

Подготовила  
Чапцева А.А.  
Т-О-19

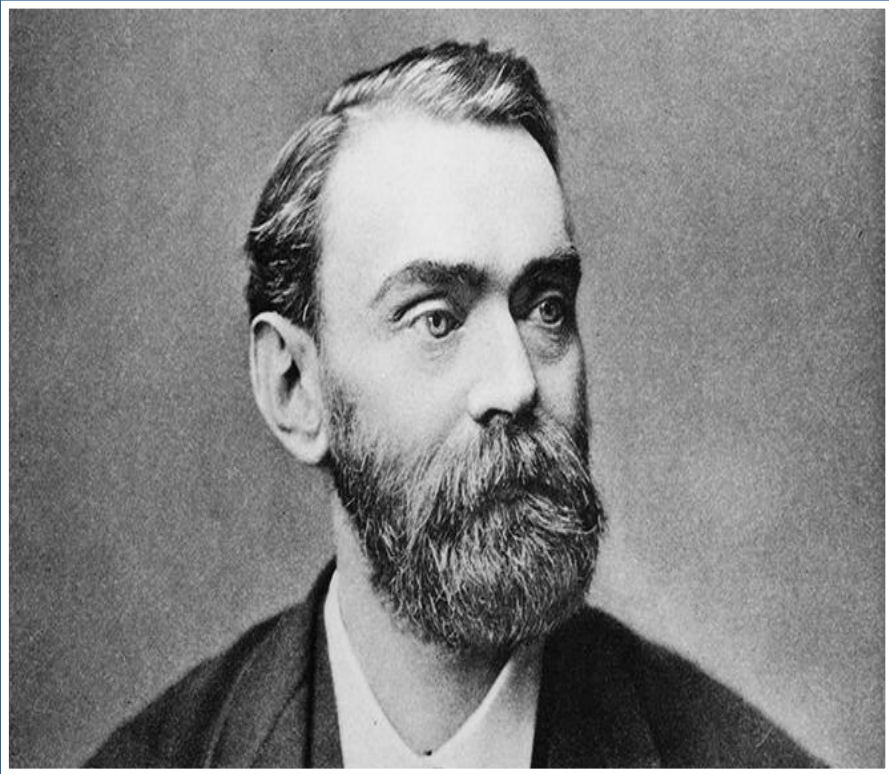
«Необычные виды транспорта»  
Поезд на магнитной подушке





Поезд на магнитной подушке, магнитоплан или подушка (от англ. magnetic levitation «магнитная левитация») — это поезд или трамвай, удерживаемый над полотном дороги, движимый и управляемый силой электромагнитного поля. Такой состав, в отличие от традиционных поездов и трамваев, в процессе движения не касается поверхности рельса. Так как между поездом и поверхностью полотна существует зазор, трение между ними исключается, и единственной тормозящей силой является аэродинамическое сопротивление.





Альфреда Зейден



Первые страницы истории маглев были заполнены рядами патентов, полученных в начале XX века в разных странах. Еще в 1902 году патентом на конструкцию поезда, оснащенного линейным двигателем, отметился немецкий изобретатель Альфреда Зейден. А уже спустя четыре года Франклин Скотт Смит разработал еще один ранний прототип поезда на электромагнитном подвесе. Немного позже, в период с 1937 года по 1941 год, еще нескольких патентов относящихся к поездам, оснащенным линейными электродвигателями, получил немецкий инженер Герман Кемпер. К слову, подвижные составы Московской монорельсовой транспортной системы, построенной в 2004 г., используют для движения асинхронные линейные двигатели – это первый в мире монорельс с линейным двигателем.



