

УДК 656.21.001.2:004

Е. М. ПЕРЕПЛАВЧЕНКО

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
evgeniy.pereplavchenko@yandex.by*

ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАСШТАБНОГО ПЛАНА СТАНЦИИ В НЕМАСШТАБНУЮ СХЕМУ ПО ФОРМАТУ КОМПОЗИЦИОННОГО ЛИСТА

Рассматривается возможность трансформации масштабного плана железнодорожной станции в схему с сохранением топологической эквивалентности инфраструктурного образа. Исследуется проблема репродуктивного получения различных цифровых схем станции по заявленному формату чертежа.

Использование информационных технологий в практике настоящей работы технических отделов и служб железной дороги предусматривает наличие документов в бумажном виде. Оперативная и техническая работа построена таким образом, что работнику технического отдела станции удобнее и привычнее иметь бумажный вариант схемы, выполнять пометки и писать комментарии на чертеже, вникая таким образом в детали предстоящих вариантов переустройства станции или организации текущих хозяйственных работ.

Наличие цифрового масштабного плана станции позволяет решать задачу получения немасштабных схем данной станции посредством определенных графических процедур трансформации координатно фиксированных путей и горловин в соответствующие абрисные образы цифровых немасштабных схем. С одной стороны, это типичная задача автоматизации операций с четким алгоритмом по подготовке цифровых чертежей при наличии необходимой входной информации в электронном виде. Цифровой план существует в объектном графическом представлении. Если отключать слои с неактивными объектами, то по некоторым образом трансформированному экранному представлению можно формировать различные технические и технологические схемы станции.

С другой стороны, на результаты такой работы накладывается целый ряд ограничений, связанных с презентабельным и единообразным представлением графического отображения на бумаге в формате установленного размера. Эти требования связываются в основном с тем, что путевое развитие и техническое оснащение станции существенно различается по мощности. Например, отображаемые схемы промежуточной и сортировочной станций сложно единообразно вписать в формат листа А4. Поэтому приходится ре-

шать проблемы связи цифровых форм схем с сопоставимыми параметрами размера бумаги, масштаба подрисовочных и сопроводительных подписей, величин междупутий и др. Двойственность и определенное противоречие заключается в получении цифрового материала и необходимости его бумажного представления.

Принимаем, что общим для масштабного плана и схем станции являются объекты пути и стрелочные переводы, которые именуются *шаблоном*. Эти объекты можно перенести в цифровую схему из плана станции. При формировании структуры шаблона следует учитывать следующие особенности:

- все пути в шаблоне должны быть параллельны некоторой выбранной продольной оси;

- при конструировании шаблона должны быть сохранены сторонность стрелочных переводов и различие их по видам (обыкновенный и симметричный), взаимное расположение стрелочных переводов, сторонность кривых и др.;

- объекты путевого развития и технического оснащения (кроме путей) отображаются на схемах, порождаемых из шаблона, в виде стандартных условных обозначений – графических блоков с установленными параметрами.

Таким образом, при конструировании шаблона и схем на его базе происходит замена масштабных элементов плана блоками условных обозначений с соответствующими атрибутами и сохранением топологии путевого развития станции (таблица 1).

Таблица 1 – Объекты шаблона схемы станции

Объект	Атрибуты
Станционный путь	Номер
	Специализация
	Полезная длина
Упор	Номер
Стрелочный перевод	Номер
	Способ управления
	Сторонность/вид
	Марка перевода
Светофор	Номер
Сбрасывающий остряк	Номер
	Сторонность
Сбрасывающая стрелка	Номер
	Сторонность
Глухое пересечение	Номер и тип
Платформа	Точки привязки
Здания, сооружения	Точки привязки
Путепровод	Тип, точка привязки
Другие коммуникации	Точки пересечения (привязки)

Выделяемая инфраструктурная основа является базовой конструкцией для формирования любой схемы данной станции широкого или узкопрофильного назначения. Инвариантом всех схем некоторой станции является геометрически связная структура путевого развития с исключением криволинейных участков станционных и соединительных путей (*топологический компонент*) и графических элементов оформления чертежа с распознаванием его как схемы станции (*семантический компонент*).

