



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 111045

(13) U

(51) МПК

G01S 19/49 (2010.01)

G01C 21/28 (2006.01)

G01C 21/36 (2006.01)

G08G 1/052 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 05106**

(22) Дата подання заявки: **10.05.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.10.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.10.2016, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):

**Дохов Олександр Іванович (UA),
Лук'янов Олександр Михайлович (UA),
Катюшина Олена Володимирівна (UA),
Лук'янова Ольга Олексіївна (UA)**

(73) Власник(и):

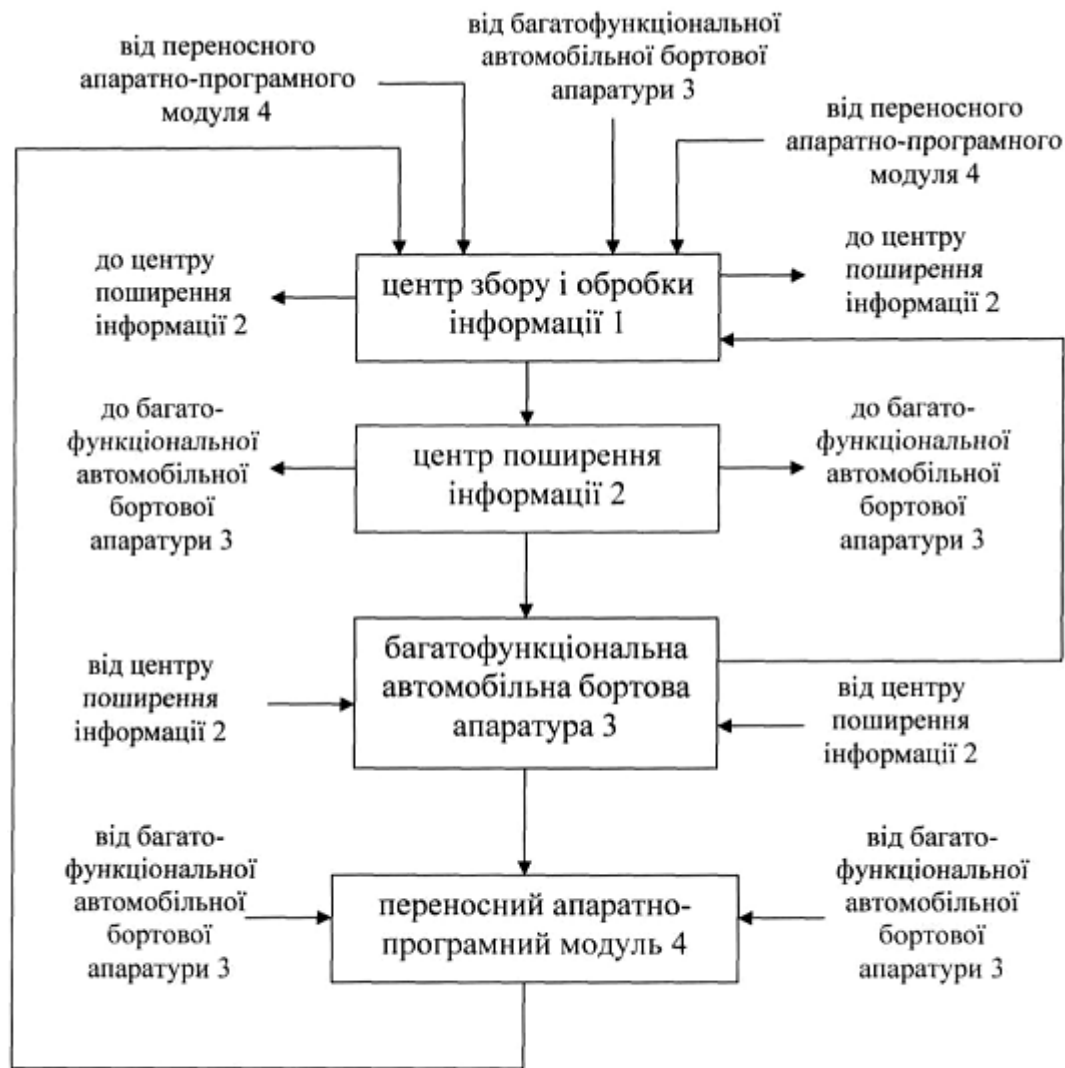
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ,
пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)**

**(54) ІНТЕГРОВАНА НАВІГАЦІЙНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ДОТРИМАННЯ
ВОДІЄМ АВТОМОБІЛЯ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТУ ВИНИКНЕННЯ
ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ**

(57) Реферат:

Інтегрована навігаційна система автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху та визначення факту виникнення дорожньо-транспортної пригоди містить в собі центр збору і обробки інформації, центри поширення інформації, багатофункціональну автомобільну бортову апаратуру і переносні апаратно-програмні модулі, причому до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури входять GNSS-приймач, блок розподілу потоків даних, блок обчислення параметрів руху, блок контролю параметрів руху, блок формування критеріїв аналізу, приймальний пристрій, блок тимчасового зберігання інформації, блок керування, блок формування повідомлення про ДТП, передавальний пристрій, блок індикації факту порушення правил руху, запам'ятовуючий блок, блок додаткового контролю, блок індикації факту виникнення ДТП і блок електроживлення. Крім цього, кожна багатофункціональна автомобільна бортова апаратура додатково включає в себе інерціальну навігаційну систему, і при цьому кожен вихід центра збору і обробки інформації з'єднаний із входом одного з центрів поширення інформації, кожен центр поширення інформації передає дані багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі, у якій ці дані надходять на вхід приймального пристрою.

UA 111045 U



Фіг. 1

Корисна модель належить до навігаційної техніки, та може бути використана для підвищення безпеки руху автомобільного транспорту.

