

УДК 656.072

Є.В. Любий, Н.В. Пономарьова, О.С. Чернишова

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

ТРАНСПОРТНЕ ПЛАНУВАННЯ МІСТ: СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

В представленій статті проаналізовані існуючі програмні продукти для транспортного моделювання, виділені їх основні переваги та недоліки, а також сфери використання. Охарактеризована зручність користування інтерфейсами програмних продуктів, які розроблені для побудови транспортних систем міст (регіонів). Оцінені функціональні особливості розглянутих програмних продуктів для користувачів.

Ключові слова: транспортне планування міст, транспортні системи, моделювання, автомобільний транспорт.

Постановка проблеми

В даний час, коли людство безпосередньо зіштовхнулося з великими наслідками транспортних проблем, їх вирішення в розвинених країнах обов'язково проводиться за допомогою спеціалізованих пакетів транспортного планування, метою яких є надання кількісної оцінки основних параметрів транспортного процесу. Ця інформація є необхідною для прийняття зважених рішень в транспортній галузі шляхом порівняння альтернативних варіантів розвитку міст, регіонів та країн в цілому.

Зараз вже розроблено дуже багато програмних продуктів, які дозволяють проводити кількісну оцінку. Таких програм настільки багато, що створюється враження, що перед фахівцями з транспортного планування не стоїть питання вибору якогось певного підходу чи методу моделювання транспортної системи міста або регіону. Необхідно лише обрати інструмент для транспортного планування, який має достатню варіативність прийняття рішень при розробці моделей транспортного попиту та пропозиції [1].

Однак це зовсім не так, тому що жоден з програмних продуктів не забезпечує абсолютну точність прогнозу та не надає вказівок до вибору того чи іншого інструментарію. Вони лише з більшим або меншим успіхом програмно реалізують відомі наукові методи моделювання, кількість та якість програмної реалізації яких саме і визначає рівень та корисність програмного продукту. Тому аналіз існуючих програмних пакетів транспортного моделювання проводиться з точки зору набору інструментів, який вони мають та можливостей їхнього застосування при формуванні моделей транспортних систем міст і регіонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Найбільш відомим прикладом поширення і використання програмних продуктів для транспортного моделювання можна розглянути перелік програмного забезпечення, що рекомендовано до використання Федеральною адміністрацією швидкісних автомагістралей США (US Department of Transportation, FHWA) [2]. Слід відзначити, що в даному звіті представлено основні програмні продукти за областями їхнього застосування, серед яких виділені: ескізне планування; оптимізація транспортних потоків; макроскопічні, мезоскопічні, мікроскопічні симуляційні моделі, інтегровані інструменти для аналізу транспортних потоків, НСМ методологія, моделювання попиту на переміщення.

На теренах колишнього СНД серед розробок для вирішення задач транспортного планування можна виділити наступні: програма Transnet (Інститут системного аналізу РАН, Москва); програмне забезпечення, розроблене НДПІ територіального розвитку та транспортної інфраструктури (Санкт-Петербург); ПКМ МАДИ (Москва); програмний комплекс по техніко-економічному обґрунтуванню рішень на федеральній мережі автомобільних доріг (ГіпродорНІІ, Москва); автоматизована методика розрахунку пасажиропотоків в генпланах міст і КТС (ЦНІП містобудування, Москва) [3].

Але перераховані вище програмні продукти не отримали суттєвого застосування, т. я. мають ряд недоліків:

- створювалися виключно під конкретних користувачів і для вирішення конкретних завдань;
- математичний апарат, що в них використовується заснований на спрощених методиках і алгоритмах;

орієнтування, впровадження відокремлених смуг руху для громадського транспорту, процедури евакуації в разі надзвичайних ситуацій (наприклад, хімічних аварій, повеней), а також стратегічне (міжміське) моделювання. В даний час DRACULA дозволяє моделювати наслідки політики попиту та пропозиції в мережі маршрутів, але є плани розширити цей діапазон можливостей для заповнення більш високих рівнів вибору, що стосуються способів пересування та локалізації місць проживання і місць роботи [5].

