



Партнерство транспортных компаний и университетов – ключ к инновационному развитию



Ян ХАРДЕР

JAN C. HARDER

Transport Industrial-Academic Partnership as a Key Success Factor of Innovation

(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 236)

Автор в контексте возрастающей роли транспортных технологий для ответа на вызовы глобализации рассматривает вопросы инновационного развития железнодорожной отрасли, научно-технического сотрудничества крупных профильных компаний и университетов. На примере группы компаний «Альстом» анализируются формы организации корпоративной инновационной деятельности, участия в реализации международных исследовательских программ, в том числе по линии ЕС, взаимодействия с вузами, в частности с МИИТ. В аспекте ключевых для железнодорожного транспорта достижений показаны результаты внедрения экологических и высокотехнологичных разработок в сфере энергосбережения, эргономики, совершенствования высокоскоростного подвижного состава.

Ключевые слова: университеты, транспорт, партнерство, инновации, научные исследования, интеллектуальная собственность, человеческий капитал, энергоэффективность, подвижной состав, высокоскоростное движение.

Хардер, Ян К. — магистр делового администрирования, адвокат, вице-президент по развитию бизнеса «Альстом Транспорт» в России и СНГ, председатель Управляющего комитета MIR Initiative («Инициатива МИР»)¹, Констан, Германия.

Демографические изменения, растущая урбанизация, экономические тенденции, глобализация экономических связей непрерывно повышают мировую потребность в транспортной мобильности. Так, ожидается, что к 2050 году численность населения на планете достигнет 9 миллиардов человек, причем 85% прироста придется на развивающиеся страны; доля городских жителей увеличится с 50 до 70%; пассажиропоток вырастет в 3 раза; заметно поднимутся энергозатраты [2]. В этой связи возрастает значение инновационных транспортных технологий, призванных найти оптимальные ответы на новые вызовы. Значительная доля ответственности ляжет на компании-производители транспортной техники, которые должны действовать в сотрудничестве с научными организациями и университетами.

Подразделение «Альстом транспорт» (Alstom Transport) группы компаний «Альстом» (Alstom Group), являющееся одним

¹Инициатива МИР — проект, посвященный созданию транспортных коридоров, технологий интеграций, развитию мобильности в регионе МЕТР (Ближний Восток, Европа, Турция, Россия) [1].

из крупнейших мировых производителей транспортной техники, представленным на всех континентах, последовательно осуществляет разработку и внедрение инновационных решений. Организация такой деятельности, в частности в транспортном сегменте, представляет собой пример рационального выстраивания кооперативных связей бизнеса и образовательных организаций, в том числе для целей устойчивого развития корпорации.

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Успешной производственной компании требуется широкий набор компетенций. В сфере транспорта они относятся, помимо прочего, к науке о материалах, тяговым двигателям, силовой электронике, улучшению аэродинамических характеристик, уменьшению шума и вибраций, электромагнитной совместимости, новым технологиям информации и связи, системам сигнализации и оповещения пассажиров, обслуживанию подвижного состава, а также производственному дизайну, взаимодействию «человек-машина», качественным и количественным аспектам оценки комфорта пассажиров.

Считая инновации своим главным приоритетом, группа компаний «Альстом» уделяет особое внимание научно-исследовательской работе. В 2013 году НИОКР были заняты более 10000 сотрудников, а инвестиции в исследования превысили 700 миллионов евро. Кроме того, сегодня каждая разработка «Альстом Транспорт» проходит испытания с обязательным участием научных лабораторий и ученых.

Одна из гарантий будущей прибыли и еще один способ стимулировать инновации — современная система управления правами на интеллектуальную собственность [3]. Она важна не только для сотрудничества с партнерами по бизнесу, лабораториями и учебными заведениями, а ещё и позволяет поддерживать конкурентную среду и гарантировать лидерство на рынке. Совладение патентом дает инженерам возможность участвовать в долгосрочном бизнес-успехе реализации таких патентов и мотивирует их стремление работать с большей вовлеченностью в дела компании и развиваться в ее интересах.

Корпорация зарегистрировала свыше 12000 патентов и опубликовала более 400 научных статей, в том числе в России, можно найти более 1000 ссылок на ее собственные инновационные разработки.

Вместе с тем набор навыков и/или знаний, которыми должна владеть производственная структура, очень широкий. Поэтому очевидно, что промышленность, отдельные компании не в состоянии инвестировать в каждое из перспективных или востребованных направлений НИОКР.

