

Как явствует из таблицы 1, на одно и то же количество печатных знаков приходится различное количество предложений: на литературный текст приходится предложений в два раза больше, чем на технический. Этот факт объясняется тем, что в техническом тексте компактность высказывания осуществляется за счет употребления сложноподчиненных предложений с двумя и более придаточными, за счет включения как в сложноподчиненные предложения, так и в простые различных синтаксических конструкций, позволяющих расширить объем предложения. Сжатость и компактность в данном случае проявляются не во внешней краткости словосочетаний и предложений, а в их смысловой насыщенности.

Список литературы

1 Ковалева, Т. Г. Обучение языку специальности как аспект преподавания иностранного языка / Т. Г. Ковалева // Проблемы интеграции дисциплин в процессе иноязычной подготовки в вузе: опыт и перспективы : тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф. 11–12 мая 2006 г. – Барановичи : Барановичский гос. ун-т, 2006. – С. 70–71.

2 Лозовская, Т. В. Организация профессионально ориентированного обучения иностранному языку студентов технических специальностей / Т. В. Лозовская // Вопросы лингвистики и методики преподавания иностранного языка : сб. науч. статей. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2014. – Вып. 4. – С. 111–115.

3 Рождественская, И. Н. Развитие у студентов бакалавриата мотивации к профессиональному самообразованию / И. Н. Рождественская // Иностр. языки в школе. – 2019. – № 1. – С. 19–25.

УДК 519.872.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ANYLOGIC

А. А. ЕРОФЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. Ю. РИБИЧЕНОК

Белорусская железная дорога, г. Минск

Для транспорта крупных городов, характерен дефицит пропускных и провозных способностей, поэтому становится актуальной задача взаимодействия транспортных сетей различных видов транспорта, оптимизация технологических процессов и функционирования отдельных их элементов. Местами взаимодействия транспортных сетей различных видов транспорта являются существующие и формируемые транспортно-пересадочные узлы (ТПУ).

Такие задачи решаются с использованием информации о текущем состоянии транспортной системы с целью принятия оперативных управляющих решений в реальном времени, но и с прогнозированием развития транспортной ситуации на определённый период времени вперёд. На сегодняшний день выбор параметров, формируемых ТПУ, необходимо осуществлять, учитывая их технологическое и техническое оснащение, опираясь на результаты моделирования корреспонденций пассажиропотоков, обеспечивающих возможность получения априорных оценок их развития.

Моделирование пассажиропотоков – одна из первых и основных частей подготовки предпроектных и проектных решений, а создание имитационной модели движения пассажиропотоков является обязательным этапом при проектировании крупных сооружений, таких как аэропорты, железнодорожные и автовокзалы, спортивные комплексы, торгово-развлекательные центры, паркинги и т. д.

В процессе разработки эффективной технологии и организации деятельности ТПУ могут представлять значительный интерес информация о различных их функциональных составляющих, но наиболее важными являются в первую очередь безопасность, а также комфорт пассажиров.

Математические модели позволяют описать транспортные процессы, происходящие в ТПУ, и промоделировать его пассажиропотоки, основная задача которых – прогнозирование и определение параметров функционирования транспортной системы, учитывая уровень качества реализуемых транспортных процессов.

Моделирование пассажиропотоков как в стандартных, так и в критических ситуациях позволяет выполнить экспертизу, доработать проект и сделать объект более безопасным ещё задолго до его строительства.

Такие задачи, как построение математической модели функционирования ТПУ, и их решение рассмотрены на модельном примере, реализованном на базе вокзала станции Минск-Пассажирский (рисунок 1). Для реализации в виде модельного примера на компьютере выбран пакет имитационного моделирования AnyLogic (образовательная версия). При её построении была задействована пешеходная библиотека AnyLogic, в которой пассажиры движутся в непрерывном пространстве, реагируя на различные виды препятствий в виде стен и других пассажиров. Логика работы имитационной модели вокзала Минск-Пассажирский представлена в виде блоков, в которые введены данные интенсивности движения и заданы параметры перемещения пассажиропотоков (рисунок 2).

