет прямо в пути провести рабочие видео конференции и другие подобные действия. После бронирования места в капсуле через приложе-

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ние, модуль проходит подготовку и настройку в специальном отсеке станции посадки/высадки [рис. 15]. Весь этот процесс автоматизирован и управляется искусственным интеллектом.

Процесс посадки и высадки пассажиров включает следующие этапы [рис. 18–22].

1. В назначенное время пассажир направляется на станцию.

2. Пассажир помещает свой багаж в передний или задний багажный отсек модуля, указанный в приложении.

3. Пассажир занимает свое место в модуле.

4. Капсула прибывает на станцию.

5. Модули с прибывшими пассажирами автоматически перемещаются на перрон станции.

6. Модули с отбывающими пассажирами и багажом автоматически встраиваются в отбывающую капсулу.

7. Капсула отправляется со станции к месту назначения.

Рис. 18

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

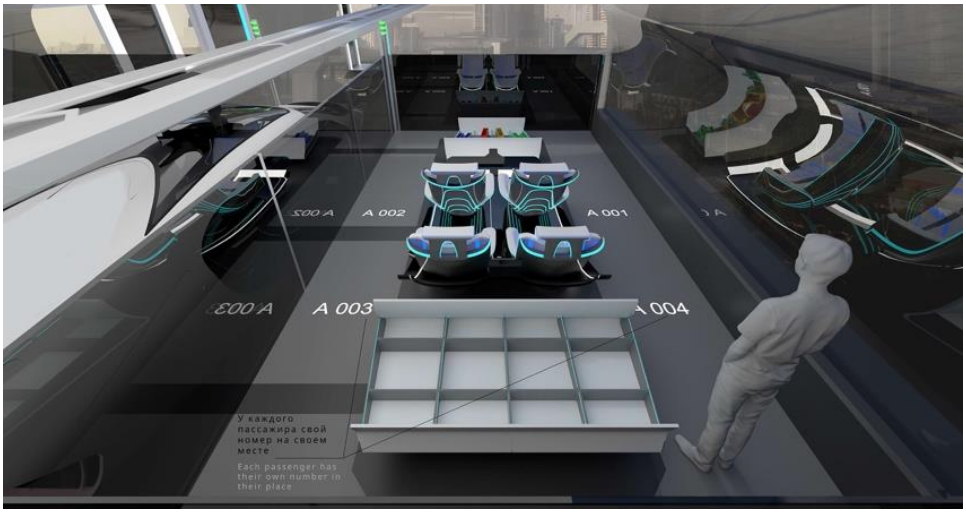

Рис. 19

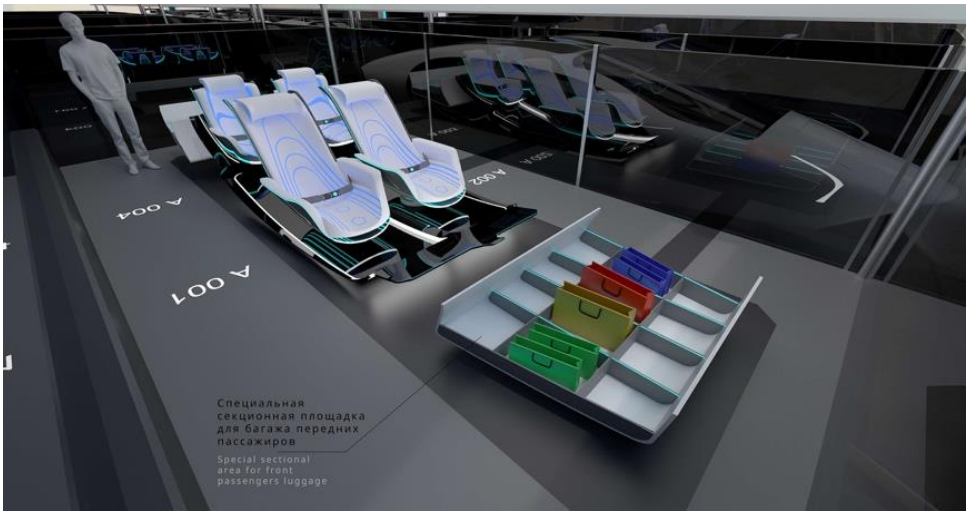

Рис. 20

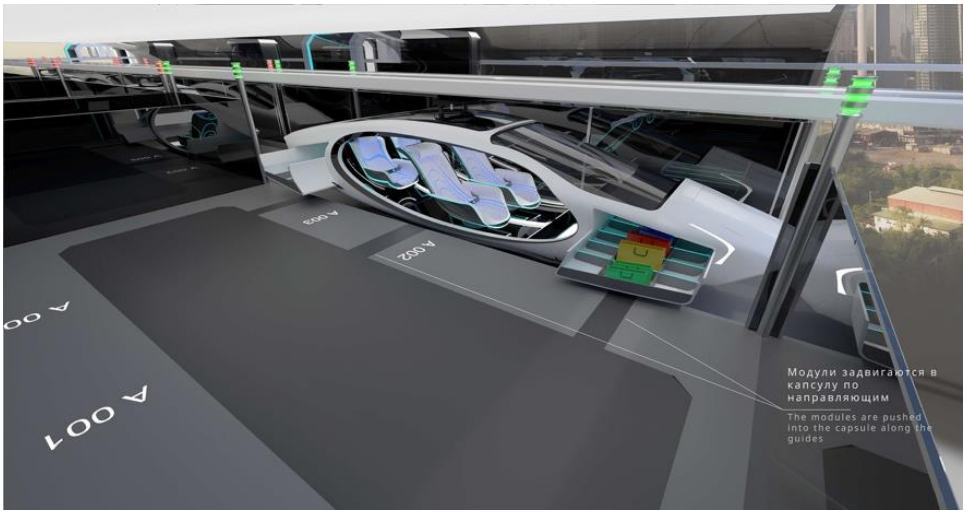

Рис. 21

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рис. 22

При работе над проектом была выявлена необходимость грузовой модификации капсулы для экспресс-доставок на дальние дистанции. При перепрофилировании капсулы под грузовую модификацию внутренний жилой модуль заменяется на единый объем для грузов/багажа. При подобной конфигурации удалось добиться полезного объема в 10 кубических метров, в котором можно разместить 16 стандартных почтовых боксов и 6 боксов для печатной продукции [рис. 23].

Рис. 23

В заключении еще раз акцентирую актуальность и перспективность данного проекта. Основным достоинством капсулы на электромагнитной подвеске «маглев» является высокая скорость передвижения, что существенно сокращает

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

