УДК 338.24

Н. А. Аксенов

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

РАЗВИТИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИИ: MAGLEV

Дата поступления: 12.11.2016
Решение о публикации: 28.11.2016
Дата публикации: 26.12.2016

Аннотация: В статье приведены преимущества магнитолевитационного транспорта в сравнении с другими видами транспорта. Проанализирована по годам оценка стоимости строительства магнитолевитационной магистрали.

Введение: В статье содержатся достигнутые результаты исследований по возможному применению магнитолевитационных технологий на транспорте. В статье рассмотрены работы, необходимые для осуществления проекта по созданию грузовой магистрали с применением технологии магнитной левитации.

Цель: обоснование необходимости применения магнитолевитационных технологий для развития высокоскоростного движения в России.

Метод: Рассматривается основополагающий документ: «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года» для разработки сетевого графика проекта строительства грузовой магистрали с применением технологии магнитной левитации. Представлены возможные риски, которые могут повлиять на проект.

Результаты: Реализация контейнерных грузоперевозок магнитолевитационным транспортом позволит удовлетворить растущий спрос на грузовые перевозки, сократить время доставки грузов в пути следования.

Выводы: Реализация проекта позволит повысить эффективность транспортной системы, снизить совокупные затраты и создать базу для дальнейшего развития аналогичных проектов на территории России и за рубежом.

Ключевые слова: магнитолевитационный транспорт, магнитолевитационные технологии, грузовые перевозки, магнитная левитация, контейнерные грузоперевозки, грузовая магнитолевитационная магистраль, проект, сетевой график, риски, инновационные технологии.

Nikita A. Aksenov
Emperor Alexander I Petersburg State Transport University
DEVELOPMENT OF HIGH TRAFFIC IN RUSSIA: MAGLEV

Abstract: The article presents the advantages Maglev transport compared with other modes of transport. Analyzed data estimate the cost of construction magnitolevitatsionnoy highway.

Introduction: This article describes the results achieved by the possible use of magnitolevitatsionnyh technologies in transport. The article describes the work required for the project to establish a freight line using Maglev technology.

Goal: the rationale for the use of magnitolevitatsionnyh technologies for the development of high-speed movement in Russia.

Method: It considered the founding document: "Transport Strategy of the Russian Federation for the period till 2030" for the development of the network schedule of the project construction of highway trucks using magnetic levitation technology. It presents potential risks that may affect the project.

Results: Implementation of container cargo transport magnitolevitatsionnym will meet the growing demand for cargo transportation, reduce the time of delivery of goods in transit.

Conclusions: The project will improve the efficiency of the transport system, reduce total costs and create a basis for further development of similar projects in Russia and abroad.

Keywords: magnitolevitatsionny transport magnitolevitatsionnye technology, freight transportation, magnetic levitation, container cargo, cargo magnitolevitatsionnaya highway project network schedule, risks, innovative technologies.

Введение

В настоящее время взаимодействие «колесо-рельс» с позиции скорости, комфорта и экономики практически не имеет резервов улучшения. Магнитолевитационный транспорт сочетает в себе лучшие технические характеристики, такие как скорость, динамическая нагрузка и пропускная способность. Создание магнитолевитационного транспорта вышло на новый уровень. Следует подчеркнуть, что перевозками с использованием магнитной левитации как перспективным и интересным направлением заинтересовались в ОАО «РЖД» [7].

Новый вид транспорта позволит снизить загруженность автомобильных и железнодорожных магистралей. Предполагается, что вследствие девальвации рубля цена контейнерных грузоперевозок, в пересчете на валюту, в России будет снижаться, что в свою очередь может положительно повлиять на увеличение спроса контейнерных грузоперевозок [14]. При увеличении спроса на контейнерные грузоперевозки по территории России возможен рост конкурентоспособности страны на рынке международных контейнерных грузоперевозок [9, 4].

Методы

Согласно Распоряжению Правительства РФ от 17.06.2008 № № 877-р "О Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года" предполагается развитие высокоскоростного движения. К задачам по развитию высокоскоростного движения в России относятся [5]:

разработка комплекса технических регламентов и национальных стандартов с учетом мирового опыта проектирования, строительства и эксплуатации скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта;

разработка и реализация системы финансового обеспечения проектов с учетом возможного использования различных источников инвестиций, определение роли и форм участия государства и частных инвесторов в реализации проектов скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралей;

разработка и производство технических средств нового поколения для скоростных и высокоскоростных магистралей, включая инфраструктуру и подвижной состав;

подготовка кадров для обеспечения скоростного и высокоскоростного движения.

При этом следует учитывать, что некоторые виды транспорта не смогут справиться с объемами контейнерных грузоперевозок в силу инфраструктурных ограничений. Сегодня значительный объем грузов, перевозимых контейнерами, из Санкт-Петербурга и Ленинградской области поступает в Москву. Более 90% из них перевозится автотранспортом. По некоторым данным количество перевозимых контейнеров через 3 года увеличится в 2-3 раза [5]. Можно предположить, что существующая транспортная система не сможет справиться с таким объемом работ. Следовательно, возрастут затраты на перевозку грузов.

В качестве альтернативы целесообразно рассмотреть строительство грузовой магнитолевитационной магистрали, которая даст возможность создать почву для реализации аналогичных проектов не только в России, но и за рубежом.

В связи с новизной технологии и уникальностью ее конструирования для грузового движения, прямая оценка потребных объемов инвестиций затруднена. С каждым годом стоимость строительства 1 км магнитолевитационной магистрали снижается, и предположительно эта тенденция сохранится и в дальнейшем.

Расчет стоимости строительства грузового Маглева для порта Лос-Анджелес на трассу длиной 7,5 км (в два направления) в 2006 году выявил необходимость в инвестициях в размере 550 млн. долларов США, что,

приблизительно, составляло 73,3 млн. долларов США (2 052,4 млн. руб.) на 1 км.

Стоимость строительства магнитолевитационной линии для штата Колорадо в 2013 году по оценке экспертов обошлась в 23,6 млн. долларов США (755,2 млн. руб.) на 1 км [2].

Оценка объемов инвестиционных вложений в грузовой Маглев Усть-Луга – Москва, осуществленная в 2014 году компанией EMMI Logistics Solutions (США), составила 1 550 млн. руб. на 1 км.

По оценке экспертов из Института экономики и развития транспорта на 2015 год в мире стоимость строительства магнитолевитационной магистрали колебалась в пределах 20–100 млн. евро за 1 км. В российских условиях может быть принята оценка в нижнем диапазоне, что составляет 1 352 млн. руб.

В табл. 1 для сравнения приведены некоторые технико-экономические показатели магнитолевитационного и традиционного видов транспорта [2].

Таблица 1. Технико-экономические показатели магнитолевитационного и традиционного видов транспорта для пассажирского движения (по данным «Transrapid ThyssenKrupp GmbH»)

Параметр	Магнитолевитационная трасса	Железная дорога	Автомобильная магистраль
Площадь отчуждаемой земли на 1 км пути, 10^3 м^2	14	27	42
Энергопотребление при загрузке транспорта 75%, (Вт/ч)/(пасс.-км)	130 (скорость 150 км/ч)	180 (скорость 150 км/ч)	330 (скорость 150 км/ч)
Выброс вредных веществ в атмосферу, г/(пасс.-км)	0,4	0,4	2,8
Уровень шума, дБ, при скорости км/ч:			
100	65	83	76
160	70	86	80

Результаты

На основании представленных данных в табл. 1 можно сделать вывод о качественном превосходстве магнитолевитационого транспорта над железнодорожным и автомобильным видами. Система магнитолевитационного транспорта отличается самым низким уровнем

воздействия на окружающую среду по сравнению с другими транспортными системами [3]. Это относится и к площади, необходимой для размещения инфраструктуры, и к удельным энергозатратам, и к выбросам CO_2, и к шумовому загрязнению. Большое значение имеет воздействие транспортной магистрали на окружающую среду при прохождении лесов, пересечении рек и болот. Эстакада позволяет делать это практически без ущерба для флоры и фауны. Не нарушается водный режим, сохраняются пути миграции животных и т. п. Это позволяет в отдельных случаях прокладывать магнитолевитационные трассы по территориям с особым статусом (заповедникам, заказникам и другим особо охраняемым территориям) [2].

На данный момент отсутствует мировой опыт применения технологии магнитной левитации для перевозки грузов, поэтому Россия имеет все шансы стать первой страной, которая применила данную технологию.

Отечественная история технологии магнитной левитации начинается в 1911 г. [2]. Профессор Томского технологического института Б. П. Вайнберг построил установку, в которой применил электромагнитный подвес и линейный синхронный электродвигатель. В дальнейшем велись разработки по применению технологии магнитной левитации на транспорте при поддержке Государственной научно-технической программы. Переход на следующий этап проекта после испытаний технологии магнитолевитационного транспорта на участке не был осуществлен, это было связанно с политической и экономической ситуациями в стране [2].

На сегодняшний день есть основания предполагать, что внедрение магнитолевитационных технологий на транспорте вполне осуществимо. В Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I и Научно-исследовательском институте электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова уже не первый год проводятся исследования и разработки, связанных с применением магнитолевитационной технологии на транспорте. В частности, был создан полномасштабный опытный образец – грузовая магнитолевитационная платформа для трассировки крупнотоннажного контейнера. Конструкция находится в левитационном состоянии на высоте 25 мм над путевой структурой [6]. Проведено натурное моделирование, решена задача создания непрерывной магнитной левитации от нулевой скорости до заданной; найдены решения, которые позволяют снизить расход электроэнергии на обеспечение левитации и движения по сравнению с технологией «колесо-рельс» [8].

Для реализации проекта по созданию грузовой магистрали с применением технологии магнитной левитации необходимо:

1) определить участников проекта;

2) построить площадку для проведения испытаний;

3) создать требования к новому виду транспорта, которые будут соответствовать установленным нормам и стандартам;

4) подготовить кадры;

5) определить организационную и финансовую модели проекта.

При наличии понимания инвестором и заинтересованными сторонами хода реализации проекта следует разработать сетевой график выполнения работ, который будет служить моделью производственного процесса, показывающей зависимость и последовательность выполнения работ, связывающих реализацию во времени с учетом затрат ресурсов и стоимости работ с выделением «узких мест» [1].

Основой и примером разработки сетевого графика проекта создания грузовой магистрали с применением технологии магнитной левитации может служить «Сетевой план-график мероприятий реализации проекта строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва-Казань» [11]. На его основании возможно разработать и описать этапы проекта магнитолевитационной магистрали.

Существуют риски, которые могут существенно повлиять на реализацию проекта [12]. Среди них:

1) Риск противодействия проекту государственными органами. В результате непринятия общей концепции магнитной левитации возможно противодействие реализации проекта на стадиях актуализации нормативно-правовой базы, согласования маршрута магнитолевитационной трассы, выделения земель, что приведет к существенной задержке сроков реализации проекта, в том числе уже после частичного освоения средств;

2) Риск снижения деловой активности. Кризисные явления в экономике, развитие режима эмбарго могут привести к резкому снижению контейнерных грузоперевозок;

3) Инфляционный риск. Существенный рост инфляции может увеличить затраты на реализацию проекта;

4) Риск отсутствия необходимых технологий для производства. Российские производители могут не обладать достаточными технологическими и производственными ресурсами, в результате чего возникнет необходимость поиска зарубежных аналогов, что, в свою очередь, повлияет на срок и стоимость проекта;

5) Риск отсутствия необходимой квалификации персонала. В связи с отсутствием в РФ практики использования магнитолевитационных технологий, возможно потребуются дополнительные затраты на подготовку персонала.

Нивелирование рисков, определение финансовой модели, формирование заинтересованных сторон ведут к необходимости

разработки и оптимизации сетевого графика выполнения работ по созданию магнитолевитационной магистрали.

Выводы

Реализация контейнерных грузоперевозок магнитолевитационным транспортом позволит удовлетворить растущий спрос на грузовые перевозки, сократить время доставки грузов в пути следования. Создание нового вида транспорта подразумевает использование самых современных технологий и средств их обеспечения. Таким образом это создаст импульс для развития инновационных технологий в отраслях экономики Российской Федерации, предприятия которых будут задействованы в обслуживании подвижного состава, оборудования для инфраструктуры магнитолевитационного пути. Также реализация проекта позволит повысить эффективность транспортной системы, снизить совокупные затраты и создать базу для дальнейшего развития аналогичных проектов на территории России и за рубежом.

Рост объемов и скорости перевозок позволит решить задачу, поставленную в Транспортной стратегии РФ, по снижению транспортной составляющей в себестоимости конечной продукции [15]. Благодаря внедрению инновационных технологий существенно возрастет эффективность транспортировки грузов между портами и терминалами.

Также, реализация проекта позволит выполнить задачи, поставленные в Приказе «Об утверждении Концепции инновационного развития транспортного комплекса Ленинградской области на 2012-2020 годы», в частности [10]:

1) Развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике региона и формирование единого транспортного пространства региона;

2) Повышение конкурентоспособности транспортной системы области и реализация ее транзитного потенциала;

3) Повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы Ленинградской области;

4) Снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду, и др.

Библиографический список

1. Александрова В. Ф. Технология и организация реконструкции зданий / В. Ф. Александрова, Ю. И. Пастухов, Т. А. Расина: Учебное пособие / СПбГАСУ. – Санкт-Петербург, 2011. – 208 с.

2. Антонов Ю. Ф., Зайцев А. А. Магнитолевитационная транспортная технология / под ред. В. А. Гапановича. – М.: Физматлит, 2014. – 476 с.

3. Астафьева В. Л. Магнитолевитационная транспортная технология как объект международного технологического трансфера в российскую практику // Сборник материалов международной научно-практической конференции № IX «Современные проблемы и тенденции развития экономики и управления в XXI веке». – Липецк, 2015. – С. 5-17.

4. Горшенин Д. Грузооборот портов Петербурга и Ленинградской области держится в плюсе / Сайт газеты «Ведомости». – URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/05/31/642985-gruzooborot-portov-peterburga (дата обращения 16.11.2016).

5. Зайцев А. А. Контейнерный мост Санкт-Петербург - Москва на основе магнитной левитации // Транспорт РФ. – 2014. – № 1 (50). – С. 8-11.

6. Зайцев А. А. Левитирующий транспорт может заменить даже метро / Сетевое издание «РИА Новости». – URL: https://ria.ru/interview/20160725/1472643108.html (дата обращения 16.11.2016).

7. Зайцев А. А. Магнитная левитация уже не фантастика // Гудок. – 2015. – № 83 (25752). – С. 5.

8. Зайцев А. А. RusMaglev – это больше, чем научные идеи / Беседовал Александр Солнцев // Информационное агентство РЖД Партнер. – URL: http://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/rusmaglev---ieto-bolshe--chem-nauchnye-idei/?sphrase_id=860 (дата обращения 16.11.2016).

9. Куркин К. На Балтике обостряется конкуренция / Сайт журнала «Эксперт Северо-Запад». – URL: http://expert.ru/northwest/2016/06/baltijskij-tyanitolkaj/ (дата обращения 16.11.2016).

10. Приказ Правительства Ленинградской области от 14.09.2011г. № 01-07/11 «Об утверждении Концепции инновационного развития транспортного комплекса Ленинградской области на 2012-2020 годы»

11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.01.2016г. №5-р «Сетевой план-график мероприятий реализации проекта строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва-Казань».

12. Соколова Я. В. Риски реализации инновационного проекта создания транспортно-логистической системы с применением магнитолевитационной технологии // Транспортные системы и технологии. – СПб.: ПГУПС, 2016. – № 1 (3). – С. 154-164. – URL: http://www.transsyst.ru/tekushiy-nomer3.html (дата обращения 16.11.2016).

13. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 17 июня 2008 г. № 877-р.

14. Строев И. Временные трудности: тенденции рынка контейнерных перевозок / Сайт журнала «Морской бизнес». – URL: http://mbsz.ru/?p=22834 (дата обращения 16.11.2016).

15. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р. – URL: http://rosavtodor.ru/storage/b/2014/03/23/strategia.pdf (дата обращения 16.11.2016).

