

**О.А. Маринчук, студентка**  
**Р.О. Проданець, студент**  
**С.М. Москвіна, науковий керівник**

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДИНАМІЧНИМИ ДАНИМИ ПРО СТАН МОБІЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ГОРЮЧИХ РЕЧОВИН**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*В роботі запропонований метод управління динамічними даними про стан мобільних об'єктів для перевезення горючих речовин в автоматизованій системі управління. Розглянуті та проаналізовані можливі ризики під час перевезення небезпечних речовин, розроблено структурну схему системи моніторингу станом горючої речовини в цистерні на основі платформи Arduino, яка дозволяє контролювати у режимі реального часу стан речовини в цистерні та місцезнаходження мобільного об'єкту, підтримувати прийняття рішення у разі виникнення небезпечних ситуацій.*

**Ключові слова:** автоматизована система управління, мобільні об'єкти, горючі речовини, система моніторингу, платформа Arduino, ризики, підтримка прийняття рішень, динамічні дані.

### **Abstract**

In this work the method of management dynamic data is offered about condition mobile object for transportation flammable substances in automated control system. They are considered and analysed possible risks at transportation of the dangerous substances, is designed structured system scheme of the monitoring for condition combustible material in cistern on base of the platform Arduino, which allows to check condition material in cistern in mode of the realtime and location of the mobile object, and make a decision support in the case of appeared the subject dangerous situations.

**Keywords:** automated system, mobile objects, flammable substances, computer monitoring system, platform Arduino, risks, decision support, dynamic data.

### **Вступ**

Паливно-енергетичний комплекс відіграє важливу роль у розвитку України. За висновками міжнародних експертів Україна відноситься до країн з високим рівнем ризику техногенних аварій і катастроф. Тому важливим завданням є попередження та зведення до мінімуму наслідків надзвичайних ситуацій, які спричинені аваріями на потенційно небезпечних енергетичних об'єктах.

Перевагою перевезення небезпечного вантажу за допомогою автоцистерн є дешевизна, оскільки територія України не дуже велика і хороша якість доріг дозволяє перевозити небезпечні речовини даним транспортом. Але це небезпечно. Є багато факторів, які можуть призвести до виникнення ризикової ситуації: несприятливі погодні умови (удар блискавки, гроза), порушення організаційних правил транспортування вибухонебезпечних речовин (перевищення швидкості руху автоцистерни, зупинка у недозволеному місці) і інші (зона ДТП, пожежі), що може спричинити велику шкоду навколишньому середовищу та користувачам дорогами. Тому розробка систем, які дозволяють враховувати як найбільше число факторів при здійсненні моніторингу стану таких систем у реальному часі і прогнозування ризикових ситуацій є актуальною задачею [1].

### **Результати досліджень**

В роботі запропонований метод управління динамічними даними про стан мобільних об'єктів для перевезення горючих речовин в автоматизованій системі управління на основі якого побудована комп'ютерна система моніторингу стану мобільних об'єктів (СМСМО) у реальному часі, що призначена для безперервного оперативного контролю стану горючих речовин в цистерні,

визначення місця розташування мобільних об'єктів та передача цієї інформації з метою прогнозування небезпечних ситуацій та підтримки прийняття рішень по їх усуненню, а також дозволяє оптимізувати роботу операторського центру, та вирішувати завдання транспортної логістики в системах управління перевезеннями і автопарком компанії для контролю фактичних маршрутів мобільних об'єктів за допомогою системи GPS. Пропоноване комплексне рішення можливо шляхом розв'язання наступних задач: моніторинг стану речовини в цистерні за допомогою інформаційно-вимірювальної системи, передача даних за допомогою системи GPS/GSM, збереження даних моніторингу в базі даних, аналіз стану горючих речовин за результатами моніторингу, контроль, прогнозування та підтримка прийняття рішень у разі виникнення надзвичайної ситуації в зоні переміщення мобільного об'єкту. На рисунку 1 представлено структурну схему комп'ютерної системи управління динамічними даними про стан мобільних об'єктів для перевезення горючих речовин, яка дозволяє розв'язувати вище вказані задачі

