

ГЕОІНФОРМАТИКА І КАРТОГРАФІЯ

УДК 528.94, 654.165

<https://doi.org/10.32347/0130-6014.2019.66.95-104>

Л.В. Примак, асп. кафедри геоінформатики та фотограмметрії
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ДАНИХ ПРО РЕЛЬЄФ МІСЦЕВОСТІ В ПЛАНУВАННІ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ РАДІОЧАСТОТНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

У статті обґрунтовано можливості використання загальнодоступних даних про рельєф місцевості, а саме SRTM версії 3.0 та Aster GDEM версії 2 в плануванні й оптимізації радіочастотних телекомунікаційних мереж. Розраховано середньоквадратичні похибки в обчисленні емпіричної моделі Окумура-Хата для стандартних стільникових телекомунікаційних систем (UMTS) на основі топографічних даних про рельєф масштабу 1:2000, 1:50000, SRTM версії 3.0 та Aster GDEM2. Розрахунки виконано для території вибірки з довірчим інтервалом 95%±3%, визначеної шляхом районування території за значеннями нахилів місцевості.

Ключові слова: SRTM, Aster GDEM, ЦМР, радіопланування, оптимізація радіомереж.

Вступ. Наявність глобальних баз топографічних даних у відкритому доступі уможливило їх залучення до різних сфер науки, виробництва та промисловості. Не є винятком і телекомунікаційні технології.

Як відомо, основою планування й оптимізації стільникових телекомунікаційних мереж є такі геопросторові дані: цифрова модель рельєфу (ЦМР), клатер і висотний клатер [1], представлені у вигляді растрових моделей даних [2]. Формати геопросторових даних і рекомендації щодо вибору комірки даних залежно від типу території наведено в документах-довідниках з експлуатації програмного забезпечення для оптимізації радіомереж. Для прикладу: під час планування й оптимізації радіочастотних мереж в межах великих територій (країна, область, район) рекомендується розмір комірки 20-50 метрів [3].

У межах вказаного розміру комірки найвідомішими відкритими глобальними наборами даних про рельєф місцевості є SRTM версії 3.0 (НАСА, радіолокаційні топографічні дані про висоти земної поверхні) та Aster GDEM2 (МЕТІ, НАСА, стереотопографічні дані про рельєф земної поверхні на основі космічних знімків Aster).

Метою статті є дослідження точності використання відкритих даних про рельєф земної поверхні, а саме SRTM версії 3.0 та Aster GDEM2 у плануванні й оптимізації радіочастотних телекомунікаційних мереж.

Аналіз досліджень і публікацій. Для діапазонів частот стандартів 2G, 3G, 4G процес оптимізації та планування радіомереж ґрунтується на побудові емпірично-математичної залежності (моделі) поширення радіохвиль від частоти хвиль, дальності поширення та інших параметрів для прогнозування втрати потужності сигналу в межах певної території [1]. В статті зупинимося на моделі, що найчастіше використовується в Україні та на урбанізованих територіях в цілому, – моделі Хата [3], яка реалізована в програмному комплексі Atoll (Forsk). Середня втрата потужності сигналу в моделі Хата визначається формулою:

$$L = A_1 + A_2 \log f + A_3 \log h_{BS} + (B_1 + B_2 \log h_{BS} + B_3 h_{BS}) \log d - a(h_m) - C_{clutter} \quad (1)$$

де $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3$ – емпірично визначені параметри (коефіцієнти) Хата для окремих частот радіохвиль; f – частота хвилі в МГц; h_{BS} – висота антени передавача в метрах, d – відстань між передавачем та приймачем в кілометрах; $a(h_m)$ – функція корекції розрахунку втрати потужності сигналу залежно від висоти антени приймача, $C_{clutter}$ – функція корекції розрахунку втрати потужності сигналу залежно від типу перешкоди (клатера) території.

