

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПЕРЕХОДА ОТ ЛОКАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА К ПОЛИГОННОМУ ПОДХОДУ В ПРОЕКТИРОВАНИИ



И.С. Абдуллаев



Н.И. Лукин

Статья посвящена вопросу оптимального развития железнодорожной инфраструктуры для освоения потребных объемов перевозок. В качестве решения задачи поиска оптимального развития железнодорожной инфраструктуры предлагается полигонный подход в проектировании.

Ключевые слова: полигонный подход в проектировании, создание единой информационной базы, оптимальное развитие инфраструктуры

EDN: WFWPID

Со времен появившегося в период тотальной плановой экономики метода «планирования от достигнутого», когда для того, чтобы получить больший объем финансирования, раздувался объем потребностей, и до настоящего времени принципы «максимального проектирования» отдельных пунктов, инженерных сетей, зданий и сооружений, искусственных сооружений и перегонной инфраструктуры остаются, к сожалению, неизменными. Причастные подразделения, сначала Министерства путей сообщения, а сейчас компании ОАО «РЖД», при согласовании задания на проектирование, руководствуясь нормативной базой, закладывают максимально возможные по местным условиям технические и технологические параметры. Такой подход, с одной стороны, обеспечивает необходимый запас прочности, позволяющий гарантированно освоить потребные размеры движения,

повысить надежность технических средств и создать резерв для маневренности на непредвиденную ситуацию (увеличение объемов перевозок, отказы технических средств, внутрисуточная неравномерность, неблагоприятная эксплуатационная или метеорологическая обстановка и т.п.). С другой же стороны, такой подход в масштабах сети железных дорог приводит, прежде всего, к колоссальному перерасходу собственных денежных средств компании на избыточную инфраструктуру, к неакцентированному решению поставленной задачи и не рациональному использованию как финансовых, так и строительных ресурсов.

Невольно вспоминается забытый лозунг «Экономика должна быть экономной». Найти баланс между избыточной и недостаточной оснащенностью — одна из важнейших задач любого хозяйствующего субъекта.

Абдуллаев Ильдар Салимович, кандидат технических наук, заместитель начальника Управления комплексной экспертизы проектов ОАО «РЖД». Область научных интересов: поиск оптимального решения по развитию железнодорожной инфраструктуры и рациональной этапности его реализации, применение инновационных технологий на железнодорожном транспорте. Автор четырех научных работ.

Лукин Николай Иванович, первый заместитель начальника Управления комплексной экспертизы проектов ОАО «РЖД». Область научных интересов: разработка и актуализация нормативно-правовой базы в области проектирования и строительства, поиск комплексных подходов по развитию объектов железнодорожного транспорта.

Здесь очень многое зависит от непосредственных участников формирования задания на проектирование (конкретный проектный институт, региональный заказчик и причастные руководители железной дороги), от уже сложившейся практики работы в регионе, от эксплуатационных проблем в конкретный промежуток времени, от целей и задач, поставленных перед железной дорогой и многих других факторов.

В конечном итоге такой несистематизированный и вольный подход приводит к большому разнообразию технических и технологических решений, применяемых на объектах железнодорожного транспорта, схожих по своим характеристикам, но находящихся в разных регионах. Причем все предлагаемые к реализации решения могут соответствовать требованиям федеральных и отраслевых нормативных документов. Наиболее критично, когда такая ситуация складывается на сопредельных участках пропуска транзитного вагонотока, что негативно влияет на «сквозную» технологию организации движения.

В качестве примера можно привести инициативу Октябрьской железной дороги по организации пропуска порожних поездов длиной 100 условных вагонов по маршруту Лужская—Входная, для чего требуются инвестиции на удлинение станционных путей станций Беломорск и Волховстрой-1 до 1500 метров. Но данная инициатива рассмотрена исключительно в границах одной железной дороги без проведения комплексной оценки возможности дальнейшего пропуска таких поездов по Северной, Горьковской, Свердловской и Западно-Сибирской железным дорогам. В конечном итоге из-за неготовности инфраструктуры всего маршрута к пропуску поездов повышенной длины на перечисленных дорогах снизится пропускная способность и участковая скорость, возрастут риски нарушения графика движения поездов.

