

РОЗДІЛ VII

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПОЛІЦЕЙСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПІДГОТОВКИ КАДРІВ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ

УДК 528.721.1+343.346.24

DOI: <https://doi.org/10.32366/2523-4269-2020-73-4-189-195>



Атаманенко Юлія Юріївна,

кандидат технічних наук

(Донецький юридичний інститут МВС України,
м. Кривий Ріг)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7423-9880>

ОПРАЦЮВАННЯ АЕРОЗНІМКІВ МІСЦЯ СКОЄННЯ АВАРІЙ НА ВЕБПОРТАЛІ «ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР МОНІТОРИНГУ ДТП»

У статті подано теоретичне обґрунтування методичних основ використання матеріалів аерознімання DJI Phantom 3 Professional та ГІС-технологій під час картографування аварій. Розроблено та реалізовано структурно-функціональну модель вебпорталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП», яка дозволяє повною мірою використовувати аерознімки безпілотного літального апарата для підвищення ефективності технології картографування дорожньо-транспортних пригод. Запропоновано поетапну технологічну схему опрацювання аерознімків місця скоєння аварій на вебпорталі «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП».

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода; безпілотні літальні апарати; аерознімки; картографування місць ДТП; вебпортал; ортофотоплан.

Постановка проблеми. Незважаючи на наявність значної теоретичної бази з досліджуваного питання, у вітчизняній науковій практиці до сьогодні немає ґрунтовних праць, що стосуються автоматизації процесу опрацювання аерознімків місця скоєння аварій на основі ГІС-технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зазначимо, що проблематика щодо створення геоінформаційної системи та задач фотограмметричного опрацювання аерознімків була вже предметом вивчення таких учених, як В. Глотов [1], З. Дерех [2], Ю. Карпінський [3], В. Катушков [4], П. Крельштейн [5], О. Лановий [6], А. Лященко [7], О. Саламанов [8] та інших. Проте питання, що стосується оперативності та ефективності опрацювання аерознімків у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху із використанням ГІС-технологій, і надалі залишається дискусійним, а тому потребує подальшого дослідження.

Формування мети статті. Таким чином, метою статті є підвищення ефективності, оперативності і якості опрацювання аерознімків місця скоєння аварій у сучасних умовах на основі застосування ГІС-технологій.

Виклад основного матеріалу. З кожним роком обсяг картографічної та геоінформаційної продукції збільшується, з'являються нові сфери застосування даних аерознімання, у тому числі виникає можливість розглядати системи безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА) у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху. Оскільки наявна методика фіксування аварій патрульними поліцейськими в Україні має низку недоліків, які суттєво впливають на якість та точність складання схем дорожньо-транспортних пригод (далі – ДТП), встановлено нагальність завдань щодо підвищення оперативності та достовірності процесу фіксування аварій із використанням сучасних технологій. Альтернативним рішенням на сьогодні є застосування безпілотних літальних апаратів під час реєстрації дорожньо-транспортних пригод.

Проаналізувавши низку класів безпілотних літальних апаратів, з урахуванням їхніх технічних параметрів та польотних характеристик, необхідних для якісного аерофотознімання, обґрунтовано можливість використання для фіксування дорожньо-транспортних пригод моделі класу «мікро» – DJI Phantom 3 Professional. Зазначена модель із професійною цифровою камерою 4K надає можливість отримати картографічну продукцію місця скоєння ДТП, якість якої залежить від способів її опрацювання. Задля оперативного та якісного опрацювання картографічної продукції місця ДТП розроблено та запропоновано структурно-функціональну модель вебпорталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП» («ІАЦ моніторингу ДТП»). Ключовим призначенням вебпорталу є автоматизація та інформаційна підтримка діяльності патрульної поліції в процесі фіксування ДТП, опрацювання аерознімків місця аварій та генерування протоколу місця скоєння ДТП.

