

В. П. Волков<sup>1</sup>, І. В. Грицук<sup>1</sup>, Ю. В. Грицук<sup>2</sup>, В. А. Кашканов<sup>3</sup>, Ю. В. Волков<sup>1</sup>

## ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОБАМИ ITS УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В ПРОЦЕСАХ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет

<sup>2</sup>Донбаська національна академія будівництва і архітектури

<sup>3</sup>Вінницький національний технічний університет

*В роботі розглянуто застосування засобів моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг з метою дослідження і оцінки дорожніх, транспортних та атмосферно-кліматичних умов експлуатації транспортних засобів. Наведено приклади реалізації визначення оцінки умов експлуатації.*

### ВСТУП

Дистанційний моніторинг і прогнозування параметрів поточного технічного стану автомобіля в процесі експлуатації в умовах інтелектуальних транспортних систем (ITS) є важливим науково-практичним завданням. Отримані параметри технічного стану використовуються в бортових системах автомобіля, які надають водієві допомогу в управлінні, а також і в роботі технічних служб експлуатації автомобільного транспорту (АТ) при визначенні та прогнозуванні параметрів їх технічного стану [1].

### ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для дослідження і оцінки умов експлуатації в процесах моніторингу параметрів технічного стану транспортних засобів (ТЗ) використовуються засоби моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг.

На рис. 1-3 показано робочі вікна для визначення транспортних і дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Torque, Yandex.maps і (або), Google.maps. При наближенні до об'єкта дослідження можливо визначити особливості дорожнього покриття або дорожніх умов транспортних засобів в умовах експлуатації.

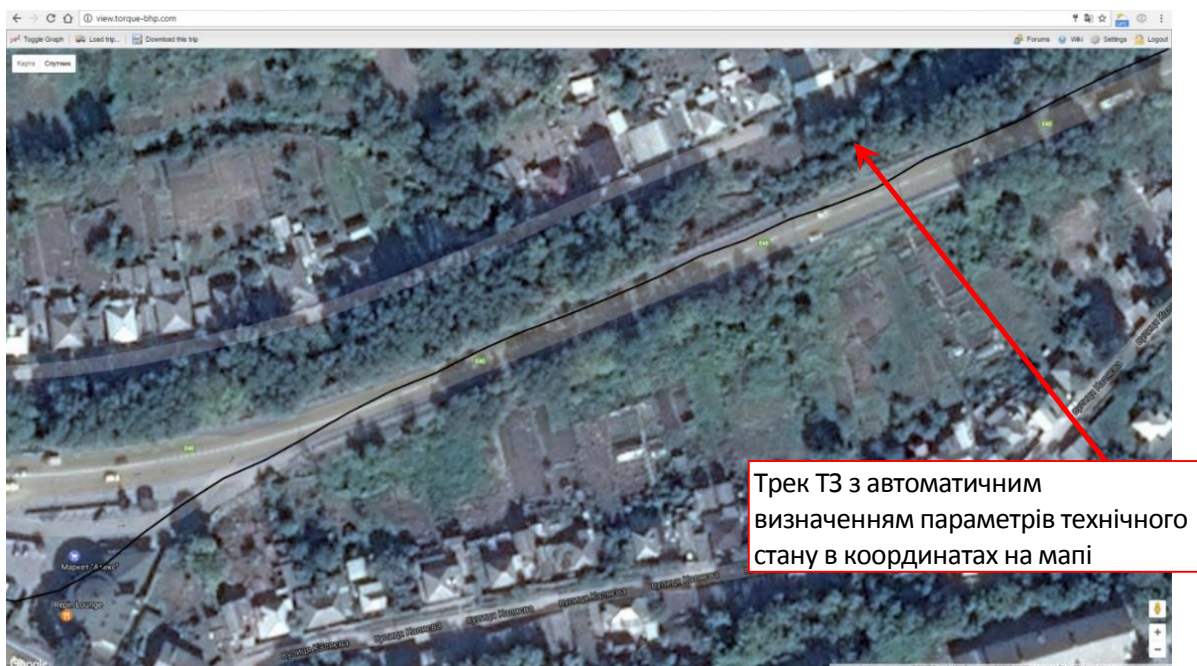


Рисунок 1 – Робоче вікно для визначення дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля Torque



Рисунок 2 – Робоче вікно для визначення дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережових даних і програмного модуля Torque

