

УДК 656.212.5:711.7

*В. Г. КУЗНЕЦОВ, кандидат технических наук, А. А. ЕРОФЕЕВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

## ПРИНЦИПЫ АДАПТИВНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ СХЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПЛАНЕ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

Железнодорожный узел является составной объектной и предметной частью в градостроительном плане населенного пункта. Адаптация развития железнодорожного узла определяется соответствием его генеральной схемы и градостроительного плана населенного пункта (региона) с учетом социально-экономических перспективных изменений. Рассмотрены системные требования к формированию структуры железнодорожного узла, требований развития отдельных объектов узла и их взаимосвязи для обеспечения комплексного решения задач транспортного обслуживания хозяйствующих субъектов населенного пункта (региона) и граждан. Установлены специфические условия транспортной деятельности в железнодорожных узлах и их влияние на требования при разработке генеральных схем развития. Предложены принципы адаптивности путевого развития железнодорожных узлов и размещения объектов и устройств обслуживания транспортного потока при изменении функциональных зон населенного пункта (региона), их расширении или создания новых зон. Представлены системные требования, которые отражают принципы адаптивного развития генеральных схем узлов и позволяют установить объективную оценку их согласованности градостроительному плану.

**В** путевой инфраструктуре железнодорожного транспорта Республики Беларусь (РБ) сформированы 17 железнодорожных узлов, которые обеспечивают транспортную деятельность как страны, так и отдельных регионов. Функциональное назначение железнодорожных узлов и соответственно их путевое и техническое развитие зависят от объема решаемых задач транспортной деятельности [1, 2]:

- перераспределение транзитных грузопотоков и пассажиропотоков с одних транспортных направлений и видов транспорта на другие;

- транспортное обслуживание хозяйствующих субъектов и граждан населенных пунктов (региона).

Железнодорожные узлы несут различную социально-экономическую нагрузку в зависимости от потребностей и экономического развития населенных пунктов региона и значимости транспортных коммуникаций: столичная агломерация; областные центры; узлы, выступающие транспортно-распределительными развязками поездопотока в сети железной дороги (таблица 1).

Два железнодорожных узла РБ по своему функциональному назначению следует рассматривать в качестве перегрузочных между железнодорожными линиями различной колеи (1520 и 1453 мм): Брестский и Гродненский.

Железнодорожные узлы обеспечивают в основном взаимодействие с автомобильным транспортом, осуществляющим завоз и вывоз груза на станции, открытые для выполнения грузовых операций.

Взаимодействие в железнодорожных узлах с иными видами транспорта незначительно. С водным транспортом имеется потенциальное взаимодействие по станциям, обслуживающим речные порты: Гомельский, Брестский, Гродненский узлы и другие. С авиационным транспортом возможно взаимодействие в Минском (аэропорт Минск-2) и Оршанском узлах (аэропорт ТЛЦ Бремино).

Инфраструктура железнодорожных узлов РБ складывалась на протяжении длительного времени в соответствии с развитием промышленности, сельского хозяйства и торговли. В настоящее время путевая инфраструктура железнодорожных узлов сформирована, и дальнейшее развитие связано с реализацией отдельных социально-экономических проектов (например, строительство третьего главного пути для организации городского движения в Минском железнодорожном узле, реконструкция контейнерного перегрузочного пункта на станции Брест-Северный для обеспечения продвижения контейнерных поездов по маршруту Запад-Восток и ряду других).

Анализ структуры и объема операций по видам транспортной деятельности показывает, что большинство узлов имеют выраженный характер распределительной работы по переработке вагонопотока в местном и транзитном сообщениях. В железнодорожных узлах Витебск, Орша, Гомель преобладает распределение вагонопотока в международном сообщении, в узлах Минск и Барановичи – распределение во внутривнутриреспубликанском сообщении. Значительная часть узлов (Могилев, Осиповичи, Лунинец и др.) обеспечивают распределение вагонопотока в местном сообщении.

