

УДК 656.025.2

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ PTV VISION VISSIM ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ

Таран И.А., Новицкий А.В., Литвин В.В.

## ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF USING THE SOFTWARE PTV VISION VISSIM FOR MODELING TRANSPORT AND PEDESTRIAN TRAFFIC

Taran I., Novytskyi A., Lytvyn V.

*В работе представлен анализ возможностей применения программного обеспечения PTV VISION VISSIM при подготовке специалистов в области транспортных технологий. Программный комплекс PTV VISION VISSIM, предназначен для создания имитационных моделей улично-дорожной сети. Результаты моделирования могут быть использованы для анализа движения транспортных средств и пешеходов, прогнозирования возникновения заторов и организации рациональных графиков движения общественного транспорта.*

**Ключевые слова:** имитационная модель, транспортная сеть, дорожное движение, анализ, прогнозирование.

**Постановка проблемы.** Современная подготовка кадров должна предусматривать использование прогрессивных достижений науки и техники, инноваций и умения решать текущие и стратегические проблемы во многих областях народно-технического комплекса. Для того чтобы отвечать современным профессиональным требованиям, от специалиста в области транспортных технологий требуется компетентность, новые знания, навыки и умения связанные с использованием разнообразного программного обеспечения, позволяющего максимально полно описать и промоделировать работу сложных объектов.

Рост количества индивидуального транспорта и объемов перевозок приводит к повышению интенсивности движения. Это в свою очередь приводит к тому, что в городах, основные элементы улично-дорожной сети которых были построены еще в середине прошлого века, возникают проблемы организации дорожного движения. Увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и «пробки», что вызывает снижение скорости сообщения, неоправданные перерасходы топлива и повышение износа узлов и агрегатов транспортных средств. В связи с этим возникает острая необходи-

мость кардинально пересмотреть подход к проектированию улично-дорожной сети, поддержать внедрение интеллектуальных систем транспортного моделирования и других современных методов планирования дорожного движения.

**Анализ последних исследований.** Одним из наиболее универсальных программных продуктов, позволяющих осуществлять имитационное моделирование сложных технических объектов (в том числе и транспортных) является программный комплекс AnyLogic, инструмент имитационного моделирования, который поддерживает все подходы к созданию имитационных моделей: процессно-ориентированный (дискретно-событийный), системно динамический и агентный, а также любую их комбинацию. Уникальность, гибкость и мощность языка моделирования, предоставляемого AnyLogic, позволяет учесть любой аспект моделируемой системы с любым уровнем детализации. Графический интерфейс AnyLogic, инструменты и библиотеки позволяют быстро создавать модели для широкого спектра задач от моделирования производства, логистики, бизнес-процессов до стратегических моделей развития компании и рынков [1]. Моделирование заключается в разработке компьютерной модели и проведении на этой модели вычислительных экспериментов, позволяющих определить оптимальные параметры разрабатываемого или существующего объекта. Используя имитационную модель, можно ещё на стадии проектирования или планирования определить эффективность структуры и бизнес-процессов, например грузового терминала, или предлагаемых мер по его реорганизации (рис. 1)



Java апплет модели AnyLogic с 3D анимацией

Рис. 1. Моделирование работы грузового терминала при помощи AnyLogic

**Цель работы.** Сложность управления дорожным движением – сложной динамической системы взаимодействия транспортных и пешеходных потоков – заключается в необходимости обеспечения бесконфликтного существования всех участников дорожного движения в ограниченном пространстве.

Современный научный подход к планированию и анализу невозможно представить без инструмента имитации, а особенно, если речь идет о планировании движения.

На сегодняшний день в развитых странах Европейского Союза актуальным является планирование и организация движения улично-дорожной сети с помощью программного обеспечения PTV VISION VISSIM. Однако, для Украины, в частности, для г. Днепропетровска, использование этого программного продукта, как в рамках образовательной программы, так и в качестве мощного инструмента про-

ектирования в области автомобильного транспорта, пока остаётся новшеством. Поэтому целью работы является раскрытие возможностей применения VISSIM в рамках подготовки специалистов в области транспортных технологий [2].