Саме у формулі розрахунку висоти антени передавача h_{BS} та висоти антени приймача h_m бере участь рельєф місцевості через віртуальну побудову лінії видимості передавач–приймач, побудову профілю місцевості по лінії передавач–приймач [3].

Дослідження оцінки моделі з погляду точності розрахунку втрат амплітуди сигналу залежно від технічних параметрів антени, потужності сигналу та інших радіотехнічних характеристик наведено в багатьох міжнародних друкованих та інтернет-виданнях, наприклад [4-7]. Для цього використано такі значення середньої квадратичної похибки втрат амплітуди радіосигналу: 6–7 дБ для забудованих міських територій [8], 10дБ для приміських територій та 15дБ для сільської місцевості [9]. В той же час досліджень, що висвітлюють, яким чином впливає топографічна складова, зокрема точність рельєфу місцевості, на розрахунки втрат амплітуди радіосигналу, в літературі немає. На практиці через брак вихідних даних для створення точної цифрової моделі рельєфу найчастіше як ЦМР використовують дані з відкритих джерел, а саме SRTM версії 3.0 та Aster GDEM2.

Порівняльні характеристики SRTM версії 3.0 та Aster GDEM2 наведено в табл. 1 [10,11]:

Таблиця 1

Порівняльні характеристики SRTM версії 3.0 та Aster GDEM2

№ пор.	Назва характеристики	SRTM версії 3.0	Aster GDEM2
1	Рік актуальності	2000	2009
2	Роздільна здатність по широті	1''	1''
3	Роздільна здатність по довготі	1''	1''
4	Оцінка вертикальної точності	28,58	64,80
	4.1.Максимальна різниця висоти, м		

4	4.2.Мінімальна різниця висоти, м	-28,67	-137,37
	4.3.Середня різниця висоти, м	0,73	-0,20
	4.4.Стандартне відхилення, м	3,95	8,68
	4.5.Середня квадратична похибка висоти, м	4,01	8.68

Постановка задачі. Основним завданням цієї статті є обґрунтування доцільності використання відкритих даних про рельєф земної поверхні, а саме SRTM версії 3.0 та Aster GDEM2 як цифрової моделі рельєфу в плануванні й оптимізації радіочастотних телекомунікаційних мереж.

Основна частина. Територією проведення експерименту обрано місто Львів, а точніше, центральну його частину загальною площею $\sim 10 \text{ км}^2$ (рис.1).

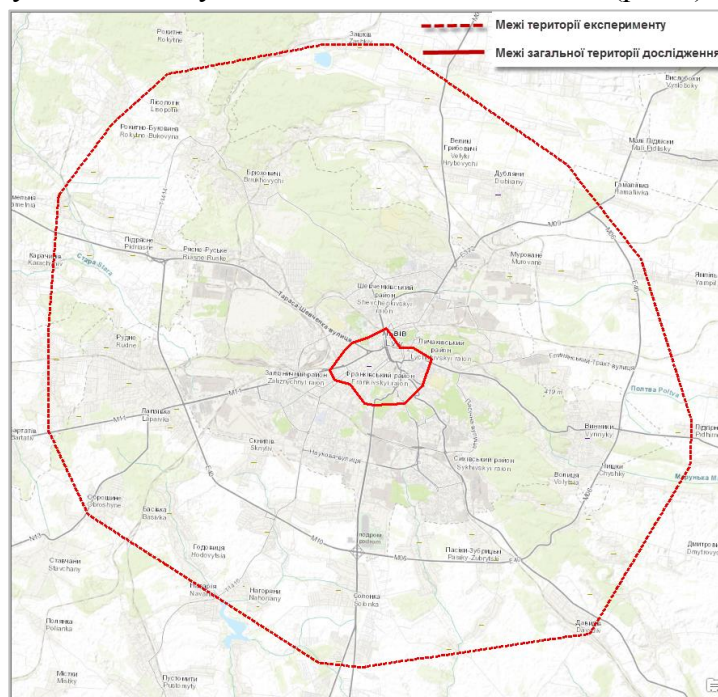


Рис.1. Межі території дослідження

Для підтвердження репрезентативності вибірки було виконане районування ЦМР (розмір комірки 20 м) а) всієї території міста та його околиць площею $\sim 500 \text{ км}^2$, тобто генеральної сукупності, та б) території вибірки за такими кутами нахилу місцевості [12]:

- рівнинний, з кутами нахилу до 2° ;
- горбистий, з кутами нахилу до 4° ;
- пересічений з кутами нахилу до 6° ;
- гірський з кутами нахилу понад 6° .

За отриманими даними підраховано кількість та процентне співвідношення комірок зі значеннями різних кутів нахилу. За математично-статичними формулами що реалізовані в роботі [13], розраховано також значення довірчого інтервалу для довірчої ймовірності 95% (табл. 2). З даних, наведених в табл. 2 випливає, що результати досліджень на вибраній території можна використовувати для всієї території міста та навколишніх сіл з точністю $95\% \pm 3\%$.

Таблиця 2

Об'єми генеральної сукупності та вибірки території

Кут нахилу місцевості	Генеральна множина		Вибірка		Довірчий інтервал [13],%
	Кількість комірок	Процентне співвідношення	Кількість комірок	Процентне співвідношення	
<2°	379573	48%	5929	47%	±1,3
2°-3,99°	230237	29%	3820	30%	±1,6
4°-5,99°	82646	11%	1329	11%	±2,7
>=6°	92953	12%	1454	12%	±2,5
Усього	785409	-	12532	-	

У межах території експерименту розміщено 26 базових станцій, кожна з яких оснащена одним-чотирма UMTS-передавачами. В програмному комплексі Atoll розраховано UMTS-покриття мережі за різних цифрових моделей рельєфу, створених на основі:

- топографічних планів масштабу 1:2000, система висот Балтійська 1977р.;
- топографічних карт масштабу 1:50000, система висот Балтійська 1977р.;
- SRTM версії 3.0, система висот EGM-96;
- Aster GDEM2, система висот EGM-96.

Згідно з дослідженнями [14] різниця на території України між вказаними системами висот становить – 0,3м ... +0,6м, що є значно меншим за рекомендовану точність цифрової моделі рельєфу для регіональних проектів – 5м. Тому відмінності в системах висот цифрових моделей рельєфу не були взяті нами до уваги.

Результатом розрахунків в програмному комплексі Atoll є значення втрати амплітуди радіосигналу в децибелах для кожного з передавачів для кожної комірки цифрової моделі рельєфу. Наприклад, на рис. 2 показано отримані результати для одного передавача, де значення 130дБ вважається низькою втратою амплітуди радіосигналу, а значення 170дБ – високою.

Узявши за еталонні розрахунки на основі ЦМР, отриманої з топографічних планів масштабу 1:2000, засобами ArcGIS виконано обчислення середньої квадратичної похибки втрати амплітуди радіосигналу для інших цифрових моделей рельєфу. Для цього в додатку ArcGIS ModelBuilder побудовано модель, що містила такі функції обробки даних: класифікація, мозаїка, зональна статистика, калькулятор растрових зображень, статистичні функції по значеннях полів та інші. В табл. 3 зведено остаточні результати обчислень середніх квадратичних похибок.