Відома система для автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху [Патент України на винахід № 88999 МПК G01C 21/26, G08G 1/052, G08G 1/056, опублікований 10.12.2009, Бюлетень № 23]. Ця система містить в собі центр збору і обробки інформації, центри поширення інформації, багатофункціональну автомобільну бортову апаратуру і переносні апаратно-програмні модулі, причому до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури входять: GNSS-приймач, приймач пакетів даних, поширюваних системою, контролер з інстальованим спеціалізованим програмним забезпеченням, запам'ятовуючий блок і блок електроживлення. При цьому кожен вихід центра збору і обробки інформації з'єднаний із входом одного з центрів поширення інформації, кожен центр поширення інформації передає дані автотранспортним засобам, обладнаним багатофункціональною автомобільною бортовою апаратурою, у якій ці дані надходять на вхід приймача пакетів даних, поширюваних системою, вихід якого з'єднаний з першим входом контролера з інстальованим спеціалізованим програмним забезпеченням, вихід якого з'єднаний з другим входом контролера з інстальованим спеціалізованим програмним забезпеченням, вихід якого з'єднаний з входом запам'ятовуючого блока, при цьому блок електроживлення з'єднаний з входами живлення GNSS-приймача, приймача пакетів даних, поширюваних системою, контролера з інстальованим спеціалізованим програмним забезпеченням і запам'ятовуючого блока, а вихід запам'ятовуючого блока на час передачі даних з'єднується з входом переносного апаратно-програмного модуля, вихід якого також на час передачі даних з'єднується з входом центра збору і обробки інформації.

Дана система функціонує наступним чином. Обмеження для параметрів руху, що визначаються правилами дорожнього руху і дорожніми знаками, передаються автомобільній багатофункціональній апаратурі, де з ними порівнюються реальні значення параметрів руху автомобіля, обчислені за сигналами глобальних навігаційних супутникових систем, і, якщо результати аналізу даної інформації свідчать про порушення правил руху, то ці результати, разом з відповідними навігаційними вимірами, заносяться до спеціалізованого автомобільного запам'ятовуючого блока. Потім ці дані передаються до центра збору і обробки інформації, де виконується їхня обробка з залученням додаткових даних, в результаті якої остаточно визначається наявність чи відсутність порушення правил дорожнього руху.

Ця система має наступні функціональні обмеження.

По-перше, у ній не передбачене автоматизоване визначення моменту виникнення ДТП і не зберігаються ніякі дані про параметри руху автомобіля перед цим моментом, що унеможливорює проведення автоматизованого аналізу обставин виникнення ДТП.

По-друге, високі будинки, мости та інші споруди, розташовані поблизу місця перебування автомобіля, обладнаного багатофункціональною автомобільною бортовою апаратурою, можуть відбивати або затінювати сигнали навігаційних супутників, що значно підвищує погіршеності вимірів GNSS-приймача або викликає перерви у навігаційних вимірах. Якість зареєстрованих в таких умовах навігаційних вимірів може виявитися надто низькою для визначення на їх основі координат та швидкості автомобіля з точністю, необхідною для проведення автоматизованого контролю дотримання водієм правил дорожнього руху. Крім того, через екранування сигналів навігаційних супутників об'єктами навколишнього середовища, кількість одночасно зареєстрованих навігаційних вимірів може бути недостатньою для визначення координат та швидкості автомобіля виключно на основі цих даних. Наслідком цього буде вимушена перерва у визначенні параметрів руху автомобіля, а отже, і в процесі контролю дотримання правил дорожнього руху, тобто у функціонуванні системи. Ситуації, у яких об'єкти навколишнього середовища відбивають або затінюють сигнали навігаційних супутників, часто виникають при русі автомобіля вулицями міста.

Найближчою за технічною суттю до пропонованої корисної моделі є система для автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху та визначення факту виникнення дорожньо-транспортної пригоди [Патент України на винахід № 91792 МПК G01C 21/26, G08G 1/052, G08G 1/056, опублікований 25.08.2010, Бюлетень № 16]. Ця система містить в собі центр збору і обробки інформації, центри поширення інформації, багатофункціональну автомобільну бортову апаратуру і переносні апаратно-програмні модулі, причому до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури входять: GPS/GNSS-приймач, блок розподілу потоків даних, блок обчислення параметрів руху, блок контролю параметрів руху, блок формування критеріїв аналізу, приймальний пристрій, блок тимчасового зберігання інформації, блок керування, блок формування повідомлення про ДТП, передавальний пристрій, блок індикації факту порушення правил руху, запам'ятовуючий блок,

блок додаткового контролю, блок індикації факту виникнення ДТП і блок електроживлення. Причому кожен вихід центра збору і обробки інформації з'єднаний із входом одного з центрів поширення інформації, кожен центр поширення інформації передає дані багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі, у якій ці дані надходять на вхід приймального пристрою, вихід якого з'єднаний з першим входом блока формування критеріїв аналізу, другий вхід і перший вихід якого з'єднані з першими виходом і входом блока контролю параметрів руху, а вихід GPS/GNSS-приймача через блок розподілу потоків даних з'єднаний з першим входом блока тимчасового зберігання інформації і входом блока обчислення параметрів руху, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блока контролю параметрів руху, а другий вихід блока обчислення параметрів руху з'єднаний з другим входом блока тимчасового зберігання інформації, першими входом і виходом блок керування з'єднаний з виходом і третім входом блока тимчасового зберігання інформації, другими виходом і входом блок керування з'єднаний із входом і виходом запам'ятовуючого блока, третіми виходом і входом блок керування з'єднаний з першими виходом і виходом блока формування повідомлення про ДТП, четвертими виходом і входом блок керування з'єднаний з третім входом і другим виходом блока формування критеріїв аналізу, п'ятим входом блок керування з'єднаний з другим виходом блока контролю параметрів руху, п'ятим виходом блок керування з'єднаний із входом блока індикації факту порушення правил руху, другими виходом і входом блок формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом і виходом блока додаткового контролю, третій вихід блока формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом блока індикації факту виникнення ДТП, четвертий вихід блока формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом передавального пристрою, який передає інформацію у центр збору і обробки інформації, а шостий вихід блока керування на час передачі даних з'єднується з входом переносного апаратно-програмного модуля, вихід якого також на час передачі даних з'єднується з входом центра збору і обробки інформації, і при цьому блок електроживлення з'єднаний із входами живлення GPS/GNSS-приймача, блока розподілу потоків даних, блока обчислення параметрів руху, блока контролю параметрів руху, блока формування критеріїв аналізу, приймального пристрою, блока керування, блока формування повідомлення про ДТП, передавального пристрою, блока індикації факту порушення правил руху, блока додаткового контролю і блока індикації факту виникнення ДТП.