#### **Материал и результаты исследований.**

Транспортные системы относятся к классу сложных систем, характеризующихся большим количеством элементов и разнообразием связей между ними. Эффективное управление таким объектом на основе непосредственного наблюдения его функционирования с учетом всей информации, которую теоретически возможно получить, – задача довольно высокой степени сложности. Однако такие задачи непременно должен уметь решать будущий специалист в области организации и управления на транспорте. Поэтому изучение современного инструмента моделирования является одним из важнейших ас-

пектов подготовки высококвалифицированных кадров. Одним из наиболее применяемых инновационных инструментов проектирования и моделирования микро- и макросреды в области транспортных технологий является программный продукт PTV VISION VISSIM, который представляет собой микроскопическую модель имитации движения транспорта в населенных пунктах и вне их, что базируется на шаге времени и на поведении водителя и пешеходов. Суть моделирования заключается в замене реального объекта управления его упрощенной копией – моделью. В качестве модели может выступать любой объект, с достаточной для целей пользователя точностью воспроизводящий свойства реальной системы. Например, программное обеспечение PTV VISION VISSIM позволяет создавать имитационную модель участка транспортной сети, то есть визуальное отображение процессов моделирования и анализа, выполняемых данным программным продуктом. Такая модель реализуется в виде решения систем уравнений, которое определяет, каким образом будут взаимодействовать между собой все участники дорожного движения. VISSIM являющийся мощным инструментом моделирования, позволяет имитировать транспортное движение на основе разметки отрезков, состава транспортного потока, регулирования с помощью светосигнальных устройств. С помощью этого программного обеспечения квалифицированный специалист может моделировать как движение индивидуального транспорта, так и городского и пригородного электрического и автобусного пассажирского транспорта (рис. 2).



Моделирование транспортного движения на основе разметки отрезков, состава транспортного потока, регулирования с помощью светосигнальных установок и учёта транспортных средств



Моделирование городского и пригородного электрического и автобусного общественного пассажирского транспорта

Рис. 2. Возможности VISSIM моделирования

А это, несомненно, является важнейшим конкурентным преимуществом начинающего специалиста на рынке труда в будущем. Соответствующим образом моделируется также движение пешеходов – исключительно или в комбинации с индивидуальным и/или общественным транспортом. Также представляется возможным моделировать движение транспортных средств и пешеходов на специализированных объектах, таких как парковки, аэропорты, стадионы, торговые центры.

Существует широкий спектр задач, решаемых с помощью программного обеспечения VISSIM:

- построение транспортной сети любой сложности с учетом индивидуальных и скоростных особенностей дорог и улиц;
- моделирование регулируемых и нерегулируемых пересечений;
- выбор оптимальной схемы организации движения на перекрестке;
- оценка пропускной способности для каждого варианта движения;
- моделирование и оптимизация работы светосигнальных устройств;
- прогнозирование возникновения заторов;
- моделирование и анализ пешеходного движения;
- широкий спектр анализа: для транспортных средств, пешеходов, светосигнальных устройств, маршрутов общественного транспорта и т.д.;
- создание презентационных материалов в виде видеороликов.

Преимуществом изучения и использования программного продукта PTV VISSIM является удобный функциональный интерфейс. Рабочее окно состоит из строки меню и нескольких панелей инструментов, которые имеют свободное размещение и могут настраиваться пользователем по его усмотрению. В течение последнего года программный продукт PTV VISSIM широко используется на кафедре управления на транспорте ГВУЗ «Национальный горный университет» при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Организация дорожного движения» [3] (рис 3,4).

Применение VISSIM в учебном процессе существенно облегчает студентам понимание сложного взаимодействия элементов транспортного процесса (рис. 5), а получаемые результаты моделирования позволяют принимать управленческие решения максимально приближенные к оптимальным. В ближайшее время комплекс PTV VISSIM планируется использовать при изучении таких дисциплин как «Основы транспортных процессов и систем», «Городские пассажирские перевозки», «Транспортное планирование городов», а также при выполнении отдельных разделов дипломных работ.