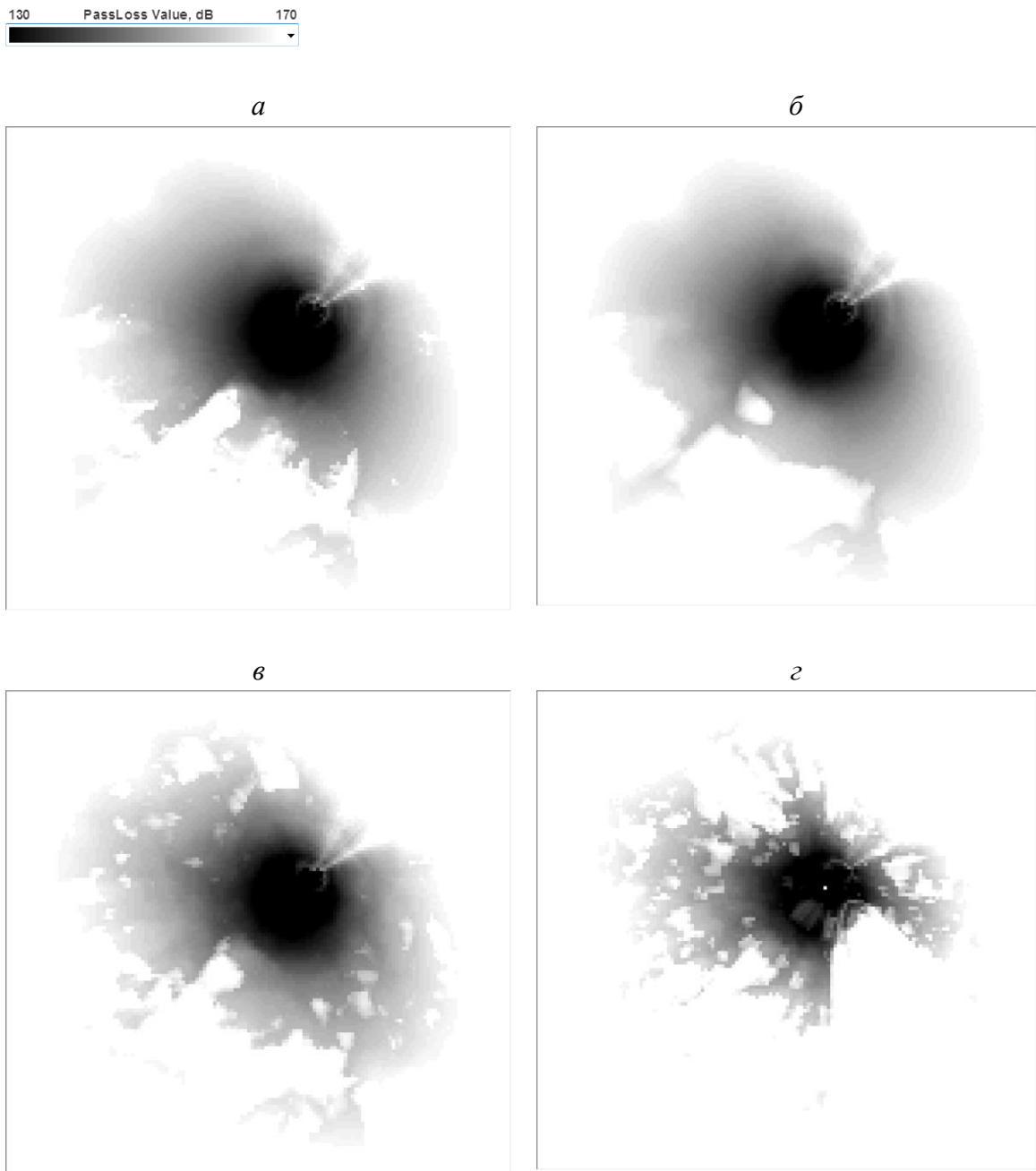


Рис. 2. Відображення втрати амплітуди радіосигналу для одного UMTS-передавача. Для розрахунку використано цифрову модель рельєфу: *a* – з топографічних планів масштабу 1:2000; *б* – з топографічних карт масштабу 1:50000; *в* – з SRTM версії 3.0; *г* – з Aster GDEM2