Система функціонує наступним чином. Обмеження для параметрів руху, що визначаються правилами дорожнього руху і дорожніми знаками, передаються багатофункціональній апаратурі, якою оснащений кожен автомобіль. З ними порівнюються реальні значення параметрів руху автомобіля, обчислені за сигналами глобальних навігаційних супутникових систем, і, якщо результати аналізу даної інформації свідчать про порушення правил руху або про виникнення ДТП, то ці результати, разом з відповідними навігаційними вимірами, заносяться до спеціалізованого автомобільного запам'ятовуючого блока. Коли працівники ДАІ (патрульної поліції) аналізують ДТП або виконують чергову перевірку, ці дані передаються до центру збору і обробки інформації, де виконується їхня додаткова обробка з залученням вимірів найближчих базових станцій супутникової навігації, в результаті якої остаточно визначається наявність чи відсутність порушення правил дорожнього руху у кожному конкретному випадку або виконується детальний аналіз обставин ДТП.

Ця система має наступні функціональні обмеження.

Як і для попереднього аналогу даної корисної моделі, кількість і якість вимірів GPS/GNSS-приймача може виявитися занадто низькою для визначення на їх основі координат та швидкості автомобіля з точністю, необхідною для проведення автоматизованого контролю дотримання водієм правил дорожнього руху та виконання аналізу обставин виникнення ДТП. Це часто трапляється в міських умовах і викликано наявністю дерев, висотних будинків та інших споруд навкруги автомобіля, обладнаного GPS/GNSS-приймачем. Через екранування та множинне відбиття супутникових навігаційних сигналів об'єктами, що оточують обладнаний GPS/GNSS-приймачем автомобіль на вулицях міста, кількість вимірів GPS/GNSS-приймача в таких умовах часто є просто недостатньою для визначення параметрів руху автомобіля. А перерви у визначенні параметрів руху автомобіля спричиняють вимушені перерви у процесі контролю дотримання правил дорожнього руху, унеможливають визначення факту ДТП і виконання аналізу обставин його виникнення.

Технічною задачею, яку вирішує корисна модель, є розширення функціональних можливостей системи шляхом доповнення багатофункціональної автомобільної бортової апаратури інерціальною навігаційною системою.

Ця задача вирішена наступним чином. В інтегрованій навігаційній системі автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху та визначення факту виникнення дорожньо-транспортної пригоди, яка містить в собі центр збору і обробки

інформації, центри поширення інформації, багатофункціональну автомобільну бортову апаратуру і переносні апаратно-програмні модулі, причому до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури входять GNSS-приймач, блок розподілу потоків даних, блок обчислення параметрів руху, блок контролю параметрів руху, блок формування критеріїв аналізу, приймальний пристрій, блок тимчасового зберігання інформації, блок керування, блок формування повідомлення про ДТП, передавальний пристрій, блок індикації факту порушення правил руху, запам'ятовуючий блок, блок додаткового контролю, блок індикації факту виникнення ДТП і блок електроживлення, згідно корисної моделі, кожна багатофункціональна автомобільна бортова апаратура додатково включає в себе інерціальну навігаційну систему, і при цьому кожен вихід центру збору і обробки інформації з'єднаний із входом одного з центрів поширення інформації, кожен центр поширення інформації передає дані багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі, у якій ці дані надходять на вхід приймального пристрою, вихід якого з'єднаний з першим входом блока формування критеріїв аналізу, другий вхід і перший вихід якого з'єднані з першими виходом і входом блока контролю параметрів руху, а виходи GNSS-приймача та інерціальної навігаційної системи через блок розподілу потоків даних з'єднані з першим входом блока тимчасового зберігання інформації і виходом блока обчислення параметрів руху, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блока контролю параметрів руху, а другий вихід блока обчислення параметрів руху з'єднаний з другим входом блока тимчасового зберігання інформації, першими входом і виходом блок керування з'єднаний з виходом і третім входом блока тимчасового зберігання інформації, другими виходом і входом блок керування з'єднаний із входом і виходом запам'ятовуючого блока, третіми виходом і входом блок керування з'єднаний з першими входом і виходом блока формування повідомлення про ДТП, четвертими виходом і входом блок керування з'єднаний з третім входом і другим виходом блока формування критеріїв аналізу, п'ятим входом блок керування з'єднаний з другим виходом блока контролю параметрів руху, п'ятим виходом блок керування з'єднаний із входом блока індикації факту порушення правил руху, другими виходом і входом блок формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом і виходом блока додаткового контролю, третій вихід блока формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом блока індикації факту виникнення ДТП, четвертий вихід блока формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом передавального пристрою, який передає інформацію у центр збору і обробки, а шостий вихід блока керування на час передачі даних з'єднується з входом переносного апаратно-програмного модуля, вихід якого також на час передачі даних з'єднується з входом центру збору і обробки інформації, і при цьому блок електроживлення з'єднаний із входами живлення GNSS-приймача, інерціальної навігаційної системи, блока розподілу потоків даних, блока обчислення параметрів руху, блока контролю параметрів руху, блока формування критеріїв аналізу, приймального пристрою, блока керування, блока формування повідомлення про ДТП, передавального пристрою, блока індикації факту порушення правил руху, блока додаткового контролю і блока індикації факту виникнення ДТП.

На Фіг. 1 зображено загальну схему запропонованої системи.

На Фіг. 2 зображено схему багатофункціональної автомобільної бортової апаратури, яка є складовою частиною запропонованої системи.