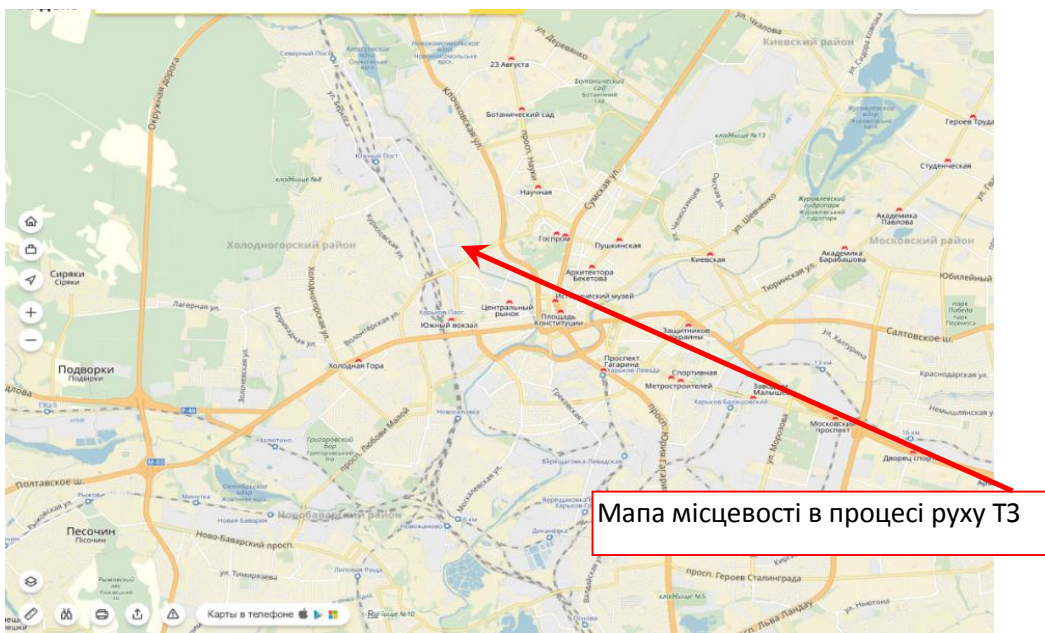


Рисунок 3 – Робоче вікно для визначення транспортних і дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережових даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Yandex.maps і (або), Google.maps

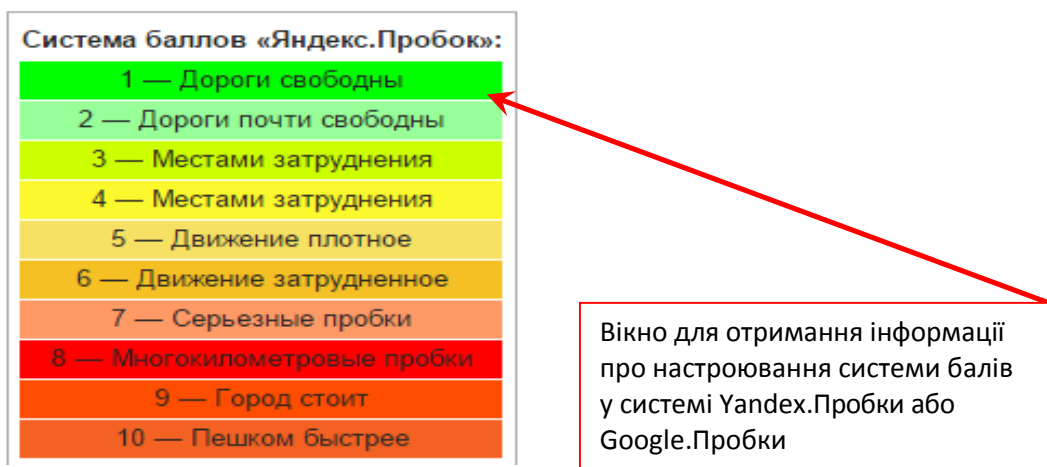


Рисунок 4 – Робоче вікно [7] для отримання інформації про настроювання системи баллів у системі Yandex.Пробки або Google.Пробки



На основі комерційної системи моніторингу транспорту Torque, з мережових даних Yandex.maps і (або), Google.maps на базовій платформі і робочому вікні (див. рис. 1-3), надаються послуги супутникового спостереження і контролю через Web-інтерфейс за транспортними і дорожніми умовами експлуатації ТЗ, оснащеним бортовим інформаційним комплексом (БІНК) або будь-якими іншими комунікаторами з модулем GSM [2, 3].

На рис. 4-6 показано робочі вікна для визначення транспортних і дорожніх умов експлуатації ТЗ на основі мережових даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) з урахуванням геолокації на основі мережових даних Yandex.maps і (або) Google.maps.