Таблиця 3

Значення середніх квадратичних похибок розрахунку втрати амплітуди радіосигналу

№ пор.	Номер базової станції	Номер UMTS передавача	Середня квадратична похибка, дБ		
			Рельєф масш. 50000	SRTM v.3.0	Aster GDEM2
1	1	1	5,51	6,03	10,60
2		2	6,11	6,21	11,03
3	2	1	5,74	7,50	10,05
4		2	6,13	6,11	7,41
5		3	4,82	6,88	9,62
6	3	1	8,36	7,99	11,47
7		2	8,14	8,42	11,15
8		3	5,25	8,32	10,26
9	4	1	4,19	5,49	10,16
10		2	3,46	4,53	11,55
11		3	4,64	4,17	9,49
12	5	1	5,99	5,82	8,37
13		2	3,77	7,51	13,18
14	6	1	2,83	5,10	7,51
15	7	1	4,07	5,83	14,78
16		2	3,49	4,78	11,47
17		3	7,15	5,15	14,70
18	8	1	8,78	11,49	11,22
19	9	1	5,89	6,55	10,89
20		2	3,20	8,70	12,65
21	10	1	5,06	5,24	7,81
22		2	4,07	6,09	7,76
23		3	3,59	4,88	7,28
24		4	4,67	4,48	6,77
25	11	1	5,42	7,36	11,01
26		2	3,94	7,23	10,30
27		3	4,92	4,79	6,71
28	12	1	4,55	6,38	14,41
29		2	4,13	5,98	9,46
30		3	5,46	5,21	9,25
31	13	1	5,13	6,58	9,47
32		2	3,77	5,42	8,61
33		3	4,28	5,01	8,38
34	14	1	4,84	5,43	13,14
35		2	6,43	5,82	13,67
36	15	1	5,48	5,58	11,31
37		2	5,58	6,50	13,45
38		3	3,15	6,92	11,71
39	16	1	4,05	4,29	25,03
40		2	3,82	5,39	24,97

№ пор.	Номер базової станції	Номер UMTS передавача	Середня квадратична похибка, дБ		
			Рельєф масш. 50000	SRTM v.3.0	Aster GDEM2
41	17	3	4,72	5,95	24,66
42		1	3,84	5,55	9,73
43		2	3,90	4,51	10,83
44		3	3,62	4,67	9,69
45	18	4	3,92	4,77	8,72
46		1	6,52	7,11	11,55
47		2	6,78	7,84	11,18
48	19	3	6,64	10,52	12,66
49		1	4,56	7,93	11,46
50		2	5,40	6,94	10,22
51	20	3	3,59	3,95	6,45
52		1	8,93	7,87	10,40
53		2	6,94	6,37	8,60
54	21	3	7,91	8,06	10,26
55		1	4,59	6,62	9,58
56		2	3,00	5,98	9,97
57	22	3	3,89	5,60	8,52
58		1	7,41	7,32	12,91
59		2	10,18	9,16	11,14
60	23	3	8,12	8,09	13,64
61		1	4,40	7,23	10,41
62		2	5,42	6,35	8,10
63	24	3	4,92	7,01	9,50
64		1	6,48	11,10	14,49
65		2	5,92	7,20	12,32
66	25	3	6,37	12,48	17,01
67		1	4,62	5,95	9,54
68		2	5,68	6,29	9,96
69	26	3	3,60	4,69	9,79
70		1	6,90	8,08	9,80
71		2	4,92	5,27	8,64
72	26	3	4,70	5,77	8,25
Усього		26	72	5,74	6,90

Висновки. Порівнявши отримані значення середньої квадратичної похибки втрати амплітуди радіосигналу (табл. 3) з допустимими: 6-7 дБ для забудованих міських територій [8], 10дБ для приміських території та 15дБ для сільської місцевості [9], а також враховуючи точність вибіркових розрахунків $95\% \pm 3\%$, можна вважати, що :