Інтегрована навігаційна система автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху та визначення факту виникнення дорожньо-транспортної пригоди містить в собі центр збору і обробки інформації 1, центри поширення інформації 2, багатофункціональну автомобільну бортову апаратуру 3 і переносні апаратно-програмні модулі 4, причому до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури 3 входять: GNSS-приймач 5, інерціальна навігаційна система 6, блок розподілу потоків даних 7, блок обчислення параметрів руху 8, блок контролю параметрів руху 9, блок формування критеріїв аналізу 10, приймальний пристрій 11, блок тимчасового зберігання інформації 12, блок керування 13, блок формування повідомлення про ДТП 14, передавальний пристрій 15, блок індикації факту порушення правил руху 16, запам'ятовуючий блок 17, блок додаткового контролю 18, блок індикації факту виникнення ДТП 19 і блок електроживлення 20. Причому кожен вихід центру збору і обробки інформації 1 з'єднаний із входом одного з центрів поширення інформації 2, кожен центр поширення інформації 2 передає дані багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі 3, у якій ці дані надходять на вхід приймального пристрою 11, вихід якого з'єднаний з першим входом блока формування критеріїв аналізу 10, другий вхід і перший вихід якого з'єднані з першими виходом і входом блока контролю параметрів руху 9, а вихід GNSS-приймача 5 і вихід інерціальної навігаційної системи 6 через блок розподілу потоків даних 7 з'єднані з першим входом блока тимчасового зберігання інформації 12 і входом блока обчислення параметрів руху 8, перший вихід якого з'єднаний з

другим входом блока контролю параметрів руху 9, а другий вихід блока обчислення параметрів руху 8 з'єднаний з другим входом блока тимчасового зберігання інформації 12, першими входом і виходом блок керування 13 з'єднаний з виходом і третім входом блока тимчасового зберігання інформації 12, другими виходом і входом блок керування 13 з'єднаний із входом і виходом 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60

запам'ятовуючого блока 17, третіми виходом і входом блок керування 13 з'єднаний з першими входом і виходом блока формування повідомлення про ДТП 14, четвертими виходом і входом блок керування 13 з'єднаний з третім входом і другим виходом блока формування критеріїв аналізу 10, п'ятим входом блок керування 13 з'єднаний з другим виходом блока контролю параметрів руху 9, п'ятим виходом блок керування 13 з'єднаний із входом блока індикації факту порушення правил руху 16, другими виходом і входом блок формування повідомлення про ДТП 14 з'єднаний із входом і виходом блока додаткового контролю 18, третій вихід блока формування повідомлення про ДТП 14 з'єднаний із входом блока індикації факту виникнення ДТП 19, четвертий вихід блока формування повідомлення про ДТП 14 з'єднаний із входом передавального пристрою 15, який передає інформацію у центр збору і обробки інформації 1, а шостий вихід блока керування 13 на час передачі даних з'єднується з входом переносного апаратно-програмного модуля 4, вихід якого також на час передачі даних з'єднується з входом центру збору і обробки інформації 1, і при цьому блок електроживлення 20 з'єднаний із входами живлення GNSS-приймача 5, інерціальної навігаційної системи 6, блока розподілу потоків даних 7, блока обчислення параметрів руху 8, блока контролю параметрів руху 9, блока формування критеріїв аналізу 10, приймального пристрою 11, блока керування 13, блока формування повідомлення про ДТП 14, передавального пристрою 15, блока індикації факту порушення правил руху 16, блока додаткового контролю 18 і блока індикації факту виникнення ДТП 19.

Система працює таким чином. У центрі збору і обробки інформації 1 зберігається база даних, що містить інформацію про діапазони координат, в межах яких діють обмеження (заборона паркування, обмеження швидкості або напрямків руху тощо), що визначаються розміщеними на вулицях даного населеного пункту дорожніми знаками. Сформовані на основі цієї інформації пакети даних, що містять формалізовані для подальшого використання правила руху, передаються за допомогою провідного зв'язку в центри поширення інформації 2. При цьому пакет даних, що надходить до центру поширення інформації 2, містить правила руху лише на тих ділянках вулиць, які розташовані в межах зони, прилеглої до цього центру і закріпленої за ним. Кожен з центрів поширення інформації 2 безперервно транслює ці дані, а також інформацію про час їх формування і про межі даної зони для усіх автотранспортних засобів, що перебувають на території цієї зони і прилеглих до неї зон і оснащені багатофункціональною автомобільною бортовою апаратурою 3. Для цього може використовуватися будь-який радіозв'язок (ультракороткохвильовий, GSM/GPRS або Wi-Fi зв'язок).

У багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі 3 безперервно формується інформація, що служить основою для визначення параметрів руху автомобіля: вимірювальна інформація GNSS-приймача 5 (формується через кожний інтервал часу Δt_0) та вихідні дані інерціальної навігаційної системи 6 (формуються через кожний інтервал часу Δt_1 , причому Δt_0 складається з цілого числа інтервалів Δt_1). Вся ця інформація надходить до блока розподілу потоків даних 7, який виконує наступні дві функції. По-перше, він передає цю інформацію з тією ж періодичністю, з якою вона була сформована, у блок тимчасового зберігання інформації 12, у якому зберігаються первинні дані для визначення параметрів руху автомобіля, накопичені протягом останнього інтервалу часу Δt_2 , а також значення параметрів руху, сформовані протягом цього ж часу, і відбувається постійний циклічний перезапис цих даних. По-друге, блок розподілу потоків даних 7 передає цю інформацію у блок обчислення параметрів руху 8, де в результаті спільної обробки зареєстрованих GNSS-вимірів та вихідних даних інерціальної навігаційної системи 6 оцінюються такі параметри руху автомобіля, як координати, швидкість, прискорення і швидкість зміни прискорення. Передача даних у блок обчислення параметрів руху 8 відбувається з періодичністю Δt_3 (Δt_3 складається з цілого числа інтервалів Δt_0) для вимірювальної інформації GNSS-приймача 5 і з періодичністю Δt_4 (Δt_4 складається з цілого числа інтервалів Δt_1) - для вихідних даних інерціальної навігаційної системи 6. Обчислення параметрів руху у відповідному блоці відбувається з періодичністю, яка залежить від алгоритмів оброблення первинної навігаційної інформації та від налаштувань системи, але не рідше, ніж раз на інтервал часу Δt_3 .