Наприклад, вибір маршруту може бути змодельований на рівні індивідуального водія або на сумарному рівні; односекундний інтервал мікромодельювання може бути використаний для руху по обраному шляху або можуть бути використані макромоделі руху; вибір маршруту може розглядатися як вибір водіїв або він може бути зафіксований, можливий вибір часу поїздки за маршрутом у відповідь на несподівані ситуації, деталізується вибір смуги руху, щоб уникнути попадання в смугу з великим затором. Вибір конкретного набору параметрів супермоделі викликає конкретну модель з пакету DRACULA. З точки зору моделювання спеціальних умов, таких як нещасні випадки, лиха чи погодні умови, які негативно відбиваються на пропускній здатності доріг, пакет DRACULA ідеальний. Він надає можливість моделювати реакцію водіїв на інформацію в дорозі (коли, наприклад, спостерігається затор або по радіо надається відповідна інформація), беручи до уваги те, як вони використовують свій практичний досвід (збережений в їх особистому файлі історії) з подолання надзвичайних ситуацій [5].

PARAMICS (PARAllel MICROscopic Simulation, Quandstone Ltd., United Kingdom) - набір програмних інструментів для моделювання трафіку на мікрорівні. Даний пакет широко використовується у Великобританії і США. Він призначений для моделювання транспортних вузлів у містах (перехрестя, регульовані правилами пріоритету і світлофорами, транспортні розв'язки і т. ін.), перевантажених автострад, а також для моделювання оптимізації роботи громадського транспорту, з'їздів з автомагістралей, регулювання маршрутів громадського транспорту, світлофорів і т. ін. [6].

PARAMICS дозволяє реалізувати підходи до моделювання потоків на транспортній мережі будь-якого розміру, починаючи з простого перехрестя і закінчуючи національною транспортною мережею. Основними обмеженнями на розмір мережі є обсяг пам'яті і потужність комп'ютера. Пакет підтримує можливість індивідуального переміщення близько 200 тис. автомобілів в одиницю часу. Задано сім

класів транспортних засобів, проте користувач може створити свій власний транспортний засіб. Вибір маршруту автомобілем визначається заданою таблицею вартостей. У кожного транспортного засобу є заданий інтервал часу (в середньому одна секунда), через який перевизначається його положення на мережі і його поведінку. Зміна смуги на дорозі виконується з урахуванням інтервалу часу і попередньої «історії» автомобіля. В пакеті реалізований алгоритм, який задає рух автомобіля по заданій траєкторії маршруту. Рух регулюється фізичними атрибутами автомобіля і його поточною швидкістю. Підтримується можливість визначення маршруту згідно матриці кореспонденцій. В PARAMICS реалізовані можливості збору статистики і формування всебічних звітів про аналіз транспортної мережі. Передбачені 2D/3D візуалізація, створення презентацій та відеороликів [6]. На рис. 3 наведено користувацький інтерфейс програми.

