

УДК 338.49

V.S. Chekalin, M.Yu. Ermakova,
I.S. Kovalychuk

ENHANCING THE ENERGY EFFICIENCY OF RUSSIA'S TRANSPORT INFRA- STRUCTURE UNDER DIGITALIZATION

The article substantiates the importance of the digital transformation of the transport infrastructure in Russia. The relationship of the digitalization of the transport infrastructure and the solution of the problems of energy saving and increasing energy efficiency is considered, which makes it relevant to participate in it as energy companies and authorities at various levels. The authors analyze international experience and evaluate modern tools for the innovative development of transport infrastructure. A number of recommendations are presented that contribute to improving the digitalization of the transport sector.

Keywords: digitalization, transport infrastructure, energy efficiency, smart technologies, projects, programs.

В.С. Чекалин¹, М.Ю. Ермакова²,
И.С. Ковальчук³

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФ- ФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИН- ФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

В статье приведено обоснование важности цифровой трансформации транспортной инфраструктуры в России. Рассматривается взаимосвязь цифровизации транспортной инфраструктуры и решения задач энергосбережения и повышения энергетической эффективности, что делает актуальным участие в ней как энергетических компаний, так и органов власти различных уровней. Авторами выполнен анализ международного опыта и дана оценка современных инструментов инновационного развития транспортной инфраструктуры. Приведён ряд рекомендаций, способствующих повышению эффективности цифровизации транспортного сектора.

Ключевые слова: цифровизация, транспортная инфраструктура, энергетическая эффективность, "умные" технологии, проекты, программы.

DOI: 10.36807/2411-7269-2020-2-21-58-61

Функционирование большинства отраслей и сфер деятельности связано с необходимостью поддержания соответствующего уровня энергетического обеспечения. В настоящее время, при развитии транспортной, жилищно-коммунальной, промышленной и торгово-логистической инфраструктуры встаёт вопрос о повышении не только экономической, но и энергетической и экологической эффективности [1]. Повышение энергетической эффективности может достигаться за счёт снижения удельной энергоёмкости производственных процессов, а также за счёт частичной замены в энергетических балансах традиционных ресурсов на альтернативные [2].

Энергетические системы, предполагающие вовлечение в оборот энергии из возобновляемых ресурсов, сталкиваются с необходимостью управления несколькими децентрализованными источниками генерации [3. С. 55]. Кроме того, возникают проблемы, связанные с формами поставки энергии в сеть и обеспечением её качества, отношениями по поводу продажи энергии потребителям, повышением уровня рентабельности активов, а также с кибербезопасностью, внедрением и интеграцией инновационных технологий.

Все эти проблемы доказывают необходимость цифровизации, которая может ускорить развитие энергетической инфраструктуры и повысить эффективность производ-

¹ Чекалин В.С., профессор кафедры государственного и территориального управления, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель наук Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург

Chekalin V.S., Professor of the Department of State and Territorial Administration, Doctor of Economics, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

² Ермакова М.Ю., аспирант; Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург

Ermakova M.Yu., Postgraduate; St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

³ Ковальчук И.С., магистрант; Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург

Kovalychuk I.S., Undergraduate; St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

ства и распределения "зелёной" энергии. Стоит отметить, что внедрение новых технологий оказало положительное влияние на отрасль. Согласно данным McKinsey & Company, в компаниях, занимающихся производством энергии, цифровизация помогает оптимизировать затраты на обслуживание объектов генерации, управлять поставками запасных частей, топлива и т.д. На этапе продажи продукта цифровизация способствует росту конкурентоспособности, улучшению сервиса, увеличению производительности труда. На этапе розничных продаж цифровизация предоставляет следующие преимущества: повышение оперативности предложения клиентам новых, индивидуализированных услуг, автоматизацию операций оплаты. В целом, цифровизация энергетического сектора помогает оптимизировать операции на разных этапах от генерации до распределения энергии, а также позволит грамотно управлять предприятиями и осуществлять планирование ресурсов.

Генерация, транспортировка и распределение энергии требуют тщательного сбора, обработки и использования данных для повышения эффективности процессов управления. Вот почему энергетические компании вкладывают значительные средства в цифровую электроэнергетическую инфраструктуру и программное обеспечение. Только в 2016 г. они потратили на это 47 млрд долл., что на 20 % больше, чем годом ранее [4. С. 4].

На протяжении нескольких лет растёт доля возобновляемых источников энергии в различных видах инфраструктуры, что, в свою очередь, приводит к всё большему распространению использования цифровых решений. Рассмотрим цепочку создания стоимости в производственных и сервисных процессах. Например, для снижения стоимости получения солнечной энергии, где минимизация эксплуатационных расходов при обеспечении необходимого уровня надёжности является ключевым моментом, цифровизация является неотъемлемым элементом стратегии. Увеличение использования возобновляемых источников энергии потребует решений в области управления энергопотреблением и хранением ресурсов, которые имеют цифровую поддержку.

