

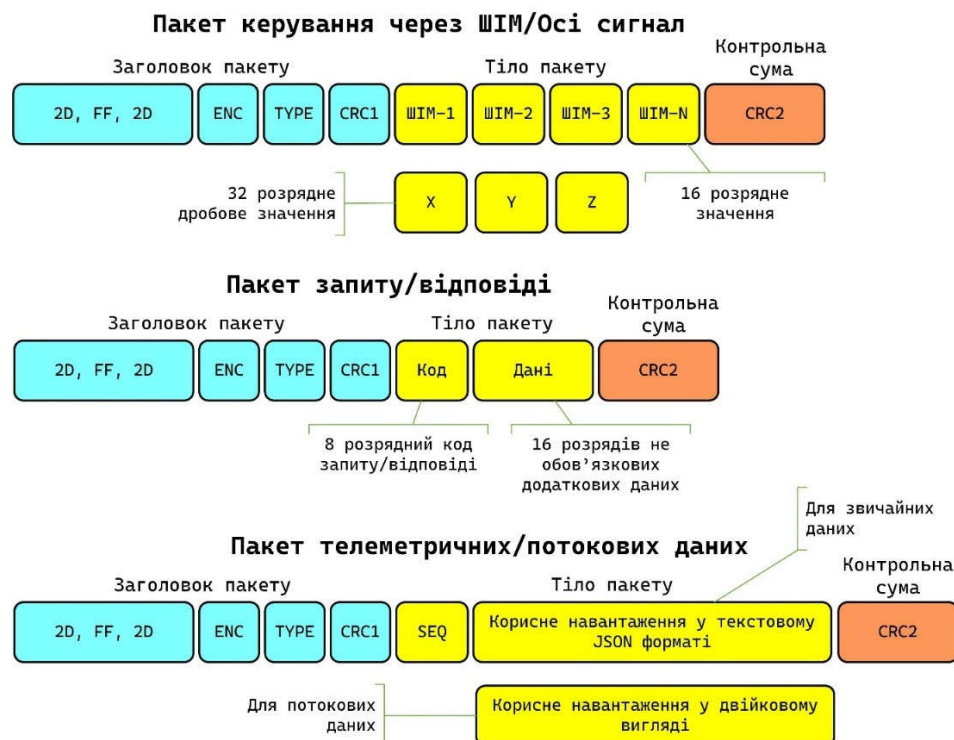


Рис. 1. Розроблені структури пакетів повідомлень протоколу телеметрії

Таким чином розроблена система повідомлень для протоколу телеметрії, яка дозволяє:

- в залежності від типу повідомлення передавати дані у текстовому чи двійковому форматі;
- контролювати послідовність даних для забезпечення їх цілісності;
- гарантувати доставлення важливих даних;
- виявляти помилки при передачі;
- шифрувати корисне навантаження.

Напрямок подальшої роботи є дослідження роботи протоколу телеметрії в середовищах симуляції наприклад jMAVSIM чи GazeboSim. Таким чином отримані дані результатів тестування дозволять провести оновлення протоколу телеметрії для управління реальними БПЛА чи іншою дистанційно-керованою технікою.

Список використаних джерел

1. Comparative study of IoT protocols / Sakina Elhadi, Abdelaziz Marzak, Nawal Sael, Soukaina Merzouk, 2018. – 5 с.
2. Book cover Book cover Guide to OSI and TCP/Mohammed M. Alani. Guide to OSI and TCP/IP Models / Mohammed M. Alani., 2014.
3. Rescorla E. Writing Protocol Models RFC 4101 - IETF/ Rescorla E., 2005. – 22 с.

Гаєвський В. В., к.т.н.

(ТОВ «НВП «Залізничавтоматика», Харків)

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРОБКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ

Індустріальний світ все твердіше стає на шлях підтримки Індустрії 4.0. Але ще багато галузей промисловості застрягли в нейтральному стані. Нажаль це не оминуло і залізничний транспорт.

Промисловий Інтернет речей (IIoT), штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML), Digital Twins, Big Data предиктивна аналітика та обслуговування є основними інструментами щодо впровадження Технічного Обслуговування 4.0 (ТО4.0) яке має змінити сам підхід до експлуатації як технічних засобів залізничного транспорту так і промисловості в цілому. Це дозволить максимізувати час безперебійної роботи систем керування за рахунок мінімізації їх незапланованого та реактивного обслуговування.

