

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЕКОБЕЗПЕКИ У МІСЦЯХ ДОРОЖНЬО–ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД З НАЇЗДОМ НА ТВАРИН НА АВТОДОРОГАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. М. Гавриленко, Д. В. Гулевець, О. В. Кохан, Я. І. Мовчан

Національний авіаційний університет,

просп. Космонавта Комарова, 1, Київ, 03058, Україна. E-mail: interecocentre@gmail.com

Розглядається питання щодо аналізу дорожньо-транспортних пригод (ДТП), які були внесені до бази даних автоматизованої інформаційно-пошукової системи «Дорожньо-транспортна пригода» (ДТП) в ДАІ УМВС України в Полтавській області. Витяг з бази даних, що складається з 712 записів ДТП «наїзд на тварин» за період з 25.04.2006 р. до 03.08.2014 р., був переведений в електронний формат файлу Microsoft Excel. Записи були відфільтровані та згруповані за кількістю ДТП з наїздом на тварин за параметром «дата»: за днями тижня, за числами місяця, за місяцями року, за роками, за годиною доби та за сезоном року, і перенесені до таблиці для аналізу. З таблиці для аналізу була створена діаграма розподілу ДТП з наїздом на тварин за датою і годиною та графік порівняння величин кількості ДТП з наїздом на тварин та середнє лінійного відхилення. Були показані можливості аналізу аварій за датою та годиною, які можна використовувати для розробки системи моніторингу за ДТП «наїзд на тварин».

Ключові слова: дорожньо-транспортні пригоди «наїзд на тварин».

СИСТЕМА МОНІТОРИНГА ЕКОБЕЗОПАСНОСТИ В МЕСТАХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С НАЕЗДОМ НА ЖИВОТНЫХ НА АВТОДОРОГАХ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. М. Гавриленко, Д. В. Гулевець, О. В. Кохан, Я. І. Мовчан

Национальный авиационный университет,

просп. Космонавта Комарова, 1, Киев, 03058, Украина. E-mail: interecocentre@gmail.com

Рассматривается анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП), которые были внесены до автоматизированной информационно-поисковой системы «Дорожно-транспортное происшествие» (ДТП) в ГАИ УМВД Украины в Полтавской области. Выписка из базы данных, которая имеет 712 записей ДТП «наезд на животное» за период 25.04.2006 г. до 03.08.2014 г., была переведена в электронной файл Microsoft Excel. Эти записи были отфильтрованы и сгруппированы по ДТП «наезд на животных» по «дате»: по дням недели, по числам месяца, по месяцам года, по годам, за часом суток и сезоном года, и перенесены в таблицу. Из таблицы для анализа была создана диаграмма распределения ДТП с наездом на животных с датой и часом и график сравнения величин количества ДТП с наездом на животных и среднее линейное отклонение. Были показаны возможности анализа аварий с датой и часом, которые можно использовать для разработки системы мониторинга за ДТП «наезд на животных».

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия «наезд на животных».

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Автодороги побудовані на різноманітних екосистемах [1], де мігруючі тварини змушені перетинати автодорогу і попадають під автотранспортний засіб, що приводить до дорожньо-транспортних пригод (ДТП) з відміткою «наїзд на тварин». За даними ДАІ УМВС України в Полтавській області в автоматизованій інформаційно-пошуковій системі «Дорожньо-транспортна пригода» (ДТП), починаючи з 2006 р., офіційно зареєстровано 712 ДТП «наїзд на тварин». При цьому було травмовано 14 людей та пошкоджено 14 транспортних засобів, даних про кількість загиблих під колесами автотранспортних засобів тварин в базі ДТП немає. Згідно [2], зазначена кількість ДТП з наїздом на тварин за станом екобезпеки наближає ці аварії до надзвичайних ситуацій місцевого рівня, що погіршує екологічну безпеку [3], і відповідно, вимагає проведення досліджень з метою їх попередження або зменшення. Для виконання цього необхідно провести аналіз кількості ДТП з наїздом на тварин за днями, за роками, за днями тижня, за годинами доби та сезонами року коли вони відбулися. Подібні дослідження проводились: за датою, за годиною, за

роками, за місяцями та за днями тижня для автодоріг США [4, с.13-16], за роками, за місяцями та за годинами для автодоріг США [5, с.32-35], за роками та за годинами для автодоріг США [6, с. 35-37], за місяцями для автодоріг Канади [7, с.10-14], за роками, за місяцями, за днями тижня та за годинами для автодоріг Австралії [8], за роками для автодоріг Шотландії [9, с.5], за місяцями та за днями тижня для автодоріг Бельгії [10, с.61]. В Україні був проведений облік загибелі тварин під колесами автотранспортних засобів на 13 автодорогах за місяцями у Львівській області [11]. Наукових джерел, про проведення в Україні подібних досліджень щодо кількості ДТП з наїздом на тварин, в межах однієї області або району, знайти не вдалося.