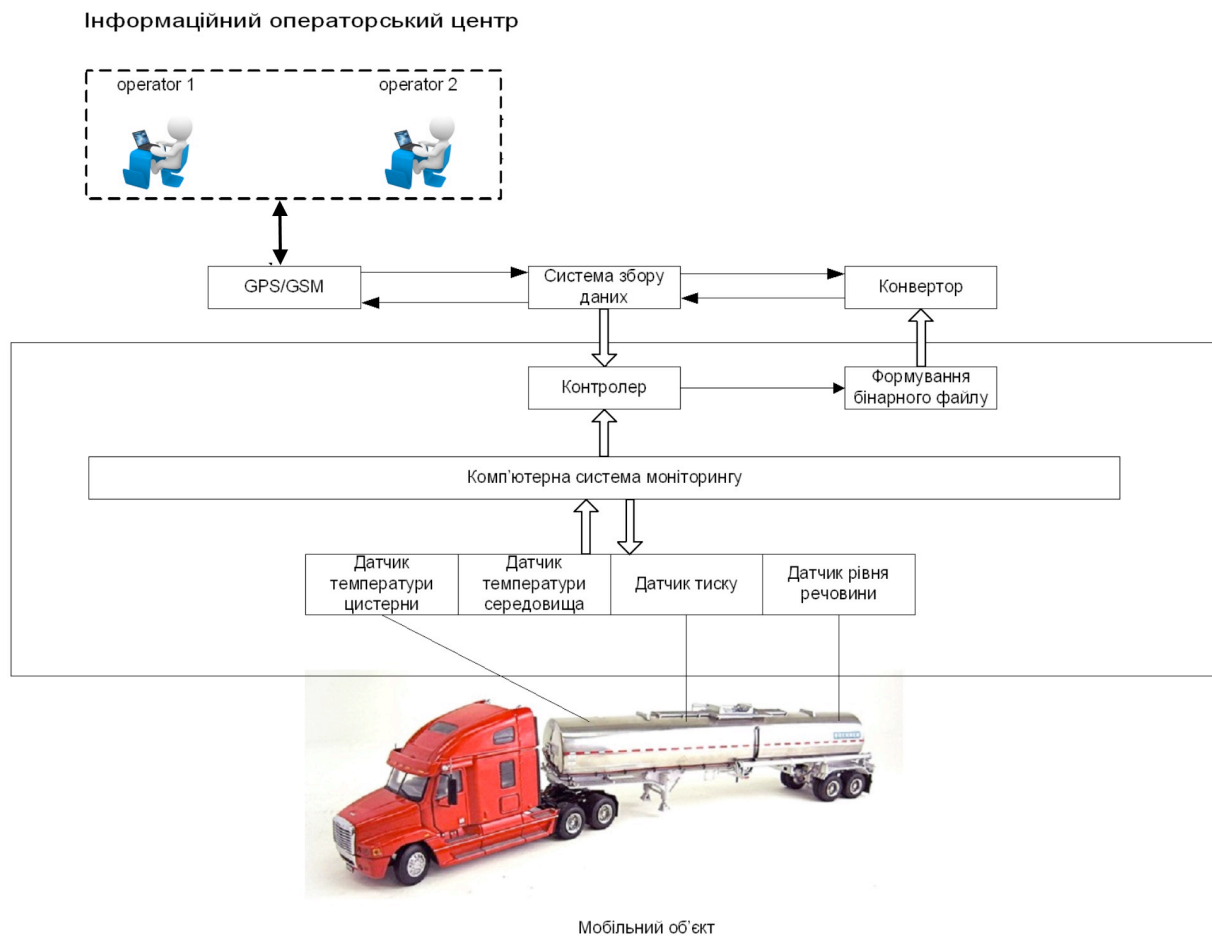


Рисунок 1 – Структурна схема автоматизованої системи управління динамічними даними про стан мобільних об'єктів при перевезенні горючих речовин на великі відстані

Для визначення місця розташування кожен мобільний об'єкт обладнується GPS-терміналом, який налаштовується на необхідний режим роботи. Передбачено отримання даних від різних давачів, що встановлюються на мобільному об'єкті. Давачі відображають такі контрольовані параметри: температуру речовини в цистерні, температуру самої цистерни, температуру зовнішнього середовища та тиск в цистерні. Дані з давачів передаються в мобільний термінал та на операторський центр за допомогою GPS модуля, зчитуються та зберігаються в базі даних (MySQL). Для реалізації цих задач в роботі було запропоновано використати апаратно-обчислювальну платформу Arduino, основними компонентами якої є плата вводу/виводу та середовище розробки на мові Processing/Wiring. В роботі обрана плата Arduino з мікроконтролером Atmel AVR (ATmega328); для системи моніторингу стану горючої речовини було обрано: давач температури DS18B20, давач рівня HC-SR04 у вигляді ультразвукового передатчика та приймача завдяки простоті використання та дешевизні (та є аналогом

