

## ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В КАРТОГРАФІЇ

УДК 911.3:528.8

**Гнатюк О. М.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### **ДАХИ ІЗ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК МАРКЕР МОДЕРНІЗАЦІЙНОГО ВПЛИВУ МІСТА НА ПРИМІСЬКУ ЗОНУ (ПРИКЛАД ВІННИЦІ)**

У статті проаналізовано можливості методів дистанційного зондування для дослідження модернізаційного впливу міста на прилеглу територію. Як маркер модернізації сільських територій у приміській зоні великого міста було визначено дахи із сучасних покрівельних матеріалів. Як тестове місто було обрано Вінницю – обласний центр України, який впродовж останнього десятиліття має швидкі темпи соціально-економічного розвитку і займає лідируючі позиції серед обласних центрів України за якістю життя населення. Виявлено, що чинниками формування конфігурації ареалу модернізації навколо міста Вінниці є естетична привабливість ландшафтів, відмінності функціонального профілю окремих частин міста, транспортні магістралі (автошляхи і залізниці) та географічне положення відносно інших осередків (агентів) модернізації, а саме – найбільших міст області.

**Ключові слова:** приміська зона, просторові трансформації, дистанційне зондування, покрівельні матеріали, Вінниця.

**Вступ.** Міста та міські агломерації здійснюють різносторонній вплив на навколишні сільські території. В результаті відбувається стрімкий розвиток передмість великих міст, поширення міського

способу життя у приміській зоні, нівелювання функціональних та архітектурно-планувальних відмінностей між традиційними міськими та сільськими поселеннями, змінюється демографічна, соціальна та професійна структура сільських мешканців [4; 11]. Цими особливостями розвитку урбанізованих територій пояснюється актуальність удосконалення методик дослідження їх трансформацій.

**Постановка проблеми.** Найбільш детальну і достовірну інформацію про модернізаційний вплив міст на прилеглу територію можна отримати шляхом експертної оцінки стану присутніх на території об'єктів під час польових виїздів. Проте, цей метод потребує значних витрат праці і часу, тому його застосування є обмеженим і можливе лише у контексті окремих типових тестових міст або ділянок (кейсів). Для широкомасштабних досліджень, а також для формування загального уявлення про поширення трансформаційних процесів на території, потрібні інші методи. Зокрема, перспективним інструментом ідентифікації оновлення, модернізації та функціональних перетворень території є застосування методів дистанційного зондування.

**Аналіз останніх публікацій.** Дистанційні методи широко застосовуються на науковій основі з метою визначення просторової динаміки і трансформації міських систем [1; 6; 10]. Особливого поширення цей напрямок останніми роками набув в тих країнах, де відбувається інтенсивне зростання міського населення та розвитку процесів субурбанізації, наприклад, Індії [2; 3; 8; 9], Малайзії [4]. Об'єктом дослідження стають також великі міські агломерації розвинених країн (напр. [7]). У наявних публікаціях детально представлена фотограмметрична техніка обробки матеріалів дистанційного зондування для виявлення тих чи інших закономірностей розвитку приміської зони. Проте, український контекст вимагає розробки відносно простих методів, які би дозволили визначити характеристики модернізаційних процесів у приміській зоні великих міст у постсоціалістичний період без необхідності порівняння сучасних даних дистанційного зондування із даними 20-річної давнини. Для цього потрібно відшукати адекватні маркери трансформацій, які можливо ідентифікувати на матеріалах дистанційного зондування.

