

УДК 656.21.001.2:004

Е. М. ПЕРЕПЛАВЧЕНКО

ПО «Белоруснефть», г. Гомель

evgeniy.pereplavchenko@yandex.by

ПРОБЛЕМНЫЕ ПОЗИЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ МАСШТАБНОГО ПЛАНА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

Рассматриваются ключевые проблемы, возникающие при решении задачи реконструкции немасштабной схемы по цифровому прототипу масштабного плана железнодорожной станции.

Схема станции рассматривается как общий вид путевого развития и технического оснащения раздельного пункта, в котором использованы определенные условные графические обозначения объектов. Любая схема, отображающая сложный технический объект, представляет собой продукт абстрагирования с целью представления существенного и принципиально важного информационного конструкта. Работа со схемой требует определенных знаний технологических особенностей и среды функционирования транспортных объектов, понимание взаимоотношений между определенными элементами объектов. Схема – это чертеж, в определенной степени неточный, но наглядный и удобный, содержащий существенные признаки объектов. Если посмотреть на любую схему станции, то она узнаваема по типовым признакам (взаимному расположению путей, позициям стрелочных переводов в горловинах, технологическим признакам положения вытяжных и тупиковых путей и др.). Немасштабная схема обладает многими прагматичными атрибутами: она визуально обозрима, занимает на чертеже площадь в пределах форматного листа. Схема способна обеспечить достоверность, точность, четкость изображаемых объектов. Целостность восприятия схемы является ее основным преимуществом по сравнению с планом.

Схема станции является топологическим эквивалентом масштабного плана, который содержит полную информацию обо всех объектах путевого развития и технического оснащения. Масштабный план станции координатно позиционирован по всем объектам. Для каждого объекта определена точка привязки к некоторому координатному полю глобальных или локальных позиций. Координаты этой точки также являются атрибутами объекта. Немасштабная схема станции не содержит координат привязки объектов. Она сохраняет только взаимное расположение составляющих ее элементов относительно друг друга. Поэтому можно отметить, что схема станции ори-

ентирована на использование в технологических целях. Именно в этом проявляется основной признак схемы как топологического эквивалента масштабного плана станции. Взаимное расположение отдельных станционных объектов оказывается важным для рассмотрения схемы как инструмента для решения технологических задач. Удобство визуального восприятия схемы позволяет акцентировать внимание на технологические вопросы с исключением сложной геометрии начертания путей и расположения других устройств. Поэтому для правильного понимания всей технологии работы железнодорожной станции можно воспользоваться производной масштабного плана – немасштабной схемой, являющейся её топологическим конструкционным эквивалентом.

Трансформация масштабного плана в немасштабную схему происходит через формирование шаблона как геометрического образа объектов путевой инфраструктуры. Исходная криволинейная конфигурация путей станции выправляется по выбранному глобальному или локальному вектору. Все пути парков станции в соответствии с рекомендуемым правилом параллельности путей и общего направления глобального вектора теряют криволинейные участки, сжимаясь и (или) растягиваясь вдоль выбранного азимута. Принимается, что трансформированная структура путевого развития масштабного плана, идентифицируемая как шаблон, вписывается в заявленный формат с ориентацией длин путей вдоль оси ординат, совпадающей с направлением глобального вектора. Если в результате трансформационных операций шаблон ориентируется по длине вдоль оси OY , то композиционный формат всегда ориентирован прямоугольным контуром вдоль оси OX и соответствующий шаблон поворачивается на 90° .

Если путевое развитие станции на масштабном плане занимает некоторую криволинейную площадную конфигурацию, то после выбора глобального вектора ориентации шаблона (ординатного положения шаблона) существуют отдельные сегменты путевого развития станции, которые нужно вращать на определенные ротационные углы $\gamma_{r_{ij}}$ до их совпадения с ординатным положением. Данная задача представляет собой достаточно сложную оптимизационную задачу с разноплановыми критериями и может в исходной постановке содержать ряд гипотез, которые дальнейшими исследованиями могут быть подтверждены или опровергнуты.

Гипотеза 1. Для любого масштабного плана станции существует такое направление глобального вектора трансформации, что $\sum_i \gamma_{r_{ij}}$ минимальна.

Следствие 1.1. При выборе локальных векторов трансформации существует такой набор ротационных углов $\gamma_{r_{ij}}$, что $\sum_i \sum_j \gamma_{r_{ij}}$ минимальна.

Для различных схем станций со сложной геометрией расположения станционных путей и определенными примыканиями подъездных путей ротационные углы будут существенно различными. По-видимому, будет целесообразно исследовать топологию путевого развития существующих станций сети железных дорог и разбить полученные структуры станций на группы с одинаковыми правилами трансформации:

– с глобальным вектором при

$$0^\circ < \gamma_{r_{ij}} \leq 5^\circ;$$

$$5^\circ < \gamma_{r_{ij}} \leq 10^\circ;$$

$$10^\circ < \gamma_{r_{ij}} \leq 25^\circ;$$

$$25^\circ < \gamma_{r_{ij}} \leq 50^\circ;$$

$$\gamma_{r_{ij}} > 50^\circ;$$

– с локальными векторами;

– с другими различающимися правилами.

Для схем примыкания подъездных путей важно обратить внимание на «веерообразность» их расположения по отношению к станции. Предполагается, что одной из проблем будет корректное отображение путевого развития подъездных путей, которые по некоторому условию должны быть отображены параллельно глобальному вектору.