Усі обчислені параметри руху надходять у блок тимчасового зберігання інформації 12, а також у блок контролю параметрів руху 9, звідки, через кожний інтервал часу Δt_5 (Δt_5 складається з цілого числа інтервалів Δt_3), вектор координат автомобіля передається у блок формування критеріїв аналізу 10. Паралельно з цим, у цей же блок безперервно надходять дані

про межі зон населеного пункту і час формування формалізованих правил руху для цих зон, отримувані приймальним пристроєм 11 від усіх центрів поширення інформації 2, що перебувають в області радіовидимості для поточного місця перебування автомобіля. У блоці формування критеріїв аналізу 10 постійно зберігається поточний перелік найближчих зон населеного пункту, що складається з зони перебування автомобіля і сусідніх з нею зон, а також інформація про формалізовані правила руху в межах цих зон і про час формування цих даних. Через кожний інтервал часу Δt_5 , в результаті аналізу координат автомобіля і даних про межі зон населеного пункту, у блоці формування критеріїв аналізу 10 визначається, у якій із зон перебуває автомобіль.

Якщо визначена поточна зона перебування входить до вже існуючого переліку найближчих зон, то виконується оновлення формалізованих правил руху для цієї зони. Для цього порівнюється час формування пакету даних, що транслюється відповідним центром поширення інформації 2, і правил руху, які зберігаються у блоці формування критеріїв аналізу 10, і, якщо трансльовані дані були сформовані пізніше, то для цієї зони виконується завантаження нового пакету даних, прийнятого приймальним пристроєм 11, і заміна старого набору правил руху на новий.

Якщо визначена поточна зона перебування не входить до створеного раніше переліку найближчих зон, то для цієї зони виконується завантаження прийнятого приймальним пристроєм 11 пакету даних, що містить формалізовані правила руху.

Після цього виконується спільна обробка координат автомобіля з правилами руху в межах поточної зони перебування і визначаються обмеження для параметрів руху (інтервали їх допустимих значень), що існують у поточному місці перебування автомобіля. Ці обмеження формуються і передаються у блок контролю параметрів руху 9 раз на інтервал часу Δt_5 .

У тому разі, якщо визначена поточна зона перебування автомобіля відрізняється від зони перебування, інформація про яку зберігається у блоці формування критеріїв аналізу 10, створюється новий перелік найближчих зон і набір формалізованих правил руху для них. При цьому втрачається вся інформація, що стосується зон, які були включені до старого переліку, але не увійшли до нового, а для кожної зони, яка не входила до старого переліку і була включена до нового, виконується завантаження прийнятого приймальним пристроєм 11 від відповідного центру поширення інформації 2 пакету даних, що містить формалізовані правила руху в межах цієї зони. Для решти зон, тобто для тих, що були і залишаються у переліку найближчих зон, виконується оновлення формалізованих правил руху за алгоритмом, описаним вище.

У тому разі, якщо поточна зона перебування автомобіля залишилася незмінною, виконується оновлення формалізованих правил руху для усіх сусідніх з нею зон.

У блоці контролю параметрів руху 9 виконується порівняння оцінок реальних значень параметрів руху з межами інтервалів їх допустимих значень, в результаті чого формується набір ознак, що характеризують наявність чи відсутності порушення кожного з обмежень. Такі перевірки значень параметрів руху виконуються через кожний інтервал часу Δt_3 , але при цьому, в межах одного інтервалу часу Δt_5 , використовується фіксований набір сформованих обмежень.

Разом з цим, виконується додаткова перевірка: якщо швидкість зміни прискорення автомобіля перевищує граничне допустиме значення, встановлене для цього параметра, то робиться висновок про виникнення ДТП і формується відповідна ознака.

Усі ознаки, сформовані у блоці контролю параметрів руху 9, а також поточні значення параметрів руху передаються у блок керування 13, де відбувається їх аналіз.

Якщо сформовані ознаки свідчать про недопустимі значення якихось параметрів руху, що означає порушення правил руху, то блок керування 13 передає до запам'ятовуючого блока 17 ці ознаки, обчислені поточні значення усіх параметрів руху, пакет формалізованих правил руху для поточної зони перебування автомобіля, отриманий за запитом від блока формування критеріїв аналізу 10, а також передає вимірювальну інформацію GNSS-приймача 5 і вихідні дані інерціальної навігаційної системи 6, отримані за запитом від блока тимчасового зберігання інформації 12.

Взагалі, до запам'ятовуючого блока 17 заноситься вимірювальна інформація GNSS-приймача 5 і вихідні дані інерціальної навігаційної системи 6, накопичені протягом інтервалу часу Δt_6 ($\Delta t_6 \leq \Delta t_2$, де Δt_2 визначається ємністю блока тимчасового зберігання інформації 12), що передуює першому моменту визначення порушення, протягом часу тривання порушення, а також протягом інтервалу часу Δt_6 після останнього моменту визначення порушення. При цьому момент визначення порушення вважається першим, якщо до нього протягом інтервалу часу Δt_6 не було визначено ні одного порушення правил руху, останнім - якщо після нього протягом інтервалу часу Δt_6 не було визначено ні одного порушення правил руху, а якщо між першим і

останнім моментами визначення порушення існують проміжки часу тривалістю менше, ніж Δt_6 , протягом яких порушень не було, то відповідна вимірювальна інформація також заноситься до запам'ятовуючого блока 17.

Пакет формалізованих правил руху для поточної зони перебування автомобіля заноситься до запам'ятовуючого блока 17 у перший момент визначення порушення правил руху, і, крім того, протягом часу тривання порушення - кожен раз при зміні зони перебування автомобіля або у разі отримання оновлених правил руху для цієї зони.

Також до запам'ятовуючого блока 17 записуються усі значення параметрів руху, визначені протягом часу тривання порушення, і усі сформовані ознаки, що свідчать про факт порушення.