Визначимо межі інформаційної підтримки патрульних поліцейських:

1) функціональні можливості:

- ведення бази даних (далі – БД) (авторизація, створення нового ДТП, редагування ДТП, видалення ДТП, формування pdf-звіту, детальний перегляд ДТП);
- забезпечення логічної несуперечливості БД;
- забезпечення захисту даних від несанкціонованого або випадкового доступу (визначення прав доступу);
- реалізація запитів у готовому вигляді, які найбільш часто виникають;
- надання можливості сформувати довільний запит на мові маніпулювання даних;

2) можливості створення готових запитів:

- отримання списку всіх зареєстрованих ДТП;
- отримання списку інспекторів, які реєстрували ДТП;
- отримання повної інформації про зареєстроване ДТП;
- отримання відомостей про конкретного учасника ДТП;
- отримання ортофотопланів місця ДТП.

В архітектуру вебпорталу закладено п'ять підсистем програмного та інформаційного забезпечення, а саме: підсистему збирання даних із використанням БПЛА; підсистему опрацювання растрових зображень; підсистему керування базами даних вебпорталу; підсистему формування ортофотоплану місця ДТП із збереженням матеріалів на вебпорталі «ІАЦ моніторингу ДТП»; підсистему формування документації щодо ДТП.

Розроблена система інтегрована із веборієнтованим продуктом, а це означає, що в структурі БД містяться дані про зареєстровані ДТП, які необхідні для функціонування вебпорталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП». Для того щоб зареєструвати ДТП та отримати протокол, інспектор повинен отримати в результаті аерознімання цифрові матеріали ДТП опрацювати на комп'ютерному пристрої, який містить завантажений вебпортал або має доступ до інтернет-мережі. Вихідна адреса вебпорталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП» – DTP-BPLA.dp.ua (рис. 1).

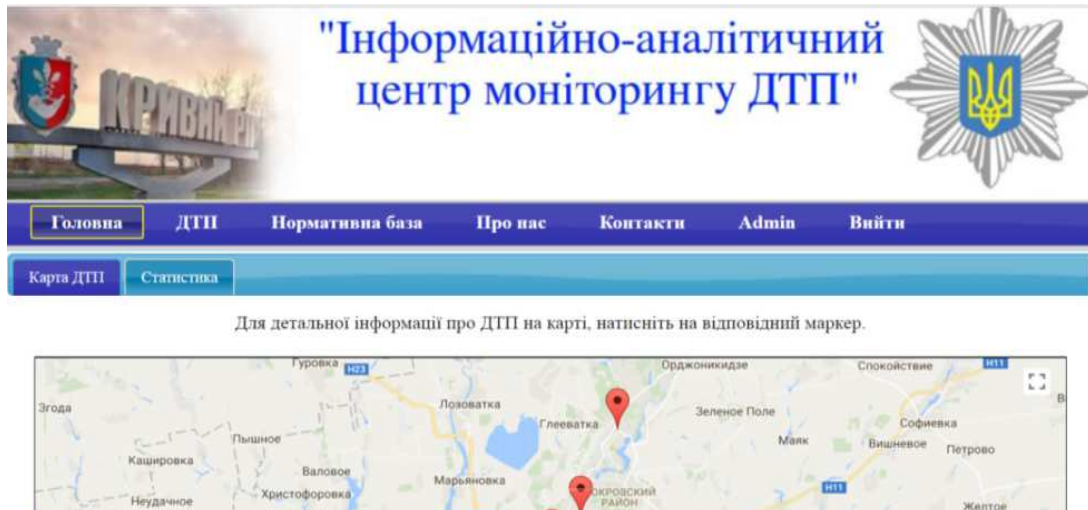


Рис. 1. Робоче вікно вебпорталу «ІАЦ моніторингу ДТП»

Керування процесом опрацювання аерознімків на вебпорталі здійснюється відповідно до запропонованих п'яти етапів сценарію дій, а саме: завантаження аерознімка на вебпортал, введення висоти польоту БПЛА над місцем ДТП, обчислення масштабу цифрового аерознімка, побудова віддалей на аерознімку місця скоєння ДТП та збереження опрацьованого аерознімка.

1. *Завантаження аерознімка місця скоєння аварії на вебпортал «ІАЦ моніторингу ДТП»* (курсив мій. – Ю. А.).

Перший етап сценарію розпочинається з вибору вкладки «Додати аерознімок», у результаті чого відкривається робоче вікно, в якому необхідно натиснути «Виберіть файл» та обрати потрібний аерознімок необхідного ДТП (рис. 2).

