

УДК 656.212

**АНАЛІЗ ВІДОМИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ
ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОЇЗНИХ І МАНЕВРОВИХ
ПЕРЕМІЩЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ**

**ANALYSIS OF KNOWN SOFTWARE PRODUCTS FOR SIMULATION
MODELING OF TRAIN AND MANEUVERING MOVEMENTS AT
RAILWAY STATIONS**

канд. техн. наук В.Ф. Чеклов, Н.С. Круглова

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Ph.D. V.F. Cheklov, N.S. Kruhlova

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

У зв'язку зі складністю залізничних транспортних систем необхідна модернізація методів їх проектування та дослідження [1]. На даний момент для розрахунку конструктивних параметрів зазначених систем, їх пропускної спроможності та інших параметрів і показників використовують аналітичний детермінований, аналітичний імовірнісний, графо-аналітичний методи і метод розрахунку, що базується на імітаційному моделюванні [2]. Оскільки залізничні транспортні системи складно формалізувати, розрахунки параметрів роботи залізничних станцій, транспортних вузлів, аеропортів, транспортних структур міст з використанням аналітичних формул є не достатньо ефективними. З огляду на це, імітаційні моделі функціонування об'єктів залізничної інфраструктури стають основним інструментом для розрахунку конструктивно-технологічних параметрів і показників функціонування транспортних систем.

На даний час існують різні програмні продукти для проектування та імітаційного моделювання, серед яких AutoCAD, КОМПАС, OpenTrack, NetLogo, Autodesk, VisualBots, RePast, VISSIM та ін. Зазначені продукти мають певні недоліки. Наприклад, в AutoCAD складно прив'язати інформаційні дані до об'єктів, КОМПАС не містить вбудованої мови програмування, що обмежує його використання, робота в VisualBots відбувається тільки за допомогою Excel. Основним недоліком існуючих програмних продуктів є низька якість або неможливість імітаційного моделювання станційних технологічних процесів.

Імітаційне моделювання станційних процесів дозволяє оцінити ефективність різних проектних рішень до початку будівництва залізничної станції або модернізації існуючої станції. Ефективним інструментом для моделювання роботи станції є програма AnyLogic. Зазначена програма

дозволяє створювати імітаційні моделі залізничних систем, використовуючи вбудовану «Залізничну бібліотеку». Використання AnyLogic допомагає заощаджувати ресурси на всіх етапах, починаючи з проектування станції і оперативного планування, закінчуючи розрахунками інтервалів руху вантажних поїздів та пропускною спроможністю станції. Всі елементи системи та їх взаємодію можна детально змоделювати та візуалізувати, що дозволяє використовувати ресурси максимально ефективно [3].

Програмне забезпечення Anylogic має три імітаційні моделі (системно-динамічну, дискретно-випадкову та агентну) та сучасний графічний інтерфейс, який дозволяє розробляти моделі вже існуючих об'єктів. Схема колійного розвитку станції задається групою векторних фігур (рис.1), маршрут руху – елементами колійного розвитку. При цьому контролюється зайнятість елементів по маршруту слідування та здійснюється автоматичне переведення стрілок.