Основная задача производителя — не заниматься лишь исследованиями, а выпускать высококачественную продукцию, стремиться к победе в конкурентной борьбе, где инновации являются приоритетным, но не единственным фактором. Поэтому нужно использовать и иные, внекорпоративные источники инноваций, рассматривать и содействовать применению на практике новых идей, возникающих в университетах, научных лабораториях, стартапах, молодых компаниях, у представителей среднего и малого бизнеса. Транспортные компании заинтересованы в том, чтобы такие идеи становились прототипами или новой продукцией других отраслей. Поэтому столь важен непрерывный поиск новаторских решений и молодых талантов в университетах и научных организациях.

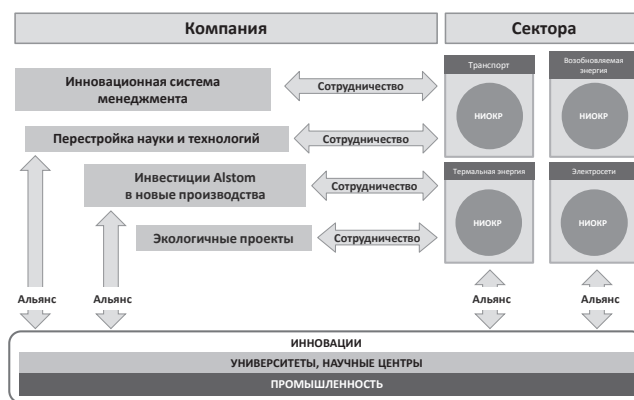
ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА

«Альстом транспорт» уделяет партнерству с исследовательскими и учебными заведениями особое внимание. Заключено более 180 соглашений о партнерстве с университетами и научными центрами в 20 странах, подписано большое количество контрактов, реализовано значительное число исследовательских проектов вместе с научными лабораториями.

Такое сотрудничество является частью стратегической программы «Альстом», включающей инвестиции венчурного капитала в инновационные проекты (рис. 1). Эффективность подобного взаимодействия подтверждена не только собственным опытом компании, но и многочисленными научными исследованиями [см., напр., 4]. В 2013 году на ежегодную премию инновационного развития «Альстом» претендова-



Рис. 1. Единая инновационная политика группы компаний «Альстом».



ли более 500 инновационных проектов из 31 страны.

Как правило, совместные исследовательские проекты осуществляются несколькими способами:

- компания определяет направление повышения компетенций и финансирует работу над такой темой будущего научного специалиста, частично занятого как в исследовательской лаборатории, так и на производственной площадке;
- компания начинает реализацию 3–5-летнего исследовательского проекта, требующего участия научных лабораторий, компетенций/навыков их сотрудников, которыми сама компания не обладает; формируются партнерские отношения сотрудничающих сторон, объединенных общими целями и ресурсами;
- для укрепления сотрудничества промышленности и науки ряд стран разрабатывает научные программы, устраивая ежегодный конкурс заявок;
- организуются межгосударственные международные проекты, в том числе по линии ЕС, которые представляют собой еще один вид партнерства предприятий промышленности, прикладных научных и исследовательских центров.

Примеры многосторонних проектов ЕС, в которых участвует «Альстом»:

- DYNOTRAIN – динамика железнодорожного подвижного состава;
- PANTOTRAIN – взаимодействие контактной сети с пантографом;
- AEROTRAIN – обоснование полного административно-правового признания аэродинамических свойств для интероперабельной сети (AEROdynamics Total Regulatory Acceptance for the Interoperable Network) [5];

• ACOUTRAIN – виртуальная сертификация акустических показателей грузовых и пассажирских поездов (virtual certification of acoustic performance for freight and passenger trains) [6];

• EUREMCO – электромагнитная совместимость на европейских железных дорогах) [7].

Перечисленные проекты НИОКР, в том числе завершенные совсем недавно, прекрасно иллюстрируют партнерство железнодорожной промышленности и высших учебных заведений.

Еще один пример – Horizon 2020 («Горизонт 2020») – рамочная программа Европейского союза по научно-технологическому и инновационному развитию, направлена на поощрение сотрудничества производственных и научных организаций. Рассчитанная на 2014–2020 годы, она обладает общим бюджетом 80 миллиардов евро, соответственно является привлекательной и предусматривает частное софинансирование. Ее заявленная задача – стимулировать и поддержать новые достижения, открытия и новшества, давать наиболее перспективным идеям выход на рынок из лабораторий [8]. Подразумевается, что содействие программы позволит транспортному бизнесу, как и другим отраслям промышленности, объединить исследования и инновации, продолжить формирование единого европейского исследовательского пространства, придать Евросоюзу характер инновационного союза, обеспечив тем самым ему конкурентное лидерство на мировом рынке.

