

ТОПОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ РЕГІОНАЛЬНОГО УСТРОЮ УКРАЇНИ

Побудована топологічна схема сусідства регіонів України. Запропоновані числові характеристики топологічного положення регіонів. Побудовані математичні моделі поведінки головних числових характеристик, а також картосхеми їх просторового розподілу.

Ключові слова: граф, топологія, числова характеристика, математична модель.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Просторові властивості географічних об'єктів можна поділити на метричні та топологічні. Метричні властивості найчастіше стають предметом дослідження науковців. Набагато менше досліджені топологічні властивості. Одна з причин – малорозвинутість або відсутність математико-географічних методів для таких досліджень. Водночас, розуміння топологічних властивостей регіонального устрою країни дає змогу побачити топологічні проблеми та дефекти і накреслити шляхи до їхнього усунення. Ці топологічні проблеми можуть, на перший погляд, здаватись абстрактними, однак вони мають безпосереднє відношення до економіко-географічних та політико-географічних процесів. Топологічні особливості регіонального устрою України також стосуються актуального та можливого адміністративного поділу у зв'язку з проектами відповідної реформи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У суспільно-географічній літературі зустрічаються поодинокі випадки топологічного аналізу досліджуваних об'єктів. Чималий вклад у методичні основи такого аналізу зроблено в [3], де викладені основи теорії графів, методи топологічного аналізу економіко-географічних мереж, подані найпростіші топологічні міри, розглянуті деякі оптимізаційні задачі на графах (мінімізація відстаней, транспортна задача). Подана теорія комірчастих мереж, розглянуті графи як моделі відношень та класифікацій.

В [2] розроблені топологічні класифікації ієрархічних форм геопросторової організації територіальних суспільних комплексів. Запропонована аналітична формалізація структури комплексів. Розглянуті в графічному та аналітичному вигляді перші 29 топологічних ієрархічних форм геопросторової організації. Запропонована числова характеристика (індекс) геопросторової організації. Теоретичні положення проілюстровані на прикладі сфери охорони здоров'я адміністративного району регіону.

Низка публікацій стосується застосуванню теоретико-графових топологічних підходів. У [4] розроблені топологічні форми територіально-функціональної організації великого міста. Цікавою є топологічна схема сусідства країн Євразії [5]. В [6] розроблена топологічна схема економічних районів і застосовані теоретико-графові міри. Топологічне моделювання західного суспільно-географічного району на рівні регіонів і підрайонів у територіальному та ієрархічному аспектах здійснене в [1].

Виклад основного матеріалу. У ролі теоретичної основи топологічного дослідження вибираємо теорію графів, яка вже не раз зарекомендувала себе в суспільно-географічних дослідженнях.

Якщо області (регіони) України позначити вузлами (кружечками), а властивість взаємного сусідства – ребрами, то отримаємо граф, зображений на рис. 1. Цей граф схематично відображає топологічні властивості взаємного розташування регіонів.

Позначимо через n_{ik} кількість сусідів k -го порядку для i -го регіону $i = 1, \dots, M$; M - кількість регіонів (для України $M = 25$). Очевидно, що $\sum_{k=0}^K n_{ik} = M$, де K - максимальний порядок сусідства (для України $K = 7$), а $n_{i0} = 1$ (тобто є лише один сусід нульового порядку). На рисунках 2-7 показані графіки величини n_{ik} залежно від порядку сусідства для деяких регіонів. На цих графіках горизонтальна вісь представляє порядок сусідства, а вертикальна – кількість відповідних сусідів.

Для узагальненої математико-географічної оцінки топологічного положення регіонів України розглянемо наступні числові характеристики.