Другим примером отсутствия комплексного подхода в проектировании могут служить несинхронизированные между собой инфраструктурные инвестиционные проекты различных хозяйств в рамках одного полигона. Так, на железных дорогах Восточного полигона дополнительно к мероприятиям по развитию инфраструктуры в рамках 1 и 2 этапов реализуются мероприятия по инвестиционным программам Трансэнерго и Центральной дирекции инфраструктуры, которые предусматривают строительство новых тяговых подстанций, усиление контактной сети и оборудование участков Транссибирской магистрали комплексом устройств системы АЛСО на базе аппаратуры АБТЦ-МШ [3]. Данная аппаратура позволяет повысить пропускную способность инфраструктуры за счет сокращения межпоездного интервала до 4–6 минут [4], но на практике реализовать данное преимущество

современной системы интервального регулирования невозможно до завершения всех мероприятий по усилению устройств электроснабжения, необходимых для снижения межпоездного интервала.

К сожалению, подобных примеров инвестиционных предложений по развитию инфраструктуры без рассмотрения сквозных технологических эффектов на сети довольно много. Причины излишне или недостаточно заложенных мероприятий по развитию железнодорожной инфраструктуры и поверхностный подход к оценке сопутствующих объемов работ по окружающей железную дорогу объектам связаны с неполнотой используемых при подготовке инвестиционных проектов исходных данных, а также отсутствием комплексного подхода в оценке предлагаемого к реализации мероприятия и его взаимной увязки с существующими и перспективными полигонными технологиями работы. Узконаправленное построение доказательной базы без учета возможного влияния изменений инфраструктуры и технологии эксплуатационной работы на всех участников перевозочного процесса, как следствие, приводит к нерациональному использованию средств компании [2].

Основной причиной указанных системных недостатков является отсутствие комплексной исчерпывающей информационной базы параметров существующей железнодорожной инфраструктуры и показателей ее эксплуатации или их разрозненность по разным автоматизированным системам, что не только негативно отражается на качестве проработки документации, но и значительно увеличивает трудоемкость сбора и обработки данных.

В настоящее время, в связи с увеличением объемов разрабатываемой предпроектной и проектной документации, назрела потребность повышения доступности данных, упрощения их свода и системного анализа. Возможным решением существующей проблемы может стать разработка отдельной автоматизированной информационной базы параметров железнодорожной инфраструктуры и показателей ее эксплуатации, либо доработка существующих систем.

Информационная база должна впитать в себя максимум информации по параметрам объектов инфраструктуры и эксплуатационным показателям, позволять пользователю осуществлять выбор произвольного полигона железнодорожной инфраструктуры и набора данных в зависимости от рассматриваемого проекта. Создание актуальной базы позволит всем участникам инвестиционного процесса сократить сроки сбора информации и повысит качество их анализа и проработки мероприятий.

На рисунке приведена Концепция формирования описанной информационной базы, которая предпола-

гает выполнение работ по ее реализации в несколько этапов: формирование свода первоочередных данных с их экспертным анализом и автоматизация сбора и обработки данных с расширением их перечня и охватом всех хозяйств.

Говоря о дальнейших перспективах развития информационной базы, необходимо отметить возможность ее использования в рамках BIM-технологий. Это процесс создания и использования информации по строящимся и завершенным объектам для координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла.

Основные цели применения BIM-технологий совпадают с целями создания информационной базы:

- снижение итоговой стоимости строительства объектов;
- сокращение сроков строительства объектов;
- повышение качества проектной документации.