- використання ЦМР (розмір комірки – 20м) на основі топографічних карт масштабу 1:50000 є в межах точності планування й оптимізації телекомунікаційних систем на регіональних проектах;
- SRTM-версії 3.0 доцільно використовувати для планування й оптимізації телекомунікаційних систем в межах приміських, сільських та відкритих територій;
- Aster GDEM2 доцільно використовувати для планування й оптимізації телекомунікаційних систем у межах сільських та відкритих територій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Примак Л.* Основні вимоги до складу топографічного забезпечення для радіочастотного планування телекомунікаційних систем. / Л.В. Примак / Науково-технічний збірник «Інженерна геодезія». – 2018. - №65. – С.158-168.
2. *Карпінський Ю.О.* Трансформування растрових моделей цифрових карт і планів. / Ю.О Карпінський, О.Г. Грачов //Вісник геодезії та картографії.- 2001. - №3. - С. 65-73.
3. *Atoll 3.2.1 Model Calibration Guide, Release AT321_MCG_E2 (May 2014).*- Forsk. - 2014. – 94 p.
4. *Nasir Faruk, Adeseke A. Ayeni, Yunusa A., Adediran Egli.* On the study of empirical path loss models for accurate prediction of tv signal for secondary users. - Progress In Electromagnetics Research.- 2013 - Vol. 49, P.155-176.
5. *Ákos Milánkovich, Károly Lendvai, Sándor Imre, Sándor Szabó* Radio propagation modeling on 433 MHz, Materials of International Conference, EUNICE 2012, Budapest, 2012, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dl.ifip.org/db/conf/ifip6-6/eunice2012/MilankovichLIS12.pdf>.
6. *Thomas Schwengler, Wireless & Cellular Communications, Version 3.9,* Telecommunication Systems Laboratory, Colorado, USA, 2016, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://morse.colorado.edu/~tlen5510/text/classwebch3.html#x14-570003.3.2>.
7. *M. S. Shairudin, N. M. Din, N. A. M. Radzi, I. S. Mustafa.* Comparison of propagation path loss models on outdoor wireless LAN Applications in rural areas, The 3rd National Graduate Conference (NatGrad2015), Universiti Tenaga Nasional, Putrajaya Campus, Malaysia ISBN 978-967-5770-63-0 2015. P.344-348.
8. *Parson, J. D.,* Mobile Radio Propagation Channel, Wiley, Chichester, West Sussex, England, 1992.
9. *Blaunstein, N., D. Censor, D. Katz, A. Freedman, and I. Matityahu,* \Radio propagation in rural residential areas with vegetation," Progress In Electromagnetics Research.-2003.- Vol. 40, P.131-153.
10. *NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second V003.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gcmd.nasa.gov/KeywordSearch/Metadata.do?Portal=NASA&KeywordPath=%5BS>

ensor_Name%3A+Short_Name%3D%26%23039%3BSRTM%26%23039%3B%5D&OrigMetadataNode=GCMD&EntryId=SRTMGL13&MetadataView=Full&MetadataType=0&lnode=mdlb5

11. *ASTER Global Digital Elevation Model Version 2 Aster GDEM2 – Summary of Validation Results*, 2011, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ssl.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/ver2Validation/Summary_GDEM2_validation_report_final.pdf

12. *Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500* (ГКНТА-2.04-02-98), [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98>

13. *Калькуляція вибірки*, Соціо Поліс, Інститут соціальних технологій, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sociopolis.ua/uk/servisy/kalkulator-vybirky/>

14. Кучер О. В., Марченко О. М., Марченко Д. О., Заєць І. М. Про використання глобальних моделей EGM08 та EGG08 для визначення висот квазігеоїда на територію України. / О. В. Кучер, О. М. Марченко, Д. О. Марченко, І. М. Заєць //Вісник геодезії та картографії.- 2012.-№4.- С. 13-17

REFERENCES

1. Prymak L. (2018). Osnovni vymohy do skladu topografichnoho zabezpechennia dlia radiochastotnoho planuvannia telekomunikatsiinykh system [The main requirements for topographic components for the purposes of radio network planning and optimization]. *Inzhenerna heodeziia – Engineering Geodesy*, 65, 158-168 [in Ukrainian].