промислового датчика тиску LMK-858), давач тиску BMP-085 (аналог промислового давача тиску DMK-331), управління яким виконується за допомогою інтерфейсу I2C, текстовий дисплей 1604; для передачі даних моніторингу стану горючої речовини в операторський центр обраний GPS – шилд для плат Arduino, який має високу чіткість позиціонування, живлення в 5/3.3В, вихід SMA для зовнішніх антен та має порт для micro-sd карт пам'яті. Такий склад системи дозволив крім системи моніторингу виводити в кабіну водія на дисплей інформацію про стан речовини в цистерні, яка доступна під час перевезення в будь-який момент часу. На дисплеї водія відображаються всі параметри системи: температура рідини, температура середовища, тиск в цистерні, рівень рідини в цистерні та дата і час. Завдяки цим параметрам водій може слідкувати за станом рідини, яку перевозить, і в екстрених ситуаціях повідомити операторський центр про небезпеку.

Розроблене в роботі програмне забезпечення автоматизованої системи управління включає модуль прийому даних, підсистему управління базою даних, підсистему аналізу та контролю даних, підсистему підтримки прийняття рішень в умовах ризикових ситуацій, підсистема обробки динамічних даних, графічний інтерфейс оператора. Так, підсистема обробки динамічних даних дозволяє проводити авторизацію на сайті, переглядати та редагувати інформацію про водіїв, автомобілі, шлях перевезення та стан горючої речовини у реальному часі, визначати координати мобільних об'єктів на мапі України, відображати стан об'єктів в реальному часі та приймати рішення по управлінню мобільним об'єктом у разі відхилень параметрів від норми. Дані, що надходять через певний інтервал часу обробляються, записуються в базу даних та передаються диспетчеру в операторський центр. Структура програмного забезпечення побудована на основі трирівневої моделі, яка дозволяє відділити бізнес логіку системи від функцій управління базою даних та оптимізувати управління системою.

Запропонована в роботі автоматизованої системи управління динамічними даними про стан мобільних об'єктів при перевезенні горючих речовин на великі відстані на основі апаратно-обчислювальної платформи Arduino є гнучкої, має здібність до розширення та взаємодії з іншими системами та давачами. Так, наприклад, дану систему можна розширити підсистемою контролю стану водія з давачами контролю тиску і температури водія; дуже популярною на даний час підсистемою контролю затрат палива; підсистемою контролю поточного стану автомобіля та ін.

## Висновки

Запропонований метод управління динамічними даними про стан мобільних об'єктів для перевезення горючих речовин в автоматизованій системі управління дозволив побудувати комп'ютерну систему моніторингу стану мобільних об'єктів у реальному часі для безперервного оперативного контролю стану горючих речовин в цистерні, визначення місця розташування мобільних об'єктів та передачі цієї інформації з метою прогнозування небезпечних ситуацій та підтримки прийняття рішень по їх усуненню, а також оптимізувати роботу операторського центру, та вирішувати задачу транспортної логістики в системах управління перевезеннями і автопарком компанії для контролю фактичних маршрутів мобільних об'єктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Москвіна С.М., Ковалюк Д.О. Особливості прийняття рішень в умовах ризику // Тези студентських доповідей XXXIII науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ. – Вінниця: Вид. ВНТУ. – 2004. – С. 98.

*Маринчук Ольга Анатоліївна* – студентка групи 2АВ-12б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, **email:** [olya21081995@gmail.com](mailto:olya21081995@gmail.com)

Науковий керівник: *Москвіна Світлана Михайлівна* – к.т.н, доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, **email:** [moskvina@ukr.net](mailto:moskvina@ukr.net)

*Olha Marynychuk* – group 2AV-12, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [olya21081995@gmail.com](mailto:olya21081995@gmail.com).

Supervisor: *Moskvina Svitlana M.* — Ph.D, Associate Professor, Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : [moskvina@ukr.net](mailto:moskvina@ukr.net)