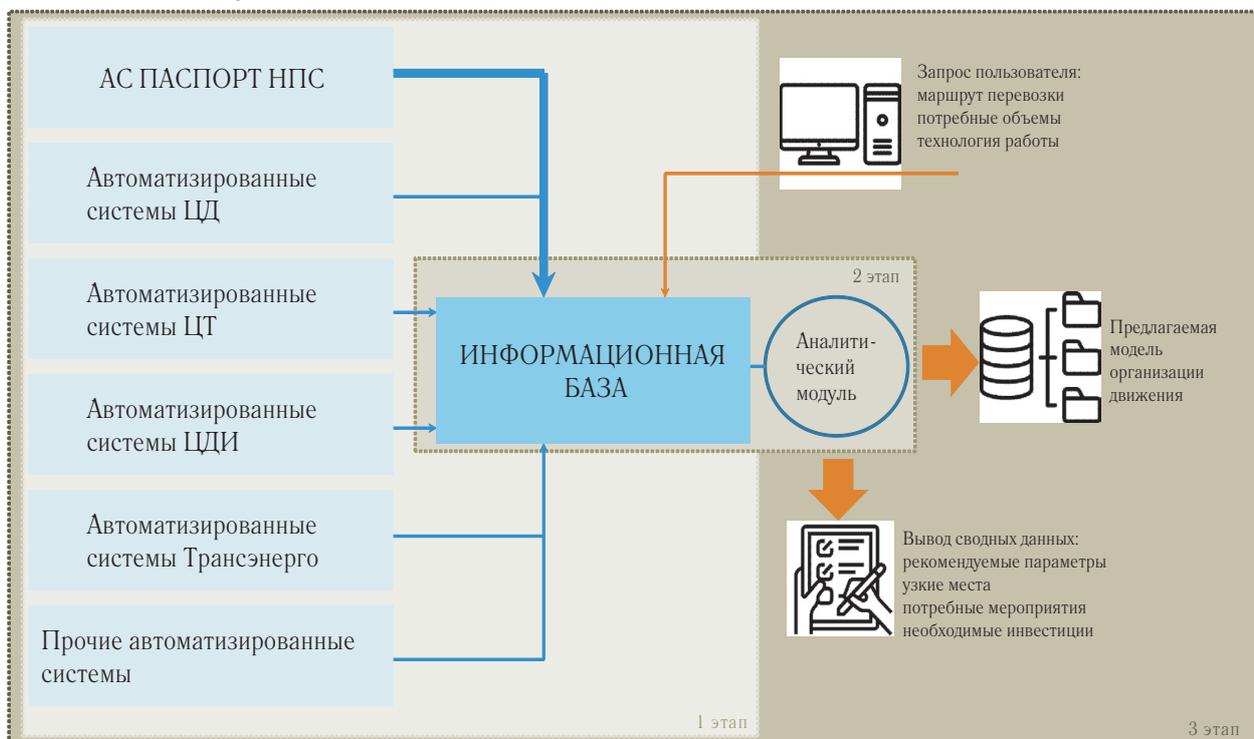
В настоящее время в строительном комплексе ОАО «РЖД» ведется активная работа по внедрению BIM-технологий, в то время как на зарубежных железных дорогах технологии информационного моделирования уже широко применяются.

Так, в процессе внедрения инноваций BIM в практику заметную роль сыграл строительный проект Crossrail или ныне маршрут в Лондоне, известный

Концепция формирования информационной базы параметров существующей железнодорожной инфраструктуры

Цель: повышение качества и сокращение срока экспертизы проектной продукции за счёт формирования единой актуальной информационной базы с реализацией возможности формирования произвольных маршрутов по выбору пользователя

Основные направления: Кузбасс – Ванино-Совгаванский узел и порты Приморского края
 Кузбасс – порты Северо-Западного бассейна
 Кузбасс – порты Азово-Черноморского бассейна
 Центр – Юг



Периодическая актуализация информации (ежеквартально)
 Взаимодействие АС ПАСПОРТ НПС с другими автоматизированными системами для минимизации ручного ввода информации

Рисунок. Концепция формирования информационной базы параметров существующей железнодорожной инфраструктуры

как линия Элизабет, который был запущен осенью 2019 г.

Это крупнейший в Европе инфраструктурный проект с общей протяженностью железнодорожной линии более 100 км, проходящей через 40 станций из Хитроу и Рединга на западе, в Эбби Вуд и Шенфилд на востоке через 42 км новых тоннелей под центральным Лондоном. Линия Элизабет (Elizabeth) предназначена для увеличения пропускной способности лондонских железных дорог на 10%. Данная линия позволяет вдвое сократить время, необходимое для поездки из аэропорта Хитроу в деловой район Кэнэри-Уорф.