Метою роботи є дослідження щодо кількості ДТП з наїздом на тварин в межах однієї області України на підставі зареєстрованих даних щодо аварій у Полтавській області і спробувати знайти можливий зв'язок між кількістю ДТП та датою або годиною. Результати дослідження оцінюють параметри «дата» та «година» для розробки системи моніторингу за ДТП з наїздом на тварин, що допоможе зменшити їх кількість.

Розробка та експлуатація систем екологічного моніторингу

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Для проведення дослідження ДТП з тваринами було отримано витяг бази даних з інформаційно-пошукової бази «ДТП» (ДТП- дорожньо-транспортна пригода) за видом ДТП «Наїзд на тварин». Цей вид ДТП включає в себе пригоду, під час якої транспортний засіб наїхав на птахів, диких чи домашніх тварин (в т.ч. в'ючних та верхових), або ці тварини чи птахи наштовхнулися на транспортний засіб, що рухався, і внаслідок чого постраждали люди чи завдано матеріальних збитків [12]. Витяг з бази даних складається з 712 записів аварій за період з 25.04.2006 р. до 03.08.2014 р. і включає до себе записи про аварію з тваринами, які мають наступні параметри: дату, годину скоєння ДТП з наїздом на тварину, місто або селище, індекс (номер) автодороги, прив'язка (км) до автодороги, загибель та травмування людей. Враховуючі те, що всі записи про реєстрацію мають дату та годину скоєння, а інші параметри при цьому заповнені не повністю, то для дослідження була висунута наступна гіпотеза: кількість ДТП з наїздом на тварин залежить від дати або години коли вона відбулася. Для цього витяг з бази даних на паперовому носії був переведений в електронний файл Microsoft Excel, який дозволяє проводити групування, фільтрування та сортування по окремому різновиду параметру «дата» та «година»: день тижня, число місяця, місяць, рік, година та сезон року. Відфільтрована та згрупована кількість ДТП з наїздом на тварин за параметром «дата» (за днем тижня, за днем місяця, за місяцем року, за рік, за годину та за сезоном року) з електронного файлу вноситься до таблиці для аналізу, яка має наступні стовпці: а.) дата ДТП з наїздом на тварин; б.) підсумкова кількість ДТП з наїздом на тварин для параметру «дата» за яким виконане групування; с.) середнє арифметичне від кількості ДТП з наїздом на тварину; д.) відхилення між кількістю ДТП та її середнім арифметичним; е.) середнє лінійне відхилення та ф.) останній параметр, різниця між модулем різниці кількості ДТП з наїздом на тварин і середнім арифметичним $|x_i - \bar{x}|$ та середнім лінійним арифметичним \bar{d} . На підставі таблиці для аналізу створюється діаграма розподілу ДТП з наїздом на тварин та графік порівняння величин середнього лінійного відхилення та окремо різниці між модулем різниці кількості ДТП з наїздом на тварин і середнім арифметичним відхиленням та середнім лінійним арифметичним. Середнє лінійне арифметичне \bar{x} розраховується за формулою (1), а середнє лінійне відхилення \bar{d} розраховується за формулою (2).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (2)$$

де x_i – кількість ДТП з наїздом на тварину, яке вказано у таблиці для аналізу, \bar{x} - середнє

арифметичне кількості ДТП з наїздом на тварину, \bar{d} - середнє лінійне відхилення кількості ДТП з наїздом на тварину.

Якщо величина різниці відхилення кількості ДТП з наїздом на тварин від середнього арифметичного $|x_i - \bar{x}|$ та середнього лінійного арифметичного \bar{d} будуть знаходитись вище величин лінії графіка середнього лінійного відхилення, то можна вважати це проявом максимального або мінімального значення, що вказує на можливу залежність значення кількості ДТП з наїздом на тварин від параметру «дата» або параметру «година». Таблиця для аналізу кількості ДТП з наїздом на тварин наведена у Таблиці 1.