время в пути и делает маглев наиболее привлекательным для пассажиров. Другое преимущество, отсутствие трения между капсулой и магистралью перемещения, значительно снижающее износ и потребность в обслуживании системы, что снижает затраты на эксплуатацию и повышает надежность системы. При этом отсутствие трения устраняет вибрацию и шум, создаваемый при классическом контакте колес с рельсами, что способствует комфортному путешествию пассажиров и снижению нагрузки на экологию.

В перспективе, капсулы на электромагнитной подвеске «маглев» могут стать основным средством передвижения в крупных городах и на международных маршрутах. Высокая скорость и эффективность сделают их привлекательными для широкого круга пользователей. Кроме того, дальнейшие исследования и инновации в области электромагнитных подвесок могут привести к еще более значимым улучшениям в этой технологии. «Capsule 22» демонстрирует потенциал электромагнитной подвески в области ускорения, эффективности и удобства пассажирогрузовых перевозок, снижения нагрузки на окружающую среду и обеспечения надежности городской и междугородней транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. В России начали испытания маглев-поезда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ixbt.com/news/2021/08/26/v-rossii-nachali-ispytanija-maglevpoezda.html (дата обращения: 12.07.2023).

2. Маглев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2 (дата обращения: 12.07.2023).

3. Маглев. Магнитолевитационный транспорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.pgups.ru/jirbis2/images/bu000474.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

4. Маглев. Часть 5. Магнитолевитационный транспорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.pgups.ru/jirbis2/images/bu0002721.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

5. Магнит тянет в полет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://expert.ru/expert/2021/18/magnit-tyanet-v-polet/ (дата обращения: 12.07.2023).

6. Поезд на подвеске, электронные и сверхпроводящие магниты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://longreef.ru/?blogpost=poezd_na_podveske_elektronnye_i_sverhprovodyashchie_magnity_kak_razvivalsya_maglev-51009 (дата обращения: 12.07.2023).

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)