Більшість систем керування рухом поїздів (СКПР) що експлуатуються на залізницях загального та незагального користування, муніципального рейкового транспорту засновані на функціонуванні, що не залежить від процесу технічного обслуговування (ТО). Системи керування не знаходяться у діалоговому

режимі з людиною - оператором, не оцінюють його компетентність і правильність алгоритму його дій у відповідальних ситуаціях, не контролюють своєчасність, повноту та якість проведення ТО. Статистичні данні свідчать, що значна кількість порушень безпеки руху відбувається саме через помилки технічного персоналу при його проведенні тобто через людський фактор.

Наразі необхідно мінімізувати ці впливи за рахунок інтеграції існуючої практики та знань про експлуатацію та обслуговування (Operation and maintenance, O&M) з новими цифровими технологіями.

Згідно з EN 50126 [1] відомості про процес

експлуатації системи керування рухом поїздів (СКПР), проведення та контроль якості виконання ТО, розробка заходів щодо уникненню небезпечних станів систем та зменшенню небезпечних наслідків, з урахуванням впливу людського фактору є одним з технічних принципів для їх безпеки.

Виходячи з аналізу наукових праць з теорії систем і системного аналізу та психології та особливостей систем із самоорганізацією [2,3,4,5] існують загальні особливості професійної діяльності та принципи професійної діяльності, як складової частини практичної діяльності людини що є необхідною складовою для впровадження ТО 4.0 (табл. 1).

Таблиця 1

Практична діяльність людини	
Загальні особливості професійної діяльності	Принципи професійної діяльності
Унікальність і непередбачуваність людської діяльності в конкретних умовах	Ієрархічність - Операційна - Тактична - Стратегічна
Здатність адаптуватися до умов середовища і перешкод (зовнішніх і внутрішніх), що змінюються	Інтегративність (цілісність, здатність самостійно орієнтуватись в ситуації)
Здатність до цілеутворення	Комунікативність (зв'язки з діяльністю інших людей)
Здатність протистояти руйнівним тенденціям (зовнішнім і внутрішнім);	Історичність (використання попереднього досвіду)
Здатність розробляти різні варіанти цілеутворення і цільового виконання	Адекватність (згідно формулювання У.Р. Ешбі)
Здатність до самоорганізації і саморозвитку	

Поєднання технічних принципів процесу експлуатації та проведення ТО систем керування та принципів професійної діяльності людини примушує нас майже кардинально переробити методологію розробки та логіку функціонування сучасних СКПР.

При розробці сучасних систем СКПР в них треба передбачати функції: пізнавальну (отримання та засвоєння накопичених знань), перетворювальну (перетворення навколишньої дійсності з урахуванням змін зовнішнього середовища), ціннісно-орієнтовну (встановлення відношень між об'єктом і суб'єктом), інтерактивну (забезпечення взаємодії між людиною і системою). Також СКПР повинна мати: можливість вирішення проблем, де вже є накопичений позитивний досвід їх вирішення, або ж «підвищувати»

кваліфікацію у процесі вирішення проблеми; декілька варіантів вирішення цих проблем; можливість легкої зміни, коригування та модернізації окремих її компонентів та легкого адаптування до умов, що змінюються і наведено на рис. 1.