У моменти визначення факту порушення правил руху блок керування 13 подає команду увімкнення блока індикації факту порушення правил руху 16, який звуковим сигналом сповіщає водія про порушення ним правил руху, а також на спеціальному екрані відображає (у вигляді відповідних дорожніх знаків та інших умовних позначень) інформацію про те, які саме правила порушуються. У моменти, коли результати обробки свідчать про припинення порушення правил, блок керування 13 подає команду вимкнення блока індикації факту порушення правил руху 16.

Якщо була сформована ознака, що свідчить про факт виникнення ДТП, то блок керування 13 передає поточні координати у блок формування повідомлення про ДТП 14, де виконуються наступні дії:

- на основі поточних координат створюється повідомлення про факт і місце виникнення ДТП;
- подається команда увімкнення блока індикації факту виникнення ДТП 19, який світловим і звуковим сигналами сповіщає водія про те, що в результаті проведеного аналізу параметрів руху було зроблено висновок про виникнення ДТП;
- подається команда увімкнення блока додаткового контролю 18, який протягом часу Δt_7 очікує від водія сигналу про скасування висновку про виникнення ДТП.

Якщо протягом часу Δt_7 водій подає сигнал про скасування висновку про виникнення ДТП, то цей сигнал передається у блок формування повідомлення про ДТП 14, і сформоване повідомлення втрачається. Крім того, блоком формування повідомлення про ДТП 14 подається команда на вимкнення блока індикації факту виникнення ДТП 19.

Якщо протягом часу Δt_7 висновок про виникнення ДТП не був скасований, то цей висновок вважається підтвердженням, відповідна інформація надходить у блок формування повідомлення про ДТП 14, і сформоване повідомлення через передавальний пристрій 15 передається до центру збору і обробки інформації 1. Одночасно з цим, підтвердження висновку про виникнення ДТП надходить у блок керування 13, після чого цей блок отримує за запитом від блока тимчасового зберігання інформації 12 і передає у запам'ятовуючий блок 17 вимірювальну інформацію GNSS-приймача 5, вихідні дані інерціальної навігаційної системи 6 і параметри руху, накопичені протягом інтервалу часу Δt_6 до моменту виникнення ДТП, а також, якщо це можливо, від моменту виникнення ДТП і до моменту підключення до багатофункціональної автомобільної бортової апаратури 3 переносного апаратно-програмного модуля 4.

При підключенні переносного апаратно-програмного модуля 4 до багатофункціональної автомобільної бортової апаратури 3 блок керування 13 передає цьому модулю інформацію, що накопичилась у бортовому запам'ятовуючому блоці 17 автомобіля. Переносний апаратно-програмний модуль 4 призначений для отримання цієї інформації, її відображення на екрані (що дає можливість її оперативного аналізу) і передачі в центр збору і обробки інформації 1. До складу переносного апаратно-програмного модуля 4 входять: невеликий переносний комп'ютер з програмним забезпеченням, призначеним для проведення оперативного аналізу інформації, пристрій для зчитування даних, накопичених у запам'ятовуючому блоці 17, що входить до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури 3, і пристрій для передачі даних до центру збору і обробки інформації 1.

У центрі збору і обробки інформації 1, куди регулярно надходять дані від переносних апаратно-програмних модулів 4, виконується спільна обробка GNSS-вимірів і вихідних даних інерціальної навігаційної системи 6, накопичених багатофункціональною автомобільною бортовою апаратурою 3, і визначення параметрів руху автомобіля. Ця обробка передбачає залучення інформації найближчих перманентних та/або контрольних диференціальних станцій супутникової навігації та виконується за складнішими алгоритмами, ніж ті, що реалізовані у багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі 3. Така обробка займає більше часу, ніж та, що виконується у багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі 3, але дозволяє суттєво підвищити точність визначення параметрів руху автомобіля.

В процесі детального аналізу визначених параметрів руху перевіряється, чи дійсно інформація, зареєстрована багатофункціональною автомобільною бортовою апаратурою 3,

підтверджує факт порушення правил дорожнього руху, або детально аналізуються обставини, за яких виникло ДТП. Дані, при аналізі яких факт порушення підтвердився, а також дані, що відповідають фактам виникнення ДТП, накопичуються і архівуються. Таким чином, створюється єдина база даних, що містить усі ДТП і усі порушення правил дорожнього руху, скоєні водіями у межах даного населеного пункту. Вона може бути використана для автоматизованого виявлення порушників, а також для вивчення статистики ДТП і порушень правил руху.

Під час створення даної системи населений пункт, де вона впроваджується в дію, поділяється на зони (їх кількість визначається розмірами цього пункту), в кожній з яких розгортається центр поширення інформації 2. Межі цих зон визначаються таким чином, щоб зони деякою мірою перекривалися, завдяки чому досягається безперервність забезпечення користувачів інформацією про правила руху. Кожен з центрів поширення інформації 2 з'єднується за допомогою провідного зв'язку з єдиним центром збору і обробки інформації 1, а також оснащується радіотехнічним пристроєм для передачі споживачам інформації про формалізовані правила руху та про межі даної зони. В рамках центра збору і обробки інформації 1 створюється одне або кілька (в залежності від розмірів населеного пункту, в якому вводиться в дію пропонована система) автоматизованих робочих місць, оснащених настільними комп'ютерами, на яких зберігається база даних, що містить інформацію про діапазони дії усіх дорожніх знаків даного населеного пункту, а також інстальоване програмне забезпечення, призначене для формування формалізованих правил руху (обмежень) і для проведення ретельної обробки і детального аналізу інформації, накопиченої у запам'ятовуючому блоку 17, що входить до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури 3. Автотранспортні засоби обладнуються багатофункціональною бортовою апаратурою 3, склад якої описано вище, а працівники ДАІ (патрульної поліції) забезпечуються переносними апаратно-програмними модулями 4 і використовують їх в рамках проведення чергових перевірок та під час оперативного аналізу ДТП. Значення параметрів даної системи Δt_0 , Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 , Δt_4 , Δt_5 , Δt_6 і Δt_7 залежать від конкретних умов функціонування системи і також задаються під час її створення.