На двустороннем уровне во Франции «Альстом» установил тесные связи с такими образовательными учреждениями и ис-

следовательскими институтами, как ENSAM (École Nationale Supérieure des Arts et Métiers – Национальная школа искусств и ремесел), Университет Валансьена и Эно-Камбрези и ИФФСТАР (IFFSTAR, Institut français des sciences et technologies des transports – Французский институт науки и технологий транспорта). IFFSTAR – одна из крупнейших французских организаций, специализирующихся в сфере транспорта, гражданского проектирования, градостроительства и урбанистики, противодействия стихийным бедствиям, является государственным научно-техническим учреждением, созданным в 2011 году в результате слияния двух ранее существовавших аналогичных по направлениям деятельности структур (INRETS и LCPC). Действует под эгидой министерства экологии, устойчивого развития и энергетики и министерства высшего образования и исследований.

Примером многостороннего сотрудничества в национальном масштабе во Франции, который можно рассмотреть подробнее, стало участие «Альстом» в качестве одного из партнеров со стороны бизнеса в создании специализированного института технологических исследований в области железнодорожной инфраструктуры «Рейлэниум» (Railenium). Другими партнерами от бизнеса стали, в частности, подразделение строительства объектов транспорта и связи компании «Буиг» (Bouygues TP), компания «Евротоннель» (Eurotunnel), управление железнодорожной инфраструктуры Франции (RFF; сейчас инфраструктурное подразделение французских железных дорог), компания «Фоссло-Кожифер» (Vossloh-Cogifer). «Полюсы повышения конкурентоспособности» представлены полюсом И-Транс (полюс повышения конкурентоспособности в целях устойчивого транспортного развития: Pole I-Trans). Партнерами со стороны образовательных и научно-исследовательских организаций стали упомянутый выше ИФФСТАР, университет Лилль 1, Технологический университет Компьена, Университет Валансьена и Эно-Камбрези и другие.

Институты технологических исследований (IRT) финансируются государством в рамках программы будущих инвестиций (масштабного государственного займа,

объявленного в 2010 году), они действуют в формате партнерства промышленных предприятий, муниципальных органов управления, инновационных центров, университетов и научных организаций. «Рейлэниум» – один из них. Основные цели его деятельности: совершенствовать рабочие характеристики железнодорожной инфраструктуры (повышение срока службы пути на 30% и пропускной способности на 20%), а также содействовать распространению новых разработок. «Рейлэниум» будет включать центральный блок (Валансьен и Ольяна-Эмери – Башан) и два дополнительных блока (Лилль – Вильнёв д'Аск и Компьен) [см., напр., 9].

В целом «Альстом» вовлечен в научно-исследовательские партнерства и вносит существенный вклад в деятельность 7 кластеров конкурентоспособности (из 71 во Франции) с участием вузов, государственных НИИ, других компаний и промышленных групп [10]. К примеру, в рамках упомянутого выше кластера I-TRANS «Альстом Транспорт» возглавляет три основных проекта: ULTIMAT (инновационное использование новых материалов в железнодорожном строительстве), SEMRAIL (электромагнитная совместимость на железнодорожном транспорте) и INOCAP (материалы, снижающие трение, для контактной сети и пантографа [10].

Среди ранее завершенных проектов заслуживает упоминания проект STEEM (сокращение от французского названия «Système de Tramway à Efficacité Énergétique Maximisée» – «трамвайная система с максимальной энергоэффективностью»). Проект был разработан совместно с RATP (автономное управление общественного транспорта) и основан на интегрированных решениях по сохранению энергии. Система дает трамваям высокую степень автономности от электропитания, позволяя ехать без использования контактной сети, и таким образом более эффективно интегрироваться в городскую среду и затрачивать меньше электрической энергии. На практике на крыше трамваев устанавливались суперконденсаторы. Решение апробировано на одном из 21 трамваев модели «Citadis» в течение года, с мая 2009 г. по сентябрь 2010 г. [11].