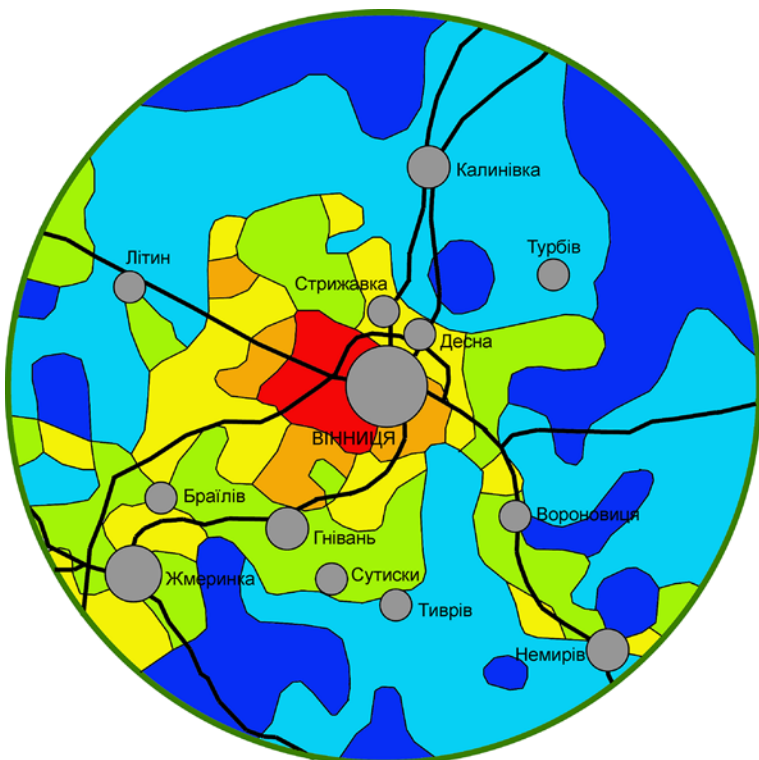
**Методика дослідження.** Як маркер модернізації сільських територій у приміській зоні великого міста було визначено дахи із

сучасних покрівельних матеріалів, які з'явилися на українському ринку лише протягом останніх 1-15 років, а саме: металочерепиця, металопрофіль, а також сучасна кольорова керамічна та бітумна черепиця. Ці матеріали, за сприятливих умов освітлення та достатньої роздільної здатності, гарно ідентифікуються на аерофотознімках у візуальній частині спектра і розрізняються від традиційних покрівельних матеріалів радянської епохи (азбестовий шифер, металева оцинкована бляха тощо). Щоправда, за несприятливих умов освітлення (нааявність дзеркальних відблисків від Сонця) достовірність візуальної ідентифікації дахів із вказаних матеріалів погіршується. Крім того, ідентифікація нових покрівельних матеріалів суттєво ускладнюється у випадку, коли вони мають нейтральне забарвлення (чорного, білого, відтінків сірого). Таким чином, при використанні цього маркера існує ймовірність похибки другого роду, тобто недооцінки реальної частки будівель з оновленими дахами. Таким чином, метод є дієвим навіть за умови візуальної оцінки, проте достовірність результатів буде вищою за умови належної фотограмметричної обробки знімків, методика якої наведено у [12].

Як тестове місто було обрано Вінницю – обласний центр України, який впродовж останнього десятиліття має швидкі темпи соціально-економічного розвитку і займає лідируючі позиції серед обласних центрів України за якістю життя населення. Виходячи з цих обставин, очікувалося, що процеси субурбанізації навколо міста набули значного розвитку.

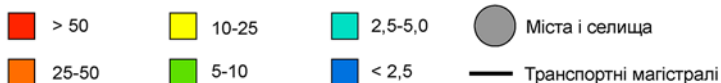
Під час дослідження було обчислено частку садиб (будинків) з дахами із сучасних матеріалів для кожного сільського населеного пункту, що знаходився у околі 5км від Вінниці. Міста і селища (навіть невеликі і порівняні за людністю з найбільшими селами) було виключено з аналізу, оскільки у цих типах поселень значну частину споруд складають багатопверхові будинки із пласкими дахами та рубероїдним покриттям: через цю обставину обраний маркер непридатний для реальної оцінки рівня модернізації цих поселень. Для досліджувалися використовувалися матеріали супутникової зйомки картографічного сервісу Google Maps.