Использование BIM-технологий при реализации инфраструктурного проекта Crossrail привело к следующему:

- были созданы виртуальные активы, которые ускорили как строительство самой железнодорожной инфраструктуры, так и создание ее цифрового двойника;
- была обеспечена интеграция данных на всех стадиях жизненного цикла;
- была создана единая и доступная база данных.

Также были обеспечены следующие преимущества:

- снижено количество конфликтов;
- повышена эффективность сотрудничества и взаимодействия;
- минимизированы потери данных;
- уменьшены программные риски;
- повышена производительность и эффективность цифрового моделирования;
- реализован инновационный механизм по управлению активами.

В проекте Crossrail было использовано:

- более 5 млн документов;
- более 450 тыс. чертежей;
- сформировано 660 тыс. активов;
- 8250 пользователей информационной базы данных;
- в коллективной работе одновременно участвовало 450 пользователей.

На базе опыта Crossrail был сформулирован подход, сегодня известный как «цифровой близнец», который состоит из различной информации, которая нужна заинтересованным сторонам для принятия решений в нужное время и в нужном месте [1].

Примером применения BIM-технологий в международном масштабе может служить проект Rail Baltica, который направлен на создание железной дороги европейского стандарта, соединяющей Эстонию,

Латвию и Литву с Польшей и остальной частью европейской железнодорожной системы с шириной колеи 1435 мм. Rail Baltica предусматривает непрерывную двухпутную электрифицированную высокоскоростную железнодорожную линию из Таллинна в Варшаву, проходящую через крупные экономические центры в странах Балтии и способствующую экономическому развитию в Северо-Восточной Европе.

Проект Rail Baltica включает 870 км железнодорожных путей и более 400 мостовых сооружений (мосты, путепроводы, виадуки, пешеходные переходы и переходы для животных), а также три грузовых терминала и семь международных пассажирских станций. Кроме того, имеются объекты технического обслуживания подвижного состава, энергосистема и сигнализация [1].

Помимо этого, опыт реализации железнодорожных инфраструктурных проектов на основе BIM-технологий с использованием информационной базы данных и информационного моделирования уже имеют такие страны, как Китай, Южная Корея, Италия, США, Индия, Швеция, Дания, Норвегия, Франция.

Таким образом, концепция единой информационной базы параметров существующей железнодорожной инфраструктуры — это не просто необходимый шаг для развития BIM-технологий на железнодорожном транспорте, но и принципиально новая идея создания цифрового продукта, который позволит автоматизировать следующие основные процессы:

- выбор оптимальных параметров для развития инфраструктуры под заданные объемы перевозок, исходя из действующей технологии и технического оснащения выбранного полигона или участка;
- расчет стоимости потребных инфраструктурных мероприятий на основе качественного подбора объектов-аналогов;
- определение оптимальной этапности развития выбранного полигона или участка на основе множества факторов, влияющих на строительство (финансы, сроки реализации, производственные мощности, возможность предоставления «окон» и т.д.);
- формирование модели организации движения, включая этап моделирования.

Создание единой информационной базы параметров существующей железнодорожной инфраструктуры может стать эффективным инструментом поиска оптимального набора мероприятий по развитию инфраструктуры объекта и этапности его реализации, исходя из стратегических задач, существующего развития всего направления, а также перспективной технологии работы полигона. 

Литература

1. Опыт внедрения и применения технологии информационного моделирования на зарубежных железных дорогах. — Москва: Центр научно-технической информации и библиотек ОАО «РЖД», 2020. — 58 с. — Текст: непосредственный.
2. ОНЦКРЖ 81-02-07-2017. Отраслевые укрупненные сметные нормативы. Железные дороги. — Москва, 2017 // Техэксперт: [сайт]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/456079969> (дата обращения: 11.05.2022).
3. Перечень систем, аппаратуры и оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики, разрешенных по результатам приемочных испытаний к проектированию для объектов ОАО «РЖД» [утвержден начальником Управления автоматики и телемеханики Э.Г. Ореховым от 02.03.2022 № ЦДИ-73]. — Москва, 2022. — 102 с. — Текст: непосредственный.
4. СП 235.1326000.2015. Свод правил. Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила проектирования [утвержден и введен в действие приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 6 июля 2015 года № 205]. — Москва, 2015 // Техэксперт: [сайт]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/12-00124320> (дата обращения: 11.05.2022).