ПАРТНЕРСТВО С МИИТ

Работая в России, группа «Альстом» установила тесные партнерские отношения с Московским государственным университетом путей сообщения — в марте 2014 года было подписано соглашение о сотрудничестве. Помимо прочего, вкладом компании в обучение специалистов-железнодорожников стал курс лекций наших экспертов в МИИТ в 2014 году, получивший продолжение и в 2015 году.

Кроме того, начиная с 2015 года, студентам МИИТ предлагается стажировка в ООО «Альстом Транспорт Рус». Благодаря этому, можно обмениваться международным опытом и знаниями, познакомить будущих специалистов с деятельностью компании в России и за рубежом.

В перспективе «Альстом» планирует использовать превосходный опыт и инженерную базу МИИТ для продолжения сотрудничества в сфере образования и научных исследований. Наша компания, а также французские партнеры, университеты и научные центры работают над укреплением столь плодотворно складывающихся партнерских связей.

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

Результатом многостороннего сотрудничества «Альстом» с научными и образовательными организациями стали инновации, реализованные в производстве подвижного состава и иных транспортных систем в целом ряде стран. Ниже представлены примеры, классифицированные по приоритетным направлениям научного поиска и внедрения нововведений.

Энергосбережение и экологичность

Тенденции мировой экономики и ограниченный доступ к природным ресурсам заставляют представителей транспортного бизнеса искать нестандартные решения. В таких условиях энергоэкономия и охрана окружающей среды становятся ключевыми факторами при разработке природосберегающих решений, что особенно актуально для железнодорожного транспорта, который является наиболее эффективным для транспортных коридоров, соединяющих города, страны и регионы [1], самым оптимальным видом перевозок по сравнению с автомобильной техникой и авиацией.

Соответственно, здесь не обойтись без масштабных инвестиций в НИОКР. Например, европейские производители уже нашли оптимальное решение — проект SHIFT2RAIL, направленный на развитие инноваций в железнодорожном секторе [12].

Задачи программы включают:

- 1) повышение качества перевозок и четкости соблюдения графика движения на 50%;
- 2) уменьшение количества заторов на дорогах и снижение выбросов CO₂ за счет двукратного увеличения пропускной способности железнодорожных линий;
- 3) сокращение расходов на инфраструктуру и подвижной состав на 50%;
- 4) сохранение лидирующих позиций ЕС на мировом железнодорожном рынке.

Подобные программы служат отличным примером другим странам, включая Россию, и демонстрируют пути обеспечения конкурентоспособности промышленных отраслей и научной сферы, за счет внедрения инновационных подходов как на внутреннем, так и на международном рынках.

Руководствуясь принципами ответственности перед обществом и ориентируясь на задачи устойчивого развития, «Альстом Транспорт» прогнозирует новые экологические и социальные вызовы мобильности, а соответственно и ставит перед собой ряд целей:

- создание экологически надежных условий для достижения отличных экологических показателей подвижного состава, в сфере «умных» железнодорожных систем и растущего качества обслуживания;
- приоритет экологичности во всех сферах корпоративной деятельности;
- укрепление сотрудничества с заказчиками, поставщиками и другими партнерами по бизнесу на основе факторов устойчивого развития.

«Альстом Транспорт» внедряет принцип «экодизайна». Его цель — повышение экологичности решений на протяжении всего жизненного цикла изделий. Созданные на базе этого принципа платформы продукции рассчитаны на улучшение экологических показателей с акцентом на:

- энергоэффективность;
- использование экологически чистых источников энергии;

- ограничение уровня шума и вибраций;
- сокращение вредных выбросов в атмосферу;
- упрощение утилизации по окончании срока службы.

Одно из направлений — использование биоразлагаемых материалов, биологически чистых материалов из возобновляемых источников (например, красок на полностью водной основе), удаление опасных веществ из жидкостей, в том числе масел, и так далее. Экологичность обеспечивается также созданием безопасных условий труда сотрудников и подрядчиков, сокращением вредного воздействия производственных площадей (включая программы обработки отходов, сертификацию по стандарту ISO 14001).

Для ответа грядущим вызовам необходимо создавать интермодальный городской транспорт, повышать скорость движения, разрабатывать «интеллектуальные» системы движения [см., напр., 13], превращать привывные для нас поселенческие ландшафты в «города будущего».