Территориально большинство железнодорожных узлов совпадает с границами городов. Однако расширение территории населенных пунктов за счет строительства селитебных и промышленных зон, создания крупных торговых центров, расположенных на периферии города, и других факторов привело к тому, что очертание населенных пунктов стало выходить за пределы границ железнодорожного узла, что приводит к загрузке уличной дорожной сети автодорожным транспортом, потребностью в развитии путепроводных развязок и т. п.

Таким образом, при разработке градостроительных планов необходимо обеспечить соответствие генеральных схем развития железнодорожных узлов и объектов (зон) населенного пункта (населенных пунктов региона).

Таблица 1 – Техничко-эксплуатационная характеристика железнодорожных узлов

Железнодорожный узел	Населенный пункт (регион)	Тип узла	Количество станций, опорная техническая станция	Количество перегонов в узле (а) и на подходах (б)	Главные пути на перегонах	Средства сигнализации и связи при движении поездов	Электрификация перегонов
Минский	г. Минск – столица РБ, Минский район	Крестообразный	17 станций; Минск-Сортировочный	а – 26 перегонов; б – 4 перегона	8 – однопутные; 19 – двухпутные; 3 – трехпутные	2 – ПАБ; 1 – микропроцессорная АБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	Электрифицированы
Оршанский	г. Орша и Оршанский район	Кольцеобразный	6 станций; Орша-Центральная, Орша-Западная	а – 15 перегонов; б – 6 перегонов	13 – однопутные; 7 – двухпутные; 1 – трехпутный	1 – ПАБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	9 перегонов
Молодеченский	г. Молодечно и Молодеченский район	Крестообразный	2 станции; Молодечно	а – 1 перегон; б – 4 перегона	1 – однопутный; 4 – двухпутные	1 – ПАБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	2 перегона
Барановичский	г. Барановичи, Барановичский район	Кольцеобразный	6 станций; Барановичи-Центральные	а – 12 перегонов; б – 5 перегонов	10 – однопутные; 7 – двухпутные	3 – ПАБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	7 перегонов
Лидский	г. Лида, Лидский район	Узел с одной станцией	1 станция; Лида	б – 4 перегона	4 – однопутные	2 – ПАБ; 2 – двухсторонняя АБ	Нет
Гродненский	г. Гродно – областной центр, Гродненский район	С последовательным расположением станций, тупиковый по колеям 1520	5 станций; Гродно	а – 4 перегона; б – 3 перегона	7 – однопутные колеи 1520; 3 – однопутные колеи 1435	3 – ПАБ; 4 – двухсторонняя АБ	Нет
Лунинецкий	г. Лунинец, Лунинецкий район	Узел с одной станцией	1 станция; Лунинец	б – 4 перегона	2 – однопутные; 2 – двухпутные	Односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	Нет
Брестский	г. Брест – областной центр, Брестский и Жабинский районы	Комбинированный: тупиковый (по колеям); кольцевой	5 станций; Брест-Восточный	а – 23 перегона; б – 5 перегонов	26 – однопутные колеи 1520; 2 – двухпутные колеи 1520; 14 – однопутные колеи 1435	3 – ПАБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	6 перегонов
Гомельский	г. Гомель – областной центр, Гомельский район	Кольцевой с диаметром и обходом	10 станций; Гомель	а – 18 перегонов; б – 5 перегонов	17 – однопутные; 6 – двухпутные	2 – ПАБ; 2 – микропроцессорная АБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	9 перегонов
Жлобинский	г. Жлобин, Жлобинский район	Радиальный	5 станций; Жлобин	а – 7 перегонов; б – 4 перегона	5 – однопутные; 6 – двухпутные	1 – ПАБ; микропроцессорная односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	4 перегона
Калинковичский	г. Калинковичи, Калинковичский район	Радиальный	5 станций; Калинковичи	а – 7 перегонов; б – 4 перегона	7 – однопутные; 3 – двухпутные	Микропроцессорная односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	Нет
Могилевский	г. Брест – областной центр, Брестский район	Треугольный	5 станций; Могилев-2	а – 5 перегонов; б – 4 перегона	7 – однопутные; 2 – двухпутные	3 – ПАБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	Нет
Осиповичский	г. Осиповичи, Осиповичский район	Радиальный	5 станций; Осиповичи-1	а – 6 перегонов; б – 5 перегонов	8 – однопутные; 3 – двухпутные	6 – ПАБ; 1 – микропроцессорная двухсторонняя АБ; односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	4 перегона
Слуцкий	г. Слуцк, г. Солигорск, Слуцкий и Солигорский районы	Комбинированный: тупиковый, треугольный	5 станций; Слуцк, Калий-III	а – 8 перегонов; б – 2 перегона	10 – однопутные	9 – ПАБ; двухсторонняя АБ	Нет
Витебский	г. Витебск – областной центр, Витебский район	Радиальный	10 станций; Витебск	а – 11 перегонов; б – 4 перегона	13 – однопутные; 2 – двухпутные	Односторонняя и двухсторонняя АБ; ДЦ	Нет
Полоцкий	г. Полоцк, г. Новополоцк, Полоцкий район	Крестообразный	4 станции; Полоцк, Новополоцк	а – 9 перегонов; б – 4 перегона	12 – однопутные; 1 – двухпутный	Двухсторонняя АБ; ДЦ	Нет