Yandex.Пробки або Google.Пробки – веб-сервіси компанії «Yandex» або «Google», що дозволяють отримати інформацію про дорожні пробки. Yandex.maps або Google.maps являє собою розширення функціональності, мають елементи соціальної мережі, є лідерами ринку «пробкових» сервісів [4-8].

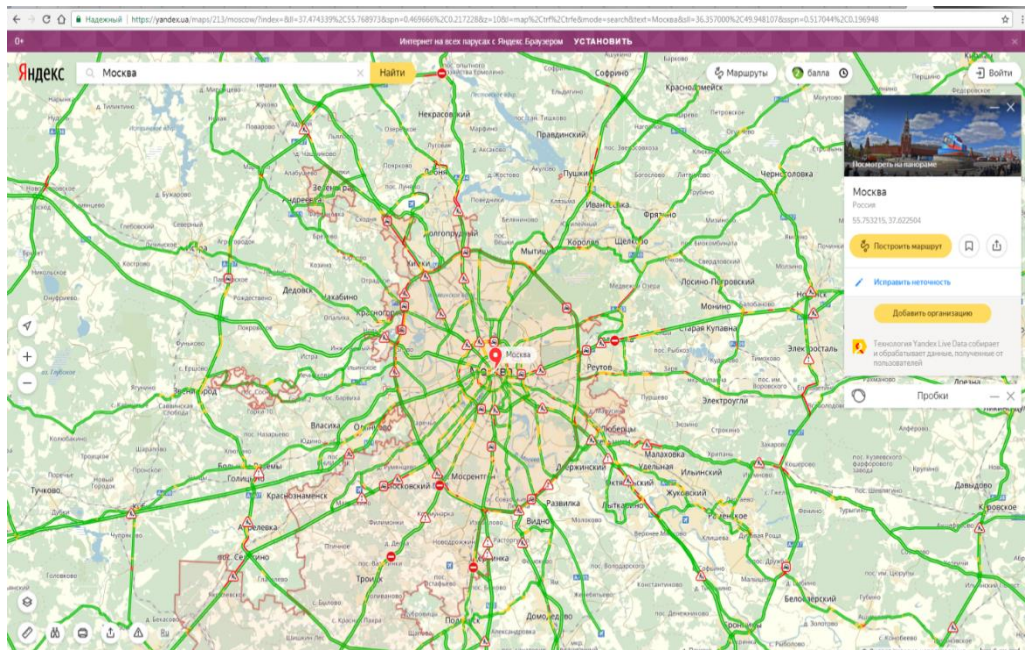


Рисунок 5 – Робоче вікно для отримання інформації про дорожні і транспортні умови у системі Yandex.Пробки або Google.Пробки

Одним з основних джерел даних для Yandex.Пробки або Google.Пробки є дані, що передаються користувачами сервісів, на мобільних телефонах у яких запущені мобільні Yandex.maps або Google.maps. Крім того, для передачі даних про пробки потрібен GPS приймач, або вже вбудований в телефон, або зовнішній, підключений через Bluetooth. Коли користувач пересувається на машині по дорозі, мобільні Yandex.Пробки або Google.Пробки передають його координати, напрямку руху і середню швидкість, розраховану GPS приймачем. Дані від користувачів передаються або раз в 30 секунд, або, при безперервному русі, по переміщенні на 200 метрів. Кожен пакет даних, що приходить від користувача, можна зобразити на карті у вигляді точки з напрямком і швидкістю. У процесі попередньої обробки точок визначаються вулиці, по яких проїхав користувач, і відновлюється маршрут, з урахуванням правил дорожнього руху. Для відновлення маршруту пересування використовуються мапи, до яких включено дані про типи доріг, дозволених поворотах, і пропускної здатності доріг. Після того, як відновлений маршрут, ще раз розраховується середня швидкість, з якою користувач проїхав ділянку дороги. Це потрібно для додаткової перевірки і уточнення швидкості, розрахованої GPS приймачем. Швидкість обчислюється за всім відомою формулою – швидкість = відстань / час. На наступному етапі аналізу маршрути користувачів, що проїхали за однією дорогою, об'єднуються між собою і обчислюється середня швидкість руху на пересічних ділянках маршрутів. В результаті цього отримуємо карту доріг міста з розставленими швидкостями руху. Обчислені дані про швидкості на дорогах оцінюються з урахуванням пропускної здатності доріг, наприклад, 40 км/год на МКАД це складне становище, а на вузькій вулиці в центрі – це вільний рух. Після всіх цих дій приймається фінальне рішення про те, вільна або завантажена

вулиця, і на ній малюється зелена, червона або жовта стрілка. Коли запущені Yandex.Пробки або Google.Пробки, інтервал, за який враховуються зібрані дані, було встановлено в 30 хвилин. «Час життя» даних про вільні дороги – до 10 хвилин, даних про труднощі – до 20 хвилин, час життя даних про пробки залишився поки 30 хвилин, адже розмокшуються пробки, на жаль, повільніше, ніж утворюються. Тому обробка даних дозволяє отримати підсумкову картинку, максимально відповідну дорожній обстановці [4-8].

