



Центр научно-технической информации и библиотек  
– филиал ОАО «РЖД»

## Дифференцированное Обеспечение Руководства

---

142/2020

### Разработка и внедрение поездов Hyperloop в Европе на примере Польши и Испании

Hyperloop является инновационной технологией, которая позволит железнодорожному транспорту развивать скорости, в разы превышающие доступные – до 1200 км/ч. Первоначально концепция была предложена Илоном Маском в 2013 г.: она представляет собой поезд на воздушной подушке в вакуумном тоннеле, приводимый в движение бортовой турбиной. Впоследствии многие компании-стартапы, занимающиеся разработкой систем Hyperloop, отказались от воздушной подушки в пользу магнитной левитации – в связи с большей стабильностью подвижного состава при движении. Внедрение подобных систем поможет значительно повысить мобильность пассажиров и скорость доставки грузов, а также создать транспортную систему с нулевыми выбросами.

В данной сфере активно ведутся исследования, создаются пилотные инициативы и стартапы. Европейский союз (ЕС) начал интенсивно поддерживать проекты подобных железнодорожных систем, поскольку данное направление развития считается перспективным. В связи с этим государства-члены организовали Объединенный технический комитет (JTC 20)<sup>1</sup>, целью которого является формирование гармонизированной системы сверхвысокоскоростного наземного транспорта по всему континенту. Комитет был создан в результате деятельности компаний, разрабатывающих технологии магнитной левитации и вакуумных тоннелей. Данная организация связана

---

<sup>1</sup>Технический комитет JTC 20 сформирован странами-членами ЕС и входит в структуру как Европейского комитета по стандартизации (CEN), так и Европейского комитета по стандартизации в области электротехники (CENELEC). В рамках JTC 20 две данных организации непосредственно сотрудничают друг с другом. Идея о создании комитета по стандартизации технологии Hyperloop принадлежит национальным органам стандартизации AENOR (Испания) и NEN (Нидерланды).

с консорциумом, который включает фирмы Hardt Hyperloop (Нидерланды), TransPod (Канада), а также стартапы Nevomo (Польша) и Zeleros Hyperloop (Испания). О последних двух компаниях речь пойдет далее. Стоит отметить, что их технологии отличаются принципом приведения капсулы в движение: в одном случае полностью используются линейные двигатели, а в другом – линейные двигатели и электрическая турбина.

Польская компания Nevomo (в прошлом – Hyper Poland) была основана в 2015 г. и занимается решениями на основе технологии Hyperloop. Концепция фирмы заключается в создании автоматизированного железнодорожного транспорта на магнитном подвесе, способного развивать скорость до 300 км/ч. Подобную систему затем планируется поместить в вакуумный тоннель, что повысит максимальную эксплуатационную скорость подвижного состава до 1200 км/ч. Уникальная запатентованная технология компании Nevomo основана на системе, эксплуатируемой на существующих железнодорожных путях. Данное гибридное решение позволит сэкономить расходы, поскольку компании будут переходить на новую технологию постепенно.

Инициатива разделена на 3 структурных блока: Magrail, Hyper-rail и Hyperloop. Первый, Magrail (рис. 1), предполагает реализацию пилотных проектов по внедрению поездов на запатентованной компанией технологии магнитной левитации в течение следующих 3 лет. На существующей и эксплуатируемой железнодорожной инфраструктуре, которая пройдет через процесс модернизации, планируется достичь скорости 415 км/ч. В результате будет затрачено меньше ресурсов, чем на строительство новой высокоскоростной железной дороги. Второй блок, Hyper-rail, связан со строительством вакуумных тоннелей и их интеграцией в инфраструктуру, созданную в рамках предыдущего блока Magrail. Максимальная скорость подвижного состава увеличится до 1000 км/ч. В рамках последнего блока, Hyperloop, технология будет полностью внедрена на совершенно новой инфраструктуре, что в итоге позволит обеспечить максимальную скорость до 1200 км/ч, а также высокую энергоэффективность.



*Рис. 1. Внешний вид испытательной капсулы в миниатюре в рамках этапа Magrail проекта компании Nevomo (ранее – Hyper Poland)*

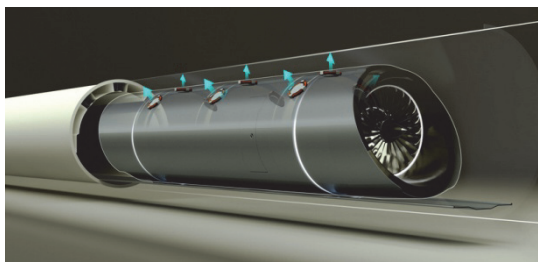
Стоит отметить, что проект находится в стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и не подвержен коммерческим рискам. Кроме того, фиксированные расходы покрываются грантом ЕС, предоставленным через Национальный центр исследований и разработок Польши. Общий объем финансирования превысил 4 млн евро. Дополнительные средства, необходимые на расширение исследований по запатентованной компанией технологии магнитной левитации и на ее адаптацию к существующей железнодорожной инфраструктуре путем строительства полноразмерного испытательного участка, были привлечены при проведении долевого краудфандинговой компании – в ее рамках собрано более 500 тыс. евро (первоначальная цель – 451,5 тыс. евро). Партнерами стартапа, помимо Microsoft, являются: Варшавский политехнический университет, научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта Instytut Kolejnictwa, а также компании Transfer Multisort Elektronik и IDOM. Ожидается, что проект войдет в пилотную коммерческую фазу к 2023 г.

Испанская компания Zeleros Hyperloop была основана в 2016 г. Как и Nevomo, она не имеет работающего прототипа технологии. Стартап делает ставку на поездки на расстояние от 400 до 1500 км, а также на уменьшение расходов на строительство инфраструктуры: по словам представителей компании, на путь и путевые сооружения затрачивается до 95% бюджета подобных проектов (остальные 5% – на подвижной состав).

В основе технологии (рис. 2) лежит принцип активной магнитной левитации<sup>2</sup>, связанный с использованием магнитов, смонтированных по всему корпусу поезда и контролируемых продвинутыми компьютерными алгоритмами. В отличие от решения Nevomo, использующего для приведения капсулы в движение магнитный подвес, Zeleros Hyperloop собирается задействовать электрическую турбину – по сравнению со стандартными системами магнитной левитации, это позволит снизить расходы посредством уменьшения на пути количества линейных двигателей, необходимых для ускорения. Все инновационные и, как следствие, дорогостоящие элементы будут в подвижном составе, а не в инфраструктуре. Также, как и в случае с проектом Nevomo, в испанском решении задействуется система автоведения, обладающая повышенным уровнем безопасности и надежности.

---

<sup>2</sup> Принцип активной магнитной левитации используется на всех стандартных системах поездов с магнитным подвесом, включая систему JR-Maglev.



*Рис. 2. Технология Hyperloop от компании Zeleros. На изображении показана капсула с электрической турбиной, а также магниты (направление их силы отталкивания показано стрелками), обеспечивающие возникновение явления активной магнитной левитации*

Финансирование проекта также проходит успешно: компания завершила сбор средств в размере более 7 млн евро. Поддержку фирме оказывают компании Altran, Grupo Red Eléctrica, Goldacre Ventures, Road Ventures, Plug and Play, Angels Capital, МВНА, а также ЕС в форме гранта в рамках программы Horizon 2020. Средства планируется направить на ускорение разработки собственной капсулы с турбиной и развитие ключевых технологий. Следующим этапом станет открытие в Испании одного из европейских центров развития Hyperloop, включающего испытательный путь длиной 3 км для демонстрации эффективности технологии.

Несмотря на различия в технологии приведения капсулы в движение, основным направлением обоих проектов является снижение затрат на строительство инфраструктуры. Однако ключевым объединяющим фактором служит их связь и тесное сотрудничество с организацией JTC20, а также поддержка со стороны ЕС, нацеленного на создание системы Hyperloop с едиными спецификациями по всей Европе. В основу этого видения должно лечь промышленное, технологическое и институциональное партнерство.

*Источники: nevomo.tech, 12.10.2020 (англ. яз.);  
cordis.europa.eu, 07.08.2020 (англ. яз.);  
zdmira.com, 03.06.2020;  
zeleros.com, 01.06.2020 (англ. яз.);  
eu-startups.com, 23.04.2020 (англ. яз.);  
globalrailwayreview.com, 23.04.2020 (англ. яз.).*