Исходя из функционального назначения объекты инфраструктуры железнодорожных узлов должны обеспечивать [3–5]:

- наличие достаточной пропускной, перерабатывающей и погрузочно-выгрузочной способности для освоения потребных размеров транспортной работы узла на расчётный период с требуемой эффективностью;

- обслуживание граждан населенных пунктов (регионов), прибывающих и отправляющихся со станций

(остановочных пунктов) железнодорожного узла, а также транзитных пассажиров, осуществляющих пересадку с одного направления, вида железнодорожного сообщения или вида транспорта на другие;

- доставку вагонов и грузов в вагонах железнодорожным транспортом общего пользования непосредственно к местам общего и необщего пользования железнодорожных станций для выполнения грузовых операций, а также вывоз вагонов и груза в вагонах с этих станций;

– передачу груза с железнодорожного транспорта общего пользования на городской транспорт (или обратно) для доставки потребителям;

– передачу груза, следующего транзитом с одного из видов транспорта на железнодорожный транспорт общего пользования и обратно;

– прием, отправление и переработку вагонопотока на железнодорожных станциях узла, техническое обслуживание подвижного состава, организацию движения грузовых и пассажирских поездов;

– обеспечение безопасного обслуживания граждан, безопасности движения и эксплуатации транспортных средств.

В течение жизненного цикла социально-экономические функции как железнодорожного узла, так и населенного пункта могут существенно изменяться и трансформироваться. В связи с этим на этапах разработки или корректировки генеральных схем узлов необходимо руководствоваться принципами системного подхода и обеспечивать адаптивность проектных решений к изменениям внешней среды.

При такой постановке задачи под **адаптивностью железнодорожных узлов** будем понимать способность развиваться в зависимости от существующих и перспективных функций железнодорожных узлов, уровней эксплуатационной нагрузки и социально-экономических потребностей населенного пункта.

Адаптивность как важнейшее системное свойство железнодорожного узла должна обеспечиваться путем реализации следующих принципов.