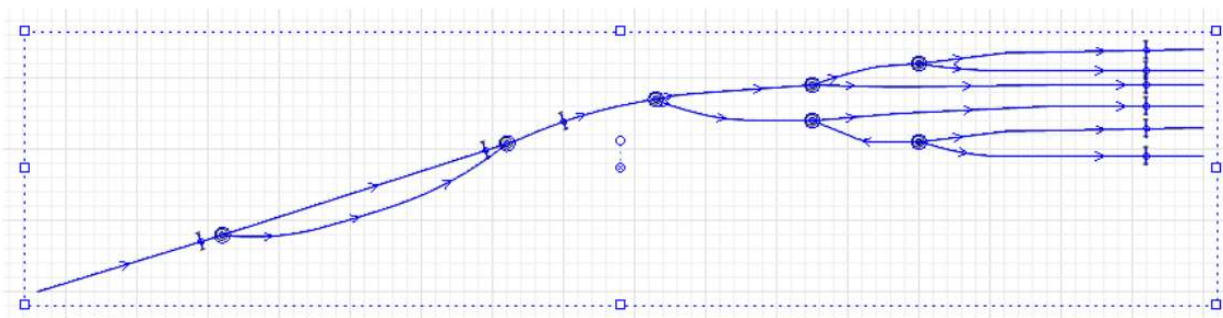


Рис.1. Фрагмент структури залізничної станції заданий групою векторних фігур

Доповненням цієї системи є адекватне моделювання пересувань рухомого складу по станції. Недоліком системи є необхідність перевірки вільності колій, які входять в маршрут руху маневрового составу, під час маневрових пересувань, а також складність використання програми в разі нерівномірності поїздопотоків. Вибір колії для маневрового составу відбувається не тільки за умови вільності колії, а й за умови визначення найменшого часу простою вагонів на станції та визначення раціональної подачі вагонів під навантаження або вивантаження [4].

Застосування програмного забезпечення Anylogic дозволить отримати раціональні проектні рішення і технологічні параметри при заданих розмірах поїзної і маневрової роботи залізничних станцій та достатньому резерві їх пропускної спроможності за критерієм мінімуму витратах з наростаючим підсумком за період життєвого циклу.

[1] Напрями удосконалення методів формування конструкцій колійного розвитку залізничних станцій та їх техніко-технологічної оцінки / О. М.Огар, І. В. Берестов, С. Є. Бантюков, Н. С. Круглова. //

Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. «Транспортні системи та технології перевезень». – 2021. – №21. – С. 60–67.

[2] Корнилов С. Н. Анализ методов оптимизации путевого развития станций [Текст]/ С. Н. Корнилов, К. М. Варжина. // Modern directions of theoretical and applied researches. – 2014.]. В роботі [Осокин О. В. Интеллектуальное сопровождение производственных процессов на железнодорожном транспорте [Текст]: автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.22.08 / Осокин Олег Викторович – Москва, 2014. – 46 с.

[3] The AnyLogic Company. AnyLogic: имитационное моделирование для бизнеса [Электронный ресурс] / The AnyLogic Company – Режим доступа до ресурсу: <https://www.anylogic.ru/>.

[4] Рахмангулов, А.Н. Особенности построения имитационной модели технологии работы железнодорожной станции в системе Anylogic [Текст] / А.Н. Рахмангулов, П.Н. Мишкурин // Сб. науч. Тр. SWorld. Матер. Медунар. Научно-практ. Конф. «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании - 2012». – Одесса : Куприенко. – 2012. -Вып. 4, т.2. – С. 7-13

UDC 656.212.5

IMPROVING RAILWAY STATION INFRASTRUCTURE IN WARTIME

PhD (Tech.) G.V.Shapoval¹, PhD (Tech.)H.I. Shelekhani¹
¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

The transport sector of Ukraine in wartime is the main component of the economy. The transport infrastructure consists of railway system, road system, sea and river ports, airports. At present, the transport infrastructure is needed in reform. This will integrate Ukraine into the world transport network and become a regional transport hub for passenger and freight transport needs.

Solving the problems of further development of Ukraine in wartime is impossible without integration of transport infrastructure into the world market. Increasing the role of the transport sector ensures the vital activity of the population, the development of the country's economy, the preservation of the country's defense capability and the possibility of foreign economic relations.

The location of Ukraine between the countries of the West and the East ensured the passage of international transport corridors in its territory. This was the first step in integrating national transport systems into the world system. Ukraine's integration into the world economy was helping to increase the volume of international cargo flows. At the same time, martial law requires the development of measures to reduce the delivery time of goods. The growth in international trade and the nature of production linkages between individual countries call for an improvement in the quality of transport services provided in international traffic. The export of transport services is most advantageous for the state, as it is services that are sold, not raw materials or other material resources. It is necessary to create appropriate conditions for the implementation of these services. Further progress on this path depends on the success of the