

АНАЛИЗ НА МОДЕЛИТЕ ЗА СТРАТЕГИЧЕСКО ПЛАНИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА СЪВРЕМЕННИТЕ ТРАНСПОРТНИ ИНФРАСТРУКТУРИ

Димитър Димитров, Ирена Петрова
ddimitrov@vtu.bg, ipetrova@vtu.bg

**ВТУ „Тодор Каблешков“, ул. Гео Милев 158, гр. София,
БЪЛГАРИЯ**

***Ключови думи:** управление на проекти, стратегическо планиране и развитие, транспортна инфраструктура, проучване, анализ, автомобилен, железопътен, воден транспорт*

***Резюме:** Стратегическото планиране и развитие на транспортната инфраструктура е важна задача целяща осигуряването на безопасно и качествено транспортиране на пътници и товари. Използваните модели трябва адекватно да отговарят на действителността и нуждите при проектирането и оценката на инфраструктурните обекти, коридори, планове и стратегии.*

Настоящата статия цели да проучи и анализира използваните модели за определянето на транспортните нужди, както и за развитието на транспортната инфраструктура и обекти. Този анализ се базира на световния опит, тенденции, стратегии и политики и цели отчитане на спецификите за региона. На тази база се предлага обобщен гъвкав модел за развитие на планиране и развитие на регионалната инфраструктура и транспортни обекти.

ВЪВЕДЕНИЕ

През последното десетилетие имаме възход на развитието на транспортната инфраструктура в България и региона, тъй като тя е важна част от трансевропейската транспортна мрежа (Trans-European Transport Networks - TEN-T). Тази мрежа изисква нейното планиране и изграждане да бъде съобразено с обща транзитна транспортна система от автомобилни пътища, железопътни линии, водни пътища, пристанища и летища на Европейския съюз. Основна цел на TEN-T е постигане на такова развитие на транспортната инфраструктура, което да задоволява общия европейски пазар в икономически и социален аспект, както и да осигурява качествена и модерна комуникационна свързаност.

Планирането и развитието на транспортната инфраструктура е задача с висок приоритет за целия балкански регион и отразява фундаменталните проблеми на общественото ни развитие. В този смисъл управлението, модернизирането и развитието на транспортната инфраструктура има непрекъснат цикличен процес, който изостава в сравнение с разширяване на междудържавните ни икономическите отношения, още повече че глобализацията на обществото вече е факт, а пътят назад е невъзможен. Наличието на адекватната транспортна инфраструктура е необходимост, която цели не

само да поддържа текущите бизнес връзки, но трябва да има и резерв, който да осигури мобилността на икономиката в близко и по-далечно бъдеще. Най-важно при планирането и изграждането на транспортна инфраструктура е това, че трябва да се отразят фундаменталните нужди на обществото при задължително осигуряване на висока степен на безопасност и сигурност на транспорта.

В този смисъл може да се обобщи, че стратегическото планиране и развитие на транспортната инфраструктура е комплексна задача свързана с осигуряване на ефикасна, ефективна и устойчива транспортна система изискваща проектиране и оценка на инфраструктурните обекти, коридори, планове и стратегии, както и да подпомага балансираното развитие на отделните региони и държави.

Основната цел на настоящата публикация е да се проучат и анализират използваните модели за определянето на транспортните нужди, както и за развитието на транспортната инфраструктура и обекти. Този анализ се базира на досегашния европейски и световен опит, тенденциите, стратегиите, политиките и целите при отчитане на спецификите за региона. На тази база се предлага обобщен модел за планиране и развитие на регионалната транспортна инфраструктура, както и подобряване на техническите и икономически параметри, етапното изпълнение на проектите по изграждане и поддържане на транспортната ни инфраструктура.

ОСНОВИ ПРИНЦИПИ НА ТРАНСПОРТНО ПЛАНИРАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ

В [1, 2, 5] е систематизиран и описан дългогодишният световен опит на редица изследователи и са описани основните принципи, модели и методи за обследване и анализ на транспортния трафик във връзка с оценката и необходимостта от развитие на инфраструктурата, а в [7] е направен обобщен исторически анализ на моделирането на транспортните процеси и транспортната инфраструктура.