**Адаптивность инфраструктуры** железнодорожного узла определяется возможностью ее перспективного развития [6–8] в зависимости:

– от территориального размещения в населенном пункте (регионе) инфраструктуры хозяйствующих субъектов, заявляющих железнодорожные перевозки;

– примыкания мест необщего пользования к станциям железнодорожного транспорта общего пользования;

– территориального размещения зон потенциального транспортного обслуживания населения: проживания, промышленных, культурно-спортивных, торговых, медицинских и т. п.;

– устойчивости и динамики изменения объемов и структуры грузопотока, пассажиропотока;

– направлений следования поездопотока и вагонопотока через железнодорожный узел и распределения между примыкающими к узлу направлениями;

– характера взаимодействия с железнодорожным транспортом необщего пользования, городским транспортом, иными видами транспорта, используемыми для обслуживания населенного пункта (региона);

– выполнения требований безопасности движения, экологии, благоустройства населенного пункта (региона);

– других условий социально-экономического состояния населенного пункта (региона) и функционирования железнодорожного транспорта.

Техническое развитие инфраструктуры железнодорожных узлов необходимо осуществлять на основе генеральных схем развития и технико-экономических расчетов (ТЭО) исходя из принципов оптимального развития основных объектов транспортного комплекса,

обслуживающих пассажирские перевозки, транзитные и местные грузопотоки узла.

**Адаптивность** проектных решений по развитию железнодорожного узла в генеральной схеме градостроительства **к различным уровням эксплуатационной нагрузки** необходимо реализовывать путем обеспечения их соответствия с потребной пропускной и перерабатывающей способностью на расчетные сроки с учетом их функционального назначения в транспортном узле, значимости обслуживания населенного пункта (региона) и оптимальной этапности дальнейшего их развития в течение расчетного периода. При разработке вариантов развития учитывается назначение и характер сложившейся и проектируемой застройки, а также перспективы (возможности) нового строительства и усиления технического оснащения прилегающих участков железнодорожного транспорта общего пользования [7, 8].

**Адаптивность** железнодорожного узла **к социально-экономическому развитию населенного пункта** реализуется путем согласования с планами развития хозяйствующих субъектов, государственными, региональными и иными планами социально-экономического развития, предусматривающими использование железнодорожного транспорта для перевозки грузов и пассажиров. Генеральные схемы и ТЭО развития железнодорожных узлов следует разрабатывать комплексно в увязке с проектами планировки населенных пунктов, промышленных районов, развития всех видов магистрального и городского транспорта [9].

Принципы адаптивности железнодорожных узлов реализуются путем разработки и последующей корректировки (при необходимости) генеральных схем.

Генеральная схема должна определять взаимное расположение станций и подходов главных и соединительных путей, обходов.

Развитие инфраструктуры железнодорожного узла должно обеспечивать гибкость использования пропускной способности внутриузловых связей путем сооружения соединительных внутриузловых линий и путепроводных развязок. В узлах, обслуживающих крупные города РБ, в перспективе следует предусматривать или развивать существующие обходные (кольцевые) железнодорожные линии для пропуска транзитных поездов, в том числе с опасными грузами.

Развитие инфраструктуры железнодорожного узла должно предусматриваться при реализации проектов примыкания новых линий, мест необщего пользования, в том числе транспортно-логистических центров, сооружения новых объектов инфраструктуры в узле, в том числе железнодорожных станций, транспортно-пересадочных центров и т. п.

При подготовке вариантов развития инфраструктуры железнодорожного узла устанавливается сложившаяся схема узла, его классификационные признаки, особенности взаимного размещения железнодорожных станций и объектов инфраструктуры в узле, технологические связи и параметры обслуживания и взаимодействия.

При развитии существующего узла его перспективная схема и объекты, требующие развития, должны быть установлены проектом в зависимости от размеров, характера и направления грузовых, пассажирских пото-

ков, возможных их изменений на перспективу; технологичности организации перевозочного процесса; рельефа и плана местности; размещения промышленных и жилых районов и требований норм проектирования, установленных в НПА.