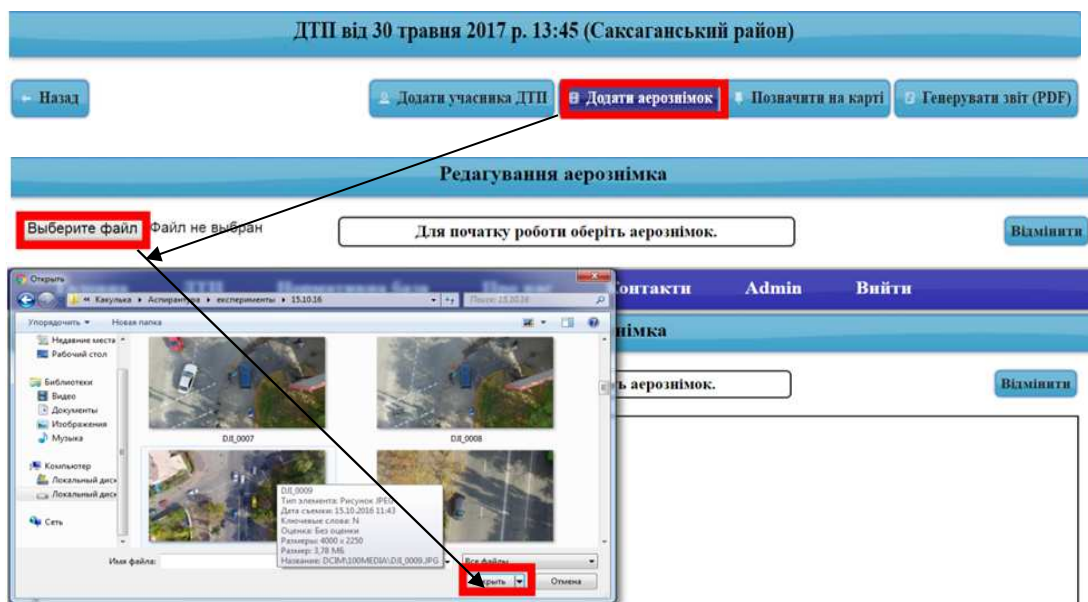


Рис. 2. Етап завантаження аерознімка на вебпортал

2. *Введення висоти польоту БПЛА над місцем скоєння аварії* (курсив мій. – Ю. А.).

Для того щоб програма автоматично переводила pixel адаптованого цифрового аерознімка в метри ділянки місцевості, необхідно ввести висоту знімання (рис. 3), після чого програма розраховує довжину l_m та ширину w_m (в метрах) ділянки, яку охоплено цифровим знімком.

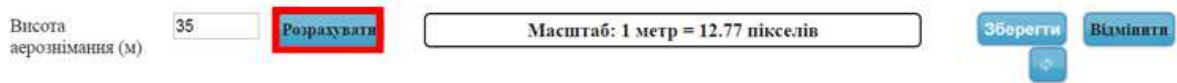


Рис. 3. Робоче вікно процесу введення висоти польоту

3. Обчислення масштабу цифрового аерознімка (курсив мій. – Ю. А.).

Відомі з паспортних даних технічні характеристики БПЛА (наявність гіроскопа, фокусна відстань камери, кут поля зору) та висота польоту під час реєстрації ДТП дають можливість визначити масштаб цифрового аерознімка, який представляє собою центральну проєкцію [9]. Для того щоб знайти масштаб m , тобто кількість pixel на один метр, програма зіставляє довжину й ширину (в pixel) з відповідними величинами в метрах і знаходить середнє значення двох результатів (рис. 3).

Код файлу вебпорталу – визначення масштабу цифрового аерознімка:

```
functional calculate (h) {
  if (!$.isNumeric(h)) {
    alert ('Висота має бути числом, цілим або десятковим дробом з крапкою!');
    return false;
  }
  scale=(((canvas.width/(tan*h))+canvas.height/((tan*h)/1.77)))/2.toFixed(2);
  marked=1/scale;
  $('#state').html('span style=\'font-size:16px;\' Масштаб:</b></span> ');
}
```

4. Побудова віддалей на аерознімку місця скоєння ДТП (курсив мій. – Ю. А.).