Таким чином, запропонована інтегрована навігаційна система автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху та визначення факту виникнення дорожньо-транспортної пригоди базується на обчисленні і подальшому аналізі координат, швидкості, прискорення і швидкості зміни прискорення даного автомобіля. При цьому параметри руху автомобіля визначаються в результаті спільної обробки інформації глобальних навігаційних супутникових систем та вихідних даних інерціальної навігаційної системи 6, завдяки чому забезпечується стабільно висока точність, безперервність та надійність визначення координат і швидкості автомобіля незалежно від впливу об'єктів, що оточують цей автомобіль.

Спільна обробка усіх визначених параметрів руху автомобіля та існуючих формалізованих правил дорожнього руху забезпечує безперервне та надійне здійснення контролю дотримання правил дорожнього руху, зокрема обов'язкове виявлення таких допущених порушень правил руху, як перевищення швидкості, порушення правил паркування, виїзд на зустрічну смугу, розворот у неналежному місці, а також визначення факту виникнення ДТП.

Збереження у запам'ятовуючому блоці 17 інформації про параметри руху автомобіля безпосередньо перед виникненням ДТП дозволяє підвищити швидкість і ефективність аналізу обставин, за яких сталася ця ДТП.

Внаслідок усього зазначеного, використання даної системи дозволить підвищити дисципліну водіїв, а отже, скоротити кількість дорожньо-транспортних пригод на автодорогах і зробити дорожній рух безпечнішим.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Інтегрована навігаційна система автоматизованого контролю дотримання водієм автомобіля правил дорожнього руху та визначення факту виникнення дорожньо-транспортної пригоди, яка містить в собі центр збору і обробки інформації, центри поширення інформації, багатофункціональну автомобільну бортову апаратуру і переносні апаратно-програмні модулі, причому до складу багатофункціональної автомобільної бортової апаратури входять GNSS-приймач, блок розподілу потоків даних, блок обчислення параметрів руху, блок контролю параметрів руху, блок формування критеріїв аналізу, приймальний пристрій, блок тимчасового зберігання інформації, блок керування, блок формування повідомлення про ДТП, передавальний пристрій, блок індикації факту порушення правил руху, запам'ятовуючий блок, блок додаткового контролю, блок індикації факту виникнення ДТП і блок електроживлення, яка

відрізняється тим, що кожна багатофункціональна автомобільна бортова апаратура додатково включає в себе інерціальну навігаційну систему, і при цьому кожен вихід центра збору і обробки інформації з'єднаний із входом одного з центрів поширення інформації, кожен центр поширення інформації передає дані багатофункціональній автомобільній бортовій апаратурі, у якій ці дані

5 надходять на вхід приймального пристрою, вихід якого з'єднаний з першим входом блока формування критеріїв аналізу, другий вхід і перший вихід якого з'єднані з першими виходом і входом блока контролю параметрів руху, а виходи GNSS-приймача та інерціальної навігаційної системи через блок розподілу потоків даних з'єднані з першим входом блока тимчасового зберігання інформації і входом блока обчислення параметрів руху, перший вихід якого

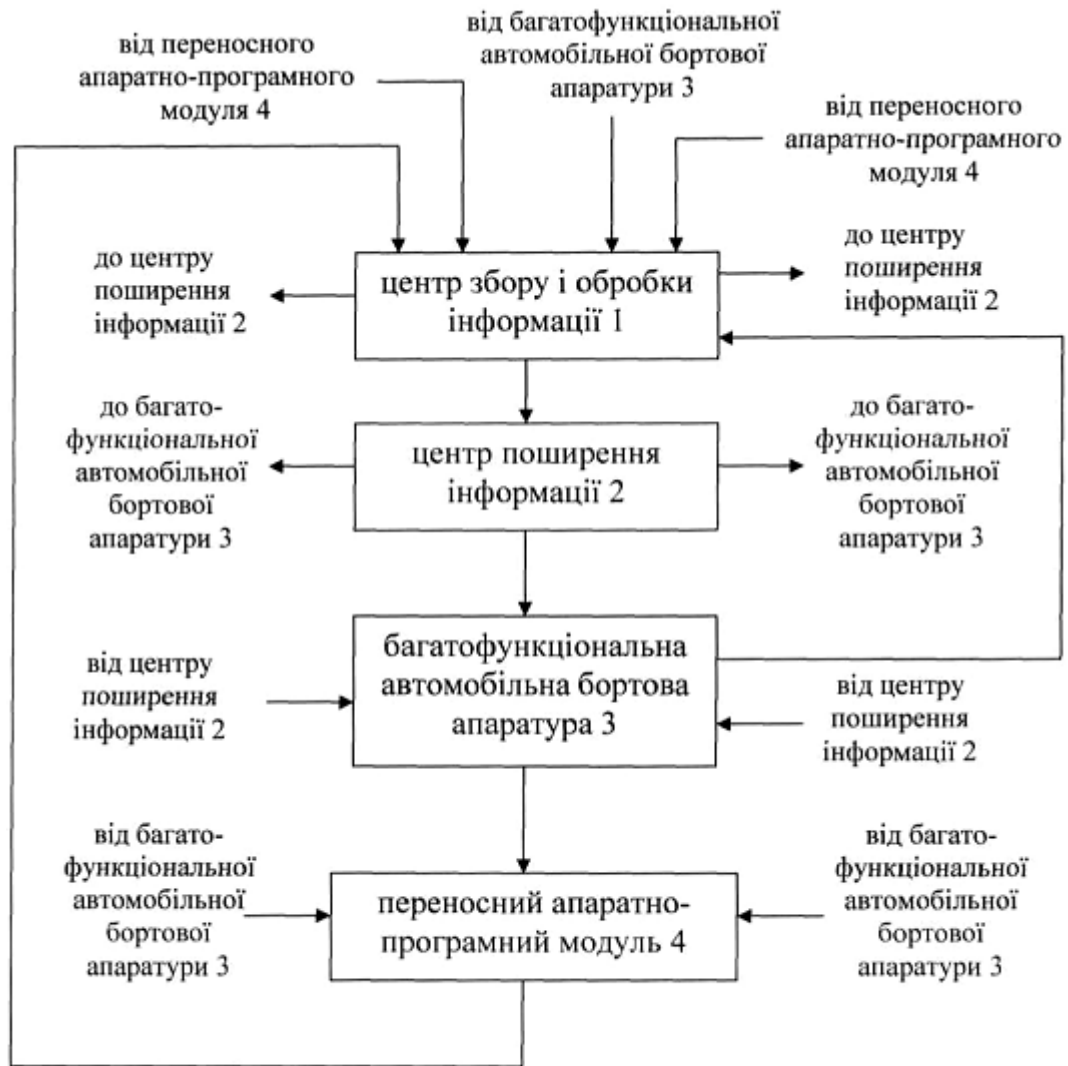
10 з'єднаний з другим входом блока контролю параметрів руху, а другий вихід блока обчислення параметрів руху з'єднаний з другим входом блока тимчасового зберігання інформації, першими входом і виходом блок керування з'єднаний з виходом і третім входом блока тимчасового зберігання інформації, другими виходом і входом блок керування з'єднаний із входом і виходом запам'ятовуючого блока, третіми виходом і входом блок керування з'єднаний з першими входом