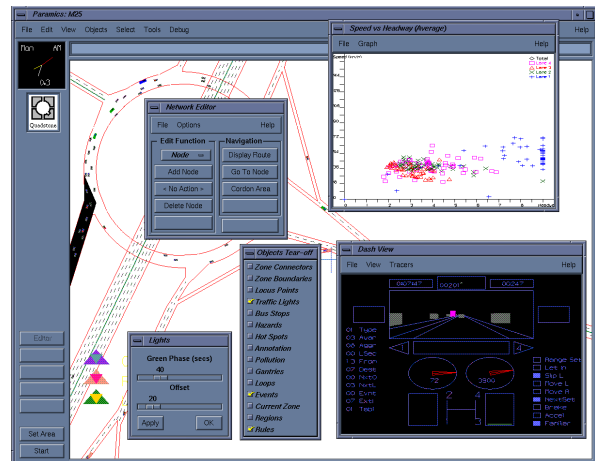


Рис. 3. Користувальницький інтерфейс програми PARAMIC

SISTM (Simulation of Strategies for Traffic on Motorways) - програмний пакет, призначений для вивчення дорожнього руху в обмежених умовах з метою розробки та оцінки різних стратегій, спрямованих на зменшення заторів. Його розробка розпочата в 1988 р. SISTM може оцінювати: різні розташування автомагістралей (включаючи їх перетини); змінні системи обмеження швидкості; пандуси вимірювальних систем; змінні характеристики транспортних засобів; зміну поведінки водіїв. Продукт розроблений у Великобританії (Highways Agency) і доступний для всіх осіб, які потребують моделювання автомобільних доріг. Це мікроімітація автомагістралі з автомобілями, які слідує алгоритму з використанням зміненого рівняння Гіпса. Поведінка кожного водія описується двома параметрами - агресивністю і розумінням. Ці

параметри використовуються для отримання бажаного розподілу швидкостей і побічно бажаних інтервалів між транспортними засобами. Часовий інтервал, що використовується в моделі складає 5-8 секунд. Зміна смуги контролюється спеціальним параметром із зазначенням користувачем бажання такої зміни, коли здійснюється маневр зміни смуги, водієві дозволяється приймати тимчасово «небезпечно» просування вперед. Це дозволяє згладжувати ефект в тих випадках, коли водій рухається по вибраній смузі [6].

Інший програмний продукт, EMME - повна система моделювання попиту на пересування для прогнозування транспортної ситуації на міському, регіональному та національному рівнях. Програмне забезпечення EMME використовується більш ніж у половині найбільших міст світу і забезпечує роботу декількох найскладніших у світі моделей транспортного прогнозування [7].

Система AnyLogic підтримує три технології створення імітаційних моделей: процесно-орієнтований (дискретно-подієвий), системно динамічний і агентний, а також будь-яку їх комбінацію. Графічний інтерфейс AnyLogic, інструменти та бібліотеки дозволяють швидко створювати моделі для широкого спектра задач від моделювання виробництва, логістики, бізнес-процесів до стратегічних моделей розвитку компанії і ринків [8]. Також є приклади застосування AnyLogic для моделювання окремих елементів транспортної системи міського пасажирського транспорту, а саме, окремих маршрутів [9].

Arena, розроблене компанією Systems Modeling Corporation програмне забезпечення для імітаційного моделювання, дозволяє створювати рухомі комп'ютерні моделі, використовуючи які можна адекватно представити дуже багато реальних систем. Сфера основних додатків системи - імітаційне моделювання виробничих технологічних процесів, проектування шляхів сполучення, транспортні завдання [10].

Найбільшого поширення в галузі транспортного планування отримав програмний комплекс PTV Vision®. Він включає в себе ряд програмних продуктів, розроблених в Німеччині, які використовують сукупність складних, достовірних і перевірених часом моделей.

До складу програмного комплексу PTV Vision® входять інструменти для планування транспортної мережі на всіх рівнях, починаючи від простого перехрестя (PTV Vision® VISSIM) до транспортної мережі всього міста, регіону чи навіть країни (PTV Vision® VISUM).

VISSIM - багатоцільовий пакет для моделювання транспортних потоків на мікрорівні. Він широко використовується в Європі, США та

інших країнах. Пакет призначений для аналізу, реінженіринга та оптимізації міських та міжміських транспортних сполучень.

Програмне забезпечення дозволяє моделювати міські перехрестя будь-якої складності і типу регулювання, аналізувати пропускну здатність транспортних систем і тестувати схеми транзитних пріоритетів. Пакет дозволяє управляти системами контролю альтернативних маршрутів і контролю трафіку, аналізувати ємність стоянок і моделювати потоки різних транспортних засобів з перетинами, пересадками на різних рівнях (автобусний маршрут, залізниця, метро, ескалатор і т. ін.). Реалізована можливість підключення матриць кореспонденцій пакетів VISUM і Emme / 2. Реалізований інтерфейс з такими пакетами, як TEAPACK і SYNCHRO. В VISSIM реалізована модель Відерманна, яка описує поведінку водія за кермом. У ній враховуються психофізичні можливості людини: зниження уваги і часу реакції; час, необхідний для прийняття рішення в умовах навколишнього середовища [3].