Гипотеза 2. Если зона путевого развития станции включает только стрелочные переводы, уложенные по схемам взаимного расположения, то она и является областью топологической трансформации масштабного плана в немасштабную схему.

Гипотеза 3. Все пути, отображающие примыкания подъездных путей, на всех схемах могут быть представлены в виде параллельных друг другу и глобальному вектору линий.

Гипотеза 4. Существует предельный ротационный угол $\gamma_{r(\text{пред})}$, позволяющий представить все пути схемы станции параллельно глобальному вектору трансформации. При $\gamma_r > \gamma_{r(\text{пред})}$ такая операция недостижима.

Гипотеза 5. Количество шагов трансформации плана станции в схему пропорционально площади территории станции.

Гипотеза 6. Все масштабные планы существующих отдельных пунктов обладают потенциалом топологической трансформации.

Гипотеза 7. Существуют путевые структуры различных станций, приводимые методами топологической трансформации к идентичным или подобным немасштабным схемам.

Гипотеза 8. Шаблон технической схемы станции соотносится с масштабным планом так же, как технологическая схема станции с технической.

Гипотеза 9. Качество визуализированного образа схемы станции определяется коэффициентом презентабельности, включающим в себя индексные составляющие показателей информативности, распознаваемости графической информации, заполняемости площади формата схемы.

Гипотеза 10. Для каждого размера композиционного формата существует предельное значение количества объектов, размещаемое на схеме станции.

Следует отметить, что с позиций данной гипотезы ограничение площади в форматах А4 и А5 накладывает существенные ограничения на размеры, плотность и количество объектов немасштабной схемы станции. Наиболее существенными признаками качественно иллюстративной и информативной схемы могут быть:

- размеры междупутий;
- соотношение длин путей и платформ (складов, зданий, сооружений);
- размеры шрифтов сопроводительных надписей (номера путей и стрелочных переводов, графические знаки, специализации путей, наименования подходов, примыкающих подъездных путей промышленных предприятий, название станции).

Для каждого размера формата должны быть разработаны нормализованные позиции по всем указанным существенным признакам немасштабной схемы. Перенос схемы с одного формата на другой называется репродуктивной корректировкой (рекоррекцией). Рекоррекция может быть топологической и объективирующей. Топологическая рекоррекция обеспечивает перенос всех объектов с формата A_i на формат A_j посредством масштабирования. Объективирующая рекоррекция изменяет состав объектов при переносе с A_i на формат A_j (например, исключая некоторые объекты) на меньших форматах и, соответственно, добавляя скрытые объекты при переходе к большим форматам. По-видимому, объективирующая рекоррекция будет проявляться при переходах на форматы А4–А5, А1–А0. Промежуточные по величине форматы А2, А3 будут наполняться схемными объектами по системе топологической рекоррекции.

При этом, если методами обычного масштабирования привести схему формата А4 к формату А3 и получить некоторый результат *Scheme1*, а методами топологической трансформации по всем правилам создать корректную схему *Scheme2* для формата А3 (и в одном, и в другом случае, естественно, прообразом является один и тот же шаблон, полученный из конкретных масштабных планов), то возникает вопрос, будут ли идентичны (Result1), подобны (Result2) или различны (Result3) выходные образы *Scheme1* и *Scheme2*? По-видимому, будут подобны, так как в *Scheme1* не учитывается возможность дополнения схемы на увеличенном формате новыми объектами. Однако обратное превращение:

Scale (Scheme2, формат А3) → (Scheme1, формат А4) –

может привести к нераспознаваемости мелких объектов, видимых на большем формате.

Проблемные позиции данных гипотез представляются принципиально важными для получения корректных образов немасштабных схем станций из цифровых масштабных планов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Головнич, А. К. Объекты железнодорожных станций на цифровых масштабных планах : [монография] / А. К. Головнич. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 340 с.

2 Правдин, Н. В. Основы автоматизации проектирования железнодорожных станций : [монография] / Н. В. Правдин, А. К. Головнич, С. П. Вакуленко. – М. : Маршрут, 2004. – 400 с.

3 Переплавченко, Е. М. Способы топологической реконструкции немасштабных схем путевого развития станций / Е. М. Переплавченко // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб. науч. тр.; редкол.: А. К. Головнич (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2022. – Вып. 4. – С. 180–184.

Е. М. PEREPLAVTSHENKO

PROBLEM POSITIONS OF TRANSFORMATION THE SCALE PLAN OF RAILWAY STATION

The key problems arising at the decision of a task reconstruction the unscale circuit on the digital prototype of the scale plan of railway station are considered.

Получено 18.10.2023

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Вып. 5. Гомель, 2023**

УДК 656.073.235

В. Г. ПИЩИК

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
uladzislau.pishchic@gmail.com*

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА ПО СТЕПЕНИ НАДЕЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКИ ОБРАБОТКИ КОНТЕЙНЕРПОТОКА

Рассматриваются варианты зонного секционирования контейнерного терминала типа «сухой порт». Приведены отличительные черты в приоритетности поставленных задач для морских терминалов и типа «сухой порт». Предложена методика зонного секционирования контейнерного терминала по степени надежности прогнозирования технологической цепочки обработки, которая позволит реализовать технологию обработки, основанную на модели теории массового обслуживания «LIFO».