Рис. 3. 3D модель регулируемого перекрестка

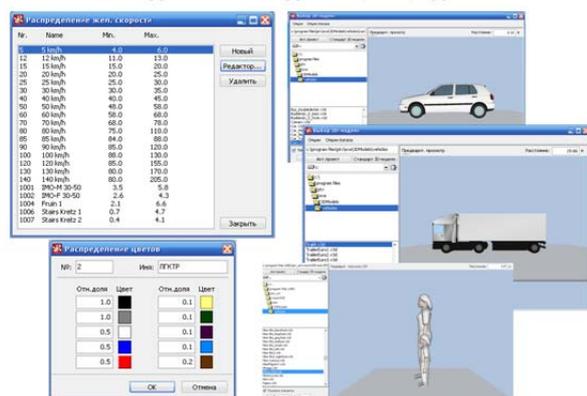


Рис. 4. Задание распределений пешеходных и транспортных потоков

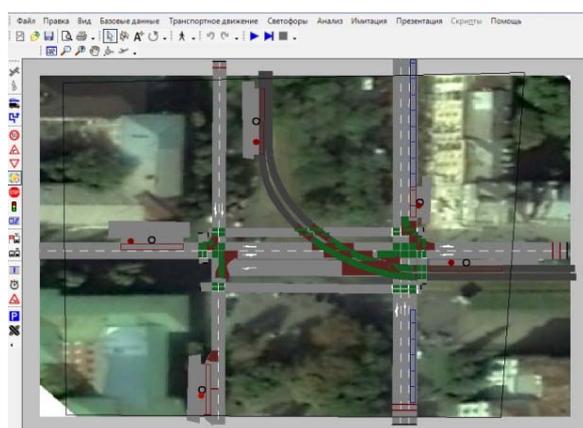


Рис. 5. Определение конфликтных зон на перекрестке пр. К. Маркса и ул. Гончара

Таким образом, PTV VISION VISSIM является незаменимым инструментом управления транспортным процессом на всех его уровнях, включая моделирование и анализ пешеходного и транспортного движения, а его изучение и использование позволяет молодому специалисту существенно сократить продолжительность и трудоемкость проектирования сложных элементов транспортной инфраструктуры, обеспечивая при этом максимальную эффективность и безопасность их функционирования.

**Выводы.** Программное обеспечение PTV VISION VISSIM предоставляет специалисту в области организации и управления автомобильным транспортом новые возможности для анализа движения транспортных средств и пешеходов, прогноза возникновения заторов, организации оптимальных графиков движения общественного транспорта. Выполняет многие другие задачи, целью которых является создание на существующей или планируемой сети улиц достаточно быстрого, безопасного и удобного движения транспортных средств и пешеходов.

## Литература

1. www.anylogic.ru (Электронный ресурс) / Способ доступа: URL: <http://www.anylogic.ru/areas/transportation>. Заголовок с экрана.
2. Литвин В.В., Мирошниченко А.Н. Имитационное моделирование транспортных потоков с помощью программного обеспечения PTV Vision VISSIM // Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2014». – Д.: НГУ, 2014. – 588 с. // с. 251-260.
3. Таран І.О. Організація дорожнього руху. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / І.О. Таран, І.В. Козіна, В.В. Литвин; М-во освіти та науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 43 с.

## Reference

1. www.anylogic.ru (Electronic resource) / Method of access: URL: <http://www.anylogic.ru/areas/transportation>. Heading from a screen.
2. Lytvyn V.V., Myroshnichenko A.N. Imitation design of transport streams by PTV Vision VISSIM software // Collection of scientific labours of international conference «Modern innovative technologies of training of engineering personnels for mining industry and transport 2014». – D.: NNU, 2014. – 588 p. // p. 251-260.
3. Taran I.A. Organization of travelling motion. Methodical recommendations to implementation of laboratory works for the students of daily and extra-mural forms of studies straight of preparation 0701 Transport technologies / I.A. Taran, I.V. Kozina, V.V. Lytvyn; Department of education and science of Ukraine; National Mining University. – D.: NNU, 2014. – 43 p.

**Таран І.О., Новицький О.В., Литвин В.В. Аналіз можливостей використання програмного забезпечення PTV VISION VISSIM для моделювання транспортних та пішохідних потоків**

*У роботі представлений аналіз можливостей застосування програмного забезпечення PTV VISION VISSIM при підготовці фахівців в галузі транспортних технологій. Програмний комплекс PTV VISION VISSIM, призначений для створення імітаційних моделей вулично-дорожньої мережі. Результати моделювання можуть бути використані для аналізу руху транспортних засобів і пішоходів, прогнозування виникнення заторів та організації раціональних графіків руху громадського транспорту.*

**Ключові слова:** імітаційна модель, транспортна мережа, дорожній рух, аналіз, прогнозування.

**Taran I.A., Novytskyi A.V., Lytvyn V.V. Analysis of the possibilities of using the software PTV VISION VISSIM for modeling transport and pedestrian traffic**

*The analysis of possibilities of application of PTV VISION VISSIM software is in-process presented at preparation of specialists in area of transport technologies. Programmatic complex PTV VISION VISSIM, intended for creation of simulation models of street-travelling network. Can be drawn*

*on design results for the analysis of motion of transport vehicles and pedestrians, prognostication of origin of congestions and organization of rational charts of motion of public transport.*

**Keywords:** *simulation model, transport network, traveling motion, analysis, prognostication.*

**Таран І.О.** – д.т.н., професор кафедри управління на транспорті, ДВНЗ «НГУ», м. Дніпропетровськ, Україна, e-mail: taran\_70@mail.ru.

**Новицький О.В.** – к.т.н., доцент кафедри управління на транспорті, ДВНЗ «НГУ», м. Дніпропетровськ, Україна.

**Литвин В.В.** – старший викладач кафедри управління на транспорті, ДВНЗ «НГУ», м. Дніпропетровськ, Україна.

Рецензент: **Марченко Д.Н.**, д.т.н., професор

Стаття подана 11.02.2015