

Існує безліч підходів до моделювання залізничних станцій. Аналіз існуючих моделей виконаний у першому розділі магістерської роботи. Одним з недоліків більшості існуючих моделей є те, що у них або взагалі не враховується, або спрощено моделюється діяльність оперативно-диспетчерського персоналу [2]. Разом з тим, саме ці працівники керують технологічним комплексним процесом, тим самим надаючи значний вплив на підсумкові показники роботи станції. Тому при оцінці варіантів оперативних рішень доцільно використовувати ергатичні моделі, в яких людина-оператор бере безпосередню участь у моделюванні та керує роботою станції.

Тому було розроблено ергатичну модель для оцінки різних варіантів техніко-експлуатаційних рішень показало її досить високу ефективність. При цьому техніко-економічна оцінка комплексу планованих організаційно-технічних заходів виконувалася за допомогою функціональної ергатичної моделі парку прибуття. Отримане рішення дозволяє визначити раціональний комплекс заходів з урахуванням вартості проекту та ефекту від його реалізації. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність планованих на станції заходів у середньому на 15%.

[1] Механізми ефективного використання та розвитку потенціалу транспортно-дорожнього комплексу України. К. Національний інститут стратегічних досліджень, 2014. 60 с.

[2] Прохорченко А. В. Концептуальні підходи до управління пропускнуою спроможністю залізничної інфраструктури в умовах конкуренції на ринку перевезень. Залізничний транспорт України. 2013. Вип. 3/4. С. 63–65

UDC 621.397

CONCEPTS FOR ORGANIZING VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS TO INCREASE THE SAFETY OF TRAIN TRAFFIC

*V.P. Nerubatskyi, PhD (Tech.), D.A. Hordiienko, Postgraduate,
V.R. Tsybulnyk, Postgraduate
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

The problem of technical ensuring the safety of train traffic is one of the most important in railway transport [1, 2].

In many countries, video surveillance systems are widely used, implemented by installing video cameras in the driver's cab, by analogy with a DVR in a car. This form of organization of video surveillance can be implemented by additionally equipping the monitoring system with a thermal imager (for video surveillance at night) and a lidar (for detecting remote objects using active optical systems) [3, 4]. This type does not require a video camera communication channel at the object of observation with the driver or dispatcher, however, it has a significant drawback in the form of a limited range.

A more effective form of organizing video surveillance in terms of improving the safety of train traffic is a system that provides for the installation of video cameras at

the place of observation and the availability of communication channels with the driver and the train control center. Such an intelligent video surveillance system has no range restrictions (distance to the object of observation), does not depend on the relief of the path (sharp turns, hills) or insufficient visibility due to bad weather [5].

The greatest efficiency lies in the complete integration of intelligent communication technologies between the user, vehicle, traffic control system and infrastructure. This concept involves implementation using the communication infrastructure laid along the railway track.

The use of video cameras with the function of video analytics at important facilities (crossings, bridges, tunnels) can improve traffic safety in two ways:

- promptly monitor the situation at the facility and transmit video signals to the dispatcher in the control center or directly to the driver to make a prompt decision in emergency cases;

- control the movement of trains in automatic mode, technically implementing the function "driver", based on a situational analysis of the situation on the railway tracks.

When solving the problem of improving safety and implementing the train traffic algorithm in the "driver" mode, it is assumed that in the process of speed control, the video surveillance system performs the function of "vision". Therefore, the quality of the video signal must meet the requirements of "machine vision", which are necessary for the effective operation of the recognition devices of the intelligent video surveillance system in conditions of high-speed train traffic. This means the ability of video analytics to solve complex problems of predicting the behavior of objects of observation, distinguishing many small details in a video image that are physiologically inaccessible to the human eye. To perform such tasks, it is necessary to obtain high-definition and high-resolution video images, reproduction of a large number of color shades (luminance signal) and a high frame rate. Such a broadband and high-quality digital video signal (with a bandwidth of about 1 GHz) can only be transmitted via a fiber-optic information transmission system. The fiber optic system has a huge bandwidth and can provide the required signal transmission speed.

One or more video cameras are installed in places of increased danger (Fig. 1). The built-in video analytics, implemented using a video processor at the location of the video camera, automatically generates a control signal for the start and end of the video image broadcast from the video camera to the central video server located at the control center station in the event of a dangerous situation. Information enters the driver's cab via a radio channel using base stations.