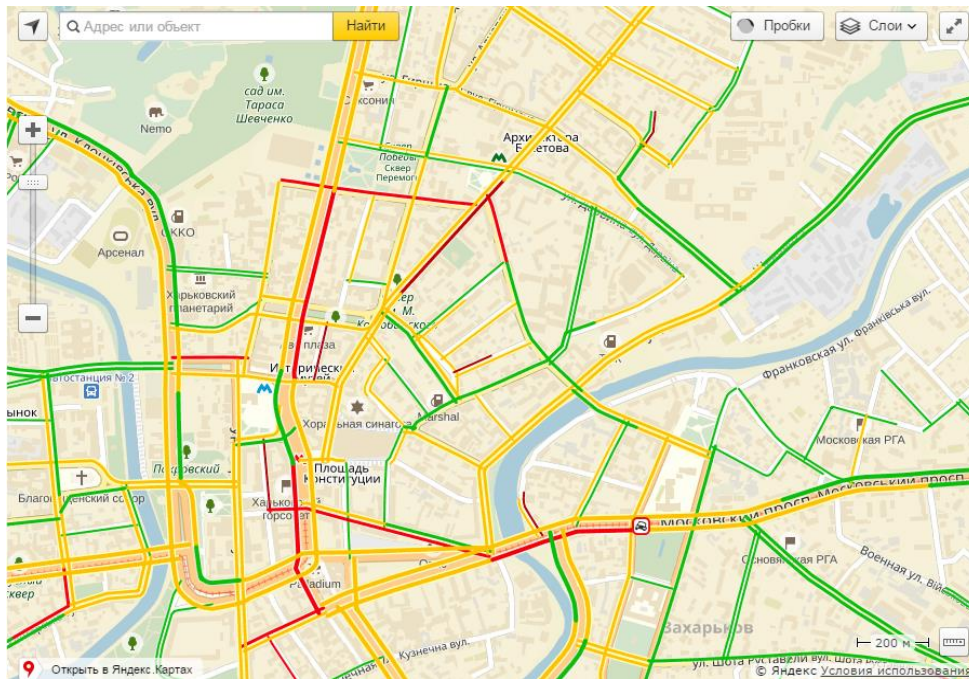


Рисунок 6 – Робоче вікно для отримання інформації про дорожні і транспортні умови у системі Yandex.Пробки або Google.Пробки

GPS-приймачі допускають похибки при визначенні координат, що ускладнюють побудову треку. Похибка може «змістити» автомобіль на кілька метрів в будь-яку сторону, наприклад, на тротуар або дах поруч розташованої будівлі. Координати, що надходять від користувачів, потрапляють на електронну схему міста, на якій якраз відображені всі будівлі, парки, вулиці з дорожньою розміткою та інші міські об'єкти. Завдяки цій деталізації програма розуміє, як насправді рухався автомобіль. Наприклад, в тому чи іншому місці машина не могла виїхати на зустрічну смугу або поворот був здійснений по дорожній розмітці, не «зрізуючи» кут [9].

У Москві, Санкт-Петербурзі та інших великих містах сервіс Yandex.maps або Google.maps оцінює ситуацію за 10-бальною шкалою (де 0 балів – вільний рух, а 10 балів – місто «стоїть»). За допомогою цієї оцінки водії можуть швидко зрозуміти, скільки приблизно часу вони втратять в пробках. Наприклад, якщо середній бал по Києву дорівнює семи, то дорога займе приблизно в два рази більше часу, ніж при вільному русі [4-8].

Шкала балів налаштована по-різному для кожного з міст: то, що в Москві – невелике утруднення, в іншому місті – вже серйозна пробка. Наприклад, в Санкт-Петербурзі при шести балах водій втратить приблизно стільки ж часу, скільки в Москві вже при п'яти [4-8].

Бали розраховуються таким чином. Вулицями кожного міста заздалегідь складені маршрути, які включають в себе основні шосе і проспекти. Для кожного маршруту є еталонний час, за який його можна проїхати по вільній дорозі, не порушуючи правил. Після оцінки загальної завантаженості міста програма-агрегатор розраховує, на скільки відрізняється реальний час від еталонного. На основі різниці по всіх маршрутах і обчислюється завантаженість в балах [4-8]. Система балів [7] наведена на рис. 4.

