

АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КИТАЯ

А. А. ЕРОФЕЕВ, ВАН СИНЬ

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

С быстрым развитием информационных и интеллектуальных технологий в новую эпоху начался процесс интенсивного внедрения цифровых технологий и преобразования традиционных отраслей. Опыт Китая в области строительства и эксплуатации железных дорог обеспечивает хорошую практическую основу для формирования новых идей и технологий. С внедрением концепции интеллектуальной железной дороги технологии искусственного интеллекта все более широко интегрируются в железнодорожную отрасль Китая, тем самым укрепляя научно-технические инновации на железнодорожном транспорте, закрепляя и расширяя ведущие железнодорожные преимущества Китая.

История развития искусственного интеллекта. Искусственный интеллект – это развивающаяся дисциплина, которая моделирует и систематически применяет человеческое сознание и мыслительные процессы. Его можно разделить на сильный искусственный интеллект (Artificial General Intelligence, AGI) и слабый искусственный интеллект (Artificial Narrow Intelligence, ANI), которые, как правило, реализуются с помощью компьютерных программ в различных отраслях. Связанная с этим концепция искусственного интеллекта была предложена в середине XX века и к настоящему времени пережила три серьезных скачка в развитии.

С 1940-х по 1970-е годы зарождались исследования в области искусственного интеллекта, направленные на компьютеризацию навыков логического мышления, но они были ограничены вычислительными мощностями и не получили должного развития.

1970–1990-е годы – это «зарождающийся экспериментальный период». Искусственный интеллект широко понимается как компьютерное обобщение человеческих знаний, но из-за слабой теоретической базы, скованности междисциплинарного развития и слабого эффекта практического применения разработки были приостановлены, наступил «период медленного развития».

С 1990-х годов по настоящее время наблюдается стремительный рост. Развитие интернет-технологий оказало поддержку развитию искусственного интеллекта с точки зрения объема данных и вычислительной мощности, а компьютеры стали пригодны для изучения алгоритмов на основе данных и достигли больших успехов в определенных областях.

Примерно в 2010 году с развитием ИКТ-технологий, обновлением методов коммуникации и возникновением внутренних и внешних проблем повсеместно происходили усовершенствования Интернета по принципу «снизу вверх» и реформы в области новых технологий по принципу «сверху вниз». Технология планирования вступила в третий этап трансграничных преобразований. Отличительной особенностью является межотраслевой обмен данными и междисциплинарное институциональное сотрудничество.

В последние годы с ростом объема данных и сокращением вычислительных затрат технологии, связанные с искусственным интеллектом, быстро развиваются. Новые концепции, такие как машинное, глубокое и тензорное обучение, часто путают с традиционными теориями, такими как анализ данных, математическая статистика, теория вероятностей. Поэтому необходимо разобраться в связанных с искусственным интеллектом технологиях, чтобы лучше понять техническую подоплеку искусственного интеллекта.

Сильный искусственный интеллект – это идеальное состояние. Нынешний технический уровень относительно низок, и его трудно достичь в реальном мире. На данном этапе искусственный интеллект все еще в основном находится на стадии слабого искусственного интеллекта. Объем данных и вычислительная мощность являются двумя основными факторами, ограничивающими развитие искусственного интеллекта. Растущий объем массивных данных обеспечивает мощную информационную поддержку слабого искусственного интеллекта, а недорогая и эффективная вычислительная мощность – мощную вычислительную. В то же время традиционная математическая статистика, анализ данных и вероятностные модели все еще эффективно поддерживают развитие технологий, связанных с искусственным интеллектом.

Применение и развитие искусственного интеллекта на железных дорогах Китая. Хотя искусственный интеллект в настоящее время в основном находится на слабом уровне, он по-прежнему оказывает глубокое влияние на традиционные отрасли. Большое количество экспертов и ученых применили технологию искусственного интеллекта к традиционному железнодорожному строительству, оборудованию, эксплуатации и т. д., придав новый импульс железным дорогам Китая для достижения целей улучшения качества, повышения эффективности, энергосбережения, сокращения выбросов и безопасности. В настоящее время применение и развитие искусственного интеллекта на железных дорогах Китая в основном сосредоточено на системах рассуждения и рекомендаций, машинном обучении, компьютерном зрении, обобщении знаний, формировании баз знаний.

В феврале 2023 года Центральный комитет Коммунистической партии Китая и Государственный совет опубликовали «Общий план построения цифрового Китая» [1]. В плане указано, что построение цифрового Китая является

важным двигателем для продвижения модернизации в китайском стиле в эпоху цифровых технологий и мощная поддержка в создании новых национальных конкурентных преимуществ. В августе 2023 года China Railway Group опубликовала «План цифровой железной дороги» [2]. План направлен на поддержку строительства «шести систем модернизации» железной дороги, укрепление общей схемы строительства цифровой железной дороги и формирование общей структуры цифровой железной дороги. В контексте развития цифрового Китая и транспортных отраслей железнодорожный транспорт сталкивается с проблемой, заключающейся в том, что традиционную модель трудно адаптировать к потребностям качественного развития. Цифровая трансформация стала неизбежной тенденцией развития отрасли [3].

Компания Railway Bureau Group, входящая в состав Государственной железнодорожной группы, является важной частью железнодорожной отрасли. Она обеспечивает безопасность перевозок, выполняет ключевые функции диспетчерской службы и управления железнодорожными перевозками, решает задачи оптимального распределения пропускной способности и ресурсов дорожной сети, задачи общественного транспорта. Компании группы несут ответственность за перевозочный процесс и возлагают большие надежды на продвижение цифровой трансформации железных дорог. В последние годы компания Railway Bureau Group Co., Ltd. провела ряд поисковых, научно-исследовательских работ, преобразований и модернизаций в области цифровизации, что способствовало процессу цифровизации железнодорожной отрасли.