Яркий пример инновации с акцентом на охрану окружающей среды — подстанция рекуперации электроэнергии HESOP [14, 15] («оптимизация гармоник и энергосбережения» / Harmonic and Energy Saving Optimizer) с функцией рекуперации энергии торможения. Проект поэтапно развивался (рис. 2) и был реализован на трамвайных линиях Парижа, в метрополитенах Лондона и Милана, в ближайшие годы он будет внедрен в метрополитене Эр-Рияда и на трамвайных маршрутах Милана.

Технически проект представляет собой новейшую рекуперативную подстанцию с единым преобразователем для выпрямителя и инвертора, совместимую с линиями постоянного тока диапазоном 600—1500 В и 900 кВт–4 МВт. Система обеспечивает восстановление энергии при торможении и обладает динамическим регулированием напряжения для оптимизации потребления энергии в тяговом режиме. Архитектура модели, ее технические характеристики и отличительные черты показаны на рис. 3 и 4.

Установленные в 2014 году на пилотном участке метро Милана подстанции будут в 2015 году проходить проверку и испыта-



Рис. 2. Этапы создания HESOP.

ния на соответствие целевым экологическим показателям, которые включают:

- сокращение энергопотребления подвижного состава на 15% за счет рекуперации всей энергии торможения;
- приоритет естественного энергообмена между поездами;
- уменьшение выбросов парниковых газов на 15%.

Проект HESOP отвечает всем критериям программы Еврокомиссии Life+ [16]. Причем важно отметить, что такого рода результат достигнут с помощью учебных заведений и научных институтов, они внесли большой вклад в создание подстанций.

Высокоскоростное движение

Еще одно успешное направление для «Альстом Транспорт» — создание высокоскоростного подвижного состава на базе платформы TGV [17]. За 30 лет плодотворной работы компания совместно с национальным французским оператором железных дорог SNCF (SNCF) добилась лидерства в инновационном производстве самых современных высокоскоростных поездов, создав крупнейший находящийся в повседневной эксплуатации подвижной парк численностью 800 единиц.

Показателем успеха в данном секторе, как и стимулом для развития инновационного потенциала, стали высокоскоростные испытания, осуществленные SNCF, «Альстом» и владельцем инфраструктуры — государственным учреждением РФФ (Réseau Ferré de France)¹. Они проводились с использованием специальной модификации

¹ В настоящее время функции РФФ переданы инфраструктурному подразделению SNCF — прим. ред.



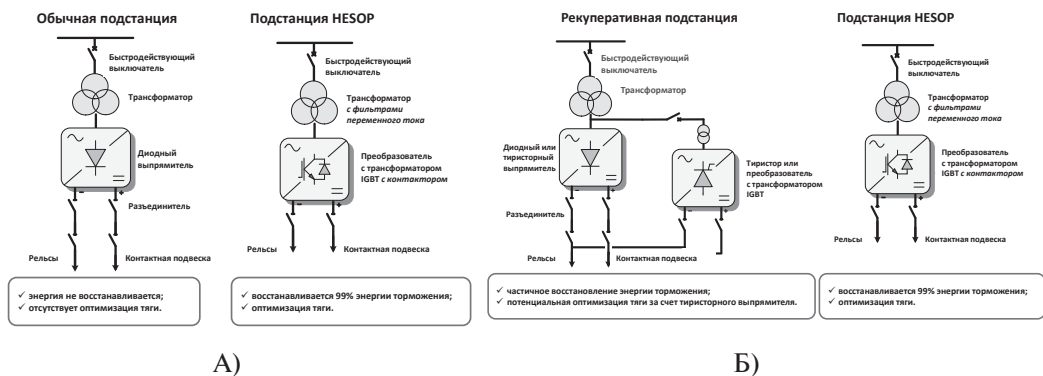


Рис.3. Различия в архитектуре традиционных подстанций и модели HESOP.

ФУНКЦИИ	Выпрямитель/ преобразователь с трансформатором IGBT HESOP	Тиристорный выпрямитель	Диодный выпрямитель	Трансформатор IGBT/ тиристорный инвертер	Хранение
Регулирование напряжения	✓	✓	✗	✗	✓ (ограничено)
Фильтрация гармоник	✓	✗	✗	✓ (только БТИЗ)	✗
Сглаживание пиковой мощности	✓	—	✗	—	—
Сглаживание перепадов напряжения переменного тока	✓	—	✗	—	—
Рекуперация энергии торможения	✓	✗	✗	—	—
Приоритет естественному обмену между поездами	██████████	—	—	██████████	██████████
Отсутствие необходимости в тормозных резисторах	✓	—	—	—	✗
Сокращение тепловыбросов	██████████	—	—	██████████	██████████
Тяговые функции	✓ (100%)	—	—	✗	✗ (ограничено)
ПРЕИМУЩЕСТВА					
Оптимизация энергии тяги	██████████	██████████	✗	—	—
Энергоэкономия (пиковая нагрузка + потребление)	██████████	██████████	██████████	—	—
Оптимизация капитальных расходов на подстанцию	██████████	██████████	██████████	—	—
Оптимизация капитальных расходов на всю линию	██████████	██████████	██████████	—	—
Поглощение / восстановление энергии	██████████	—	—	██████████	██████████
Фактор безопасности	✓	—	—	✓	✗