На завантаженому аерознімку після виконання перерахованих дій починається процес нанесення віддалей, які згідно з вимогами [10] необхідно обов'язково відобразити на ортофотоплані місця ДТП. Для цього патрульний поліцейський натискає на початок віддалі один раз – з'являється одна точка на цифровому знімку, натискає другий раз (в іншому місці, зокрема на кінці віддалі) – фіксується друга точка. Отже, за двома отриманими точками на ортофотоплані розраховується та показується довжина віддалі в метрах.

Код файлу вебпорталу – принцип побудови віддалі:

```
point_b = [e.layerX, e.layerY];
line_len = Math.sqrt(Math.pow((point_b[0] - point_a[0]), 2) + (Math.pow((point_b[1] - point_a[1]), 2)));
ctx.beginPath();
marked=1/line_len;
marked=marked.toFixed(3);
```

Код файлу вебпорталу – обчислення довжини відрізка за координатами:

```
(line_len = Math.sqrt(Math.pow((point_b[0] - point_a[0]), 2) + (Math.pow((point_b[1] - point_a[1]), 2))));
```

Код файлу вебпорталу – обчислення центру самого відрізка для виведення з цієї точки напису з обчисленою довжиною:

```
(cent_line['x'] = (point_a[0] + point_b[0]) / 2; cent_line['y'] = (point_a[1] + point_b[1]) / 2;).
```

Код файлу вебпорталу – обчислення кута нахилу відрізка та виведення напису із зазначенням довжини цього відрізка:

```
(rot_angle = Math.atan((point_b[1] - point_a[1]) / (point_b[0] - point_a[0])).toFixed(2);).
```

Код файлу вебпорталу – внесення поправки в обчислення віддалі за рахунок осі колеса:

$(line_meter = line_len.toFixed(2)*marked + 0.05;)$.

5. *Збереження аерознімка* (курсив мій. – Ю. А.).

Після опрацювання аерознімка, його необхідно зберегти, натиснувши на кнопку «Зберегти» на робочому вікні (рис. 4). У такий спосіб створюється ортофотоплан місця ДТП із розрахованими віддальми на ньому.