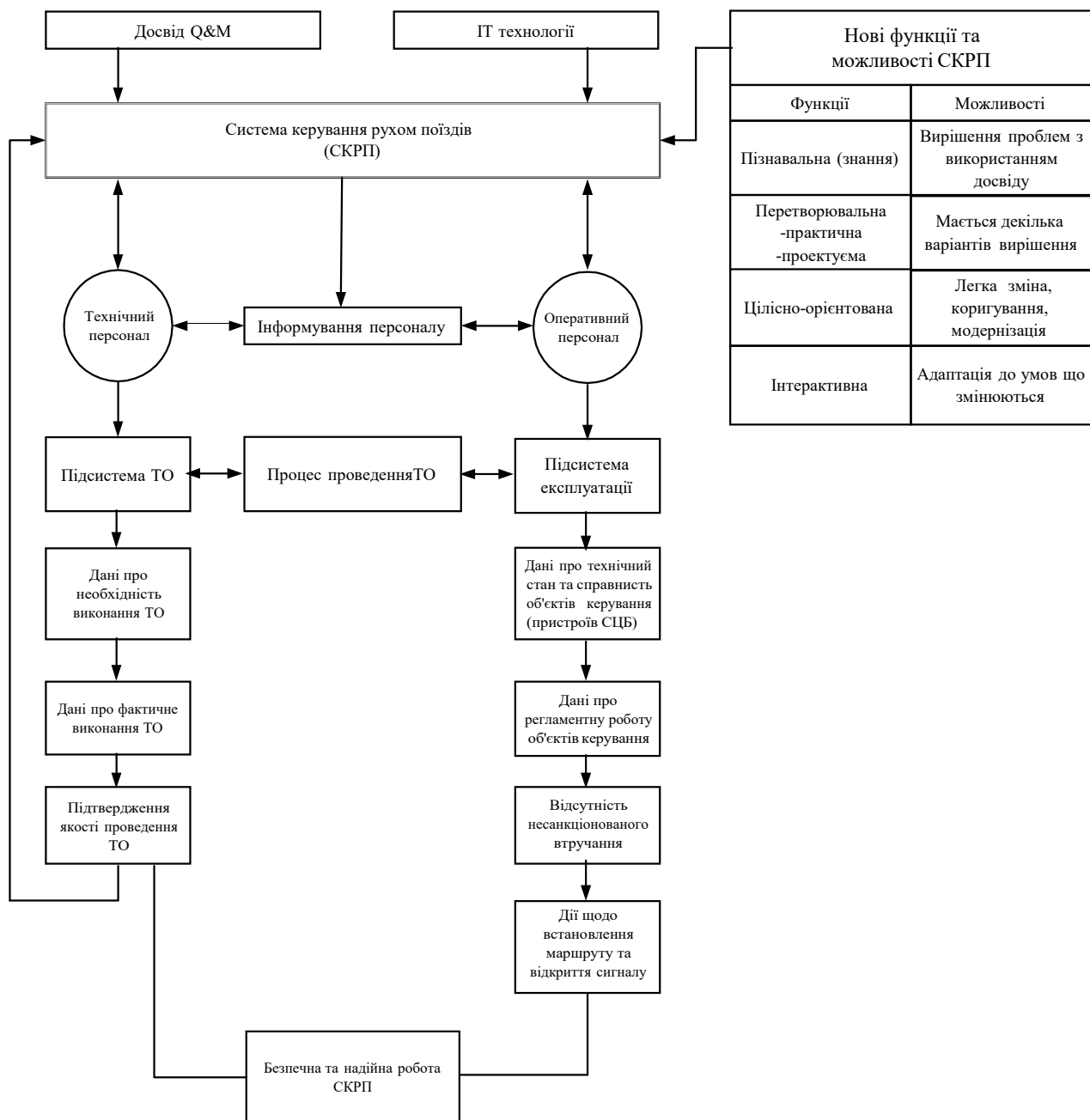


Рис. 1. Перспективна СКРП з новими функціями та можливостями

Список використаних джерел

1. EN 50126-1:2017 CENELEC Спецификация и доказательство надежности, эксплуатационной готовности, ремонтнопригодности и безопасности (RAMS) для использования на железных дорогах. CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels., 2017. 106 с.
2. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник; О. А. Балтовський, К. Ю. Ісмаїлов, О.І. Сіфоров, Г. В. Форос, О. М. Заєць; за заг. ред. Балтовського О.А. Одеса: РВВ ОДУВС, 2021. 156 с.
3. Варенко В. М., Братусь І. В., Дорошенко В. С., Смольников Ю. Б., Юрченко В. О. Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. посіб.; В.М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю.Б. Смольников, В.О. Юрченко. – К.: Університет «Україна», 2013. – 203с.
4. Прищак, М. Д. Психологія управління в організації: навчальний посібник; М. Д. Прищак, О. Й. Лесько. [2-ге вид., перероб. і доп.]. – Вінниця, 2016. – 150 с.
5. Ashby W. Ross. An introduction to cybernetics – London, Chapman & Hall ltd, 37 Essex Street wc2,

1957 – 295 р. URL <http://dspace.italca.cl/bitstream/1950/6344/2/IntroCyb.pdf> (дата звернення 14.10.2022)

6. Гаєвський В. В. Науково – практичні аспекти використання інтерактивних засобів моніторингу функціонування пристроїв залізничної автоматики. Міжнародна науково – практична конференція «Впровадження перспективних мікропроцесорних систем залізничної автоматики та засобів телекомунікації на базі цифровізації» 27-28 вересня 2018 р, м. Харків.
7. Мойсеєнко В. І., Огар О. М., Гаєвський В. В. Розвиток залізничних цифрових систем та технологій у контексті інженерії 4.0. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2019. №3. С. 11-20.