Цифровизация сейчас проникает во все сферы нашей жизни. Цифровые технологии окружают человека на работе и дома, за рулём автомобиля или при использовании других видов транспорта. Цифровая эволюция, которую мы можем сейчас наблюдать, важна, в первую очередь, для развития экономических субъектов. Всё больше и больше предприятий осознают, что автоматизация бизнес-процессов является не только неизбежным явлением, но и фактором повышения конкурентоспособности.

По мере роста численности и повышения мобильности населения, новые технологии становятся необходимым элементом развития городов, включая их транспортную инфраструктуру. В России разрабатывают единую цифровую платформу транспортного комплекса (ЕЦПТК), основой которой должны стать уже имеющиеся система "Платон", "ЭРА-ГЛОНАСС" и инфраструктура РЖД [5]. Законодательная база, которая регламентирует формирование элементов цифровой экономики, в частности в транспортной отрасли, пока ещё находится в стадии разработки. На данный момент за цифровизацию дорог на уровне страны отвечает Федеральное дорожное агентство "Росавтодор", а за решение вопросов с дорогами регионального и местного уровня отвечают соответствующие власти, опираясь на свои финансовые возможности. Цифровые технологии на транспортном рынке развиваются благодаря государственному проекту "ЭРА-ГЛОНАСС", подключение к которому является обязательным для всех новых машин, входящих на российский рынок. Согласно данным на февраль 2020 г., к данной системе уже подключены более 5 млн автомобилей [5].

Планируется, что в ближайшем будущем цифровые транспортные технологии позволят не только следить за состоянием автомобилей и контролировать движение, но и откроют возможности для предоставления водителям и пассажирам мультимедийных услуг. Важным событием стало представление "Росавтодором" проекта "Караван", в рамках которого к 2035 г. ожидается оснащение дорог федерального назначения необходимой для использования беспилотного транспорта инфраструктурой. Кроме того, в ходе Петербургского международного экономического форума в 2018 г. Россия и Финляндия подписали меморандум о сотрудничестве в области испытаний "умного" транспорта, который также включает в себя тестирование беспилотных автомобилей, разработку и внедрение дорожных сервисов, а также создание навигационных карт высокого разрешения и высокоточное позиционирование.

Транспортная система стремительно меняется, что является следствием внутренних и внешних факторов. Например, системы автоматического управления наиболее распространены в сегменте транспортных средств потребительского назначения, что

обеспечивает безопасные и более эффективные поездки для населения. Но это не единственное направление, где можно использовать эту технологию. Данная технология также применима для грузовых автоперевозок, а также для перемещения грузов железнодорожным и морским транспортом, для технического оборудования, на данный момент управляемого человеком, например, грузоподъемников, погрузчиков.

Для развития транспортной отрасли в России особое внимание стоит уделить именно созданию "умных" дорог и соответствующей инфраструктуры. Низкий интерес у покупателей к электромобилям объясняется малым количеством зарядных станций на российских дорогах. В то же время, интерес к строительству таких зарядных станций не высок, поскольку в стране мало электромобилей.

Хорошим примером "умной" транспортной инфраструктуры является участок дороги, который может обнаруживать точки столкновения и предупреждать находящихся поблизости водителей в режиме реального времени. Вполне реализуемым проектом можно назвать создание платных сервисных станций, контролируемых и управляемых в автоматическом режиме [6].

Существует много способов использования передовых, связанных между собой технологий. Разнообразные датчики и устройства сбора данных могут быть встроены непосредственно в проезжую часть и окружающую инфраструктуру. Эта информация является основой для контроля и оптимизации дорожных условий, информирования тех, кто оказывает первую помощь. Например, в Нидерландах разработан и планируется к реализации проект Smart Highway, или "интеллектуальное шоссе". В рамках данного проекта предполагается создание интерактивного освещения на протяжении всего шоссе, с помощью которого асфальт "поделится" с водителями информацией о погодных условиях и, заодно, подзарядит аккумуляторы электромобилей или гибридов [7].

Стоит отметить, что создание и внедрение таких проектов позволяет сберечь энергию и благоприятно сказывается на энергобезопасности всего региона. "Интеллектуальное шоссе" не требует использования внешних источников освещения, поскольку в ночное время суток дорожная разметка сама излучает свет. В качестве краски для дорожной разметки на таких дорогах используется люминесцентная краска, которая накапливает солнечную энергию в течение дня, а затем отдаёт её в виде свечения. В результате дорожная разметка отчётливо видна практически в любых погодных условиях. Конечно, данная технология дорожной разметки применима не для всех регионов России, но существуют и другие инновационные разработки. Для тех регионов, где солнечных дней в году мало, наиболее подходящим вариантом является использование в качестве освещения дорог светодиодных фонарей, которые подзаряжаются, например, от небольших ветроустановок. Энергосбережение происходит и в силу того, что на таких фонарях устанавливаются датчики движения, и свет загорается только в случае приближения автомобиля, а затем снова гаснет до приближения следующего. Данная технология позволяет сэкономить на освещении значительные финансовые ресурсы, которые можно направлять на разработку и внедрение других высокотехнологичных решений в транспортной отрасли [8].