Таким образом, исследования по цифровой трансформации, проводимые различными компаниями группы Railway bureau, в основном сосредоточены на конкретной области железнодорожной системы. Вместе с тем, до сих пор не сформулирована концепция построения интеллектуальной системы управления железными дорогами Китая. Не до конца систематизирован общий план цифровой трансформации железнодорожного транспорта, не сформирована общая структура системы. При этом очевидно, что цифровая трансформация должна быть системной, а не ограничивающейся оптимизацией локальных функций. Для достижения целей устойчивого и качественного развития железнодорожной отрасли необходимо, в первую очередь, получить глубокое представление о возможностях и проблемах цифровой трансформации, разработать комплекс общих планов цифровой трансформации и обеспечить четкое руководство по общей цифровой трансформации железнодорожной отрасли.

Для реализации этих задач на железных дорогах Китая предложено создание Цифрового железнодорожного бюро. Целью его функционирования является содействие качественному развитию железных дорог и обеспечение всестороннего продвижения и углубленного внедрения цифровой трансформации в железнодорожную отрасль.

Цифровое железнодорожное бюро должно стать ключевой движущей силой для повышения качества транспортных услуг и производительности железных дорог, продвижения железнодорожной отрасли по новому пути модернизации и качественного развития.

В контексте развития цифрового Китая и создания мощного транспортного центра создание Цифрового железнодорожного бюро является основой и ключевой частью реализации общей концепции цифровой железной дороги. Реализация концепции на первом этапе предполагает определение следующих составляющих:

- бизнес-архитектура;
- архитектура данных;
- техническая архитектура;
- архитектура приложений;
- организационная структура.

Бизнес-архитектура определяется логической идеей, которую можно сформулировать в виде последовательности вопросов: «какая цель – что делать – как делать – кто будет этим заниматься – почему». Для развития бизнеса и формирования многофакторных планов различных уровней управления необходимо выполнить детальный анализ бизнес-данных, бизнес-функций, бизнес-процессов, организационной структуры и бизнес-мотивации. Все эти процессы должны базироваться на четкой методической основе, в которой регламентированы принципы общего планирования и корректировки бизнес-стратегий в Железнодорожном бюро.

Архитектура данных устанавливает полную цепочку от сбора и анализа данных до их обработки и предоставления в необходимом формате получателю. Благодаря полной интеграции многомерных данных в ключевых бизнес-процессах, таких как строительство и развитие инфраструктуры железных дорог, диспетчеризации, транспорта и управления, ремонт и эксплуатация подвижного состава, вспомогательная деятельность и др., создаются основы для формирования цифровых двойников объектов и базы знаний для реализации интеллектуальных технологий.

Техническая архитектура определяет инфраструктурные возможности системы, которые обеспечивают эффективное развертывание бизнеса, обработку данных, функционирование приложений и реализацию услуг на различных уровнях управления. Техническая архитектура включает уровни интеллектуального восприятия, интеллектуальную связь, систему хранения и обработки знаний, интеллектуальную платформу, технические средства функционирования больших моделей и цифровых двойников.

Архитектура приложения определяет категории применения систем и их взаимосвязи, распределяет приложения между уровнями управления, устанавливает основные бизнес-операции и применяемые сценарии. Архитектура

приложений обеспечивает всестороннюю поддержку для различных видов деятельности и во многом определяется бизнес-архитектурой системы.

Организационная структура основана на создании многоуровневых функциональных подразделений и иерархической структуры управления. В процессе цифровизации данная структура может модернизироваться и развиваться в соответствии с достигнутым уровнем интеллектуального развития.

Создание этой всеобъемлющей структуры закладывает основу для устойчивого развития и инноваций, реализуемых Цифровым железнодорожным бюро. Данное Бюро в ближайшей перспективе будет играть важную роль в построении цифровой железной дороги, что приведет железнодорожную отрасль к новому этапу качественного развития.

Список литературы

1 Central People's Government of the People's Republic of China The Central Committee of the Communist Party of China and the State Council issued the «Overall Layout Plan for the Construction of Digital China». – URL: https://www.gov.cn/xinwen/2023-02/27/content_5743484.htm (date of access: 08.08.2024).

2 **Zhaojie, W.** National Railway Group issued the «Digital Railway Plan» / W. Zhaojie // People's Railway. – 2023. – Vol. 1.

3 **Yejun, W.** Reflections on the Digital Transformation of China's Railway / W. Yejun, L. Zhaoifei // China Transportation Review. – 2021. – Vol. 43 (6) – P. 66–70.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

■ Ерофеев Александр Александрович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», проректор по научной работе, д-р техн. наук, профессор, erofeev_aa@bsut.by;

■ Ван Синь, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», аспирант, uer@bsut.by.

УДК 656.212.5:656.2.08

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ С ОСНОВНЫМИ ЭКСПОРТНЫМИ ГРУЗАМИ ПО ПОСТОЯННОМУ РАСПИСАНИЮ

Е. Н. ЗАВОДЦОВ

ГО «Белорусская железная дорога», г. Минск

Железнодорожный транспорт Республики Беларусь развивается с учетом тенденций регулирования деятельности естественных монополий и необходимости обеспечения равноправного доступа всех участников к инфраструктуре. Это приводит к изменению структуры рынка и расширению