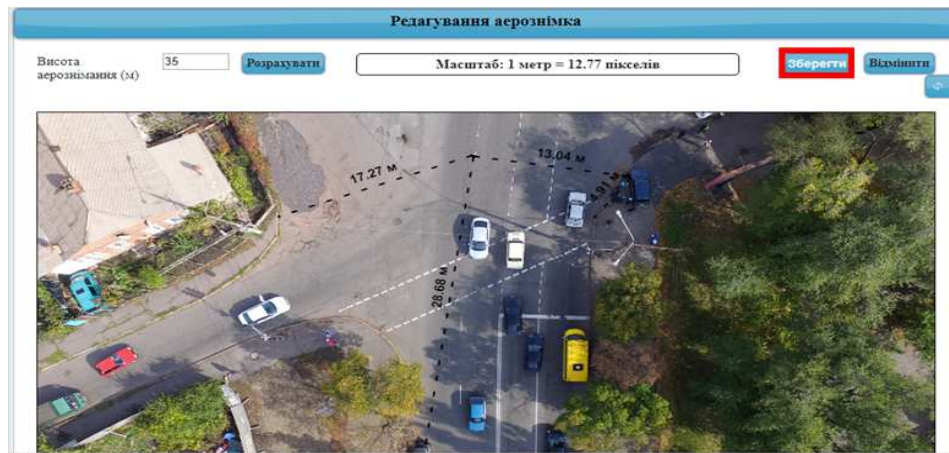


Рис. 4. Робоче вікно опрацьованого аерознімка місця ДТП

Слід зазначити, що структура вебпорталу «ІАЦ моніторингу ДТП» включає в себе підрозділ «Реєстрація повідомлення про дорожньо-транспортну пригоду» та підрозділ «Додати учасника ДТП», якими передбачено реєстр особистих даних учасників ДТП. Отже, результатом оформлення ДТП на вебпорталі «ІАЦ моніторингу ДТП» є наявність документації зареєстрованого ДТП у вигляді згенерованого звіту, який включає в себе особисті дані учасників ДТП та ортофотоплани місця скоєння аварій.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Застосування даного інноваційного рішення процесу опрацювання аерознімків місця скоєння аварій у сучасних умовах на основі застосування ГІС-технологій дозволяє розв'язати низку питань, серед яких особливе місце займає автоматизація процесу оформлення ДТП та підвищення точності й достовірності схем місця ДТП. Проте слід зазначити, що на сьогодні дійсно існують суттєві недоліки у використанні сучасних технічних засобів (їхньому правовому регулюванні) для вирішення нагальних питань поліцейської діяльності, що не відповідає стрімкому розвитку новітніх технологій у країні. Тож пропонується зосередити подальші зусилля на правових та технологічних аспектах реєстрації дорожньо-транспортних пригод із використанням безпілотних літальних апаратів.

Список використаних джерел

1. Готов В. М. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2014. Вип. II (28). С. 65–70.
2. Дерех З. Д. Розробка методичних основ геоінформаційного картографування та аналізу дорожньо-транспортних : автореф. дис... канд. техн. наук. : 05.24.01. Київ, 2001. 19 с.
3. Карпінський Ю. О. Від інфраструктури картографічного виробництва до інфраструктури геопросторових даних. *Розвиток тематичної складової інфраструктури геопросторових даних в Україні*. 2011. С. 39–61.
4. Катусков В. О. Загальний випадок знімання для складання фронтальних цифрових моделей. *Вісник геодезії та картографії*. 2008. № 4. С. 31–34.

5. Крельштейн П. Д. Технологія картографування і моніторингу з використанням легких літальних апаратів : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 05.24.01. Київ, 2009. 16 с.
6. Лановий О. Т. Теоретичні основи та практичні методи забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків мережею автомобільних доріг : дис. ... докт. техн. наук : 05.22.01. Київ, 2017. 399 с.
7. Лященко А. А. Еталонна модель архітектури геопорталу та засоби її реалізації. *Інженерна геодезія*. 2008. № 54. С. 124–134.
8. Салманова О. Ю. Адміністративно-правові засоби забезпечення міліцією безпеки дорожнього руху : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.07. Харків, 2002. 225 с.
9. Катущков В. О. Технологія наземного знімання для складання фронтальної інформації крупних масштабів. *Інженерна геодезія. К. : КНУБА*, 2014. № 60. С. 102–110.
10. Про затвердження Інструкції з оформлення поліцейськими матеріалів про адміністративні правопорушення у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху, зафіксовані не в автоматичному режимі : наказ МВС України від 07.11.2015 р. № 1395. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1408-15> (дата звернення: 02.11.2020).