Таблиця 1 – Таблиця для аналізу кількості ДТП з наїздом на тварин за датами тижня

День тижня	Кількість ДТП з наїздом на тварин, x_i	Відхилення між кількістю ДТП та її середнім арифметичним $M, x_i - \bar{x} $	Різниця, $ x_i - \bar{x} - \bar{d}$
Понеділок	90	11,71	1,96
Вівторок	116	14,29	4,53
Середа	100	1,71	-8,04
Четвер	105	3,29	-6,47
П'ятниця	109	7,29	-2,47
Субота	111	9,29	-0,47
Неділя	81	20,71	10,96
Всього:	712	68,29	

Таблиця для аналізу кількості ДТП з наїздом на тварин за датами тижня має результати: $n = 7$, $\bar{x} = 101,71$ та $\bar{d} = 9,76$.

Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за днями тижня (Рис. 1).

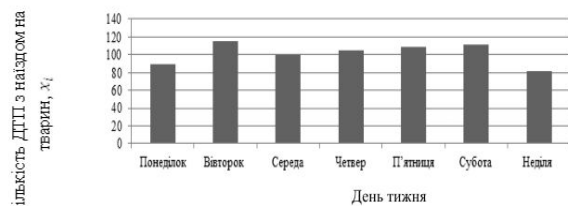


Рисунок 1 – Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за днями тижня

Порівняння величини різниці відхилення кількості ДТП з наїздом на тварин від середнього арифметичного $|x_i - \bar{x}|$ та середнього лінійного арифметичного \bar{d} за днями тижня наведено на Рис. 2.

Розробка та експлуатація систем екологічного моніторингу

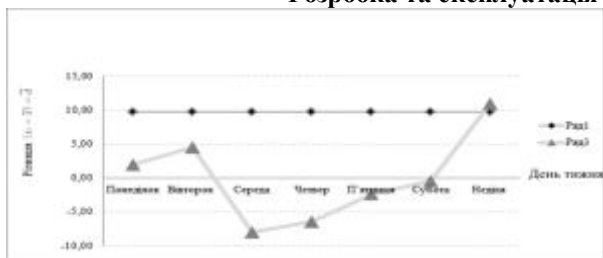


Рисунок 2 – Порівняння величини різниці відхилення кількості ДТП з наїздом на тварин від середнього арифметичного $|x_i - \bar{x}|$ та середнього лінійного арифметичного \bar{d} за днями тижня.

Примітка: Ряд 1 – Середнє лінійне відхилення \bar{d} , Ряд 2 – Різниця між відхиленням і середнім лінійним відхиленням $|x_i - \bar{x}| - \bar{d}$

Таблиця для аналізу кількості ДТП з наїздом на тварин за місяцями наведена в Таблиці 2.

Таблиця 2 - Таблиця для аналізу кількості ДТП з наїздом на тварин за місяцями року

Місяць року	Кількість ДТП з наїздом на тварину, x_i	Відхилення кількості ДТП та від середнього арифметичного, $ x_i - \bar{x} $	Різниця $ x_i - \bar{x} - \bar{d}$
Січень	35	24	12
Лютий	55	4	-9
Березень	53	6	-7
Квітень	26	33	21
Травень	64	5	-8
Червень	59	0	-13
Липень	55	4	-9
Серпень	57	2	-11
Вересень	90	31	19
Жовтень	68	9	-4
Листопад	89	30	18
Грудень	61	2	-11
Всього:	712	150	

Таблиця для аналізу та розподілу кількості ДТП з наїздом на тварин за місяцями року має наступні результати: $n=12$, $\bar{x}=59$ та $\bar{d}=13$.

Результат розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за місяцями року по рокам окремо за період з 2006 р. по 2014 р. (Рис. 3).

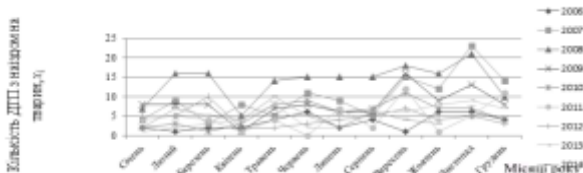


Рисунок 3 – Результат розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин за місяцями року за період 2006-2014 рр.

Результат розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин за місяцями року з підсумком результатів за місяцями за період 2006-2014 рр. (Рис. 4).