2. Karpinskyi Yu. O., Lyashchenko.A.A., Runets R. V. (2010). Etalonna model bazy topografichnykh danykh [The reference model of topographical data base]. *Visnyk geodeziyi ta kartografiyi – Geodesy and Cartography Digest*, 2(65), 28-36 [in Ukrainian].

3. Atoll 3.2.1 Model Calibration Guide, Release AT321_MCG_E2 (2014). Forsk.

4. Nasir Faruk, Adeseke A. Ayeni, Yunusa A., Adediran Egli. (2013). On the study of empirical path loss models for accurate prediction of tv signal for secondary users. - *Progress In Electromagnetics Research*, Vol. 49, 155-176.

5. Ákos Milánkovich, Károly Lendvai, Sándor Imre, Sándor Szabó. (2012). Radio propagation modeling on 433 MHz. *Materials of International Conference, EUNICE*. Retrieved from <http://dl.ifip.org/db/conf/ifip6-6/eunice2012/MilankovichLIS12.pdf>.

6. Thomas Schwengler (2016). Wireless & Cellular Communications, Version 3.9, Telecommunication Systems Laboratory, Colorado, USA. Retrieved from <http://morse.colorado.edu/~tlen5510/text/classwebch3.html#x14-570003.3.2>.

7. M. S. Shairudin, N. M. Din, N. A. M. Radzi, I. S. Mustafa (2015). Comparison of propagation path loss models on outdoor wireless LAN Applications in rural areas, *The 3rd National Graduate Conference (NatGrad2015)*, Universiti Tenaga Nasional, Putrajaya Campus, Malaysia ISBN 978-967-5770-63-0 2015, 344-348.

8. Parson, J. D.(1992). *Mobile Radio Propagation Channel*, Wiley, Chichester, West Sussex, England.

9. Blaunstein, N., D. Censor, D. Katz, A. Freedman, and I. Matityahu (2003). Radio propagation in rural residential areas with vegetation. *Progress In Electromagnetics Research*. Vol. 40, 131-153.

10. NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second V003. Retrieved from https://gcmd.nasa.gov/KeywordSearch/Metadata.do?Portal=NASA&KeywordPath=%5BSensor_Name%3A+Short_Name%3D%26%23039%3BSRTM%26%23039%3B%5D&OrigMetadataNode=GCMD&EntryId=SRTMGL13&MetadataView=Full&MetadataType=0&lnode=mdlb5.

11. ASTER Global Digital Elevation Model Version 2 Aster GDEM2 – Summary of Validation Results (2011). Retrieved from https://ssl.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/ver2Validation/Summary_GDEM2_validation_report_final.pdf.

12. Instruktsiia z topografichnoho znimannia u masshtabakh 1:5000, 1:2000, 1:1000 ta 1:500 (GKNTA-2.04-02-98) [Topographic mapping instruction at scales 1:5000, 1:2000, 1:1000 ta 1:500]. Retrieved from: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98_\[in Ukrainian\]](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98_[in Ukrainian]).

13. Kalkuliatsiia vybirky, Socio Polis, Institute of Social Technologies [Calculation of the sample, Socio Polis, Institute of Social Technology]. Retrieved from <http://sociopolis.ua/ru/servisy/kalkulator-vybirky/> [in Ukrainian].

14. Kucher O. V., Marchenko O. M., Marchenko D. O., Zayets I. M. (2012). Pro vikoristannya globalnykh modeley EGM08 i EGG08 dlya vizanennya visot kvazigeoida na teritoriyi Ukrainy [About the use of global models EGM08 and EGG08 to determine quasi-geoid heights on the territory of Ukraine]. *Visnyk geodeziyi ta kartografiyi – Geodesy and Cartography Digest*, 4, 13-17 [in Ukrainian].