Известно е още, че традиционните методи за проучване и анализ на моделите за стратегическо планиране и развитие на транспортни инфраструктури имат следните направления:

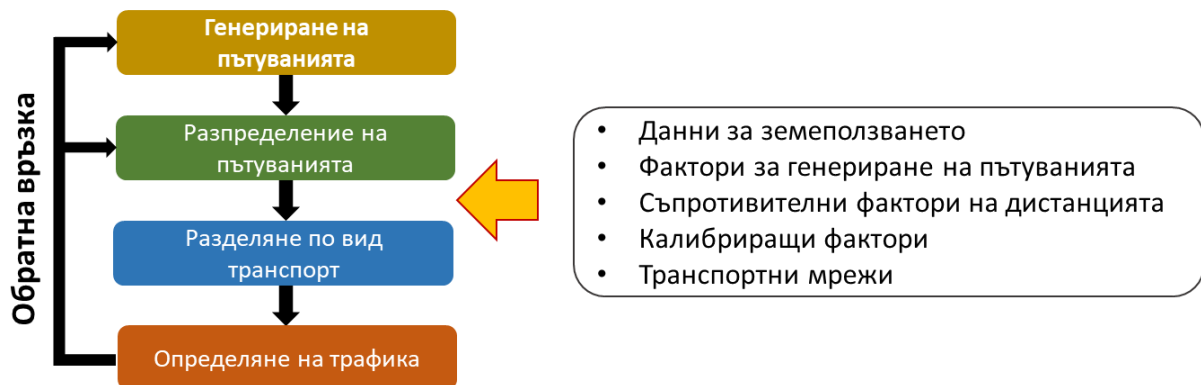
- Сравнителен анализ на нуждите и изискванията за стратегическо планиране и развитие на транспортната инфраструктура.
- Техничко-икономически, финансов анализ, ползи, разходи и ефективност на проектите за развитие на транспортната инфраструктура.
- Изготвяне на типови схеми, модели и решения за проектиране и развитие на транспортни инфраструктури.

Само в нашия географски регион редица изследователи [3, 6, 8, 11, 12, 13, 14], както и други, са посветили свои трудове на принципите и приложението на транспортното планиране и моделиране, част от които са преки участници в разработването на единната национална транспортна стратегия [4]. Това само по себе си определя и важността на проблемите по планиране и изпълнение на транспортните проекти, жизнено важни за развитие на икономиката и живота в страната и Балканския регион.

На фиг. 1 се представя общият модел за стратегическо планиране и развитие на транспортната инфраструктура на базата на класическия четиристъпков транспортен модел (Four Stages Transportation / Land Use Model).

Първият етап се занимава с прогнозиране на пътуванията по зони на базата на регресионен анализ се определят броя пътуванията по зони, като функция на независими променливи. Вторият етап се занимава с пространствените движения и връзките между източниците на пътуване и дестинациите, които най-често се оценяват на разпределението на пътуването чрез гравитационен модел или множествена

регресия. Третият етап е модално разделение на пътуванията по видове транспорт на база отчитане вероятността на предпочитания на потребителите (източник/дестинация).



Фигура 1. Класически четиристъпков транспортен модел.

Последният етап отчита режимите на движение и транспортни връзки, най-вече чрез използване на методи за изследване на операциите, насочени към минимизиране на пътните разходи или времето в транспортна мрежа. Тази процедура се повтаря, като се търси минималната транспортна цена на пътуванията за характеристиките на съществуващата транспортна мрежа на базата на налични данни от проучвания, оценки и прогнози.

МОДЕЛИ И ТЕНДЕНЦИИ ЗА СТРАТЕГИЧЕСКО ПЛАНИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА СЪВРЕМЕННИТЕ ТРАНСПОРТНИ ИНФРАСТРУКТУРИ

Стратегическото планиране на транспортната инфраструктура е процес на вземане на решение, анализиращ проблемите, прогнозите, въздействието върху икономиката, чрез математически методи и ограничен времеви интервал. Алгоритъмът за стратегическо планиране включва следните последователни и с обратна връзка етапи:

- Събиране и обработка на данни
- Захранване на модела
- Разработване на сценарии
- Поведение на моделираните експерименти
- Анализ на резултатите.