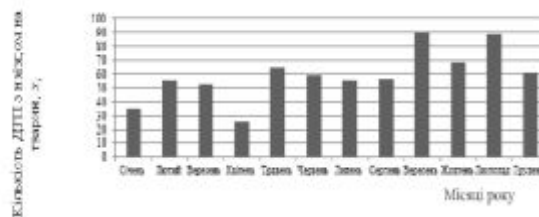


Рисунок 4 – Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за місяцями року зі складанням результатів за місяцями за період 2006-2014 рр.

Порівняння величин графіків середнього лінійного відхилення \bar{d} та величин графіка різниці $|x_i - \bar{x}| - \bar{d}$ для кількості ДТП за місяцями року (Рис. 5)

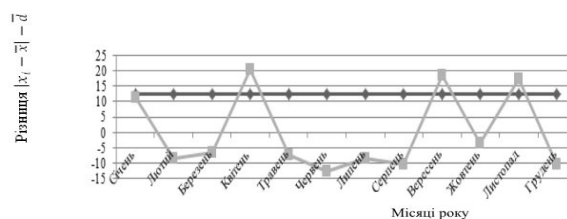


Рисунок 5 – Порівняння величин графіків середнього лінійного відхилення \bar{d} та величин графіка різниці $|x_i - \bar{x}| - \bar{d}$ для кількості ДТП за місяцями року

Результат розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин за роками (Рис. 6).

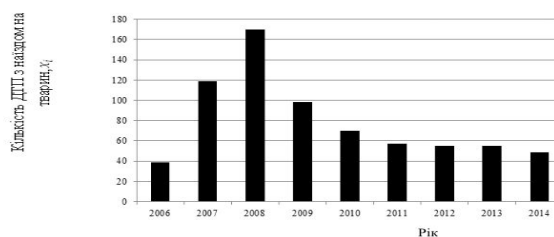


Рисунок 6 – Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за роками

Результат розподілення кількості ДТП з наїздом на тварину x_i за годинами доби (Рис. 7).

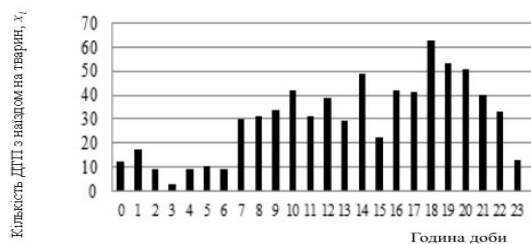


Рисунок 7 – Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за годинами доби

Розробка та експлуатація систем екологічного моніторингу

Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за днями місяця (Рис. 8).

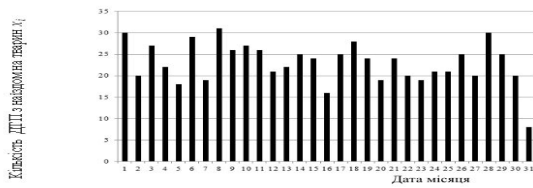


Рисунок 8 – Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за днями місяця

Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за сезонами року (рис. 9).

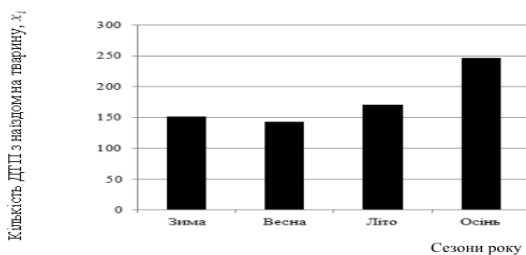


Рисунок 9 – Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин x_i за сезонами року

ВИСНОВКИ. При порівнянні розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин за днями тижня було виявлено, що мінімум випадків припадає на неділю (рис. 1). В інші дні залежності від дати тижня не було виявлено.

Результат розподілення ДТП з наїздом на тварин за місяцями з підсумком за період з 2006 р. по 2014 р. був наступний: 35 випадків у січні та 26 випадків у квітні, у лютому, березні, травні, червні, липні сталося від 50 до 60 випадків. У вересні, жовтні, листопаді сталося від 60 до 90 випадків.

За роками окремо: в лютому, березні, травні, червні, липні відбулося до 15 випадків у 2008 р., після чого кількість випадків ДТП з наїздом на тварин поступово знижується з кожним роком і дорівнює 7 випадкам у 2014 р.

Результат розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин за днем місяця: 8 випадків (мінімальна кількість), сталося 31 числа місяця та 31 випадок (максимальна кількість) відбувся 8 числа місяця. Залежність кількості ДТП з наїздом на тварин від дати за днями місяця не підтверджується.