В проектных вариантах развития железнодорожного узла необходимо учитывать принцип взаимного соотношения эффективности транспортной деятельности и функционирования населенного пункта (населенных пунктов региона):

- обеспечение удобной связи объектов железнодорожного узла с обслуживаемыми объектами населенного пункта (региона), в том числе достижение наименьших расстояний между взаимодействующими объектами;

- расположение объектов железнодорожного узла таким образом, чтобы свести к минимуму помехи, вызываемые ими в застройке населенных пунктов, в развитии городских коммуникаций, а также коммуникаций, связывающих населенный пункт с прилегающими районами;

- обеспечение состояния объектов железнодорожного узла в соответствии с потребностями благоустройства населенного пункта, архитектурными, санитарными, экологическими и иными нормами, установленными в национальных НПА [10];

- обеспечение перспективного комплексного развития объектов всех видов транспорта в увязке с размещением и развитием населенных пунктов и их объектов (гражданских, промышленных и иных);

- осуществление мероприятий по охране окружающей воздушной, водной и наземной среды с целью сохранения природных систем, сохранения животного и растительного мира;

- осуществление мероприятий по сохранению исторических, этнографических, архитектурных и других памятников.

При разработке проектов развития железнодорожного узла или его отдельных объектов инфраструктуры необходимо соблюдать требования законодательства Республики Беларусь о градостроительной деятельности [11]. При проектировании и развитии объектов инфраструктуры железнодорожного узла, отдельных сооружений и устройств должны соблюдаться нормы межгосударственного стандарта «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений» (ГОСТ 9238–2013) [12].

Проектная документация разрабатывается на основании задания на проектирование, результатов инженерных изысканий и исходно-разрешительных документов [13]. Состав и содержание проектной документации определяются в соответствии с НПА, требованиями межгосударственных и национальных стандартов, устанавливающих общие правила выполнения и комплектования графической и текстовой документации объектов узла, и другие стандарты, входящие в систему проектной документации.

В задании на проектирование устанавливаются пропускная и провозная способности перегонов, пропускная и перерабатывающая способности железнодорожных станций и узла в целом на расчетный период [13, 14]. При этапном развитии объектов узла устанавливается последовательное достижение проектных парамет-

ров в соответствии с прогнозным изменением грузо-тока и пассажиропотока.

Потребная пропускная способность железнодорожных станций и перегонов определяется с учетом параметров безопасности движения поездов и надежности эксплуатации объектов инфраструктуры [15, 16], а также коэффициента использования пропускной способности вновь строящихся и реконструируемых объектов железнодорожной инфраструктуры.

В задании на проектирование устанавливаются основные целевые параметры, которые необходимо обеспечить на реконструируемой железнодорожной станции, перегоне (полезная длина приемо-отправочных путей, вид тяги, типы подвижного состава, типы устройств связи и железнодорожной автоматики, тип верхнего строения пути и т. п.).

Задание на реконструкцию существующих и строительство новых объектов узла должно носить инновационный характер. Например, технико-экономическим расчетом может быть оценена целесообразность проектирования объектов железнодорожной инфраструктуры узла с учетом перспективной нагрузки на ось грузового вагона при реконструкции земляного полотна и искусственных сооружений на существующих железнодорожных линиях. Строительство специализированных железнодорожных линий для обращения подвижного состава с иными осевыми и погонными нагрузками необходимо осуществлять по специальным техническим условиям в соответствии с НПА.

В генеральном плане населенного пункта (региона) необходимо предусматривать рациональную очередность развития объектов инфраструктуры железнодорожного узла. При этом в плане целесообразно определять перспективы развития узла как на расчетный год, так и за пределами расчетного срока, включая принципиальные решения по территориальному развитию, функциональному зонированию, планировочной структуре, инженерно-транспортной инфраструктуре, рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды.

Расчетный срок развития железнодорожного узла в составе генерального плана населенного пункта (региона) должен быть до 20 лет, а градостроительный прогноз размещения и развития объектов железнодорожного узла до 30–40 лет.