Използването на приложен софтуер с помощта на който да се извърши транспортно моделиране е задължителен фактор, още повече че този софтуер трябва да е интегриран с така наречените географски информационни системи ГИС, както и да ползва четиристъпковия транспортен модел (фиг. 1).

Подобряване на инфраструктурните мрежи, изграждането, рехабилитацията и поддържането на железопътни линии, пътища, летища, пристанища и др. изисква сериозни инвестиции. Стратегията за развитие на транспортната инфраструктура трябва да позволява по-голяма гъвкавост през всичките етапи на планиране, одобрение, оценка, изграждане и експлоатация.

Широко приложение в стратегическото планиране на националната инфраструктура намира методът комплексни адаптивни системи Complex Adaptive Systems /CAS/, като най-цитираният пример за използването на CAS за моделиране на националните инфраструктурни стратегии в сектори транспорт, енергетика, информационни и комуникационни технологии, вода, отпадъци е разработен и публикуван във Великобритания [15].

Функционирането на всяка национална инфраструктура се характеризира с определени особености и трябва да се извърши анализ на ниво агент, мрежа и система.

За да се направи оценка на моментното и бъдещо състояние на националната инфраструктура е необходимо да се анализира набор от специфични показатели характеризиращи инфраструктурния сектор. Тези показатели трябва да анализират: капацитета на системата, търсене и предлагане, инвестиционни разходи, вредни емисии (екологична оценка). Обикновено анализът на националната инфраструктура се извършва в отделни правителствени отдели, така наречено фрагментирано секторно моделиране. Оценката на инфраструктурата трябва да включва анализ на критичната инфраструктура, анализ на националните нужди, които се определят чрез използване подхода за моделиране.

Етапите за провеждане на оценка на транспортната инфраструктура са:

1. Определяне на настоящите нужди, чрез отговор на въпроси „Какво, ако“.
2. Идентифициране на сценарии, които включват информация за демографска картина, икономически растеж, климатични промени.
3. Разработване на тестови реалистични и експериментални стратегии за развитие на инфраструктурата.
4. Използване на националния модел, за да се извърши симулира работата на инфраструктурата при различни сценарии.
5. Оценка на сценариите и избор на вариант.

Всичко това е основа за комплексен анализ и стратегическото планиране на транспортната инфраструктура. Този анализ е постоянен и сложен, и е нужно постоянна динамична промяна на целите и проектите, както и съгласуване на регионалните и глобални стратегии за развитие на транспортната инфраструктура и транспортните услуги. В редица случаи обаче някой от стратегическите инфраструктурни цели се забавят във времето, а други не се реализират по редица обективни (финансови) и субективни причини. Други пък се видоизменят и в една по-малка или по-голяма степен, а крайният инфраструктурен продукт се различава от първоначалния замисъл, още повече, че понякога съществуват и недобре планирани действия поради сложността на обстоятелствата и изискванията. Друг основен недостатък е и факта, че първоначално заложените твърди изисквания в стратегията се променят, а тяхната актуализация е трудоемък процес и на практика невъзможен. Това изисква търсене на нов подход за планиране и управление на инвестиционните проекти за изграждане на транспортната инфраструктура.

Напоследък се налага така наречения гъвкав подход за управление на проекти, който намира все по-широко приложение в различни сфери, не само в разработката на софтуер откъдето именно е произлязъл. Този метод може да се опише, като сбор от много малки проекти. Тези проекти са повторение на различните етапи на проекта (проектиране, разработване, тестване) с цел подобряване на качеството на продукта посредством обратна връзка от потребителя или екипа. При този гъвкав метод тестването се извършва едновременно с разработването. Докато при традиционния подход за управление на проекти предварително се задава времетраенето на проекта с всички детайли, обхвата и бюджета, гъвкавият подход е ограничен по отношение на бюджета и времето, а гъвкавия (променлив) елемент на проекта е свързан с функционалността и целите на проекта.