В панелі Yandex.Пробки або Google.Пробки можливо побачити на карті прогноз завантаженості доріг протягом найближчої години. Для цього перетягніть движок на шкалі Зараз - Через годину в потрібне місце (перемикач Сьогодні/Статистика при цьому повинен знаходитися в позиції Сьогодні). За допомогою Yandex.maps і (або) Google.maps можливо дізнаватися про дорожні



події на обраному маршруті. Для цього включіть на панелі пробок опцію Дорожні події – на карті будуть зображені значки дорожніх подій. Натисніть значок, щоб переглянути докладне повідомлення про подію. Щоб дізнатися про статистику пробок в різні дні тижня і час доби, встановіть перемикач Сьогодні/Статистика в положення Статистика, натисніть на потрібний день тижня і перетягніть движок на шкалі часу доби в необхідне положення [8].

На основі комерційної системи моніторингу транспорту з урахуванням геолокації на основі мережевих даних Yandex.maps і (або) Google.maps на базовій платформі і робочому вікні (рис. 5 і 6) надаються послуги супутникового спостереження і контролю через Web-інтерфейс за транспортними і дорожніми умовами експлуатації ТЗ, оснащеним БНК або будь-якими іншими комунікаторами з модулем GSM [4-8].

На рис. 7-9 показані робочі вікна для визначення атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Meteoco, ready.arl.noaa.gov/READYcmet і (або) meteorog.lv/ru/weather. На основі комерційної системи моніторингу транспорту з урахуванням атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних Meteoco, ready.arl.noaa.gov/READYcmet і (або) meteorog.lv/ru/weather на базовій платформі і робочому вікні (рис. 7-9) надаються послуги супутникового спостереження і контролю через Web-інтерфейс за транспортними і дорожніми умовами експлуатації ТЗ, оснащеним БНК або будь-якими іншими комунікаторами з модулем GSM [10, 11].

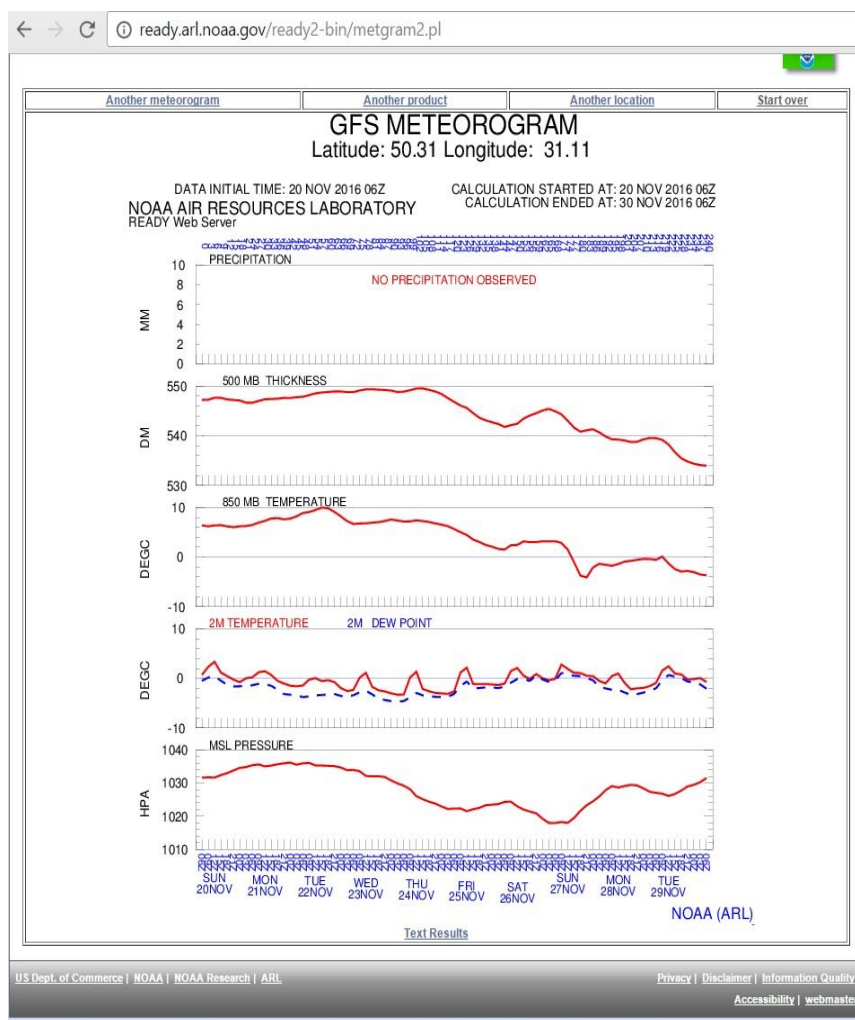


Рисунок 7 – Робоче вікно для визначення атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) Meteoco