VISSIM надає можливості збору статистики на будь-якій ділянці транспортної мережі та формування звітів, створення презентацій та відеороликів. На рис. 4 показано інтерфейс програми VISSIM.

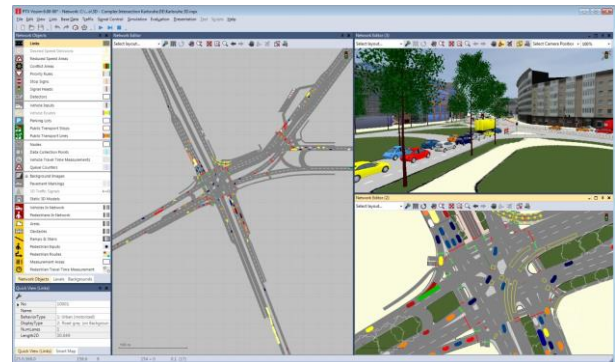


Рис. 4. Інтерфейс програми VISSIM

Також необхідно відзначити і програмний продукт PTV Vision® VISWALK. З його допомогою можна моделювати пішохідний рух і використовувати для планування міста, зручного, насамперед для пішохода, а не автомобіля [11]. Дуже важливим для розглянутої задачі, з врахуванням перспектив розвитку моделювання автотранспортних потоків на мережі автомобільних доріг загального користування державного значення, є можливість обміну даними між всіма пакетами транспортного моделювання програмним комплексом PTV Vision®.

Схожі функціональні можливості з програмним комплексом PTV Vision® має TRANSCAD [12]. На рис. 5 наведено інтерфейс програми.

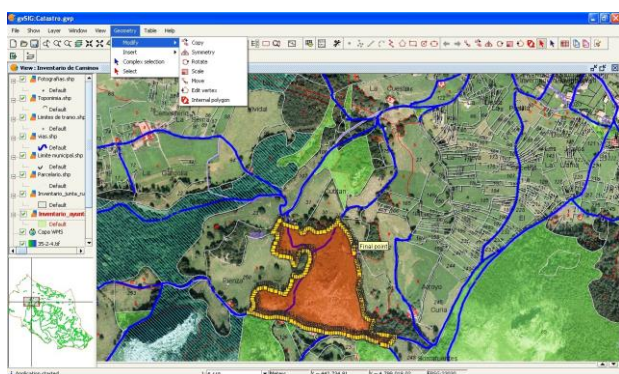


Рис. 5. Інтерфейс програми TRANSCAD

В результаті проведеного огляду до числа досить апробованих в розвинених країнах світу програмних продуктів, призначених для транспортного моделювання можна віднести наступні пакети: TransCad® (Caliper Corp., USA); EMME/2™ (Montreal University); TRIPS (MVA UK); CUBE (<http://www.citilabs.com>); SATURN (Leeds University, UK, тільки для транспортних потоків); VISUM (компонент пакета PTV Vision, PTV AG, Karlsruhe, Germany). Порівняємо їхні можливості більш детально.

Cube (Розробник Citilabs, США). Має хороші умови для моделювання та управління різними сценаріями. Можливість моделювати сценарії та управляти додатками дозволяє використовувати різні підходи до процесу моделювання. Програмний пакет складається з базового інтерфейсу Cube та бібліотеки програм для виконання різних процесів моделювання. Базовий Cube інтегрований з ArcGIS, щоб забезпечити доступ до баз геоданих, редагування транспортної мережі моделі і відображення картографічних даних. Модуль Cube Voyager використовується для моделювання попиту пасажирів. Cube – це програма, що керується на основі сценаріїв (скриптів) і використовує скриптову мову, схожу на TRANPLAN.

EMME 2/3 (Розробник INRO, Канада) надає відкритий підхід до моделювання, і робить можливим розробку моделі, заснованої на місцевих потребах. Програмне забезпечення надається в окремих модулях, і користувач самостійно обирає набір модулів, в залежності від потреб моделювання. Плагін для моделі EMME дозволяє інтеграцію з програмним забезпеченням ArcGIS. Модель вимагає дуже інтенсивну обробку даних і не має параметрів за замовчуванням, які є корисними при розробці простих моделей попиту з обмеженими ресурсами та досвідом. Програмне забезпечення особливо корисне при аналізі декількох систем з декількома видами транспорту.