Результат розподілення ДТП з наїздом на тварин за роками: з 2006 р. до 2008 р. кількість випадків збільшилась до 160 випадків; з 2008 р. до 2011 р. відбулося їх зменшення до 70 випадків; з 2011 р. по 2014 р. їх кількість рівномірна і досягає 60 випадків.

Розподілення кількості ДТП з наїздом на тварин за годинами доби: з 00.00 до 6.00 до 10 випадків, з 7.00 до 22.00 рівномірна активність до 30 випадків. При цьому з 18.00 до 20.00 проявляється максимум від 50 до 70 випадків.

Розподілення ДТП з наїздом на тварину за сезонами року: взимку, навесні, влітку відбулося до 150 випадків, восени - до 250 випадків.

Отримані результати підтверджують важливість систематизації даних «дата» та «година» для моніторингу за ДТП з наїздом на тварин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Никифоров В. В. Огляд сучасних класифікацій екосистем / В. В. Никифоров, О. О. Никифорова, О. А. Сакун// Екологічна безпека. – 2011. – № 1. – С. 44-49.
2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями від 24 березня 2004 р. N 368 (із змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]// Офіційний вісник України. –2004 р. – № 12 (том 1). – С. 129. — Режим доступу до журн.: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF> (23.10.14) – Назва з екрану
3. Добровольський В.В. Екологічна безпека і ризик: деякі понятійно-категоріальні уточнення// Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського. – 2011. – № 1/2011 (11). – С. 17–20.
4. An analysis of deer and elk-vehicle collision sites along state highways in Washington State. Completion Report [Електронний ресурс]/ W. L. Myers, W. Y. Chang, S. S. Germaine, W. M. Vander Naegen, T. E. Owens.– Olympia, 2008. – 41 р. – Режим доступу до журн.: <http://depts.washington.edu/trac/bulkdisk/pdf/701.1.pdf> (23.10.2014). — Назва з екрану.
5. Wildlife-vehicle collision reduction study. Report to Congress. U.S. Department of Transportation/[Huijser M.P. and other]. – Washington:[б.в.], 2008. – 254 p.
6. Evaluation of measures to minimize wildlife-vehicle collisions and maintain wildlife permeability across highways: Arizona Route 260/[Dodd N. L. and other]; —Phoenix: [б.в.], 2008. – 187 p.
7. Collisions involving motor vehicles and large animals in Canada to transport [Електронний ресурс]/L.P. Tardif. – Ottawa, 2003. – 44 p. – Режим доступу до журн.: <http://www.wildlifecollisions.ca/docs/d6acdb93dfabc8c6.pdf> (23.10.14)
8. Ramp D. Frequency of animal-vehicle collisions in NSW. Too close for comfort/ D. Ramp, E. Roger. – Mosman: [б.в.], 2008. – P.118–126.
9. Langbein J. Deer Vehicle Collisions in Scotland Monitoring Project 2008-2011. Final Report to Scottish Natural Heritage. Deer Initiative Research Report/ J. Langbein. - Wrexham: [б.в.], 2011. – 49 p.
10. Morelle K. Spatio-temporal patterns of wildlife-vehicle collisions in a region with a high-density road network / Kevin Morelle, François Lehaire, Philippe Lejeune// Nature Conservation. – 2013. – #5. – P. 53–73.
11. Решетило О. Критерії оцінки впливу автошляхів на стан популяції земноводних/ О. Решетило, Т.Микітчак // Вісник зоології. – 2008. – №4.– С. 315–323.

Розробка та експлуатація систем екологічного моніторингу

12. Про затвердження картки обліку дорожньо-транспортних пригод та Інструкції щодо її заповнення МВС України; Наказ, Інструкція від 28.12.2005 № 1242 [Електронний ресурс] //

Офіційний вісник України. –2006 р. – № 11. – С. 497. — Режим доступу до журн.: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0267-06> (23.10.14)— Назва з екрану.