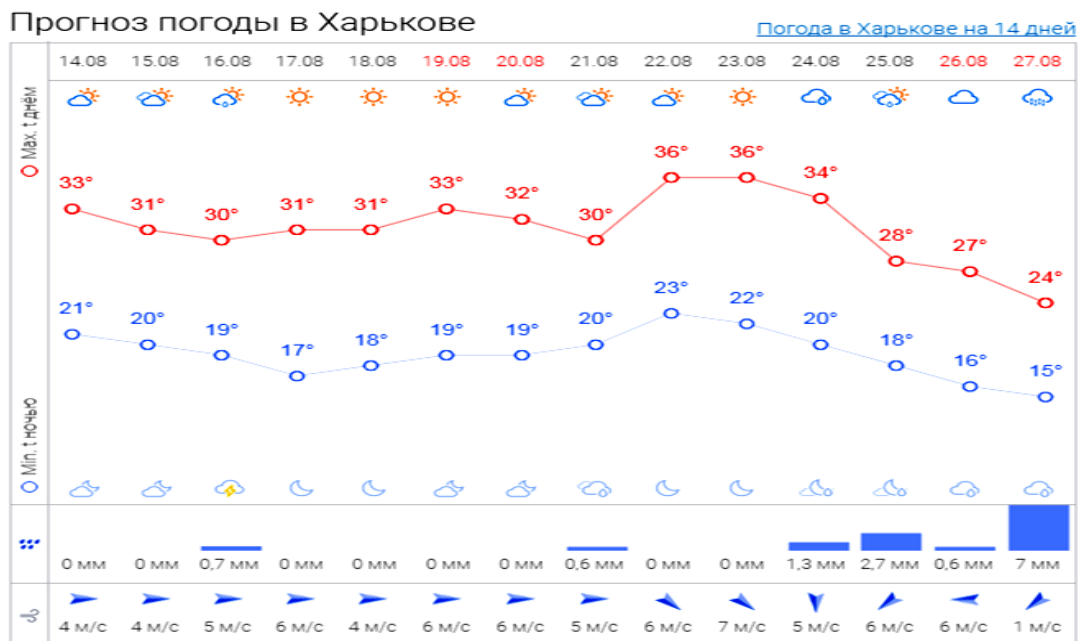


Рисунок 8 – Робоче вікно для визначення атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля (програми, електронного інформаційного модуля) [meteoproг.lv/ru/weather](http://meteoproг.lv/ru/weather)