Рис. 4. Сравнительные технические характеристики системы HESOP.

модели V150, произведенной во Франции. 3 апреля 2007 года на участке Страсбург–Париж (тогда еще не запущенном в коммерческую эксплуатацию) высокоскоростной трассы LGV-Восток экспериментальный поезд установил мировой рекорд скорости для рельсового транспорта — 574,8 км/ч (357,2 миль/ч), побив предыдущий показатель 515,3 км/ч (320,2 миль/ч), достигнутый в 1990 году [18]. Эти испытания также проводились при участии академического сообщества. Кроме того, испытания положили начало применению инновационных компонентов (например, PMM — двигатели с постоянными магнитами) и новому поколению высокоскоростных поездов AGV. Сейчас эту модель эксплуатирует первый в Италии частный

оператор NTV на национальной высокоскоростной железнодорожной сети. Поезд AGV сочетает три основных решения, впервые использованных вместе: гибкость платформы, включая сочлененную архитектуру; распределенную систему тяги; синхронные двигатели с постоянными магнитами.

Гибкость платформы

Именно гибкость конфигурации стала определяющим фактором для AGV. Это единственный высокоскоростной поезд, созданный не по отдельному заказу или требованиям одного оператора, а в интересах всего международного рынка.

Появление уникальной платформы предполагает широкий выбор в зависимости от потребностей каждого оператора:

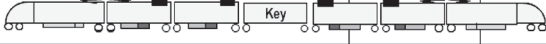
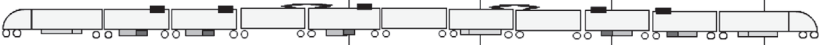
Конфигурация поезда	Поезд	Длина (м)	Вместимость	Макс. вместимость
300 км/ч 	AGV 7	132	245	312
300 км/ч 	AGV 8	149	321	378
360 км/ч 	AGV 11	200	455	510
360 км/ч 	AGV 14	252	593	654
Расстояние между сиденьями (мм) Первый класс			980	980
Второй класс			920	900

Рис. 5. Конфигурация высокоскоростного поезда AGV.

— возможность сформировать состав любой длины благодаря модульной системе распределенной тяги, позволяющей свободно увеличивать или уменьшать количество вагонов (рис. 5);

— различные сочетания максимальной скорости и стартовой динамики за счет опять же распределенной тяги и синхронных тяговых двигателей с постоянными магнитами;

— возможность эксплуатации на магистральных железнодорожных линиях с любым видом напряжения в контактной сети и удельной мощностью до 22,2 кВт/т (предусмотрена реализация как в односистемном исполнении, так и многосистемном);

— унификация основных компонентов — от контроллера машиниста до тележек и подвагонного оборудования с учетом различных систем сигнализации.

Понятие гибкости применимо не только для технических параметров поезда, но и эргономических:

— концепция внутреннего устройства поезда допускает уникальные решения по поводу интерьера каждого пассажирского салона вагонов;

— сочлененная архитектура даёт возможность расположить двери вагонов на равном расстоянии друг от друга, не уменьшая их количества по сравнению с поездами классической архитектуры, что обеспечивает оптимальный пассажирооборот, повышает удобство доступа в вагоны, комфорт для пассажиров (дверь расположена на расстоянии

не более 9 метров от любой точки вагона);

— размещение тамбуров и зон обслуживания на равном расстоянии позволяет усовершенствовать распределение пространства на борту AGV в пике заблуждения, будто большее количество переходов приводит к уменьшению полезного пространства (сравнение пассажировместимости поездов классической и сочлененной архитектуры на рис. 6);

— конструкция всех вагонов в форме полой трубы помогает разместить основное техническое оборудование вне пассажирских зон, используя подвагонное или подкрышевое пространство;

— модульная архитектура салона и гибкий подход к освещению способствуют созданию различных вариантов интерьера в одном поезде, предполагая сохранение гибкости на протяжении всего срока службы поезда (возможность изменения расположения кресел, дизайна внутренних панелей, способов и элементов освещения и т. д.).