Прототип поезда с линейным двигателем RTV 31



В конце 1940-х годов исследователи перешли от слова к делу. Британскому инженеру Эрику Лэйзвейту, которого многие называют «отцом маглево́в», удалось разработать первый рабочий полноразмерный прототип линейного асинхронного двигателя. Позже, в 1960-х годах, он присоединился к разработке скоростного поезда Tracked Hovercraft. К сожалению, в 1973 году проект закрыли из-за нехватки средств. В 1979 году появился первый в мире прототип поезда на магнитной подушке, лицензированный для предоставления услуг по перевозке пассажиров – Transrapid 05. Испытательный трек длиной 908 м был построен в Гамбурге и представлен в ходе выставки IVA 79. Интерес к проекту оказался настолько велик, что Transrapid 05 удалось успешно проработать еще три месяца после окончания выставки и перевезти в общей сложности около 50 тыс. пассажиров. Максимальная скорость этого поезда составляла 75 км/ч.

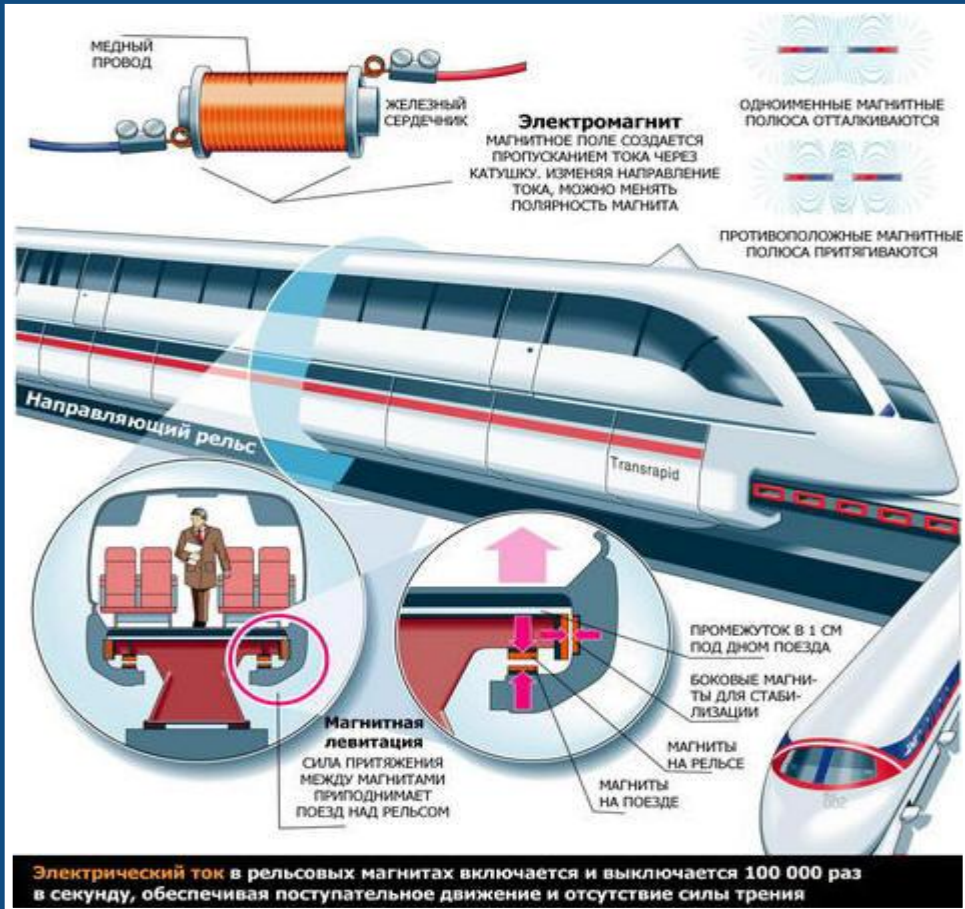


В 1980-х годах к разработке и реализации проектов по созданию высокоскоростных поездов на магнитной подушке приступили не только в Англии и Германии, но и в Японии, Корее, Китае и США.