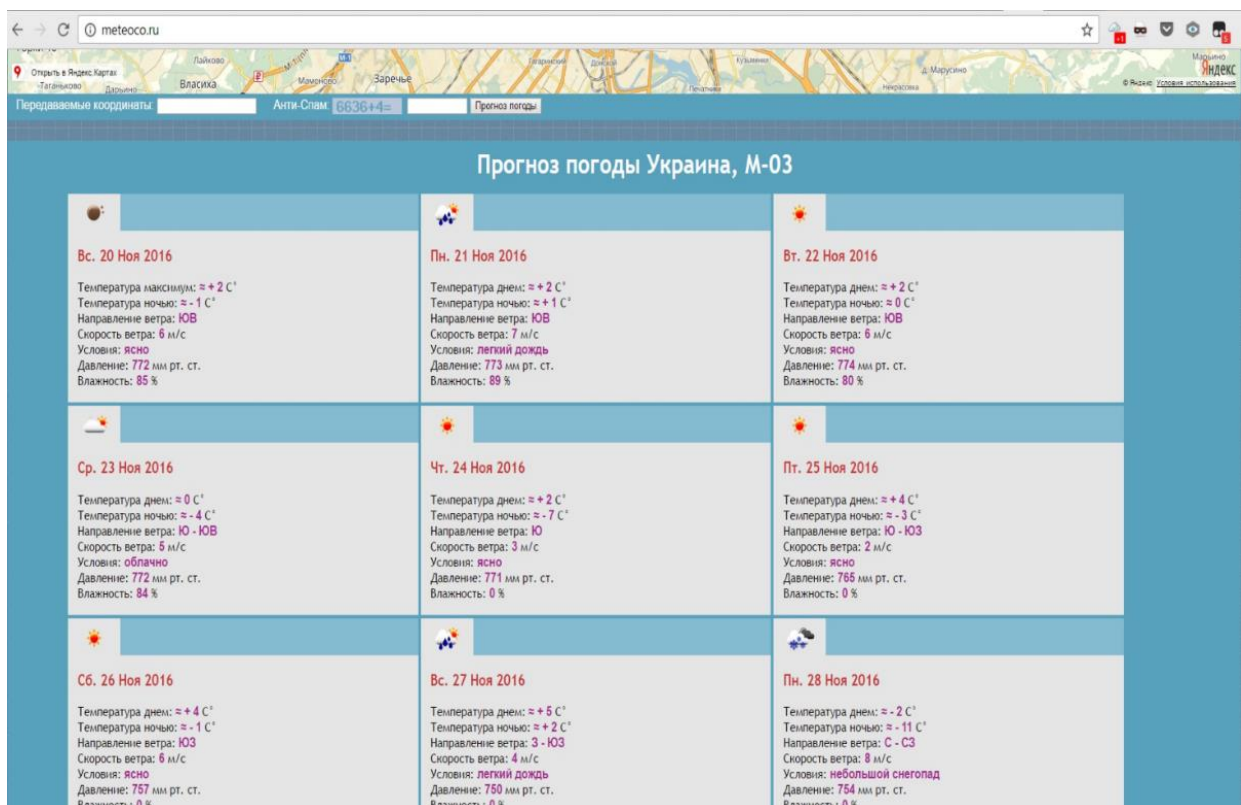


Рисунок 9 – Робоче вікно для визначення атмосферно-кліматичних умов експлуатації ТЗ на основі мережевих даних і програмного модуля ([ready.arl.noaa.gov/READYcmet](http://ready.arl.noaa.gov/READYcmet))

## ВИСНОВКИ

В роботі виконано обґрунтування застосування засобів моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг з метою дослідження і оцінки дорожніх, транспортних та атмосферно-кліматичних умов під час експлуатації транспортних засобів в умовах ITS.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sivasubrahmaniyan A., Jaishwal A., Warriar G., Tharaneetharan S. et al., [Електронний ресурс] "A Systematic Approach of Improving Reliability Process through Development and Application of On-Board Diagnostics System, for Commercial Vehicle" SAE Technical Paper 2015-26-0101, 2015, Published 01/14/2015, doi:10.4271/2015-26-0101. – Режим доступу до ресурсу: <http://papers.sae.org/2015-26-0101>
2. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуре и прогрессы интеллектуальной транспортной системы : монография / В. П. Волков, В. П. Матейчик, П. Б. Никонов [и д. р.] ; под. ред. В. П. Волкова. – Донецк : Ноудмедж (Донецкое отделение), 2013. – 398 с.
3. Data mining [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Data\\_mining](https://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining)
4. Яндекс.Пробки [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81.%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8> – 12.08.2017 г.
5. Как создаются Пробки 2.0 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://yandex.ru/blog/companu/12695> – 12.08.2017 г.
6. Как работают Яндекс.Пробки [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://yandex.ru/companu/technologies/yaprobki/> – 12.08.2017 г.
7. Бренды. Яндекс Пробки [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.top20brands.ru/ru/brand/brand\\_yandex\\_probki.html](http://www.top20brands.ru/ru/brand/brand_yandex_probki.html) – 14.08.2017 г.
8. Пробки [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://yandex.ru/support/maps/concept/stoppers.html> – 14.08.2017 г.
9. Технічний регламент програмного продукту «Service Fuel Eco «NTU-HADI-12»» при звичайній роботі : твір науково-практичного характеру / В. П. Волков, В. П. Матейчик, П. Б. Комов, О. Б. Комов, І. В. Грицук, Л. О. Македонська, З. І. Краснокутська, С. В. Коломієць, А. П. Комов, Є. О. Комов, О. В. Предко // Заявник і патентовласник Волков В. П і ХНАДУ. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 53292 от 24.01.2014. Заявка від 22.11.2013 № 53604.
10. Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.meteo.co.me/> – 14.08.2017 г.
11. Meteorprog.lv [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.meteorprog.lv/ru/> – 14.08.2017 г.