Гъвкавият подход [9, 10] позволява да бъде изградена различна стратегия на управление, която се основава на следните принципи:

- интерактивно развитие, което позволява преразглеждане и подобряване на резултата;

- инкрементално развитие и създаване на последователност на развиващите се версии;

- контрол на версиите и проследяване на промените в изискванията;
- контрол на екипа, чрез възлагане на задачи със споделена отговорност.

По своята същност при гъвкавия подход еволюционно развитие на изискванията по проектите преминава през следните три етапа:

- Обща концепция за дейността по проекта (Дефиниране на проблема, Представяне на правила и т.н.);

- Обогаляване на семантиката чрез дефиниране на подтипове (*Задача [1], Задача [2], ..., Задача [n]*);

- Семантично обяснение чрез машинно-четливи описания на свойствата и детайлите по проекта (*Свойство [1], Свойство [2], ... Свойство [m]*).

Еволюционните етапи трябва да бъдат проследени за една и съща концепция, в един и същ метод за моделиране, като в същото време да отговарят на развиващите се изисквания, отнасящи се до дълбочината на специализацията на понятията и спецификата на разглеждания обект. Накратко гъвкавата методологията дава онази свобода на действие при разработването на сложни системи, за които традиционното проектиране, планиране и управление би било динамично и трудоемко, още повече, че животът на самите системи понякога е по-кратък в сравнение с времето за тяхното проектиране и производство. Както беше споменато този подход успешно се реализира в една от най-динамичните сфери, а именно софтуерната индустрия и резултатите са налице. Натрупаният опит по въпроса може да се пренесе и в други динамични сфери, каквато е транспортната сфера, а спецификите които я характеризират биха били полезни за развитието на описания гъвкав подход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стратегическото планиране на транспортната инфраструктура е важна задача, която е основа за изготвяне и реализацията на инвестициите в приложни инфраструктурни проекти. Това е процес, който има постоянен и цикличен характер, и който е свързан с развитие и модернизирание на наличните и нови транспортни обекти на регионално и глобално ниво. Това само по себе си е трудна и динамична задача, особено когато се касае за сложни обекти, каквито напоследък са транспортните.

Ефективно прилагане на традиционните подходи за планиране, изграждане и развитие на тези обекти на практика е затруднено, въпреки способностите на съвременния информационен инструментариум за обработка и анализ на данните и затова е необходимо търсене на нов подход за решаване на проблемите. Представения и така наречен гъвкав подход позволява една нова концепция за разглеждане и решаване на проблемите, а именно на принципа *„по-добре бързо и ефективно решение, отколкото много точно и прецизно, но извън времето“*. Това неговото предимство, което всъщност е модификация на традиционния подход, позволява по-доброто планиране и реализация на инфраструктурните проекти, съобразно приоритетите и степента на тяхната значимост.

Освобождаването на параметър *„цели на проекта“* при запазване на *„времето за изпълнение“* и *„бюджета“*, разкрива основното предимството на гъвкавия подход пред класическия подход, а именно възможността за динамично дефиниране и решаване на значимите проблеми при управление на инфраструктурните проекти в транспорта.

Гъвкавият подход е представен в общ вид и са показани неговите генерални концепции и резултати, които са плод от работата по научноприложен проект свързан с

проучване и анализ на моделите за стратегическо планиране и развитие на съвременните транспортни инфраструктури.