TransCAD (Розробник Caliper, США) – це програмне забезпечення, поєднано з ArcGIS в єдину інтегровану платформу і включає в себе складні

функції ГІС. TransCad використовує унікальну програмну мову GISDK, яка дозволяє моделювати транспортні процеси та додаткові функції, що не є доступними за замовчуванням. TransCad надає декілька альтернативних методик для кожного кроку процесу транспортного моделювання, а також має ряд інструментів для аналізу та відображення результатів. Пакет програмного забезпечення може бути інтегрований з TransModeler для моделювання руху та 3-D візуалізації. Недоліком програми є висока ціна та необхідність використання нетипової мови програмування (GISDK) для керування програмою.

VISSUM (Розробник PTV AG, Німеччина) є зручним програмним пакетом, який дозволяє інтегрувати відповідні види транспорту в одну послідовну модель мережі. VISSUM використовує ГІС для відображення і редагування мережі. Програмне забезпечення інтегровано з VISSIM, популярним інструментом для мікро-моделювання. VISSUM пропонує різні варіанти подальшого аналізу розподілу ТП, в тому числі ізохрон часу на переміщення і моделювання перехресть. VISSUM дозволяє з легкістю імпортувати моделі з інших програмних пакетів, включаючи Cube, TransCad, EMME/2 [13 - 15].

Висновки

Результати проведеного аналізу свідчать про наявність двох основних підходів до побудови математичних моделей транспортних потоків:

- на вихідному наборі гіпотез відразу будується закінчена аналітична модель (характерно для макромоделей);

- застосовується модель з додатковим використанням закодованих алгоритмів поведінки (імітаційні моделі для мікрорівня).

Моделі, що використовуються в розвинених країнах світу, вимагають обережного застосування, принаймні, з двох причин: по-перше, є специфіка в організації руху; по-друге, поведінка вітчизняних водіїв на дорозі не відрізняється високою дисциплінованістю.

Сучасні вимоги до транспортних моделей є такими, що вони повинні мати можливості для інтегрування з ГІС-моделями і базами даних з параметрами вулично-дорожньої мережі.

Загалом з проведеного аналізу можна зробити висновок, що серед програмних продуктів для моделювання транспортних процесів існують два сімейства:

- для вирішення задач на макрорівні (прогноз кореспонденцій і потоків, реалізований на загальноприйнятій чотирьохетапній моделі розрахунків), в основі розрахунків лежить алгоритм пошуку рівноважного розподілу потоків;

- для вирішення задач на мікрорівні (аналіз параметрів руху, затримок і пропускних спроможностей на локальних ділянках мережі). Ці завдання вирішуються в основному із застосуванням імітаційного моделювання.

Всім вимогам, що пред'являються до програмного забезпечення, яке повинне виконувати завдання якісного моделювання транспортних систем міст і регіонів відповідає пакет транспортного планування VISUM. Окрім того, що в нього вбудовані практично всі відомі на цей час методи та моделі виконання кожного етапу моделювання потоків, він має супровід з програм мікромоделювання, що забезпечує безперешкодний розвиток моделі транспортних систем міст та її подальше використання з метою підвищення ефективності та безпеки дорожнього руху на них, а також можливість взаємодії з ГІС.