Помимо электромобилей для российского рынка также целесообразно развивать использование гибридных транспортных средств. Например, транспортные средства с электроприводом и гибридным приводом помогают сократить расход топлива, что снижает эксплуатационные расходы и намного лучше защищает окружающую среду. По причине того, что в России пока отсутствует подходящая инфраструктура, и менталитет граждан характеризуется некоторым недоверием к новинкам на рынке автотранспорта, автомобили с автономным управлением на данном этапе не являются подходящим вариантом в краткосрочной перспективе. Однако, их использование исключает "человеческий фактор", тем самым повышая безопасность, эффективность и снижая затраты, что важно для дальнейшего планирования внедрения беспилотников в долгосрочной перспективе. Стоит отметить, что такие типы транспортных средств становятся всё более распространёнными, и это происходит одновременно. Компании могут отказаться от энергоёмкого ископаемого топлива, а также найти более безопасные и недорогие транспортные решения с помощью электромобилей и других типов транспортных средств.

Уже сегодня многие компании, такие как, например, Amazon и China Post уже внедрили беспилотные перевозки корреспонденции и грузов. Кроме того, американская почтовая компания United Postal Service (UPS) закупает и активно использует электромобили с целью сокращения расходов [9].

На сегодняшний день, согласно данным аналитического агентства "Автостат", общее число электромобилей в России на 1 января 2020 г. составляет лишь 6,3 тысячи. Для

сравнения, в Германии на конец 2019 г. было зарегистрировано 57,5 тысяч электрических автомобилей [10]. Сравнение данных показателей говорит нам о том, что при определённых условиях практика внедрения данного вида транспорта успешна и эффективна. Для дальнейшего развития рынка электромобилей в России также эффективным было бы размещение под дорожным асфальтом специальных индукционных катушек, которые активно взаимодействуют с аналогичными устройствами на днище электрических транспортных средств и гибридов, тем самым подзаряжая их аккумуляторы в процессе движения.

Одним из самых экологически чистых и в то же время технологичных вариантов является использование в качестве топлива в плагин-гибридных транспортных средствах биодизеля. Такой автомобиль работает как от солнечной батареи, так и от биодизеля. Это может быть сочетание, например, плагина Toyota Prius и биодизельного гибридного прототипа Saab. Владелец автомобиля подключает его к солнечной электрической системе (или другой системе возобновляемой энергии), например, на стоянке в супермаркете и заряжает его. Эта чистая электрическая энергия будет использоваться для поездок до 100 миль [11]. Для дальних поездок, более 100 миль, автомобиль переключается на биодизельное топливо, точно так же, как гибридные автомобили сегодня.

Однако, как говорилось ранее, для внедрения и использования всех вышеперечисленных видов транспортных средств необходима высокотехнологичная инфраструктура в транспортной отрасли, развитие которой возможно только на основе государственных программ.

Список использованных источников

1. Цветков В.А. Модернизация национальной экономики: теоретико-практический подход // *Инновации*. – 2012. – № 3(161). – С. 16-24.
2. Энергоэффективность ресурсосбережения: достигнутый уровень и механизм развития: учебное пособие / В.С. Чекалин, М.А. Любарская, Я.Я. Клементовичус, Н.В. Трифонова, А.С. Дяченко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – 202 с.
3. Любарская М.А. Обзор тенденций инновационного развития технологий возобновляемой энергетики // *Российский экономический интернет-журнал*. – 2019. – № 3. – С. 54.
4. Mizera, K. *Digitalizing renewable energy*. – Poland, Boldare. – 2020.
5. Количество подключённых к "ЭРА-ГЛОНАСС". Данные аналитического агентства АВТОСТАТ (2020) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/42851/> (Дата обращения 08.04.2020).
6. Maparu, T.S., Mazumder, T.N. Investigating causality between transport infrastructure and urbanization: A state-level study of India (1991–2011) // *Transport Policy*. – 2020. – Vol. 3. – PP. 08-15.
7. Liu, H.J., Love, P.E., Sing, M.C., Niu, B., Zhao, J. Conceptual framework of life-cycle performance measurement: Ensuring the resilience of transport infrastructure assets // *Transport Research Part D: Transport and Environment*. – 2019. – Vol. 77. – PP. 615-626.
8. Обзор: ИТ в транспортной отрасли. Открытый экспертно-аналитический обзор (2018) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/transport2018/articles/rossijskij_transport_obedinit_edinaya_tsifrovaya_platforma (Дата обращения 05.04.2020).
9. Matthews, K. Digital infrastructure demands of our changing transport networks // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.datacenterdynamics.com/en/analysis/digital-infrastructure-demands-our-changing-transport-networks/> (Дата обращения 06.04.2020).
10. Электромобили (мировой рынок). Аналитический отчёт (2019) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php> (Дата обращения 10.04.2020).
11. Thomas, J. The Ultimate Green Car: A Solar-Powered Plug-In Electric Biodiesel Hybrid // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.treehugger.com/cars/the-ultimate-green-car-a-solar-powered-plug-in-electric-biodiesel-hybrid.html> (Дата обращения 03.04.2020).