Топологический компонент присутствует как базовая структура во всех схемах станции, определяющая мощность путевого развития и взаимное расположение контрольных объектов, которыми служат стрелочные переводы. Для получения топологического компонента необходимо провести ряд процедурных операций по выделению из масштабного плана полного графического образа путевого развития. Вся связная структура путей и стрелочных переводов переносится на композиционный лист, являющийся *цифровой панелью* для получения шаблона различных немасштабных схем.

Деконструкция криволинейных участков путей основана на определении допустимых областей трансформации. Все кривые горловин парков относятся к нетрансформируемым или слабо трансформируемым. Установлено, что кривая *деконструируется*, т. е. удаляется или выпрямляется, если она может быть приведена к прямой, параллельной локальному или глобальному вектору немасштабной схемы.

Локальный вектор определяет параллельность путей в парке станции, глобальный вектор задает направление для всех путей станции. Как правило, большинство схем станции может быть получено в области действия только глобального вектора. Исключение составляют схемы крупных сортировочных станций, для которых деконструкция всех внутростанционных кривых приводит к нарушению топологической эквивалентности с масштабным планом. Выбор ориентации вектора станционных путей определяется проверкой всех путей на предмет вписывания в конструкцию схемы по одному (глобальный) или нескольким (локальные векторы) направлениям. При этом в границах композиционного листа рассчитывается величина междупутья, условно соразмеримого с реальными масштабированными по плану станции. Размер междупутья $e_{сх}$, мм, на схеме станции зависит от ёмкости путевого развития станции. При изображении многопарковой структуры крупной станции каждый изображаемый путь будет отстоять от соседнего смежного на меньшем расстоянии, чем, например, для промежуточной станции. Для принятого *нормализованного размера композиционного листа* (формат А4):

$$e_{сх} = \alpha(5 - k),$$

где k – коэффициент учитывающий характер работы станции. Для грузовых $k = 1,7$; участковых $k = 1,1$; сортировочных $k = 1,5$; α – параметр, учитывающий изображения парковых структур в виде закрытых фигур (т. е. «парки-

рыбки») или в полноценном представлении всех путей. Исследования показывают, что $\alpha = 1,2$ при закрытых фигурах, присутствующих на станции и $\alpha = 1$ – в противном случае.

При формировании схемы на заявленном композиционном формате

$$e_{cx} = \frac{\alpha(5 - k)}{\varepsilon},$$

где ε – признак, композиционного формата. $\varepsilon = 0,7$ (A5), $\varepsilon = 1$ (A4), $\varepsilon = 1,5$ (A3), $\varepsilon = 1,7$ (A2), $\varepsilon = 1,9$ (A1), $\varepsilon = 2,1$ (A0).

Кроме деконструкции кривых, располагаемых на соединительных линиях станций, возникает проблема их создания при оценке вариантов разработки схемы станции в пространстве глобального вектора. Растягивающий эффект создаваемых кривых позволяет выравнивать все пути расходящихся парков, формируя геометрически правильную симметричную шаблонную конструкцию схемы станции. Полученный топологический компонент шаблона дополняется текстовыми маркерами, идентифицирующими пути и стрелочные переводы соответствующими номерами. Семантический компонент переводит обезличенный графический образ в корректную форму путевой инфраструктуры, квалифицируемой как шаблон немасштабной схемы станции. Таким образом, шаблон, являясь инвариантом всех схем данной станции, в дальнейшем определяет внешний вид любой порождаемой им узкопрофильной схемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

2 *Головнич, А. К.* Объекты железнодорожных станций на цифровых масштабных планах : [монография] / А. К. Головнич. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 339 с.

3 *Переplавченко, Е. М.* Принципы построения структурных и функциональных схем железнодорожных станций на основе единого топологического шаблона / Е. М. Переplавченко // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб. науч. тр. ; редкол.: А. К. Головнич (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2020. – С. 119–126.

E. M. PEREPLAVCHENKO

TOPOLOGICAL TRANSFORMATION OF THE SCALE PLAN INTO THE PLANT SCHEME ACCORDING TO THE FORMAT OF THE COMPOSITION SHEET

The article raises the problem of obtaining a digital scheme of the station and the need for its paper presentation. The process of deconstruction and transformation with the preservation of the topological equivalence of the plan and the scheme of the station is considered.

Получено 08.11.2021