Література

- Любий Є.В. Основи теорії транспортних процесів і систем: моделювання маршрутних систем пасажирського транспорту міст / Є.В. Любий, С.В. Свічинський // Вісник НТУ «ХПІ»: зб. наук. праць. – Х.: НТУ «ХПІ» - 2012. - № 44(950). – С. 55 – 60.
- Appendix E: Traffic Analysis Tools by Category / U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://ops.fhwa.dot.gov/trafficanalysis/tools/tat_vol2/sectapp_e.htm#top.
- Бекмагамбетов, М.М. Анализ современных программных средств транспортного моделирования [Текст] / М.М. Бекмагамбетов, А.В. Кочетков // Журнал ААИ. Секция «Исследования, конструкции, технологии». №6 (77). – М.: ООО «Издательский Дом ААИ ПРЕСС», 2012. – с. 25 – 34.
- Пакет имитационного моделирования Aimsun / Сайт компанії AGA Group Inc. [Електронний ресурс]. - Режим доступу <http://www.againc.net/ru/production/its/programms/aimsun>.
- Транспортное моделирование в мегаполисах республики Казахстан / Сайт Поволжского учебно-исследовательского центра «Волгодортранс». [Електронний ресурс]. - Режим доступу <http://www.volgodortrans.ru/articles/27.pdf>.
- Использование возможностей имитационного моделирования для анали за транспортных узлов / Сайт GPSS имитационное моделирование систем // И. В. Яцкив, Е. А. Юриевич, Н. В. Колмакова. [Електронний ресурс]. - Режим доступу <http://www.gpss.ru/immod05/s3/yackiv/2.html>.
- Emme 4. Более совершенное моделирование / Сайт компанії Inrosoftware // Презентація програмного продукту Emme 4. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.inrosoftware.com/pdf/emmebrochure-ru.pdf>.
- Инструмент имитационного моделирования AnyLogic: обзор / Сайт компанії AnyLogic. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.anylogic.ru/overview>.
- Моделирование пассажирского автобусного маршрута в AnyLogic / Сайт компанії AnyLogic // А. В. Липенков, О. А. Маслова, М. Е. Елисеев. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.anylogic.ru/articles/modelirovanie-passazhirskogo-avtobusnogo-marshruta-v-anylogic>.
- Разработка компьютеризированной системы принятия решений при проектировании автомобильных дорог / Офіційний портал магістрів ДонНТУ // Шаповалова Е.А. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://masters.donmtu.edu.ua/2005/kita/shapovalova/links>.
- Средства моделирования PTV Vision®: транспортное планирование городов / Офіційний блог Дмитрия Беспалого // В. Швецов, Д. Беспалов. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://bespalovdotme.files.wordpress.com/2012/07/8_transport_logistika-fevr4.pdf.
- Презентация программного продукта TRANSCAD / Офіційний сайт компанії Caliper. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://caliper.com/tcovu.html>.
- The Future of Transportation Modeling, Final Report / M.P. Boile, K. Ozbay, N. Aboobaker: New Jersey Department of Transportation and Federal Highway Administration – 2005. – 124 p.
- Travel Demand Modeling for the Small and Medium Sized MPOs in Illinois / M.S. Ullah, U. Molakatala, R. Morocoima-Black, A. Z. Mohideen – Research Report ICT-11-091 – Illinois Center for Transportation, 2011. – 124 p.
- Weeks Andrew. Vermont Statewide Travel Demand Model-A Preliminary Evaluation / A. Weeks – No. UVM TRC Report# 10-007. – Burlington, 2010. – 46 p.

References

- Liubyi, Y. V. & Svichynskyy S. V. (2012). Basic theory of transport processes and systems: modeling route of passenger transport bridge. *Vestnik NTU "KPI": Coll. Science. Works*, 44 (950), 55 - 60.
- Appendix E: Traffic Analysis Tools by Category (n.d.) In U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Retrieved from: http://ops.fhwa.dot.gov/trafficanalysis/tools/tat_vol2/sectapp_e.htm#top.
- Bekmahambetov, M. N., Kochetkov, A. V. (2012). Analysis of modern transport modelin software funds. *Journal AAI. Sections "Studies, Constructions, technology."*, 6 (77), 25 - 34.
- Simulation package Aimsun. (n.d.) In Site AGA Group Inc. Retrieved from: <http://www.againc.net/ru/production/its/programms/aimsun>.
- Vehicle modeling megalopolis respubliki Kazakhstan. (n.d.) In Site Volga Training and Research Center "Volgodortrans". Retrieved from: <http://www.volgodortrans.ru/articles/27.pdf>.
- Yatskiv, I. V., Yurshevich, E. A., Kolmakova N.V. (n.d.) Using simulation opportunities of analysis, transport hubs. In Site GPSS simulation systems. Retrieved from: <http://www.gpss.ru/immod05/s3/yackiv/2.html>.
- Emme 4. Improved modeling. (n.d.) In Site Inrosoftware. Retrieved from: <http://www.inrosoftware.com/pdf/emmebrochure-ru.pdf>.
- Tool AnyLogic simulation modeling: a review. (n.d.) In site AnyLogic. Retrieved from: <http://www.anylogic.ru/overview>.