Двигатели с постоянными магнитами

Разработанные «Альстом» двигатели имеют большую удельную мощность (1 кВт/кг) и меньший удельный расход электроэнергии. По сравнению с классическими асинхронными тяговыми приводами для высокоскоростных поездов инновационная технология синхронных двигателей с постоянными магнитами позволила усовершенствовать архитектуру тележки и оптимизировать механизм электропередачи, повысив таким образом надежность



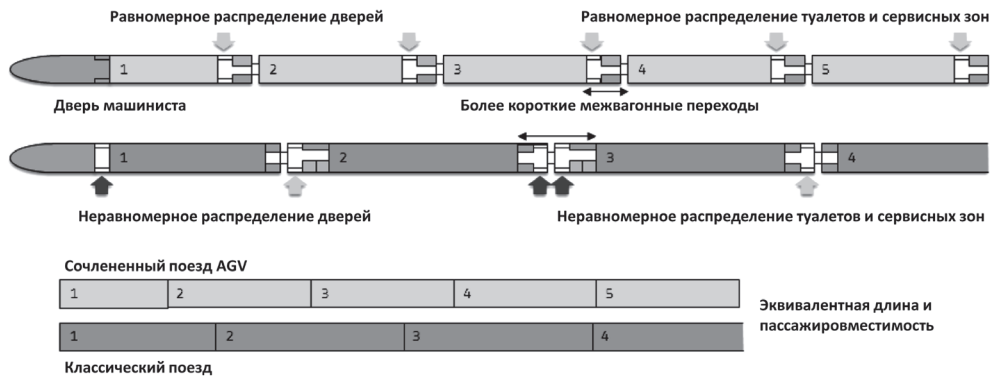


Рис. 6. Сравнение поездов классической и сочлененной конфигурации.

	1981	1989	1994	2004
	TGV Paris – Sud	TGV Atlantique	TGV Duplex	AGV
Тип двигателя	Постоянного тока	Синхронный с фазным ротором	Асинхронный	Синхронный с постоянными магнитами
Мощность	535	ИЗО	1020	720
Вес	1560	1525	1260	720
Соотношение веса к мощности	2,9	1,35	1,23	1

Рис. 7. Эволюция тяговых двигателей.

и сокращая расходы на техническое обслуживание. Эволюция двигателей, используемых во всех поколениях высокоскоростных поездов компании «Альстом», представлена на рис. 7.

Поезда с устройством наклона кузова

Заказчику очень часто необходимо повысить скорость сообщения между городами, не производя больших денежных вложений в инфраструктуру. Уникальное решение, реализованное в поездах на базе платформы Pendolino, – система наклона кузова, позволяющая эксплуатировать электропоезд на скоростях до 250 км/ч на путях общего пользования (с большими радиусами кривых). То есть другими словами технология «Alstom Tilttronix» сочетает в себе устройство активного наклона кузова (8%) и возможность благодаря этому увеличить скорость прохождения кривых на 30–35% по сравнению с аналогами. Сам термин «Pendolino», кстати, происходит от слова «pendolo» – маятник. За ним – способность вагонов наклоняться

в повороте относительно вертикальной оси.

26 ноября 2013 года такой поезд, проходивший испытания на путях Польских железных дорог (РКР), обновил мировой рекорд для скоростных поездов на путях общего пользования, достигнув скорости 293 км/ч.

Поезда Pendolino имеют специальные приводы с электронным управлением, принудительно наклоняющим кузов именно в кривых, а не на всех участках пути. Обеспечен также самоцентрирующий безопасный режим: при выходе кузова из наклона пневмосистема дополнительно центрирует кузов относительно оси пути. На рис. 8 представлено отличие сил, действующих на пассажира, в случае применения устройства наклона кузова и без него.