В 1979 году появился первый в мире прототип поезда на магнитной подушке, лицензированный для предоставления услуг по перевозке пассажиров – Transrapid 05. Испытательный трек длиной 908 м был построен в Гамбурге и представлен в ходе выставки IVA 79. Интерес к проекту оказался настолько велик, что Transrapid 05 удалось успешно проработать еще три месяца после окончания выставки и перевезти в общей сложности около 50 тыс. пассажиров. Максимальная скорость этого поезда составляла 75 км/ч. А первый коммерческий магнитоплан появился в 1984 году в Бирмингеме, Англия. Железнодорожная линия на магнитном подвесе соединяла терминал международного аэропорта Бирмингема и расположенную рядом железнодорожную станцию. Она успешно проработала с 1984 по 1995 год. Протяженность линии составляла всего 600 м, а высота, на которую состав с линейным асинхронным двигателем поднимался над полотном дороги – 15 миллиметров. В 2003 году на ее месте была построена система пассажирских перевозок AirRail Link на базе технологии Cable Liner.

## Как это работает ?



О базовых свойствах магнитов мы знаем еще с уроков физики за 6 класс. Если поднести северный полюс постоянного магнита к северному полюсу другого магнита они будут отталкиваться. Если один из магнитов перевернуть, соединив разные полюса – притягиваться. Это простой принцип заложен в поездах-маглевах, которые скользят по воздуху над рельсом на незначительном расстоянии.

В основе технологии магнитного подвеса лежат три основных подсистемы: левитации, стабилизации и ускорения. В то же время на данный момент существует две основных технологии магнитного подвеса и одна экспериментальная, доказанная лишь на бумаге.

Как это  
работает ?



Поезда, построенные на базе технологии электромагнитного подвеса (EMS) для левитации используют электромагнитное поле, сила которого изменяется по времени. При этом практическая реализация данной системы очень похожа на работу обычного железнодорожного транспорта. Здесь применяется T-образное рельсовое полотно, выполненное из проводника (в основном металла), но поезд вместо колесных пар использует систему электромагнитов – опорных и направляющих. Опорные и направляющие магниты при этом расположены параллельно к ферромагнитным статорам, размещенным на краях T-образного пути. Главный недостаток технологии EMS – расстояние между опорным магнитом и статором, которое составляет 15 миллиметров и должно контролироваться и корректироваться специальными автоматизированными системами в зависимости от множества факторов, включая непостоянную природу электромагнитного взаимодействия. К слову, работает система левитации благодаря батареям, установленным на борту поезда, которые подзаряжаются линейными генераторами, встроенными в опорные магниты. Таким образом, в случае остановки поезд сможет достаточно долго левитировать на батареях.

Ферромагнетики — вещества, в которых ниже определённой критической температуры устанавливается дальний ферромагнитный порядок магнитных моментов атомов или ионов или моментов коллективизированных электронов.



Поезд на магнитной подушке Linimo, эксплуатация которого началась в марте 2005 года, был разработан компанией Chubu HSST и до сих пор используется в Японии. Он курсирует между двумя городами префектуры Айти. Протяженность полотна, над которым парит маглев составляет около 9 км (9 станций). При этом максимальная скорость Linimo равна 100 км/ч. Это не помешало ему только в течение первых трех месяцев с момента запуска перевезти более 10 млн пассажиров.

Более известным является шанхайский маглев, созданный немецкой компанией Transrapid и введенный в эксплуатацию 1 января 2004 года. Эта железнодорожная линия на магнитном подвесе соединяет станцию шанхайского метро Лунъян Лу с международным аэропортом Пудун. Общее расстояние составляет 30 км, поезд преодолевает его приблизительно за 7,5 мин, разгоняясь до скорости 431 км/ч.





На данный момент первую строчку в списке самых быстрых поездов на магнитной подушке занимает японское решение JR-Maglev MLX01, которому 2 декабря 2003 года на испытательной трассе в Яманаси удалось развить рекордную скорость – 581 км/ч. Стоит отметить, что JR-Maglev MLX01 принадлежит еще несколько рекордов, установленных в период с 1997 по 1999 год – 531, 550, 552 км/ч.



Спасибо за внимание!