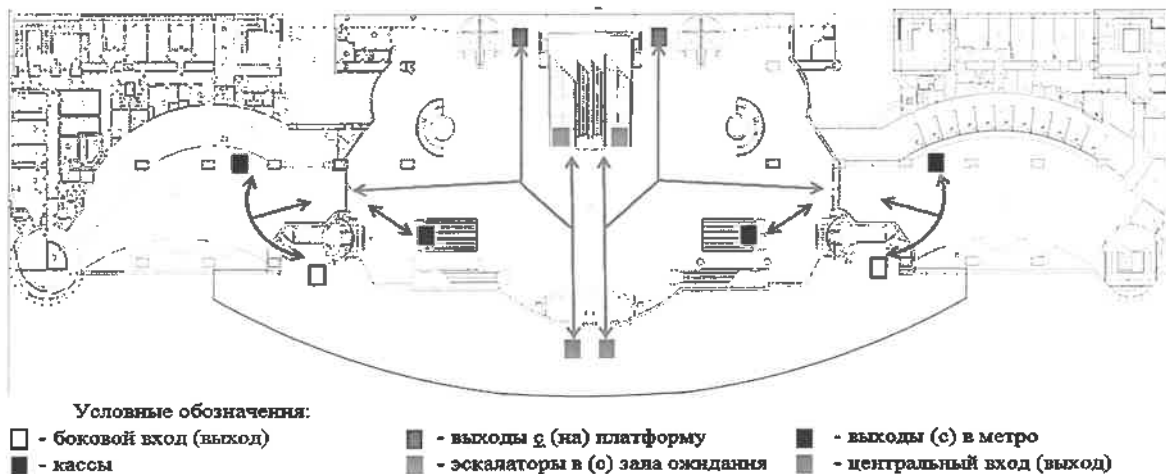


Рисунок 1 – Аксонометрическая схема размещения основных устройств на вокзале Минск-Пассажирский

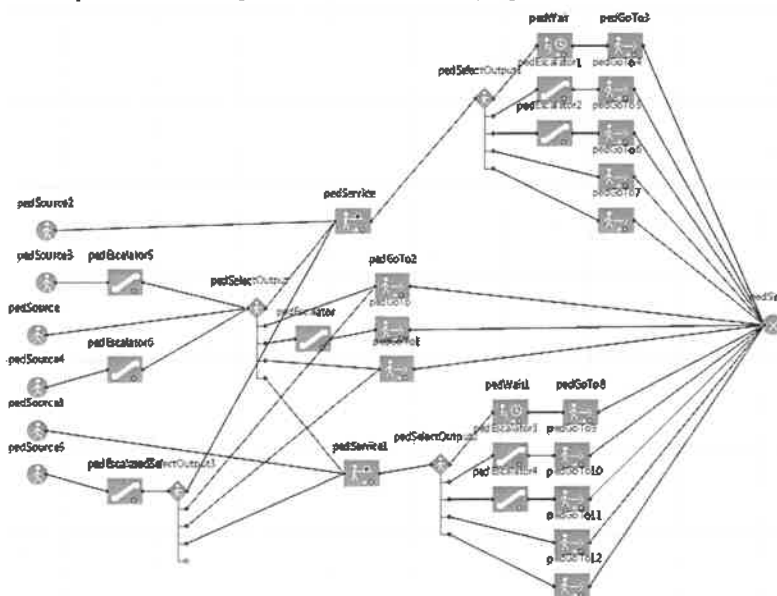


Рисунок 2 – Блоки данных

В процессе построения модели особое внимание уделялось распределению пассажиропотоков по маршрутам следования внутри вокзала. Пассажиры, поступающие в вокзал, обладают определенными характеристиками: цель посещения, наличие проездного документа на соответствующий вид транспорта и т.д. Исходя из этого пассажиры выбирают маршрут следования в моделируемом пространстве. В модели можно учесть практически любые характеристики пассажиропотоков, включая размеры отдельных пассажиров (дети, взрослые и т.д.), изменяя как скорость перемещения пассажиров в целом, так и скорость перемещения различных их групп (маломобильные группы населения (МГН) и инвалиды, пассажиры с детьми, с багажом и т.д.).

Во время работы модели отображается статистическая информация, характеризующая пассажиропотоки. Модель позволяет собирать статистику по интенсивности пассажиропотоков, проходящих в моделируемом пространстве через заданную линию (сечение), а также трафик – общее коли-

чество пассажиров, пересекающих заданную линию в заданном направлении (или в обоих направлениях) в единицу времени (рисунок 3). Интенсивность пассажиропотока определяется как величина трафика, поделенная на длину линии сечения (в метрах), и измеряется в $\frac{\text{пассажирах}}{\text{час}\cdot\text{метр}}$. Трафик измеряется в пассажирах/час.