**Результати дослідження.** Із отриманої картосхеми (рис. 1) видно, що частка дахів з нових матеріалів у сільській місцевості суттєво більша у безпосередніх околицях Вінниці, де досягає показників 50-70% у розрізі окремих населених пунктів



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Частка садиб з дахами із сучасних матеріалів, %:



**Рис. 1. Частка садиб з дахами із сучасних матеріалів у сільських населених пунктах приміської зони міста Вінниці**

(Березина, Агрономічне, Зарванці, Бохоники), і досить швидко знижується при віддалі від нього. Це означає, що місто Вінниця дійсно здійснює модернізаційний вплив на прилеглі території, інтенсивність якого зменшується з відстанню. Крім того, невеликі та менші за інтенсивністю ареали модернізації (до 25% оновлених дахів) зафіксовано навколо Жмеринки і Немирова. Водночас, не зафіксовано диференційованого модернізаційного впливу на прилеглі сільські території з боку таких міст, як Калинівка і Гнівань, а також селищ (Літин, Сутиски, Тиврів, Браїлів, Вороновиця,

Стрижавка, Десна): рівень модернізації навколо них визначається загальними закономірностями впливу зі сторони обласного центру.

Виявлений ареал модернізації загалом має округлі, дещо витягнуті (еліпсоподібні) обриси. Середній радіус ареалу модернізації навколо Вінниці становить 20 км. Проте, очевидно є його просторова асиметрія. Якщо у західному і особливо південно-західному напрямку радіус модернізаційного впливу становить 40-50 км, досягаючи сусідніх райцентрів (Жмеринка, Тиврів, Літин) то у північному і північно-східному напрямку смуга модернізації має ширину лише 5-10 км і охоплює територію приміських сіл. Гіпотетичних причин цього може бути декілька. По-перше, вища естетична привабливість ландшафтів на захід та південний захід від Вінниці (вища лісистість, більша розчленованість рельєфу) порівняно з ландшафтами на північний схід і схід від міста (здебільшого плаский рельєф, високий рівень розораності) приваблює переселенців, які виїжджають у приміську зону з Вінниці у процесі субурбанізації. По-друге, існують відмінності стартових умов трансформації приміської зони, зумовлені різним функціональним профілем правобережної і лівобережної частин Вінниці (відносно річки Південний Буг). В межах правобережної частини міста розташований історичний та адміністративний центр, сконцентрована більшість закладів вищої освіти і культури, а на її західних і південно-західних околицях знаходяться найбільші житлові масиви, тоді як на північній та північно-східній периферії лівобережної частини міста, простягається суцільний пояс промислових зон та аеропорт, що не сприяло процесам субурбанізації на прилеглих територіях. По-третє, підвищений рівень модернізації сільських поселень на південний захід від Вінниці може пояснюватися формуванням біполярного модернізаційного ареалу між Вінницею і Жмеринкою, двома найбільшими і відносно близькими містами Вінницької області.

Підвищений рівень модернізації сільських територій спостерігається уздовж більшості магістральних транспортних шляхів, у першу чергу автомобільних, але також і залізничних (на картосхемі позначені чорними лініями). Особливо це помітно уздовж автотраси Е-50 у напрямку Немирова, де смуга населених пунктів з високим рівнем модернізації простягається щонайменше на 40-50 км, автотраси М-21 та залізниці у напрямку до Жмеринки, де її протяжність явно перевищує 50 км, та автотраси Е-50 у

напрямку Літина, де смуга модернізації з певними розривами простежується до кордону з Хмельницькою областю. Водночас, уздовж автотраси М-21 та залізниці у напрямку до Житомира не виявлено підвищеного рівня модернізації порівняно з прилеглими територіями, розташованими на тій самій відстані від Вінниці.

Залежності між людністю сільських поселень та рівнем їх модернізації не виявлено: існують як великі села з дуже низьким рівнем модернізації, так і відносно малі села з дуже високим рівнем модернізації. Щоправда, малі села з високим рівнем модернізації зосереджені у безпосередній близькості від Вінниці, тоді як малі села на значній відстані від обласного центру здебільшого характеризуються низьким ступенем модернізації (як правило, саме такі поселення переживають зараз найбільше демографічне скорочення). Також не виявлено безпосереднього однозначного впливу гідрографічної мережі, зокрема річки Південний Буг, яка представляє собою значний рекреаційний ресурс, на модернізацію сільської місцевості.

Та обставина, що ключовим чинником модернізації є все ж таки естетична привабливість ландшафтів, про що сигналізує відсутність активних процесів модернізації уздовж транспортних магістралей на північ від Вінниці, підштовхує до висновку, що основний вклад у появу споруд із новими покрівельними матеріалами вносить не стільки поточна реконструкція існуючих будинків домогосподарствами, що постійно у них проживають, а саме нове будівництво кардинальна перебудова існуючого житлового фонду для потреб переселенців з обласного центру до приміської зони.

**Висновки і перспективи дослідження.** Під час практичної апробації було показано дієвість методів дистанційного зондування при дослідженні просторової конфігурації модернізаційного впливу міст. Сучасні покрівельні матеріали показали себе достатньо ефективним маркером для виявлення модернізації у сільській місцевості за умови наявності якісних матеріалів дистанційного зондування. Виявлено, що чинниками формування конфігурації ареалу модернізації навколо міста Вінниці є естетична привабливість ландшафтів, відмінності функціонального профілю окремих частин міста, транспортні магістралі (автошляхи і залізниці) та географічне положення відносно інших осередків (агентів) модернізації, а саме – найбільших міст. Ймовірно, що ці самі чинники (хоча наведений перелік не можна вважати

виключним) визначають конфігурацію ареалів модернізації навколо інших обласних центрів України подібної людності. Отримані під час дослідження емпіричні дані можуть використовуватися під час подальших досліджень приміської зони Вінниці, зокрема процесів субурбанізації. Перспективним напрямком подальших досліджень є порівняння інтенсивності модернізаційних процесів та просторової конфігурації ареалів модернізації навколо інших міст різної людності та функціонального профілю.

**Рецензент – кандидат географічних наук О. О. Кривець**

### **Література:**

1. Almeida C. M., Monteiro A. M. V., Mara G., Soares-Filho B. S., Cerqueira G. C., Pennachin C. S. L., Batty M. GIS and remote sensing as tools for the simulation of urban land-use change // *International Journal of Remote Sensing*. – No 26(4). – P. 759-774.

2. Bhatta, B. Analysis of urban growth pattern using remote sensing and GIS: a case study of Kolkata, India // *International Journal of Remote Sensing*. – 2009. – Vol. 30. – P. 4733-4746. Doi: 10.1080/01431160802651967.

3. Bhatta, B. *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data*. – Berlin, 2010.

4. Boori M. S., Netzband M., Choundhary K., Voženílek V. Monitoring and modeling of urban sprawl through remote sensing and GIS in Kuala Lumpur, Malaysia // *Ecological Processes*. – 2015. –P. 4-15. Doi: 10.1186/s13717-015-0040-2

5. Borsdorf A. On the way to post-suburbia? Changing structures in the outskirts of European cities // *European cities; insights on outskirts*. Ed. by Borsdorf and Zembri. Report COST Action 10 Urban Civil Engineering. – 2004. – Vol. 2. – P. 7-30.

6. Jat M. K., Garg P. K., Khare D. Monitoring and modelling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. Volume 10, Issue 1, February 2008, Pages 26–43. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2007.04.002>

7. Mengya Yu. To analyze urban sprawl using remote sensing : a case study of London, Ontario, Canada. Master's Thesis. – Hong Kong, 2013.

8. Mishra M., Mishra K. K., Subudhi A. P. Urban sprawl mapping and land use change analysis using remote sensing and GIS (case study

of Bhubaneswar city, Orissa) // Proceedings of World Geospatial Forum. Dimensions and directions of Geospatial Industry. 18-21 January 2011, Hyderabad, India. [Electronic source]. Access mode: <http://geospatialworldforum.org/2011/proceeding/pdf/monalisha.pdf>

9. Rahman A., Agarwal S., Sarkar A. Monitoring Urban Sprawl Using Remote Sensing and GIS Techniques: Study of Fast Growing City, India // *Epidemiology*. –2007. – Vol. 18(5). – P. 79. Doi: 10.1097/01.ede.0000288993.33123.b6

10. Rashed T., Jürgens C. (Eds.). *Remote Sensing of Urban and Suburban Areas*. –Springer, 2010.

11. Sieverts T. *Cities without cities: an interpretation of the Zwischenstadt*. London: Spon Press, 2007. – 206 p.

12. Taherzadeh E., Helmi Z. M. Shafri, Shahi K. Roof Material Detection Based on Object-Based Approach Using WorldView-2 Satellite Imagery // *International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering*. – 2014. – Vol. 8(10). – P. 1826-1829.

13. Taherzadeh E., Helmi Z. M. Shafri. Development of a Generic Model for the Detection of Roof Materials Based on an Object-Based Approach Using WorldView-2 Satellite Imagery // *Advances in Remote Sensing*. – 2013. – No 2 – P. 312-321

А. Гнатюк

## **КРЫШИ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ КАК МАРКЕР МОДЕРНИЗАЦИОННОГО ВЛИЯНИЯ ГОРОДА НА СЕЛЬСКИЕ НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ (ПРИМЕР ВИННИЦЫ)**

В статье проанализированы возможности применения методов дистанционного зондирования для исследования модернизационного влияния города на прилегающую территорию. Как маркер модернизации сельских территорий в пригородной зоне большого города были выбраны крыши из современных кровельных материалов. В качестве тестового города была избрана Винница – областной центр Украины, на протяжении последнего десятилетия имеющий быстрые темпы социально-экономического развития и занимающий лидирующие позиции среди областных центров Украины по качеству жизни населения. Обнаружено, что факторами формирования конфигурации ареала модернизации вокруг Винницы являются эстетическая привлекательность



ландшафтов, различия функционального профиля отдельных частей города, транспортные магистрали (автодороги и железные дороги), а также географическое положение относительно других центров (агентов) модернизации, а именно – крупнейших городов области.

**Ключевые слова:** пригородная зона, пространственные трансформации, дистанционное зондирование, кровельные материалы, Винница.

O. Gnatiuk

### **ROOFS OF MODERN MATERIALS AS A MARKER OF MODERNIZATION INFLUENCE OF THE CITY ON SUBURBAN AREA (THE CASE OF VINNITSA)**

The article analyses the possibilities of remote sensing for the study of modernization influence of the city on the surrounding area. Roofs of the modern roofing materials were selected for this study as a marker of rural area modernization in the suburbia of a big city. Vinnytsia was selected to be the test city as the regional capital of Ukraine having the rapid pace of socio-economic development and taking a leading position among the regional Ukrainian centres of Ukraine on the quality of life over the past decade. The results suggest that configuration of modernization area around the city of Vinnitsa is determined by aesthetic appeal of landscapes, differences in the functional profile of the individual parts of the city, main transport arteries (highways and railways) and geographic position relative to other nodes (agents) of modernization, namely, major cities of Vinnytsia region. It is likely that these factors (although their list should not be considered complete and exhaustive) determine the configuration of the modernization areas around the other regional capitals in Ukraine of similar population. Modernization area around Vinnytsia has the average radius of 25 km; however, it characterized by spatial asymmetry. It is fair to assume the shaping of a bipolar modernisation area between Vinnytsia and Zhmerynka. A promising direction for further research is the comparison of the intensity of modernization processes and the spatial configuration of modernisation areas around other cities of different population size and functional profile.

**Keywords:** suburbia, spatial transformation, remote sensing, roofing materials, roofs, Vinnytsia.

Надійшла до редакції 20 жовтня 2016 р.