*Nerubatskyi V. P., PhD, Associate Professor,
Hordiienko D. A., Postgraduate
(UkrSURT)*

UDC 621.38

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF RFID EQUIPMENT IN RAILWAY TRANSPORT

Innovative development of railway transport involves increasing the efficiency of operation, maintenance and management of the railway industry [1].

One of the innovative solutions is the implementation of high-frequency marking systems for freight and passenger trains, railway tracks and transport hubs. With this method of radio-frequency identification (RFID) of

objects, data is read or recorded using radio signals [2]. For the purpose of coordinated and uninterrupted operation of railway transport, the movement of all trains is controlled to form a common information system.

RFID equipment is an effective tool for creating tracking systems not only for locomotives, passenger and freight cars, but also for their constituent parts, for example, wheel pairs [3].

Placement of RFID equipment is possible both on rolling stock and outside rolling stock (along railway tracks) (Fig. 1).

The task of warehouse accounting is also effectively solved. One of the main advantages of RFID is the possibility of application in maintenance, repair and operation processes:

- service of railway transport operators;
- current and major repairs;
- rental and leasing of assets;
- identification and accounting of important spare parts.

The main characteristics of RFID components for use in the field of railway transport are:

- RFID tag scanning from a distance – range from a few centimeters to 20 meters for passive RFID tags, up to 60 meters for semi-passive and hundreds of meters for active RFID tags;
- lack of contact of the RFID tag with the reader or their direct visibility;
- unlimited lifetime of passive RFID tags;
- the possibility of storing information directly on the electronic tag and its reading;
- integration into the IT infrastructure of the enterprise, for this purpose all necessary interfaces are provided.

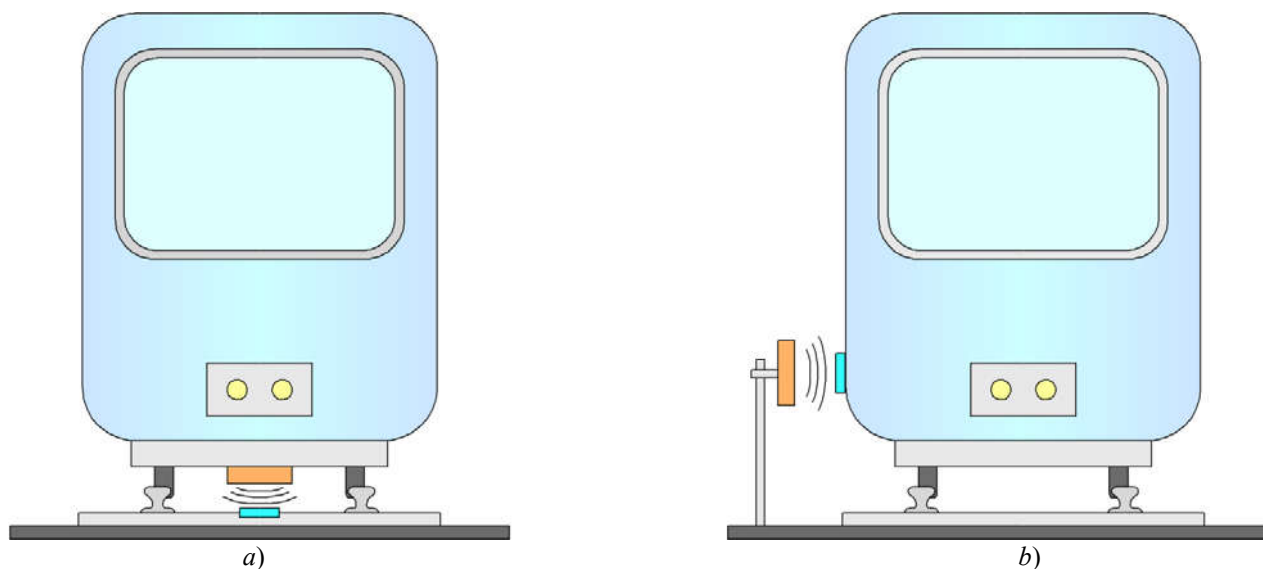


Fig. 1 RFID equipment placement scheme:
a – on rolling stock; b – outside rolling stock