15 і виходом блока формування повідомлення про ДТП, четвертими виходом і входом блок керування з'єднаний з третім входом і другим виходом блока формування критеріїв аналізу, п'ятим входом блок керування з'єднаний з другим виходом блока контролю параметрів руху, п'ятим виходом блок керування з'єднаний із входом блока індикації факту порушення правил руху, другими виходом і входом блок формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом і

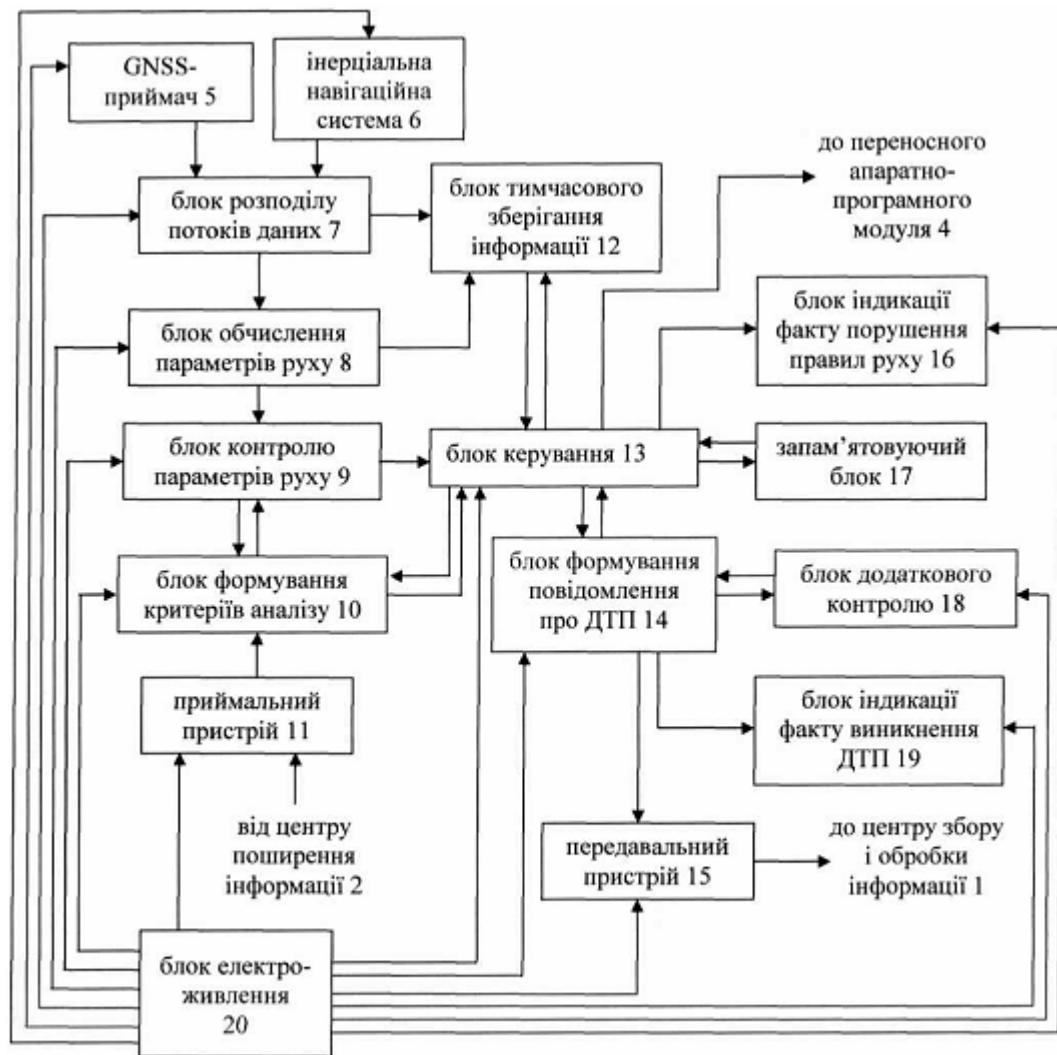
20 виходом блока додаткового контролю, третій вихід блока формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом блока індикації факту виникнення ДТП, четвертий вихід блока формування повідомлення про ДТП з'єднаний із входом передавального пристрою, який передає інформацію у центр збору і обробки, а шостий вихід блока керування на час передачі даних з'єднується з входом переносного апаратно-програмного модуля, вихід якого також на час

25 передачі даних з'єднується з входом центра збору і обробки інформації, і при цьому блок електроживлення з'єднаний із входами живлення GNSS-приймача, інерціальної навігаційної системи, блока розподілу потоків даних, блока обчислення параметрів руху, блока контролю параметрів руху, блока формування критеріїв аналізу, приймального пристрою, блока керування, блока формування повідомлення про ДТП, передавального пристрою, блока

30 індикації факту порушення правил руху, блока додаткового контролю і блока індикації факту виникнення ДТП.



Фіг. 1



Фіг. 2