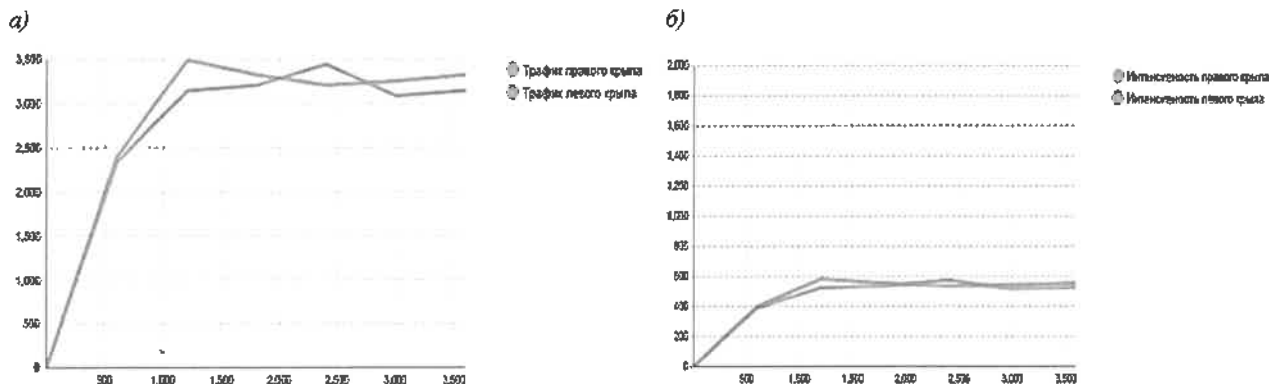


Рисунок 3 – Статистические данные пассажиропотоков: а – трафик; б – интенсивность

Отобразить динамику моделируемого процесса функционирования вокзала Минск-Пассажирский позволяет карта плотности пассажиропотоков (рисунок 4), с её помощью можно обнаружить критические участки моделируемого пространства, на которых значение плотности пассажиропотоков становится максимальным (критическая считается плотность – 1,5 пассажира на м²).

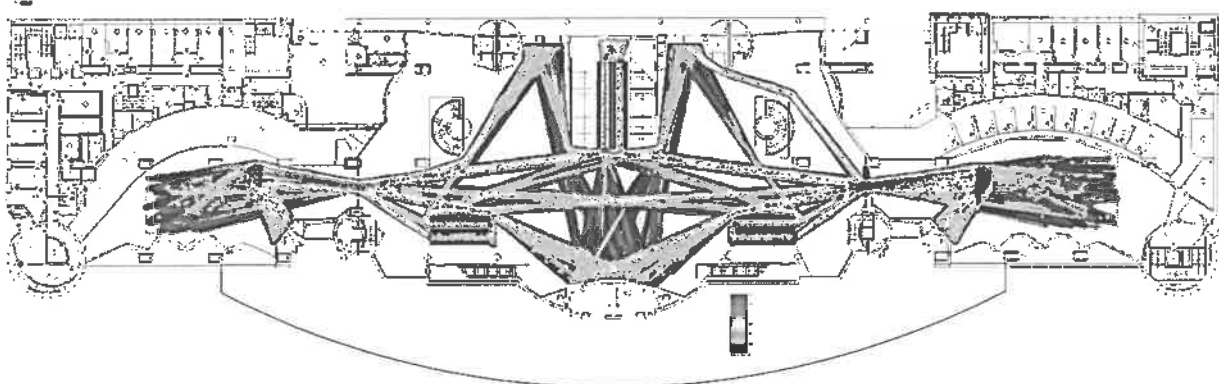


Рисунок 4 – Плотность пассажиропотоков в моделируемом пространстве

Разработанная модель и модельный пример для вокзала Минск-Пассажирский позволяет изменять:

- интенсивность поступления пассажиров в помещения вокзала;
- расписание движения поездов региональных и городских линий;
- планировочное решение;
- число билетных касс и места размещения терминальных устройств;
- скорость движения пассажиров и их размеры;
- время нахождения пассажиров в залах ожидания и т. д.

Проведенное имитационное моделирование позволило оценить эффективность использования вокзальных помещений и исключить возможные затруднения в работе. В перспективе при изменении объемов и структуры пассажиропотоков, развитии перевозок пассажиров городскими линиями использование методов моделирования позволит производить предварительную оценку технологических и проектных решений и выбирать из них оптимальные.

Список литературы

- 1 Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.
- 2 AnyLogic [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://www.anylogic.ru>. – Дата доступа : 08.10.2019.
- 3 Евреенова, Н. Ю. Особенности моделирования функционирования транспортно-пересадочного узла [Текст] / Н. Ю. Евреенова // Мир транспорта. – 2014. – № 5. – С. 170–176.