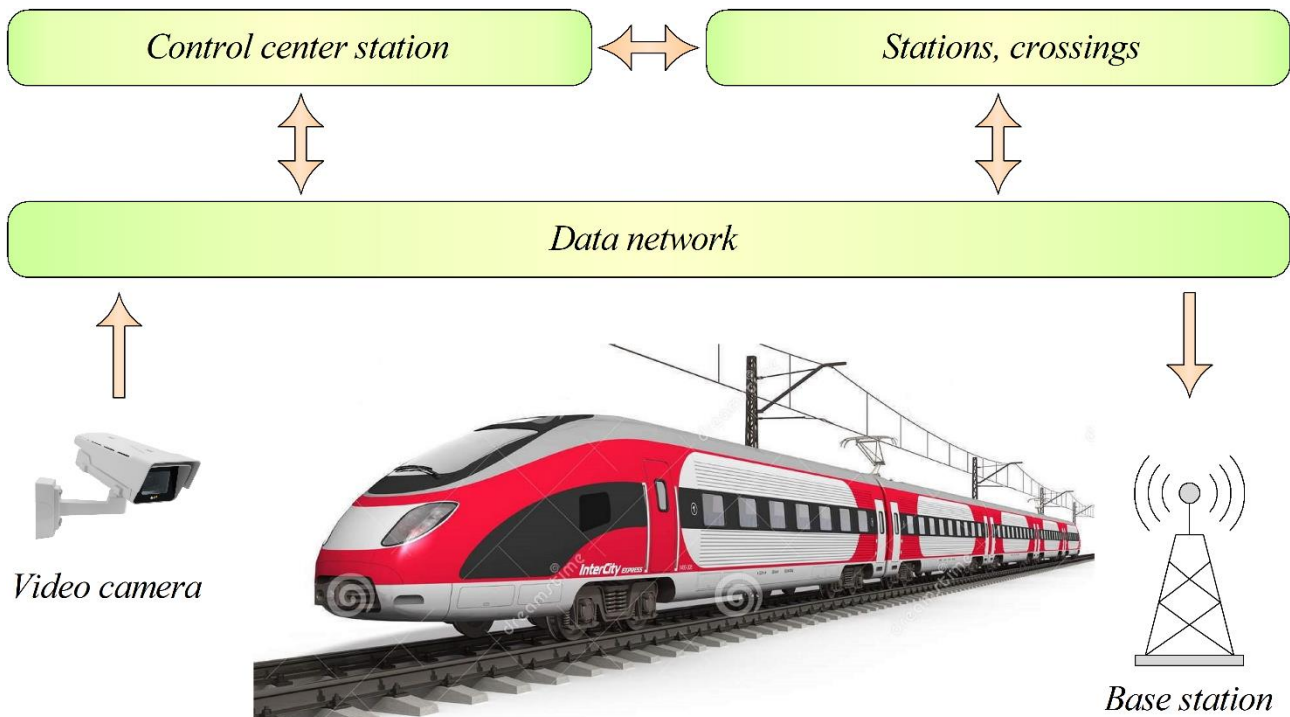


Fig. 1. The concept of intelligent video surveillance system

Thus, to improve the efficiency of train traffic control, it is advisable to use an intelligent video surveillance system with distributed video analytics. The processed information in the video server will be sent to the central processing unit and used for interval control of train traffic.

- [1] Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Hordiienko D. A., Syniavskyi A. V., Philipjeva M. V. Use of modern technologies in the problems of automation of data collection in intellectual power supply systems. *Modern engineering and innovative technologies*. 2022. Issue 19. Part 1. P. 38–51. DOI: 10.30890/2567-5273.2022-19-01-058.
- [2] Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Intellectual system of traction power supply of electric rolling stock. *Applied Scientific and Technical Research: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, April 1–3, 2020, Ivano-Frankivsk Academy of Technical Sciences of Ukraine*. Ivano-Frankivsk: Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2020. Vol. 2. P. 111–113.
- [3] Shafiq M. Q., Nazir S., Yousaf M. H., Velastin S. A. Robust framework for human localization and detection in moving train carriage. *9th International Conference on Imaging for Crime Detection and Prevention (ICDP-2019)*. 2019. P. 26–31. DOI: 10.1049/cp.2019.1163.
- [4] Liang Y., Qian X., Zhu L. Towards Better Railway Service: Passengers Counting in Railway Compartment. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*. 2021. Vol. 31, No. 2. P. 439–451. DOI: 10.1109/TCSVT.2020.2979984.
- [5] Goh C. G., Lim W. H., Chua J., Atmosukarto I. Image Analytics for Train Crowd Estimation. *2018 Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA)*. 2018. P. 1–6. DOI: 10.1109/DICTA.2018.8615794.

УДК 656.073

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ КАНАЛІВ ДОСТАВКИ
ДРІБНОПАРТІЙНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ**

**OPTIMISING THE PARAMETERS OF SMALL CONSIGNMENT
DELIVERY CHANNELS IN INTERCITY TRAFFIC**

Потаман Н.В., доцент, к.т.н.,