В заключение може да се каже, че при изграждането на регионална стратегия за развитие трябва да се отчитат, както времевият хоризонт така и динамичните изменения на транспортните потребности свързани с общото икономическо и социално развитие. Въпросът с конкретното приложение на етапността за развитие на инфраструктурните проекти е актуален, а адекватните и бързи решения и промени обхваща на задачите има първостепенно значение за тяхното решаване.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1.] Антоу А., *Транспортно моделиране 101* - практическо ръководство, София, 2017, <http://www.infrarch.com/101/?nav=0>
- [2.] Варадинова-Милкова Ю., *“Моделн за устойчиво развитие на железопътната инфраструктура”*, ВТУ “Тодор Каблешков”, София, 2014.
- [3.] Димитров Д., Петрова И., *Проучване и анализ на развитието на транспортната инфраструктура в България и региона*, Научно списание „Механика Транспорт Комуникации“, ISSN 1312-3823 (print); ISSN 2367-6620 (online), том 16, брой 3/1, ст. № 1603, София, 2018, <https://mtc-aj.com/library/1603.pdf>
- [4.] *Интегрирана транспортна стратегия до 2030 г., одобрена от Министерския съвет на Република България*,
<https://www.mtite.government.bg/bg/category/42/integrirana-transportna-strategiya-v-perioda-do-2030-g>
- [5.] Клямбарски Л., *Съременно състояние на научните изследвания в сферата на транспортното планиране и моделиране*, Студия, Издателство на ВТУ „Тодор Каблешков“, София, 2017
- [6.] Размов Т., Клямбарски Л., *Моделирането на транспортния трафик – основен инструмент за комплексна оценка на инфраструктурни проекти и мерки за подобряване на работата на транспортния сектор*, Научно-практическа конференция „Мобилност за един свързан свят“, 28 октомври 2016 год., УНСС, София
- [7.] Семёнов Владислав, Ермаков А., *Исторический анализ моделирования транспортных процессов и транспортной инфраструктуры*, Институт прикладной математики имени М. В. Келдыша, Российской академии наук, Москва, 2015
- [8.] Antov A., *Multi-Criteria Analysis for Transport Infrastructure Projects*, Bucharest, 2018, <http://www.infrarch.com/101/?nav=1>
- [9.] *Manifesto for Agile Software Development*, <http://agilemanifesto.org/>
- [10.] Olga Marinova, *New Principles in IT Project Management Through Agile Methodologies*, Announcements of the Union of Scientists, Varna, 2015 г.
- [11.] Razmov T., *Assessment Of The Current State And The Potential Development Of Passenger Rail Transport In The Republic Of Bulgaria*, XV International Scientific Conference "Management and Engineering" 17 (25-28 June 2017 Sozopol) Tom II pp 860-869 ISSN 1310-3946 and ISSN 1314-6327
- [12.] Todorova M., *Monitoring on Rail Transport Condition in Eastern European Countries*, Mechanics Transport Communications - Academic Journal ISSN 1312-3823 and ISSN 2367-6620, Sofia, 2015, <https://mtc-aj.com/library/1154.pdf>
- [13.] Tuzkaya U., Onut S. and Tuzkaya G., *A Strategic planning methodology for the multimodal transportation systems: a case study from Turkey*, Journal of Applied Mathematics ID 931456, 23 pages, 2014

- [14.] Valkov R. and Krumov Z. 2010 *Infrastructure Project Implementation Within Crisis Conditions*, Collection Z 15, Int. Sci. Conf. Resolving Crisis Situations (Zilina Slovakia) 789–94
- [15.] Oughton Edward J., Usher Will, Tyler Peter and Hall Jim W, *Infrastructure as a complex adaptive system*, Complexity, Volume 2018, Article ID 3427826, 11 pages, <https://doi.org/10.1155/2018/3427826>

ANALYSIS OF MODELS FOR STRATEGIC PLANNING AND DEVELOPMENT OF MODERN TRANSPORT INFRASTRUCTURES

Dimitar Dimitrov, Irena Petrova
ddimitrov@vtu.bg, ipetrova@vtu.bg

*Todor Kableshkov University of Transport, 158 Geo Milev Str., Sofia,
BULGARIA*

Key words: *project management, strategic planning and development, transport infrastructure research, analysis, road, rail, water transport*

Abstract: *Strategic planning and development of transport infrastructure is an important task to ensure safe and quality passenger and freight transport. The models used should adequately address the reality and needs of designing and assessing infrastructure objects, corridors, plans and strategies.*

This article aims to explore and analyze the patterns used to identify transport needs as well as to develop transport infrastructure and transport sites. This analysis is based on worldwide experience, trends, strategies and policies and aims to take into account the specifics of a given region. On this basis, a generalized agile model for the development of planning and development of regional infrastructure and transport sites is proposed.