**В. П. Волков<sup>1</sup>, І. В. Грицук<sup>1</sup>, Ю. В. Грицук<sup>2</sup>, В. А. Кашканов<sup>3</sup>, Ю. В. Волков<sup>1</sup>**

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСОБАМИ ІТС УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В ПРОЦЕСАХ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет

<sup>2</sup>Донбаська національна академія будівництва і архітектури

<sup>3</sup>Вінницький національний технічний університет

Дистанційний моніторинг і прогнозування параметрів поточного технічного стану автомобіля в процесі експлуатації в умовах інтелектуальних транспортних систем є важливим науково-практичним завданням. Отримані параметри технічного стану використовуються в бортових системах автомобіля, які надають водієві допомогу в управлінні, а також і в роботі технічних служб експлуатації автомобільного транспорту при визначенні та прогнозуванні параметрів їх технічного стану.

В роботі розглянуто застосування засобів моніторингу інфраструктури автомобільного транспорту і автомобільних доріг з метою дослідження та оцінки дорожніх, транспортних і атмосферно-кліматичних умов експлуатації транспортних засобів. Наведено приклади реалізації визначення умов експлуатації.

**Ключові слова:** транспортний засіб, моніторинг, дорожні умови, експлуатація, технічний стан

*Волков Володимир Петрович*, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [volf949@mail.ru](mailto:volf949@mail.ru)

*Гришук Ігор Валерійович*, доктор технічних наук, доцент кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

*Гришук Юрій Валерійович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри загальної інженерної підготовки, Донбаська національна академія будівництва і архітектури

*Кашканов Віталій Альбертович*, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілі та транспортний менеджмент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kash\_2004@ukr.net

*Волков Юрій Володимирович*, аспірант кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**V. Volkov<sup>1</sup>, I. Gritsuk<sup>1</sup>, Yu. Grytsuk<sup>2</sup>, V. Kashkanov<sup>3</sup>, Yu. Volkov<sup>1</sup>**

## **FEATURES OF DETERMINATION BY ITS TRANSPORTATION, ROAD AND ATMOSPHERIC-CLIMATE CONDITIONS OF OPERATION IN PROCESSES MONITORING OF TECHNICAL STATUS PARAMETERS VEHICLES**

<sup>1</sup>Kharkiv National Automobile and Highway University

<sup>2</sup>Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

<sup>3</sup>Vinnitsia National Technical University

Remote monitoring and forecasting of parameters of the current technical condition of the car during operation in the conditions of intelligent transport systems is an important scientific and practical task. The obtained parameters of the technical condition are used in the on-board systems of the car, which give the driver assistance in management, as well as in the work of technical services of operation of motor transport in determining and predicting the parameters of their technical condition.

The paper considers the use of means of monitoring the infrastructure of motor transport and highways in order to study and assess road, transport and atmospheric and climatic conditions of vehicle operation. Examples of implementation of the definition of operating conditions are given.

**Key words:** vehicle, monitoring, road conditions, exploitation, technical condition.

*Volkov Volodymyr*, Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Technical operation and service vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University, e-mail: volf949@mail.ru

*Gritsuk Igor*, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Technical operation and service vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University

*Grytsuk Yurii*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of general engineering training, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

*Kashkanov Vitalii*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnitsia National Technical University, e-mail: kash\_2004@ukr.net

*Volkov Yurii*, Postgraduate Student at the Department of Technical operation and service vehicles, Kharkiv National Automobile and Highway University



**ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ITS ТРАНСПОРТНЫХ,  
ДОРОЖНЫХ И АТМОСФЕРНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ В ПРОЦЕССАХ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

<sup>1</sup>Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

<sup>2</sup>Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

<sup>3</sup>Винницкий национальный технический университет

Дистанционный мониторинг и прогнозирование параметров текущего технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации в условиях интеллектуальных транспортных систем является важной научно-практической задачей. Полученные параметры технического состояния используются в бортовых системах автомобиля, которые предоставляют водителю помощь в управлении, а также и в работе технических служб эксплуатации автомобильного транспорта при определении и прогнозировании параметров их технического состояния.

В работе рассмотрено применение средств мониторинга автомобильного транспорта и автомобильных дорог с целью исследования и оценки дорожных, транспортных и атмосферно-климатических условий эксплуатации транспортных средств. Приведены примеры реализации определения условий эксплуатации.

**Ключевые слова:** транспортное средство, мониторинг, дорожные условия, эксплуатация, техническое состояние.

*Волков Владимир Петрович*, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации и сервис автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, e-mail: volf949@mail.ru

*Грицук Игорь Валериевич*, доктор технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации и сервис автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

*Кашканов Виталий Альбертович*, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и транспортный менеджмент, Винницкий национальный технический университет, e-mail: kash\_2004@ukr.net

*Грицук Юрий Валериевич*, кандидат технических наук, доцент кафедры общей инженерной подготовки, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

*Волков Юрий Владимирович*, аспирант кафедры технической эксплуатации и сервис автомобилей, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет