

5. Ekologichna sytuacija v oblasti ta bezpeka zhyttjedijal'nosti naselennja [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu : www.rv.gov.ua/sitenev/data/upload/files/ekon/8.doc
6. Pashkov A. P. Ekologo-ekonomichni problemy dokillja Pivnichno-Zahidnoi' Ukraïny ta shljahy i'h rozv'jazannja iz utylizacijeu i zahoronennjam tverdyh promyslovyh vidhodiv / A. P. Pashkov, L. A. Napadovs'ka // Bezpeka zhyttjedijal'nosti. – 2009. – №9. – S. 18–22.
7. Systemy povodzhennja z tverdymy pobutovymy vidhodamy v ukraïns'kyh mistah [Elektronnyj resurs] Rezhym dostupu: http://msdp.undp.org.ua/data/publications/swm_policy_paper.pdf – Zagolovok z ekranu

Аннотация:

Ірина Поручинська, Володимир Поручинський. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИИ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА УКРАИНЫ.

Определены основные черты современного состояния окружающей среды в Северо-Западном экономическом районе Украины. Охарактеризовано влияние основных загрязнителей и виды антропогенной нагрузки на окружающую среду региона. Проанализирована динамика вредных выбросов в атмосферный воздух Северо-западного экономического района за последние двадцать лет. Установлены территориальные особенности уровней загрязнения атмосферного воздуха, почв и вод. Характеризировано современное состояние вторичного использования и обработки природных ресурсов в регионе. Определенно специфику экологического состояния в городской и сельской местности, в зависимости от специализации хозяйственного развития территории. Проведен анализ причин заболеваемости и смертности населения в зависимости от развития промышленности. Выделены основные проблемы экологического характера в регионе и предложены пути их решения. Важным шагом является осуществление политики, направленной на защиту жизни и здоровья населения от негативного воздействия, обусловленного загрязнением окружающей среды, достижение гармоничного взаимодействия общества и природы.

Ключевые слова: окружающая среда, экологическая ситуация, заболеваемость, состояние здоровья населения, экологические проблемы.

Abstract:

Iryna Poruchynska, Volodymyr Poruchynsky. INFLUENCE OF ECOLOGY ON DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT OF NORTH-WESTERN ECONOMIC DISTRICT OF UKRAINE.

The basic lines of the modern state of environment in the North-western economic district of Ukraine are certain. Influence of basic pollutants and types of the anthropogenic loading on the environment of region are described. The dynamics of harmful extrass in atmospheric air of the North-Western economic district for the last twenty years is analyzed. The territorial features of levels of contamination of atmospheric air, soils and waters are set. The modern state of the secondary use and treatment of natural resources in region is described. The specific of the ecological state in municipal and rural locality, depending on specialization of economic development of territory is certain. The analysis of reasons of morbidity and death rate of population out depending on development of industry is carried. The basic problems of ecological character are distinguished in a region and the ways of their decision are offered. An important step is also the implementation of policies aimed at protecting the life and health from the negative effects caused by environmental pollution, achieving a harmonious interaction between society and nature.

Key words: environment, ecological situation, morbidity, state of health of population, ecological problems.

Рецензент: проф. Царик Л.П.

Надійшла 21.03.2016р.

УДК 911.2

Анатолій СМАЛІЙЧУК

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ ВИСОТ ЗАСОБАМИ ГЕОМАТИКИ

У публікації висвітлені результати оцінки точності цифрових моделей висот, побудованих на основі даних SRTM та векторизованих топографічних карт. У дослідженні, проведеному в межах двох модельних територій площею близько 20 тис. га кожна, з'ясовано відмінності між трьома аналізованими моделями рельєфу залежно від типу наземного покриву та ухилу поверхні місцевості. Виявлено, що на лісовкритих територіях, а також в умовах плоского рельєфу моделі SRTM значно поступаються у точності моделі, створеній за топографічною картою. У всіх випадках використання моделей висот SRTM є виправданим з врахуванням надійності даних, вільного доступу та зручності опрацювання.

Ключові слова: цифрова модель висот, SRTM, рельєф, наземний покрив, топографічні карти.

Постановка проблеми. Дані про рельєф земної поверхні належать до переліку базової географічної інформації, що необхідна для здійснення наукових досліджень та виконання прикладних проектів у різних галузях. Зокрема інформація про рельєф використовується у

природничо-географічних дослідженнях (геоморфологічних, гідрологічних, біогеографічних, ґрунто- та ландшафтознавчих), агрономії та агроекології, землекористуванні, територіальному плануванні та містобудуванні, плануванні об'єктів природно-заповідного фонду та

екомережі, тощо. Тому існує нагальна потреба не лише у наявності точних та вільно доступних даних про згадану характеристику земної поверхні, а також у оцінці точності інформації про рельєф з різних джерел.

Для більшості дослідників джерелом даних про рельєф слугують топографічні карти різних масштабів та цифрові моделі висот (ЦМВ) отриманні в результаті опрацювання матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Останні створюються одразу у цифровому форматі, що дозволяє використовувати їх безпосередньо у програмному середовищі ГІС різних розробників. Натомість топографічні карти зазвичай існують у нашій країні в аналоговому форматі. Сканування і прив'язка паперових карт не становить жодних складнощів, натомість перетворення решти інформації, зокрема й про рельєф території, у цифровий формат потребує від дослідника значних затрат часу, а відповідно й коштів, спрямованих на оплату цього часу. Це є однією з головних причин вибору дослідників на користь застосування готових ЦМВ, замість створення власних на основі інформації з топографічних карт. При цьому перед дослідником постає низка питань, головні з яких два. Перше з них стосується вибору серед наявних платних і безкоштовних ЦМВ тієї, яка відповідала б масштабу запланованого дослідження. Натомість друге передбачає оцінку точності обраного джерела інформації. Власне цьому й присвячена дана публікація.

Перш за все варто зазначити, що саме поняття “цифрова модель висот” (англ. – digital elevation model) не має однозначного тлумачення у англійській науковій літературі, де вперше з'явилося у вжитку. Окрім, нього також використовують поняття цифрової моделі рельєфу (англ. – digital terrain model) та цифрової моделі поверхні (англ. – digital surface model), які відрізняються залежно від того, чи враховують висоту об'єктів розташованих на поверхні землі (промислові і житлові споруди, лісові масиви, тощо). У даній публікації будемо послуговуватися терміном цифрова модель висот, який за [10] вважається загальним щодо згаданих інших двох.

На даний час у світі існує декілька глобальних цифрових моделей, які відрізняються просторовою роздільною здатністю та просторовим охопленням. Найчастіше у дослідженнях регіонального та, подекуди, локального масштабу використовують наявні у вільному доступі дані про абсолютну висоту, отримані в результаті місії SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), здійсненої у лютому 2000 р. Де-

кілька факторів сприяли, тому що саме дані радарної зйомки SRTM стали найбільш популярними серед дослідників. До них належать: 1). найбільш рання поява у порівнянні з іншими глобальними ЦМВ (попередня версія доступна з 2003 р., а кінцева з 2005 р.); 2). глобальність даних – зйомка усієї земної поверхні між 60° пн. ш. та 56° пд. ш.; 3). висока просторова роздільна здатність ЦМВ – 1 та 3 кутових секунди, що відповідає близько 30 та 90 м на місцевості (далі в тексті ЦМВ SRTM 30 та ЦМВ SRTM 90 відповідно); 4). безкоштовний доступ до даних; 5). вдосконалення ЦМВ (заповнення порожніх чи невірних комірок, застосування нових методів опрацювання) та випуск нових покращених її версій. Популярність даних SRTM не обмежується, якоюсь однією галуззю знань чи регіоном, тому її можна вважати глобальною й за кількістю використань. Важливим приводом для подальшої уваги до цієї ЦМВ стало рішення влади США у 2014 р. надати вільний доступ до даних для всього світу в оригінальній якості, тобто з розміром комірки у 1 кутову секунду. Раніше, для територій за межами США, ця інформація поширювалась з якістю у 3 кутових секунди.

У зарубіжній науковій літературі наявні публікації щодо оцінки точності ЦМВ, створених на основі даних ДЗЗ, у порівнянні з ЦМВ побудованих з топографічних карт чи наземної (геодезичної) зйомки на території Вірменії [1], Індонезії [15], Польщі [13], Росії [2; 3], Туреччини [8]. Окрім того у цих дослідженнях виявлено зв'язки між точністю ЦМВ та характером рельєфу або типом наземного покриву території. Натомість, у вітчизняних дослідженнях до останнього часу ці питання оминалися увагою. Автору відомі лише два дослідження, у яких було здійснено оцінку точності ЦМВ в межах території України. Перше з них виконано для території м. Києва з використанням ЦМВ SRTM (роздільна здатність ~90 м), ASTER GDEM версії 2 (роздільна здатність ~30 м) з топографічно-триангуляційної моделі рельєфу, побудованої за топографічними планами масштабу 1:2 000 [4]. У другому з них проведено порівняння моделей SRTM та на території басейну р. Західний Буг з еталонною ЦМВ, отриманою за картографічними даними масштабу 1:10 000 [5]. Обидва з них виявили вищу точність ЦМВ SRTM у порівнянні з ASTER GDEM, незважаючи на втричі вищу просторову роздільну здатність останньої. Проте у жодному із зазначених досліджень не ставилося за мету порівняти дані ЦМВ створених на основі даних з різномасштабних топографічних карт та ЦМВ SRTM різної роздільної здатності, а

також оцінити вплив характеру рельєфу та наземного покриву території на точність цих ЦМВ.

Територія дослідження. Для виконання

даного дослідження нами обрано дві модельні території в Україні (рис. 1). Обидві з них розташовані в межах території об'єктів ПЗФ, що створює можливість використання

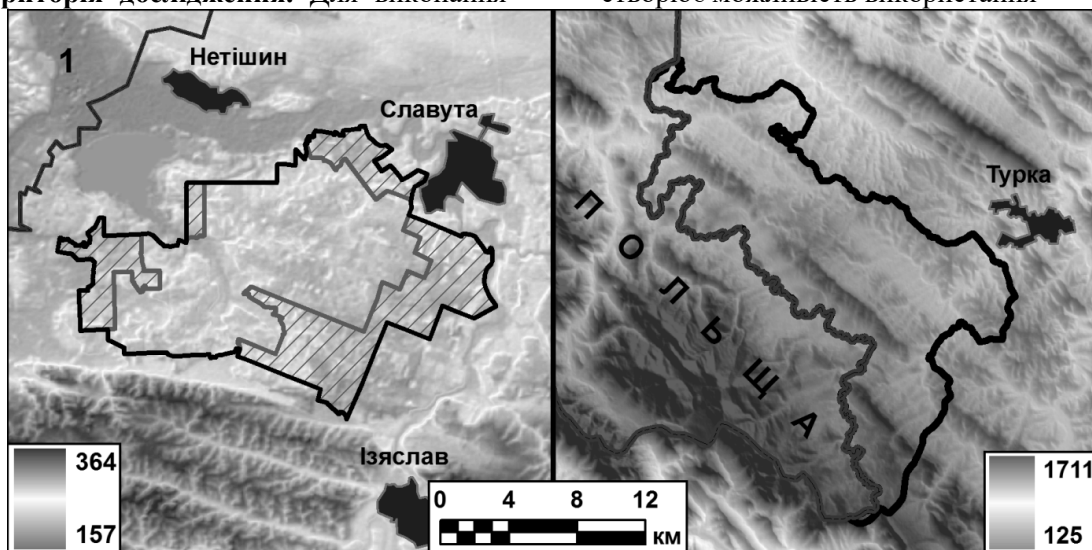


Рис. 1. Географічне положення модельних територій дослідження (ліворуч зображена рівнинна, а праворуч низькогірна МТ; штриховкою позначено територію національного парку “Мале Полісся”; 1 – Рівненська область)

матеріалів цього дослідження у прикладних, в даному випадку природоохоронних, цілях. Перша модельна ділянка (далі у тексті – *низькогірна МТ*) включає в себе територію регіонального ландшафтного парку “Надсянський”, розташованого у Турківському районі Львівської області. Це низькогірна середньозаселена сільська місцевість Сянсько-Стрийської Верховини із майже рівним співвідношенням відкритих та залісених ділянок. Друга модельна ділянка (далі у тексті – *рівнинна МТ*) розташована на території національного природного парку “Мале Полісся” у Славутському та Ізяславському районах Хмельниччини. Також у дослідження також включили ділянки, які розташовані поміж просторово відокремленими чотирма частинами території парку, оскільки вони є важливими елементом у забезпеченні екологічної зв’язаності території. Ця модельна ділянка розташована на флювіо-гляціальної низовині Малого Полісся, має низьку густоту заселення та характеризується домінуванням лісових масивів у ландшафті. Більш докладну географічну характеристику обох модельних ділянок наведено у таблиці 1.

н.р.м.		
Середня висота, м	692	229
н.р.м.		
Амплітуда висот, м	424	48
Середній похил, °	9,5	0,7
Кількість населених пунктів	9	4
Залісеність, %	41	75

Таблиця 1

Характеристика модельних територій дослідження

Параметри	Низькогірна МТ	Рівнинна МТ
Площа, га	20443,6	22353,4
Мінімальна висота, м н.р.м.	539	204
Максимальна висота, м	963	252

Матеріали та методи дослідження. Вихідними матеріалами для нашого дослідження слугували: 1) топографічні карти радянського періоду масштабів 1:100 000 та 1:50 000; 2) ЦМВ SRTM 90 версії 4.1 створена Консорціумом для просторової інформації CGIAR та наявна у вільному доступі [12]; 3). ЦМВ SRTM 30 доступна для завантаження на веб-порталі Геологічної служби США (<http://earthexplorer.usgs.gov/>); 4). дані щодо абсолютної висоти місцевості, отримані під час польових досліджень [7; 11]; 5) растрові геопросторові дані щодо наземного покриву модельних територій роздільною здатністю 30 м [6; 14]; 6) геопросторові шари меж досліджуваних територій.

Першочергово у ході нашого дослідження необхідно було створити ЦМВ на основі аналогових джерел даних. Для цього в межах двох МТ за топографічними картами окремо для масштабу 1:100 000 та 1:50 000 векторизували усю інформацію, що стосувалась рельєфу місцевості. Зокрема, оцифровано усі основні (суцільні) та додаткові (пунктирні) горизонталі, відмітки висот та точки зі значенням урізів води, а також мережу постійних та тимчасових

водотоків. Далі створеним елементам присвоєно атрибути зі значенням абсолютної висоти відповідно до інформації з топографічної карти. На наступному етапі у середовищі ArcMap використовуючи вищезазначені цифрові матеріали були побудовані дві окремі цифрові моделі висот з розміром комірки растру 30 м за інформацією топографічної карти масштабу 1:100 000 (далі – ЦМВ ТК 100) та 1:50 000 (далі – ЦМВ ТК 50). Для зручності подальшого опрацювання і оцінювання результатів ЦМВ SRTM 90 також було перераховано у 30-ти метрову використовуючи метод інтерполяції найближчого сусіда (англ. – *nearest neighbor*) [16].

На наступному етапі дослідження потрібно було обрати базову (референтну) ЦМВ, з якою будуть порівнюватися усі решта. Для цього було використано дані про абсолютну висоту місцевості виміряні GPS-приймачем під час польових обстежень в межах низькогірної МТ. Після вибору базової ЦМВ решта три ЦМВ були порівняні із нею шляхом віднімання значень двох растрових наборів даних та подальшим статистичним аналізом отриманих результатів.

Ще одним дослідницьким завданням, яке розглянуто у цій публікації є залежність точності даних ЦМВ від характеру розчленування та типу наземного покриття місцевості. Для першого завдання на основі базової ЦМВ побудували растровий геопросторовий шар ухилів поверхні та проаналізували розподіл похибок ЦМВ залежно від його значення. При виконанні другого завдання використали растрові великомасштабні геодані, створені раніше на кожну з модельних територій дослідження. З метою подальшого використання у дослідженні класи наземного покриття зазначених геопросторових даних об'єднали у три загальні класи – лісовкриті території, відкриті ділянки (без лісового покриття, в т.ч. забудовані території) та водні об'єкти.

Результати та їх обговорення. Першим проміжним результатом дослідження стали дві ЦМВ побудовані на основі векторизованих даних із топографічних карт. Маючи таким чином усі чотири ЦМВ заплановані до використання у дослідженні перейшли до вибору базової із них. Загалом, за даними з 98 точок польових вимірювань найменше значення середньої різниці абсолютних висот виявлено у ЦМВ ТК 50 (1,3 м), дещо вище у ЦМВ SRTM 30 (-1,8 м), а найвищі у ЦМВ SRTM 90 та ЦМВ ТК 100 (-2,7 та -4,1 м відповідно). Таким чином у якості базової (референтної) ЦМВ у нашому дослідженні використано ЦМВ ТК

50, як найбільш точну. На її основі також створено геопросторовий растровий шар ухилів поверхні щоб прослідкувати точність різних ЦМВ залежно від величини розчленування місцевості.

Результати порівняння цифрових моделей висот виявили суттєві відмінності поміж двома модельними територіями, а також між різними ЦМВ в межах кожної з них (рис. 2).

Загалом найбільш точною у порівнянні із базовою ЦМВ у межах рівнинної МТ виявилась ЦМВ ТК 100, натомість у низькогірній МТ більш точною є ЦМВ SRTM 30 (таблиця 2). Зауважи-мо, що ЦМВ ТК 100 і ЦМВ SRTM 90 на низькогірній МТ мали дуже близькі показники точності. Натомість значну схожість показали на рівнинній МТ обидві ЦМВ SRTM. Значні діапазони відхилень серед усіх ЦМВ у низькогір'ї зумовлені наявністю значного перепаду висот на місцевості. Характерно, що для обох МТ серед ЦМВ

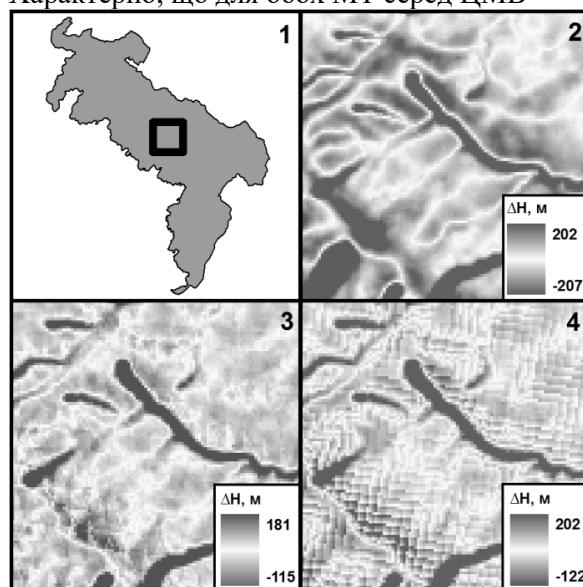


Рис. 2. Приклад розподілу похибок ЦМВ в межах низькогірної модельної території (1 – положення ділянки в межах МТ; 2 – похибки ЦМВ ТК 100; 3 – похибки ЦМВ SRTM 30; 4 – похибки ЦМВ SRTM 90)

створених на основі даних ДЗЗ (ЦМВ SRTM 30 та ЦМВ SRTM 90) характерні додатні значення середньої відносної похибки, що ймовірно зумовлено впливом лісового покриття на значення висоти, відображені на цих ЦМВ. Варто зазначити, що для обох ЦМВ SRTM на рівнинній місцевості характерні високі частки відхилення показників, що перевищують 5 та 10 м по вертикалі – понад 60 та 30 % усієї вибірки відповідно. Натомість на низькогірній МТ для вищевказаних ЦМВ таке відхилення коливається в межах від 16 до 50 %.

Для з'ясування залежності точності ЦМВ

від рельєфу місцевості абсолютні похибки висоти проаналізовано у розрізі трьох категорій ухилів поверхні – до 5°, 5-9° та 10° і більше (рис. 3). Плоскі території з ухилами менше 5° найбільш точно відображені на ЦМВ ТК 100, як серед цієї категорії за ухилами, так і серед усіх решта категорій. Найменш точною для умов плоскорівнинного рельєфу виявилась ЦМВ SRTM 90. Серед ухилів 5-9° найбільшу точність мали ЦМВ створені на основі даних ДДЗ – SRTM 30 найвищу, а SRTM 90 дещо нижчу. Результати у цій групі ухилів є най-

більш репрезентативними, оскільки у ній рівномірно представлені обидві модельні території дослідження. Найбільш точною в останній групі із ухилами 10° та більше виявилась ЦМВ SRTM 30, а найменш – ЦМВ ТК 100. Якщо остання мала близький до рівномірного розподіл похибок поміж сімома виділеними групами, то обидві ЦМВ SRTM показали значне переважання додатних похибок. Варто зауважити, що схили цієї групи поширені, майже виключно у межах низькогірної МТ.

Таблиця 2

Показники точності аналізованих ЦМВ

Показники	ЦМВ ТК 100	ЦМВ SRTM 30	ЦМВ SRTM 90	ЦМВ ТК 100	ЦМВ SRTM 30	ЦМВ SRTM 90
	Низькогірна МТ			Рівнинна МТ		
Максимальне додатне відхилення, м	202	181	202	12	26	23
Максимальне від'ємне відхилення, м	-207	-115	-122	-10	-18	-15
Середня відносна похибка, м	0,83	3,08	2,89	-0,24	7,10	7,11
Середня абсолютна похибка, м	8,33	7,26	8,06	1,24	8,02	7,72
Середньоквадратична похибка, м	13,49	12,09	12,96	1,82	9,30	10,01
Ймовірна лінійна похибка у межах 90% довірчого інтервалу, м	22,19	19,88	21,31	2,99	15,30	16,47
Відхилення > 5 м, %	51,23	29,36	49,58	0,72	64,11	63,89
Відхилення > 10 м, %	25,42	15,77	23,23	0,02	33,48	30,83

Розподіл похибок ЦМВ за класами наземного покриття дав змогу виявити наступне (рис. 3).

Значно вищу точність у порівнянні з двома ЦМВ SRTM у межах лісовкритих територій

та водних об'єктів продемонструвала ЦМВ ТК 100. Решта дві ЦМВ мали близькі між собою результати, проте відрізнялись від ЦМВ ТК 100 значним завищенням значень для лісо

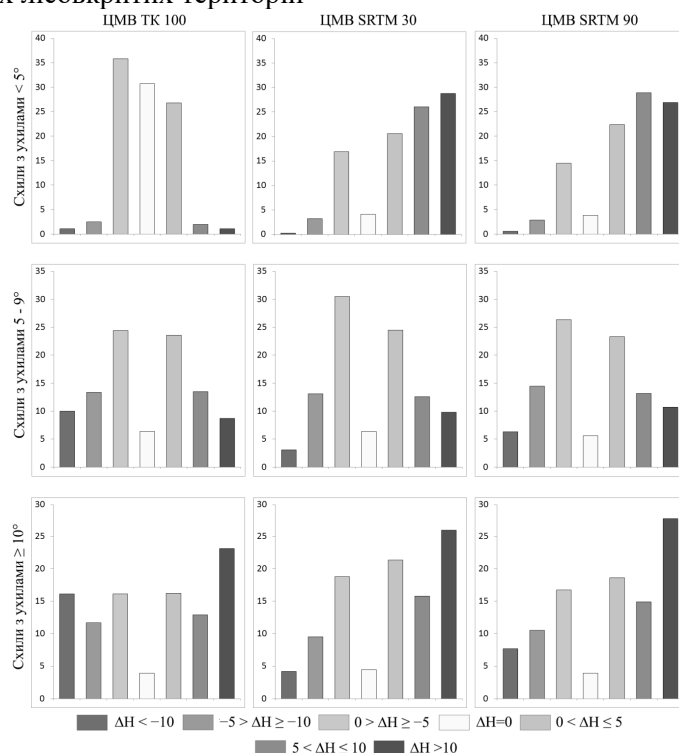


Рис. 3. Розподіл абсолютних похибок ЦМВ за ухилами поверхні

вкритих територій – середні абсолютні похибки становили 7,9 та 7,7 м для ЦМВ SRTM 30 та ЦМВ SRTM 90 відповідно. Таке явище є загальновідомим недоліком деяких з моделей, створених на основі даних ДДЗ. На відкритих ділянках без лісового покриву ЦМВ ТК 100 теж мала вищу точність, хоча різниця не була такою значною як у випадку лісовкритих територій. ЦМВ SRTM на відкритих ділянках мають близьку точність, з дещо кращими результатами у моделі з роздільною здатністю 30 м. Для моделей SRTM також характерне заниження абсолютної висоти поверхні водних об'єктів в незначних межах ($0 > \Delta H \geq -5$). Варто зазначити, що комірки растру, класифі-

ковані як водні об'єкти за одним виключенням зустрічалися лише на рівнинній МТ.

Висновки. Результати виконаного дослідження підтверджують попередні оцінки щодо точності ЦВ SRTM, зокрема для Євразії з показниками середньої відносної та абсолютної похибок у 8,7 та 6,2 м відповідно [9]. Також ЦМВ на побудові за даними ДЗЗ мають кращі показники точністю в межах низькогірних аграрно-лісових ландшафтів. Натомість на рівнинній залісненій території ці моделі рельєфу значно поступалися у точності побудованим за топографічними картами. В умовах плоского рельєфу ЦМВ SRTM показали значно нижчу точність із тенденцією до завищення значень,

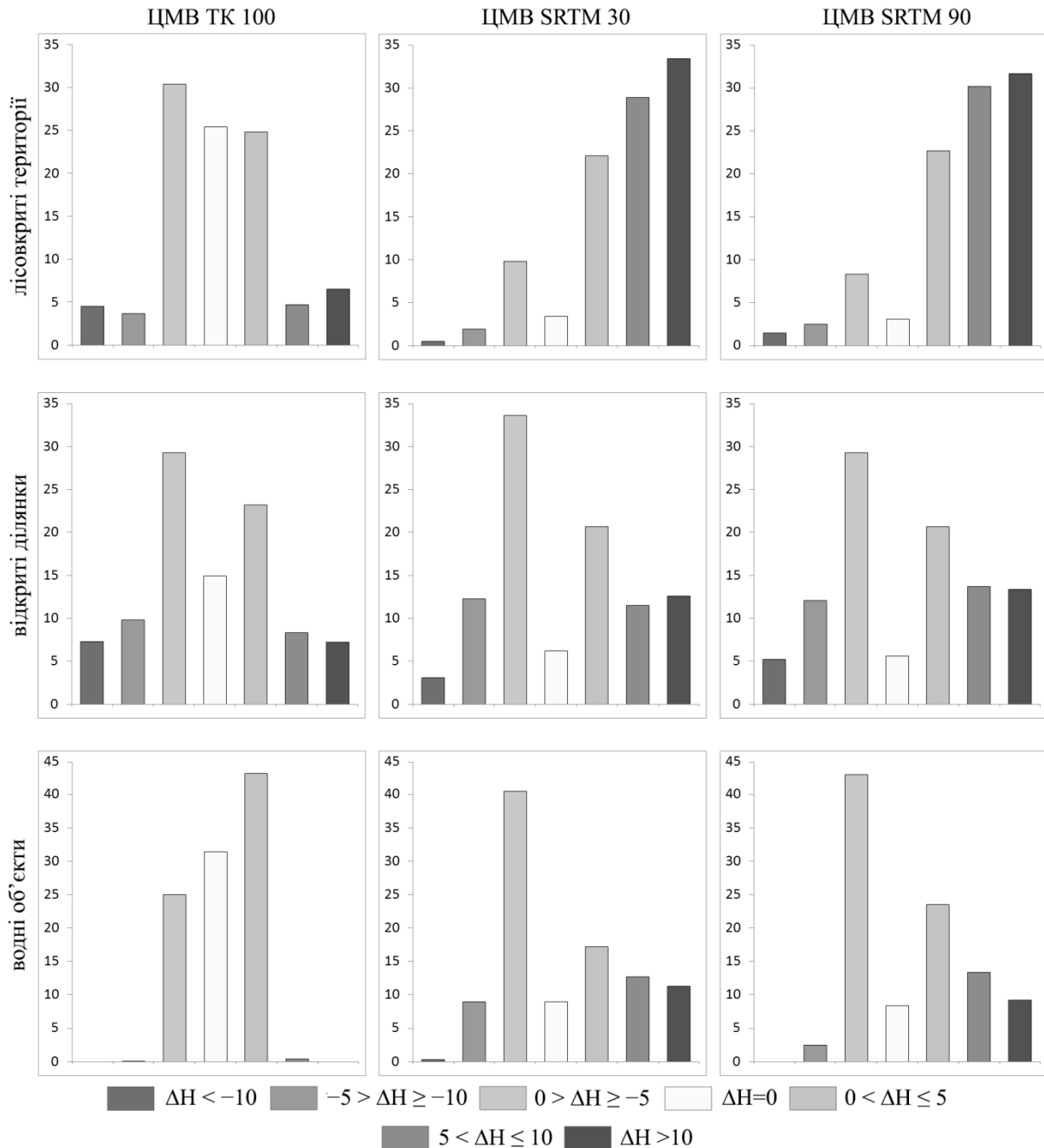


Рис. 4. Розподіл абсолютних похибок ЦМВ за класами наземного покриття

натомість на ділянках з ухилами понад 5° не

поступалися і навіть дещо перевищували у

точності модель рельєфу створену за топокартою. Цифрові моделі висот на основі даних SRTM виявилися достатньо точними на відкритим незалісених ділянках та в межах водних об'єктів, водночас маючи значні відхилення на лісовкритих територіях. Підсумовуючи, можна стверджувати цифрові моделі висот SRTM мають значний потенціал для використання в умовах розчленованого височинного

рельєфу в межах степових та лісостепових ландшафтів України. Поява у відкритому доступі інших цифрових даних про рельєф місцевості високої роздільної здатності разом із вдосконаленням алгоритмів опрацювання цих даних сприятимуть розширенню можливостей для їхнього застосування у дослідженнях різних природно-географічних районів України.

Література:

1. Ерицяи Г. Г. Сравнение цифровых моделей рельефа, полученных с топографических карт масштаба 1:50000, 1:100000 и 1:200000 с ЦМР SRTM / Г. Г. Ерицяи // Известия НАН РА, Науки о Земле. – 2013. – №66. – С. 39–47.
2. Карионов Ю. И. Оценка точности матрицы SRTM / Ю. И. Карионов // Геопрфи. – 2010. – №1. – С. 48–51.
3. Оньков И. В. Оценка точности высот SRTM для целей ортотрансформирования космических снимков высокого разрешения / И. В. Оньков // Геоматика. – 2011. – №3. – С. 40–46.
4. Постельняк А. А. Оцінювання точності висот цифрових моделей рельєфу SRTM та ASTER GDEM / А. А. Постельняк // Вісник геодезії та картографії. – 2013. – №4. – С. 17–21.
5. Процик М. Т. Методи фотограмметричного та картографічного супроводу багаторівневої системи моніторингу ерозійних ґрунтових процесів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.24.01 "Геодезія, фотограмметрія та картографія" / М. Т. Процик. – Львів, 2012. – 24 с.
6. Смалійчук А. Д. Актуальний наземний покрив північної частини Хмельницької області на основі даних дистанційного зондування Землі / А. Д. Смалійчук // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2014. – Вип. 48. – С. 180–187.
7. Смалійчук А. Д. Аналіз антропогенної динаміки геоекосистем Карпат у межах Львівської області : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 "Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів" / А. Д. Смалійчук. – Львів, 2013. – 23 с.
8. Bildirici I. O. Compilation of digital elevation model for Turkey in 3-arc-second resolution by using SRTM data supported with local elevation data / O. I. Bildirici, A. Ustun, N. Ulugtekin et al. // Cartography in Central and Eastern Europe / G. Gartner & F. Ortog (Ed). – Springer Berlin Heidelberg, 2010. – P. 63–76.
9. Farr, T.G. The Shuttle Radar Topography Mission / T.G. Farr, P.A. Rosen, E. Caro et al. // Reviews of geophysics. – 2007. – 45, RG2004. – P. 1-33.
10. Hirt C. Digital Terrain Models / C. Hirt // Encyclopedia of Geodesy / E. Grafarend (Ed). – Cham: Springer International Publishing, 2014. – P. 1–6.
11. Inventory of grasslands of the Ukrainian Carpathians / L. Tasenkevich, P. Veer (Ed). – Lviv: SNHM, 2011. – 88 p.
12. Jarvis A. Hole-filled SRTM for the globe Version 4 [Електронний ресурс] / Andrew Jarvis, Hannes I. Reuter, Andy Nelson, Edward Guevara // CGIAR-CSI SRTM 90m Database, 2008. – Режим доступу: <http://srtm.csi.cgiar.org>.
13. Karwel A. K. Estimation of the accuracy of the SRTM terrain model on the area of Poland / A. K. Karwel, I. Ewiak // ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. – 2008. – Vol. 1. – P. 169–172.
14. Kuemmerle T. Cross-border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique / T. Kuemmerle, P. Hostert, K. Perzanowski et al. // Remote Sensing of Environment. – 2006. – Vol. 103. – P. 449–464.
15. Suwandana E. Evaluation of ASTER GDEM2 in comparison with GDEM1, SRTM DEM and topographic-map-derived DEM using inundation area analysis and RTK-DGPS data / E. Suwandana, K. Kawamura, Y. Sakuno et al. // Remote Sensing. – 2012. – Vol. 4. – P. 2419–2431
16. Using ArcGIS Spatial Analyst / J. McCoy et al. – Redlands, 2002. – 232 p.

References:

1. Erytsian H. H. Sravnenye tsyfrovyykh modelei relefa, poluchennykh s topografycheskykh kart mashtaba 1:50000, 1:100000 y 1:200000 s tMR SRTM / H. H. Erytsian // Yzvestiya NAN RA, Nauky o Zemle. – 2013. – #66. – S. 39–47.
2. Karyonov Yu. Y. Otsenka tochnosty matrytsy SRTM / Yu. Y. Karyonov // Neoprofy. – 2010. – #1. – S. 48–51.
3. Onkov Y. V. Otsenka tochnosty vysot SRTM dlia tselei ortotransformirovaniya kosmycheskykh snymkov vysokoho razresheniya / Y. V. Onkov // Neomatyka. – 2011. – #3. – S. 40–46.
4. Postelniak A. A. Otsiniuvannya tochnosti vysot tsyfrovyykh modelei reliefu SRTM ta ASTER GDEM / A. A. Postelniak // Visnyk heodezii ta kartohrafi. – 2013. – #4. – S. 17–21.
5. Protsyk M. T. Metody fotohrammetrychnoho ta kartohrafichnoho suprovodu bahatorivnevoi systemy monitorynhu eroziinykh gruntovykh protsesiv : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. tekhn. nauk : spets. 05.24.01 "Heodeziia, fotohrammetriia ta kartohrafiia" / M. T. Protsyk. – Lviv, 2012. – 24 s.
6. Smaliichuk A. D. Aktualnyi nazemnyi pokryv pivnichnoi chastyny Khmelnytskoi oblasti na osnovi danykh dystantsiinoho zonduvannya Zemli / A. D. Smaliichuk // Visnyk Lviv. un-tu. Ser. heohr. – 2014. – Vyp. 48. – S. 180–187.
7. Smaliichuk A. D. Analiz antropohennoi dynamiky heeokosystem Karpat u mezhakh Lvivskoi oblasti : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. heohr. nauk : spets. 11.00.11 "Konstruktyvna heohrafiia i ratsionalne vykorystannia pryrodnykh resursiv" / A. D. Smaliichuk. – Lviv, 2013. – 23 s.
8. Bildirici I. O. Compilation of digital elevation model for Turkey in 3-arc-second resolution by using SRTM data supported with local elevation data / O. I. Bildirici, A. Ustun, N. Ulugtekin et al. // Cartography in Central and Eastern Europe / G. Gartner & F. Ortog (Ed). – Springer Berlin Heidelberg, 2010. – P. 63–76.
9. Farr, T.G. The Shuttle Radar Topography Mission / T.G. Farr, P.A. Rosen, E. Caro et al. // Reviews of geophysics. – 2007. – 45, RG2004. – P. 1-33.
10. Hirt C. Digital Terrain Models / C. Hirt // Encyclopedia of Geodesy / E. Grafarend (Ed). – Cham: Springer International

- Publishing, 2014. – P. 1–6.
11. Inventory of grasslands of the Ukrainian Carpathians / L. Tassenkevich, P. Veer (Ed). – Lviv: SNHM, 2011. – 88 p.
 12. Jarvis A. Hole-filled SRTM for the globe Version 4 [Elektronnyi resurs] / Andrew Jarvis, Hannes I. Reuter, Andy Nelson, Edward Guevara // CGIAR-CSI SRTM 90m Database, 2008. – Rezhym dostupu: <http://srtm.csi.cgiar.org>.
 13. Karwel A. K. Estimation of the accuracy of the SRTM terrain model on the area of Poland / A. K. Karwel, I. Ewiak // ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. – 2008. – Vol. 1. – P. 169–172.
 14. Kuemmerle T. Cross-border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique / T. Kuemmerle, P. Hostert, K. Perzanowski et al. // Remote Sensing of Environment. – 2006. – Vol. 103. – P. 449–464.
 15. Suwandana E. Evaluation of ASTER GDEM2 in comparison with GDEM1, SRTM DEM and topographic-map-derived DEM using inundation area analysis and RTK-DGPS data / E. Suwandana, K. Kawamura, Y. Sakuno et al. // Remote Sensing. – 2012. – Vol. 4. – P. 2419–2431
 16. Using ArcGIS Spatial Analyst / J. McCoy et al. – Redlands, 2002. – 232 p.

Аннотация:

Смалійчук А. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ВЫСОТ ИНСТРУМЕНТАМИ ГЕОМАТИКИ.

Данная статья посвящена оценке точности цифровых моделей высот (ЦМВ) построенных с использованием топографических карт и других, на основе данных SRTM. В нашем исследовании мы тестировали точность трех ЦМВ по сравнению с ЦМВ, созданной по оцифрованным данным с 1:50 000 аналоговой топографической карты, которая, на основе данных полевых исследований была выбрана в качестве эталонной ЦМВ. Насколько нам известно, это было первое исследование, которое касалось оценки точности ЦМВ в пределах Украины с использованием топографических карт разного масштаба и ЦМВ SRTM с пространственным разрешением 90 и 30 м в качестве входных данных. Это исследование проведено на двух модельных участках, площадью около 20 тысяч га каждый, которые расположены в низкогорном и равнинном регионах Украины. Мы рассчитали отклонение по высоте трех анализированных ЦМВ для трех классов наземного покрова и трех классов наклона. Было установлено, что ЦМВ SRTM имеют более высокую точность в пределах открытых (без лесного покрова) территорий и на холмистой местности, в то время как ЦМВ на основе топографической карты была точнее на покрытых лесом участках, в пределах водоемов и на местах с ровным рельефом. Среди различных классов наземного покрова лучший результат среди всех ЦМВ показали участки с водными объектами. Кроме того, нами выявлено, что в разрезе трех анализированных классов наземного покрова и категорий наклона обе ЦМВ SRTM имели близкую точность, с немного лучшими показателями у ЦМВ с разрешением 30 м.

Ключевые слова: цифровая модель высот, SRTM, рельеф, наземный покров, топографические карты.

Abstract:

Smaliyчук А. ACCURACY ASSESSMENT OF DIGITAL ELEVATION MODELS USING GEOMATICS TOOLS.

This article deals with accuracy assessment of digital elevation models (DEM) built using topographic maps and other ones based on SRTM data. In our study we tested the accuracy of three DEMs in comparison with DEM created by digitized data from 1:50 000 paper topographic map, which using ground truth data was chosen as reference DEM. To our knowledge it was a first research which tackles DEM accuracy assessment within Ukraine using multi-scale topographic maps and SRTM DEM with spatial resolution of 90 and 30m as input data. This investigation was performed within two model areas of ca. 20 thousand of ha each which situated in low-mountain and plain regions of Ukraine. We calculated height deviation of three analyzed DEMs across three land cover and three slope classes. it was found that SRTM DEMs had higher accuracy within open (without forest cover) land and on hilly terrain, while DEM based on topographic map performed better on forested land, within water bodies and on the places with flat topography. Among the different land cover the best result all three DEMs showed for water bodies. Also we revealed that across three analyzed types of land cover and slope categories two SRTM DEMs showed similar accuracy with a bit better values for DEM with 30 m resolution.

Key words: digital elevation model, SRTM, topography, land cover, topographic maps.

Рецензент: доц. Царик П.Л.

Надійшла 07.04.2016р.

УДК 911.9:(332.6+71)

Оксана ПАТИЧЕНКО

ПРИНЦИП РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЕНТІВ ЛОКАЛЬНИХ ФАКТОРІВ В НОРМАТИВНІЙ ГРОШОВІЙ ОЦІНЦІ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

У статті проведено аналіз сучасної правової та нормативно-методичної бази, яка стосується нормативної грошової оцінки земель населених пунктів, зокрема визначення поняття «локальні фактори», порядку визначення коефіцієнтів локальних факторів грошової оцінки земель населених пунктів. Вказано на доцільність розширення сутності поняття «локальні фактори» в існуючій нормативно-методичній базі. Надано пропозиції щодо глибшого розкриття питання розрахунку коефіцієнту $K_{МЗ}$ та його визначення.