References

1. Aleksandrova V. F., Pastukhov Y. I. & Rasina T. A. Tekhnologiya i organizaciya rekonstrukcii zdanij [Tutorial "Technology and organization of building renovation"]. St. Petersburg, 2011. 208 p.

2. Antonov Yu. F. & Zaytsev A. A. Magnitolevitatsionnaya transportnaya tekhnologiya [Magnetic levitation transport technology]. Moscow, 2014. 476 p.

3. Astafeva V. L. Magnitolevitacionnaya transportnaya tekhnologiya kak obekt mezhdunarodnogo tekhnologicheskogo transfera v rossijskuyu praktiku. [Magnitolevitatsionnaya transport technology as an object of international technology transfer in the Russian practice]. *Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno prakticheskoj konferencii No. IX "Sovremennye problemy i tendencii razvitiya ehkonomiki i upravleniya v XXI veke"* (Collected materials of the Int. scientific-practical conference No. IX «Modern problems and tendencies of development in the XXI century of Economics and Management). Lipeck, 2015, pp. 5–17.

4. Sajt gazety "Vedomosti" [The site of the newspaper "Vedomosti"]. URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/05/31/642985-gruzooborot-portov-peterburga.

5. Zaytsev A. A. *Transport RF – Transport of the Russian Federation*, 2014, no. 1 (50), pp. 8–11.

6. Setevoe izdanie "RIA Novosti" [Network edition of "RIA Novosti"]. URL: https://ria.ru/interview/20160725/1472643108.html.

7. Zaytsev A. A. *Gudok - Gudok*, 2015, no. 80 (25752). p. 5.

8. Informacionnoe agentstvo "RZHD Partner" [News agency "RZD-Partner"]. URL: http://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/rusmaglev---ieto-bolshe--chem-nauchnye-idei/?sphrase_id=860.

9. Sajt zhurnala "Ekspert Severo-Zapad" [Site of the magazine "Expert North-West"]. URL: http://expert.ru/northwest/2016/06/baltijskij-tyanitolkaj/.

10. Prikaz Pravitelstva Leningradskoj oblasti ot 14/09/2011 no.01-07/11 "Ob utverzhdenii Koncepcii innovacionnogo razvitiya transportnogo kompleksa Leningradskoj oblasti na 2012-2020 gody" [Order of the Leningrad Region Government from 14/09/2011 no. 01-07/11 "On approval of the Leningrad Region in 2012-2020 transport complex innovative development concept"].

11. Rasporyazhenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 13/01/2016 no. 5-r "Setevoj plan-grafik meropriyatij realizacii proekta stroitelstva vysokoskorostnoj zheleznodorozhnoj magistrali Moskva-Kazan" [The order of the Russian Federation from 13/01.2016g. №5-p "Network schedule of activities of the project of building a high-speed railway line Moscow-Kazan"].

12. Sokolova J. V. *Transportnye sistemy i Tekhnologii - Transport Systems and Technologies*, 2016, no. 1 (3), pp. 154–164. URL: http://www.transsyst.ru/tekushiy-nomer3.html.

13. Strategiya razvitiya zheleznodorozhnogo transporta v RF do 2030 goda. Utverzhdena Rasporyazheniem Pravitelstva RF ot 17/06/2008 g. no.877-r. [Strategy of development of railway transport in the Russian Federation until 2030. Approved by Decree of the Russian Government dated 17.06.2008 no. 877-p].

14. Sajt zhurnala "Morskoj biznes" [Website of the journal "Marine Business"]. URL: http://mbsz.ru/?p=22834.

15. Transportnaya strategiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda [Transport Strategy of the Russian Federation for the period till 2030]. URL: http://rosavtodor.ru/storage/b/2014/03/23/strategia.pdf.

Сведения об авторе:
АКСЕНОВ Никита Андреевич, магистрант Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I
E-mail: aksenov1993@mail.ru

Information about author:
Nikita A. AKSENOV, master student of Emperor Alexander I Petersburg State Transport University
E-mail: aksenov1993@mail.ru

© АКСЕНОВ Н. А., 2016