При развитии железнодорожного узла число, размещение и использование отдельных пунктов с потребным путевым развитием устанавливаются по результатам ТЭО на расчетные сроки с учетом совокупных затрат всех транспортных организаций и потребителей услуг, обеспечения дальнейшего этапного развития узла и примыкающих линий по мере изменения прогнозных объемов перевозок, а также с учетом пропускной способности объектов узла [17].

Проектные решения по развитию железнодорожных станций в узле следует проводить на основе принципа соответствия технических параметров и технологии: соотношения скоростей, величин станционных и межпоездных интервалов, структуры грузового и пассажирского движения, коэффициентов съема пропускной способности, требуемого уровня надежности поездной работы и других условий организации движения поездов. В ТЭО проекта развития железнодорожного узла необ-

ходимо обеспечить пропускную способность по перегонам узла и предузловых перегонах не менее прогнозного потребного числа пар поездов расчетной массы при параллельном графике и типе поездных локомотивов, указанном в задании на проектирование.

При реконструкции однопутных перегонов узла в двухпутные, а также из двухпутных в многопутные необходимо учитывать требования по специализации главных путей перегонов для отдельных категорий грузовых и пассажирских поездов (в том числе городских для обслуживания городов-спутников региона).

При реконструкции линий железнодорожного узла, на которых предусматриваются специальные технологии пропуска грузовых (контейнерных, контейнерных, с опасными грузами и т. п.) и пассажирских поездов (скоростных, городских и т. п.), требующих развития объектов инфраструктуры и организации взаимодействия с другими видами транспорта, необходимо проводить обоснование технико-экономическими расчетами.

Решения по изменению в градостроительный план, затрагивающие транспортную инфраструктуру и оказание услуг железнодорожным транспортом, следует проводить на основе оценки перевозочного потенциала железнодорожного узла с технико-экономическим обоснованием. Изменения, внесенные в градостроительный план, не должны ухудшать оказание транспортных услуг железнодорожным транспортом и увеличивать затраты организаций железнодорожного транспорта по сравнению с текущими условиями организации перевозок грузов и пассажиров.

В проектных решениях развития объектов инфраструктуры железнодорожного узла должны выполняться требования технических регламентов в области безопасности железнодорожного транспорта, безопасности зданий и сооружений, пожарной безопасности, транспортной безопасности, законодательств Республики Беларусь в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Развитие объектов инфраструктуры железнодорожного узла предполагает применение ресурсосберегающих и инновационных решений, технических средств и технологий, которые адаптированы к местным условиям, а также позволяют экономить затраты на электроэнергию, топливо, материалы с обеспечением требований НПА [18].

Эффективность разработки генеральных схем развития железнодорожных узлов обеспечивается применением научно обоснованных подходов и принципов, которые в комплексе с перспективными градостроительными планами развития населенных пунктов (регионов), промышленных районов, иных видов транспорта как составных частей единой транспортной системы являются частью генеральных схем развития транспортных узлов. Базовыми принципами при разработке генеральных схем железнодорожных узлов являются: общая эффективность транспортной деятельности; комплексная оптимизация; концентрация и децентрализация транспортного обслуживания; специализации объектов; долгосрочная перспектива развития; сохранение равновесия и пропорциональности развития элементов и подсистем узла; эволюционный характер развития объектов населенного пункта и железнодорожного узла; конструктивной и технологической унификации и дру-

гие. Применение системных принципов развития железнодорожного узла обеспечивает высокое качество проектных решений.