9. Lipenkov, A.V., Maslov, O., Eliseev, M. E. (n.d.) Simulation of passenger bus route in AnyLogic. *In Site AnyLogic*. Retrieved from: <http://www.anylogic.ru/articles/modelirovanie-passazhirskogo-avtobusnogo-marshruta-v-anylogic>.
10. Shapovalova, E. A. (2005). Development of a computerized decision-making system in the design of roads. *In Ofitsiyny magistriv portal DonNTU* Retrieved from: <http://masters.donntu.edu.ua/2005/kita/shapovalova/links>.
11. Shvetsov, V., Bespalov, D.V. (2012). Modeling tools PTV Vision®: transport planning cities. *In Ofitsiyny blog Dmitry Bespaly* Retrieved from: http://bespalovdotme.files.wordpress.com/2012/07/8_transport_logistika_fevr4.pdf.
12. Presentation software TRANSCAD (n.d.). *In Site Caliper*. Retrieved from: <http://caliper.com/tcovu.html>.
13. Boile M. P., Ozbay, Aboobaker, K. N. (2005). The Future of Transportation Modeling, Final Report. *New Jersey Department of Transportation and Federal Highway Administration*, 124.
14. Ullah, M .S., Molakatala, U., Morocoima-Black, R., Mohideen A. Z. (2011). Travel Demand Modeling for the Small and Medium Sized MPOs in Illinois. *Research Report ICT-11-09,124*.

15. Weeks, A. (2010) Vermont Statewide Travel Demand Model-A Preliminary Evaluation. *No. UVM TRC Report# 10-007,46*.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.О. Давідіч, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

Автор: ЛЮБИЙ Євген Володимирович Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, кандидат технічних наук, доцент.
E-mail – lion_khadi@mail.ru

Автор: ПОНОМАРЬОВА Надія Володимирівна Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, кандидат технічних наук, доцент.
E-mail – nadin_tt@ukr.net

Автор: ЧЕРНИШОВА Олена Сергіївна Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, аспірант.
E-mail – tokmylenka@gmail.com

ТРАНСПОРТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ГОРОДОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Е.В. Любый, Н.В. Пономарёва, Е.С. Чернышова

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков

В представленной статье проанализированы существующие программные продукты для транспортного моделирования, выделены их основные преимущества и недостатки, а также сферы использования. Охарактеризовано удобство пользования интерфейсами программных продуктов, разработанных для построения транспортных систем городов (регионов). Оценены функциональные особенности рассмотренных программных продуктов для пользователей.

Ключевые слова: транспортное планирование городов, транспортные системы, моделирование, автомобильный транспорт.

URBAN TRANSPORTATION PLANNING: CURRENT INSTRUMENTS MODELING OF MOTOR TRANSPORT SYSTEMS

Y.V. Liubyi, N.V. Ponomareva, H.S. Chernysheva

Kharkiv National Automobile Highway University, Kharkiv

The existing software products for transport modeling were analyzed in the present article, their areas of application, advantages and limitations were highlighted. The ease of use of the interface of the software designed for the construction transport systems of cities (regions) was characterized. The functional features of the considered software products for users were assessed. The reasons of using models in Ukraine, which used in developed countries were mentioned. The modern requirements of transport models, which should be able to integrate with GIS models and databases to the connecting road network, were characterized. Highlighting that package transport planning VISUM is one of the best from the software, in performing transport modeling of cities and regions.

Keywords: transport planning cities, transportation systems, modeling, motor transport.