В России четыре семивагонных состава Pendolino эксплуатируются на маршруте Санкт-Петербург–Хельсинки с декабря 2010 года. С их запуском время в пути меж-

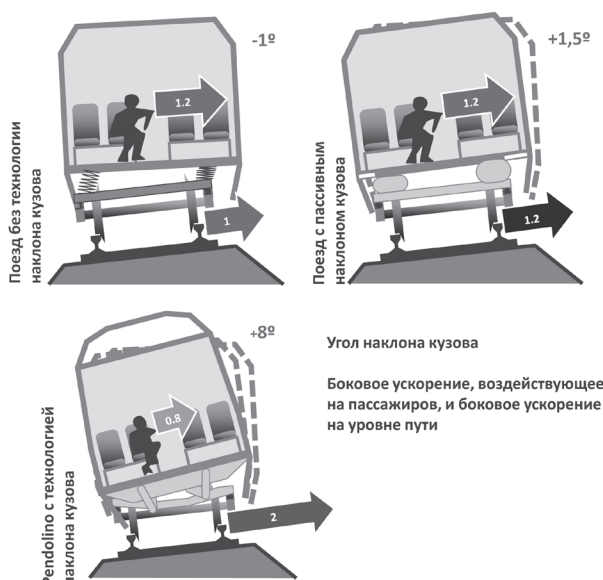


Рис. 8. Силы, воздействующие на пассажира в процессе поездки.

ду этими городами было сокращено с 5,5 до 3 с половиной часов. Кроме того, без существенных вложений в инфраструктуру можно сэкономить еще минимум 15 минут.

ВЫВОДЫ

Транспортная отрасль во многом будет определять дальнейшее развитие экономических отношений в условиях глобализации, содействовать охране окружающей среды, поиску инновационных технологических решений. Большая роль здесь по-прежнему сохранится за компаниями-производителями транспортной техники. Но для того, чтобы они могли удовлетворить будущий спрос на инновации, первоочередное значение будут иметь совместная работа и партнерство транспортных предприятий, науки и образовательных учреждений. Только надежно налаженное сотрудничество гарантирует им успешный результат.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://mir-initiative.com/white-book/> Доступ 16.02.2015.
2. Доклад Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН «Перспективы урбанизации в мире», 2014 год. <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>. Доступ 16.02.2015.
3. Хардер Я. К., Воробьев И. К. Вопросы интеллектуальной собственности и их решение //

Техника железных дорог. — 2014. — № 1 (25). — С.28–34.

4. Hess, Stephan; Suhrbeer, Simon; Siegwart, Roland Y. The Impact of Collaborative Innovation between Established Industry and Academic Technology Spin-offs. Business & Management Research, Vol.2, № 3, 2013, <http://www.sciedu.ca/journal/index.php/bmr/article/viewfile/2939/1730>. Доступ 16.02.2015.
5. http://cordis.europa.eu/project/rcn/92080_en.html. Доступ 16.02.2015.
6. <http://www.acoutrain.eu/>. Доступ 16.02.2015.
7. <http://www.euremco.eu/>. Доступ 16.02.2015.
8. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>. Доступ 16.02.2015.
9. <http://www.ifsttar.fr/en/research-expertise/major-projects/railenium-railway-infrastructure-and-its-interfaces/?police=ntupzfrsqnw%3FIdSession%3D2014-04-20.14.33.21.543974>. Доступ 16.02.2015.
10. <http://www.alstom.com/france/about/partnerships/> Доступ 16.02.2015.
11. <http://www.alstom.com/press-centre/2011/5/STEEM-promoting-energy-savings-for-tramways/> Доступ 16.02.2015.
12. <http://www.shift2rail.org/>. Доступ 16.02.2015.
13. Тихонова Ю. Начало эксплуатации первого в мире маршрута без подвесной контактной сети// Мир транспорта. — 2014. — № 6. — С.46–47.
14. <http://www.alstom.com/products-services/product-catalogue/rail-systems/Infrastructures/products/hesop/>. Доступ 16.02.2015.
15. http://www.railway-research.org/IMG/pdf/a5_cornic.pdf <http://www.urbanmobilityindia.in/Upload/Conference/da02df59-7dc0-461e-9ef6-5877c299ff7d.pdf>. Доступ 16.02.2015.
16. <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>. Доступ 16.02.2015.
17. Lacôte, François. Le train des magiciens. La Jaune et la Rouge, N 671, Janvier 2012, pp. 26–29.
18. <http://www.alstom.com/transport/news-and-events/events/archives/world-speed-record/frontiers-of-rail-speed/>. Доступ 16.02.2015

Координаты автора: Ян К. Хардер – 9/26 Shchipok St., b.3, 115054 Moscow, Russia, rechtsanwaltharder@freenet.de.
Статья поступила в редакцию 25.12.2014, принята к публикации 17.02.2015.