Л.В. Примак

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ О РЕЛЬЕФЕ МЕСТНОСТИ В ПЛАНИРОВАНИИ И ОПТИМИЗАЦИИ РАДИОЧАСТОТНЫХ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

В статье обоснована возможность использования общедоступных данных о рельефе местности, а именно SRTM версии 3.0 и Aster GDEM2 в планировании и оптимизации радиочастотных телекоммуникационных сетей. Расчитаны средне-квадратические погрешности при исчислении эмпирической модели Окумура-Хата для стандартных сотовых телекоммуникационных систем (UMTS) на основе топографических данных о рельефе масштаба 1: 2000, 1: 50000, SRTM версии 3.0 и Aster GDEM2. Расчеты выполнены в пределах территории выборки с доверительным интервалом 95% ± 3%, определенной путем районирования территории по значениям наклонов местности.

Ключевые слова: SRTM, Aster GDEM, ЦМР, радиопланирование, оптимизация радиосетей.

L. Prymak

THE USE OF DEM OPEN DATASOURCES FOR THE PURPOSES OF RADIO NETWORK PLANNING AND OPTIMIZATION

The article considers the bases of use the DEM open data sources such as SRTM version 3.0 and AsterGDEM2 for the purposes of radio network planning and optimization. The calculations were made within the sample area determined by zoning of

the territory by the terrain slopes with a confidence interval $95\% \pm 3\%$. The network Pass Loss prediction was calculated with the Atoll software based on Okumara-Hata formula for the standard Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) using each of the next digital terrain models: the topographic data of scale 1:2 000, the topographic data of scale 1: 50 000, SRTM version 3.0 and AsterGDEM2. The mean square errors were calculated with the ArcGIS ModelBuilder extension using such functions for the raster datasets as classification, mosaic, zonal statistics etc. The conclusions were made based on the permitted RMSE values 6-7 dB for urban areas, 10-15 dB for suburban and village areas.

Keywords: SRTM, Aster GDEM, DEM, DTM, radio planning and optimization, radio propagation.

Надійшла до редакції

26.02.2019

УДК 528.48:34.037:681.518

<https://doi.org/10.32347/0130-6014.2019.66.104-115>

Ю. Ю. Атаманенко, канд. техн. наук,
науковий співробітник науково-дослідної лабораторії
з проблемних питань правоохоронної діяльності
Донецький юридичний інститут МВС України

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ТА КАРТОГРАФУВАННЯ ДТП

У роботі розглянуто процес створення реляційної моделі бази геопросторових даних веб-порталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП» відповідно до чинних вимог, які на сьогоднішній день висуваються до сучасних програмних продуктів.

База даних веб-порталу створена для інформаційного обслуговування патрульних поліцейських та учасників дорожньо-транспортних пригод. Вона містить дані щодо дорожньо-транспортних пригод (патрульних поліцейських, учасників ДТП, ТЗ, страхових компаній, загальні відомості про ДТП, матеріали аерознімання) та дає можливість отримувати різноманітні звіти про місце ДТП.

На основі трьох типів зв'язків між вісьма сутностями побудовано концептуальну модель бази геопросторових даних веб-порталу «Інформаційно-аналітичний центр моніторингу ДТП», яку представлено в роботі.

Ключові слова: база геопросторових даних, концептуальна модель бази даних, веб-портал, дорожньо-транспортна пригода, реєстрація та картографування ДТП.

Вступ. На підставі аналізу стану і тенденцій розвитку процесу реєстрації та картографування дорожньо-транспортних пригод (ДТП) у розвинених країнах і в Україні встановлено нагальність завдань з підвищення оперативності та достовірності процесу фіксації місця скоєння ДТП з використанням сучасних