#### Список литературы

- 1 Основы построения транспортных узлов. / С. В. Земблинов [и др.] ; под общ. ред. С. В. Земблинова. – М. : Трансжелдориздат, 1959. – 448 с.
- 2 Транспортные узлы / Ю. К. Скалов [и др.] ; под ред. К. Ю. Скалова. – М. : Транспорт, 1966. – 508 с.
- 3 Проектирование железнодорожных станций и узлов: справ. и метод. руководство / А. М. Козлов [и др.] ; под ред. А. М. Козлова и К. Г. Гусевой. – М. : Транспорт, 1981. – 592 с.
- 4 Железнодорожные станции и узлы : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В. Г. Шубко [и др.] ; под ред. В. Г. Шубко, Н. В. Правдина. – М. : УМК МПС России, 2002. – 368 с.
- 5 **Правдин, Н.В.** Проектирование железнодорожных станций и узлов. / Н. В. Правдин, Т. С. Банек, В. Я. Негрей. – Минск : Выш. шк., 1984. – 195 с.
- 6 Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта (станции, железнодорожные и транспортные узлы) : учеб. / Н. В. Правдин [и др.] ; под ред. Н. В. Правдина и С. П. Вакуленко. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. – 1086 с.
- 7 СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – Введ. 20.05.2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/1200084712>. – Дата доступа : 01.10.2021.
- 8 СП 237.1326000.2015 Свод правил. Инфраструктура железнодорожного транспорта. Общие требования : утв. приказом М-ва транспорта РФ 06.07.2015 г. № 208. – Введ. 01.07.2015. – М., 2015. – 57 с.
- 9 **Сафронов, Э. А.** Транспортные системы городов и регионов. – М. : АСВ, 2005. – 272 с.
- 10 СНиП «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду» : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 15 мая 2014 г. № 35. – Минск. – 42 с.
- 11 Технический регламент Республики Беларусь (ТР 2009/013/ВУ) «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» : утв. постановлением СМ Респ. Беларусь 31.12.2009 № 1748. – Минск : Госстандарт, 2015. – 25 с.
- 12 ГОСТ 9238.–2013. Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений. – Введ. 01.07.2014. – М. : Стандартинформ, 2014. – 172 с.
- 13 Положение о порядке подготовки технических условий на проектирование и строительство объектов Белорусской железной дороги и проведения согласований проектной документации : утв. приказом главного инженера Белорусской железной дороги от 11 ноября 2011 г. № 1177НЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rw.by>177nз>. – Дата доступа : 01.10.2021.
- 14 Расчет пропускной способности железных дорог / Е. В. Архангельский [и др.] ; под ред. Е. В. Архангельского. – М. : Транспорт, 1977. – 310 с.
- 15 Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 003/2011) «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» : утв. решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710. – Минск : Госстандарт, БелГИСС, 2012. – 34 с.
- 16 Правила технической эксплуатации Белорусской железной дороги : утв. приказом Начальника Белорусской железной дороги от 4 декабря 2002 г. № 292Н [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://rw/by/corporate/normative\\_documents/](https://rw/by/corporate/normative_documents/). – Дата доступа : 01.10.2021.
- 17 **Правдин, Н. В.** Моделирование генерального плана агрегированного комплекса промышленного узла с оптималь-

ным размещением производственно-транспортно-технологических систем / Н. В. Правдин, О. Н. Числов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2008. – № 11. – С. 2–8.

18 Закон Республики Беларусь от 06 января 1999 г. «О железнодорожном транспорте» // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 1999. – № 2/12.

Получено 02.11.2021

**V. G. Kuznetsov, A. A. Erofeev.** Principles of adaptability in the development of general schemes railway junctions in the urban plan of the town.

The railway junction is an integral object and subject part in the urban development plan of the town. The adaptation of the development of a railway junction is determined by the correspondence of its general scheme and the urban development plan of the town (region), taking into account socio-economic perspective changes. The system requirements for the formation of the structure of the railway junction, the requirements for the development of individual facilities of the junction and their interconnection to provide a comprehensive solution to the problems of transport services for economic entities of the town (region) and citizens are considered. The specific conditions of transport activity in railway junctions and their influence on the requirements for the development of general development schemes are established. The principles of adaptability of the track development of railway junctions and the placement of objects and devices for servicing the traffic flow are proposed when the functional zones of the town (region) change, their expansion or the creation of new zones. The system requirements are presented, which reflect the principles of adaptive development of the general schemes of nodes and allow to establish an objective assessment of their consistency to the urban development plan.