THE MONITORING SYSTEM OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN PLACES ROAD TRAFFIC ACCIDENTS WITH ANIMALS ON THE ROADS OF POLTAVA REGION

V. Gavrylenko, D. Gulevets, O. Kokhan, Ya. Movchan

National Aviation University,

Kosmonavt Komarov Avenue, 1, Kiev, 03058, Ukraine. E-mail: interecocentre@gmail.com

The article considers the analysis of animal vehicle collisions (AVC), which were included in the database of the automatic information and search system "Road traffic accident" (RTA) in the traffic police of Ministry of Internal Affairs of Ukraine in Poltava region. The database has 712 records of AVC «impact on the animals» from period 25.04.2006 to 03.08.2014, was transferred in an electronic file in Microsoft Excel. These records were filtered and grouped according to the number of AVC with animals on the parameter "date": by day of week, by the day of month, by the months of year, by the years, by the hour of day and season of the year, and were grouped and transferred to the tables. From the tables for analysis was created chart of the distribution of accidents with collisions on animals with date and time, and a graph comparing the values of the number of accidents from collisions with animals and the average linear deviation. Analysis of AVC by date and by time can be useful for developing a monitoring system for accident collisions with animals.

Key words: animal vehicle collisions (AVC)

REFERENCES

1. Nikiforov V. V. (2011) Review of the modern classification of ecosystems/ V.V. Niliforov, O.O. Nikiforova, O.A. Sakun // *Ecologichna bezpeka*. – 2011. – no 1. – P. 44-49, Kremenchuk, Ukraine.
2. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On approval of the Procedure of classification of emergency situations according to their levels of 24 March 2004 N 368 (with changes and additions) (2004) [Electronic resource]// Official Bulletin of Ukraine. – 2004. – No 12 (part 1). – P. 129., Kyiv, Ukraine — The mode of access to the journal: [http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF_\(23.10.14\)](http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF_(23.10.14)) – The title from screen of monitor.
3. Dobrovolskyi V.V. (2011) Environmental safety and risk: some conceptual and categorical refinement// Kremenchuk Mykhailo Ostohradskyi National University. – 2011. – no.1/2011 (11). – P. 17–20, Kremenchuk, Ukraine.
4. Myers W. L. An analysis of deer and elk-vehicle collision sites along state highways in Washington State. Completion Report (2008) [Electronic resource]/ W. L. Myers, W. Y. Chang, S. S. Germaine, W. M. Vander Haegen, T. E. Owens.– Olympia, 2008. – 41 p., Olympia, USA.– The mode of access to the journal: <http://depts.washington.edu/trac/bulkdisk/pdf/701.1.pdf> (23.10.2014). — The title from screen of monitor.
5. Wildlife-vehicle collision reduction study. Report to Congress. U.S. Department of Transportation (2008)/ [Huijser M.P. and other]. – Washington: [untitled publishing], 2008. – 254 p., Washington, USA.
6. Dodd N. L. (2008) Evaluation of measures to minimize wildlife-vehicle collisions and maintain wildlife permeability across highways: Arizona Route 260 [Dodd N. L. and other]; —Phoenix: [untitled publishing], 2008. – 187 p., Phoenix, USA.
7. Tardif L.P. (2003) Collisions involving motor vehicles and large animals in Canada to transport (2008), [Electronic resource]/L.P. Tardif. – Ottawa, 2003. – 44 p., Ottawa, Canada.– The mode of access to the journal: <http://www.wildlifecollisions.ca/docs/d6acdb93dfabc8c6.pdf> (23.10.14) — The title from screen of monitor.
8. Ramp D. (2008), Frequency of animal-vehicle collisions in NSW. Too close for comfort/D. Ramp, E. Roger. – Mosman: [untitled publishing], 2008. – P.118–126., Mosman, Australia.
9. Langbein J. (2011) Deer Vehicle Collisions in Scotland Monitoring Project 2008-2011. Final Report to Scottish Natural Heritage. Deer Initiative Research Report/ J. Langbein. - Wrexham: [untitled publishing], 2011. – 49 p., Wrexham, Scotland.
10. Morelle K. (2013) Spatio-temporal patterns of wildlife-vehicle collisions in a region with a high-density road network / Kevin Morelle, François Lehaire, Philippe Lejeune//Nature Conservation. – 2013. – #5. – P. 53–73., Gembloux, Belgium.
11. Reshetylo O. (2008) Criteria for the assessment of the impact of roads on the population status of amphibians / O. Rshetylo, T. Mykitchak//Vestnik Zoologii. – 2008. –no №4.– P. 315–323., Kyiv, Ukraine
12. About approval card of records of traffic accidents and Instructions for its completion the Ministry of Internal Affairs of Ukraine; Order, Instruction from 28.12.2005 № 1242 (2006) [Electronic resource] // Official Bulletin of Ukraine. – 2006 p. – № 11. – С. 497., Kyiv, Ukraine — The mode of access to the journal: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0267-06> (23.10.14)— The title from screen of monitor.