References

1. Hlotov, V. M. (2014). Analiz mozhlyvostei zastosuvannya bezpilotnykh litalnykh aparativ dlia aerozнімалnykh protsesiv. *Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva* [Analysis of the possibilities of using unmanned aerial vehicles for aerial photographing processes]. Vyp. II (28). S. 65–70 [in Ukrainian].
2. Derekh, Z. D. (2001). Rozrobka metodychnykh osnov heoinformatsiinoho kartohrafuvannya ta analizu dorozhno-transportnykh podii : avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk [Development of methodical bases of geoinformation mapping and RTA analysis]. Kyiv. 19 s. [in Ukrainian].
3. Karpinskyi, Yu. O. (2011). Vid infrastruktury kartohrafichnoho vyrobnytstva do infrastruktury heoprostorovykh danykh. *Rozvytok tematychnoi skladovoi infrastruktury heoprostorovykh danykh v Ukraini* [From the cartographic production infrastructure to the geospatial data infrastructure]. S. 39–61 [in Ukrainian].
4. Katushkov, V. O. (2008). Zahalnyi vypadok znimannia dlia skladannia frontalnykh tsyfrovnykh modelei. *Visnyk heodezii ta kartohrafii* [The general case of surveying for compiling frontal digital models]. № 4. S. 31–34 [in Ukrainian].
5. Krelshtein, P. D. (2009). Tekhnolohiia kartohrafuvannya i monitorynhy z vykorystanniam lehkykh litalnykh aparativ : avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk [Technology of mapping and monitoring using light aerial vehicles: Thesis abstract of PhD]. Kyiv. 16 s. [in Ukrainian].
6. Lanovyi, O. T. (2017). Teoretychni osnovy ta praktychni metody zabezpechennia umov bezperervnoho, bezpechnoho ta zruchnoho rukhu transportnykh potokiv merezheiu avtomobilnykh dorih : dysertatsiia ... dokt. tekhn. nauk / Natsionalnyi transportnyi universytet [Theoretical bases and practical methods of providing conditions for continuous, safe and convenient traffic flow by road network]. Kyiv. 399 s. [in Ukrainian].
7. Liashchenko, A. A. (2008). Etalonna model arkhitektury heoportalu ta zasoby yii realizatsii. *Inzhenerna heodeziia* [The reference model of the architecture of the geoportals and the means of its implementation]. № 54. S. 124–134 [in Ukrainian].
8. Salmanova, O. Yu. (2002). Administratyvno-pravovi zasoby zabezpechennia militsiieiu bezpeky dorozhnoho rukhu : dys. ... kand. yuryd. nauk : 12.00.07 / Natsionalnyi universytet vnutrishnikh sprav [Administrative and legal means of ensuring the road safety by the police]. Kharkiv. 225 s. [in Ukrainian].
9. Katushkov, V. O. (2014). Tekhnolohiia nazemnoho znimannia dlia skladannia frontalnoi informatsii krupnykh masshtabiv. *Inzhenerna heodeziia* [Ground imaging technology for compiling large-scale frontal information]. K. : KNUBA. Vyp. 60. S. 102–110 [in Ukrainian].
10. Pro zatverdzhennia Instruksii pro administratyvni pravoporushennia u sferi zabezpechennia bezpeky dorozhnoho rukhu, zafiksovani ne v avtomatychnomu rezhymi : nakaz MVS Ukrainy № 1395 vid 07.11.2015 r. [Resolution of the Minister of Internal Affairs of Ukraine No. 1395 of 07.11.2015. On approval of the Instruction on Administrative Offenses in the Sphere of Ensuring Road Safety, that was fixed not automatically] (data zvernennia: 02.11.2020) [in Ukrainian].

Atamanenko Yuliya,
PhD of Technical Sciences
(Donetsk Law Institute, MIA of Ukraine, Kryvyi Rih)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7423-9880>

PROCESSING OF AEROPICTURES AT THE PLACE OF AN ACCIDENT ON THE WEB-PORTAL «INFORMATION AND ANALYTICAL CENTRE OF MONITORING OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS»

The article presents theoretical substantiation of the methodological basis for use of aeropictures of unmanned aerial vehicles of the "micro" class, namely DJI Phantom 3 Professional and GIS-technologies during the mapping of the site of an accident. A structural and functional model of the web portal "Information and Analytical Centre for Monitoring of Road Traffic Accidents" has been developed and implemented, which allows to fully use aerial photographs of unmanned aerial vehicles to increase the efficiency of road accident mapping technology. A step-by-step technological scheme for processing aerial photographs of the scene of accidents on the web portal "Information and Analytical Centre for Monitoring of Road Traffic Accidents" is proposed. It should be noted that the structure of the web portal "Information and Analytical Centre for Monitoring of Road Traffic Accidents" includes the subsection "Registration of a traffic accident report" and the subsection "Add a participant of an accident", which ensures the registration of personal materials of the participants of a road traffic accident. Thus, the result of registration of an accident on the web portal is the documentation of the registered accident in the form of a generated report, which includes personal materials of the participants of an accident and orthophotos of the scene of an accident. Thus, it is definite that the developed geo-information support of the web portal "Information and Analytical Centre for Monitoring of Road Traffic Accidents" is intended for collection, registration, mapping, formation and issuance of relevant documentation of an accident. The application of this innovative solution to the process of registration and mapping of road traffic accidents allows to solve a number of issues related to the process of registration and mapping of road accidents, namely: the issue of traffic jams will be resolved; the process of registration of road accident is automated; the accuracy and reliability of the made schemes of a place of a road traffic accident will increase; the number of controversial issues will decrease; the received materials can be used for other purposes (adoption of motivated decisions on court cases, execution of reasoned payments by insurance companies), and accordingly the corruption component will decrease.

Key words: road traffic accident; unmanned aerial vehicles; aeropictures; mapping of places of road traffic accidents; web-portal; orthophoto.

Надійшла до редколегії 16.11.2020