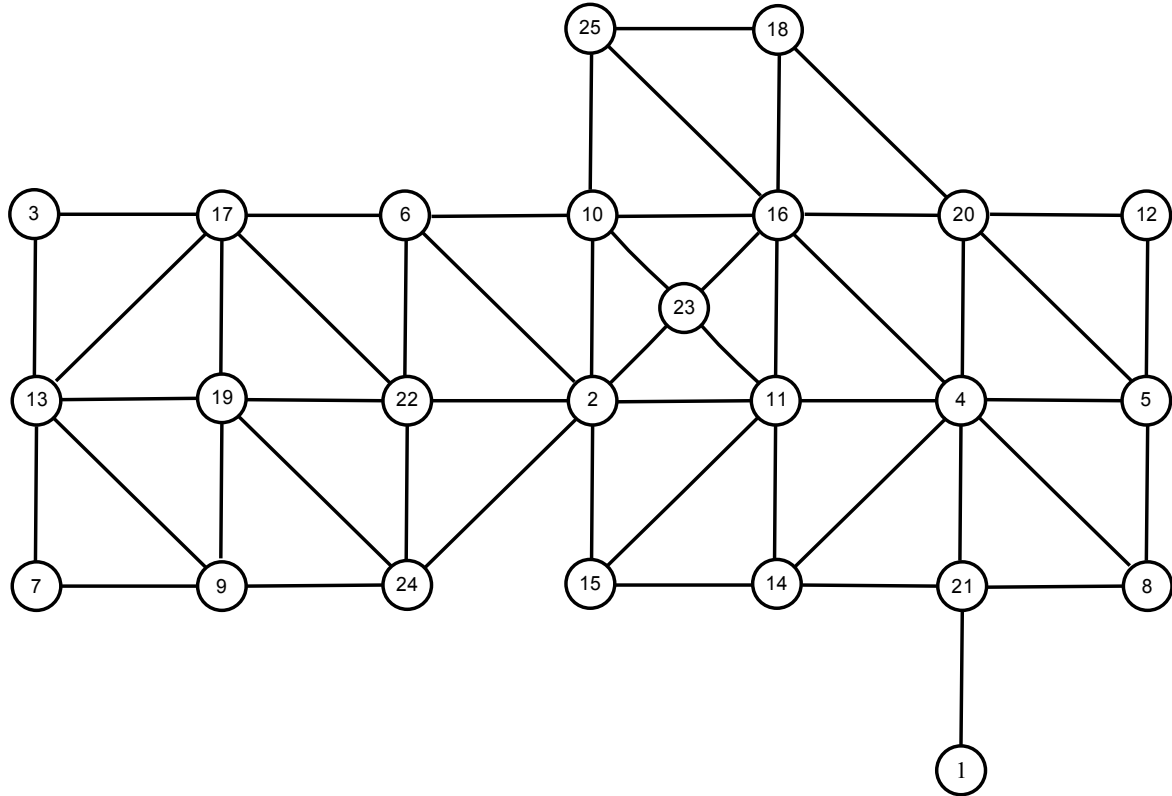
1. *Індекс сусідства*, тобто відношення кількості сусідів більших порядків до кількості сусідів менших порядків (припускаємо, що K - непарне, $n_{i0} = 1$).

$$I_{\text{сусідства}}(i) = \frac{\sum_{k=\frac{K+1}{2}}^K n_{ik}}{\sum_{k=0}^{\frac{K-1}{2}} n_{ik}}, \quad i = 1, \dots, m.$$

Якщо прорангувати (впорядкувати)

регіони України за спаданням індексу сусідства (а регіону з найбільшим індексом надати ранг 0), то решта індексів добре описуються такою нелінійною регресійною моделлю:

$$I_{\text{сусідства}}(k) = I_{\text{сусідства}}(0) \cdot e^{-0,1028 \cdot k}, \quad \text{де } k = 1, \dots, m - \text{ранг } k\text{-го регіону.}$$



1 – АР Крим, 2 – Вінницька, 3 – Волинська, 4 – Дніпропетровська, 5 – Донецька, 6 – Житомирська, 7 – Закарпатська, 8 – Запорізька, 9 – Івано-Франківська, 10 – Київська, 11 – Кіровоградська, 12 – Луганська, 13 – Львівська, 14 – Миколаївська, 15 – Одеська, 16 – Полтавська, 17 – Рівненська, 18 – Сумська, 19 – Тернопільська, 20 – Харківська, 21 – Херсонська, 22 – Хмельницька, 23 – Черкаська, 24 – Чернівецька, 25 – Чернігівська.

Рис. 1. Топологічна схема (граф) сусідства регіонів України.

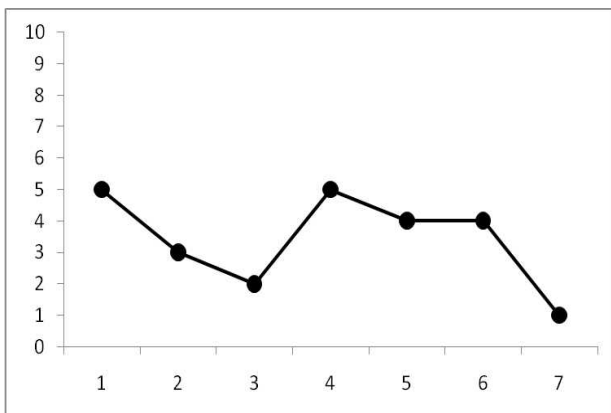


Рис. 2. Залежність кількості топологічних сусідів-областей в Україні від порядку сусідства для Львівської області.

2. Індекс доступності

$$I_{\text{доступності } i}(i) = \sum_{k=1}^m d_{ik},$$

де d_{ik} - топологічна відстань між областями з номерами i та k .

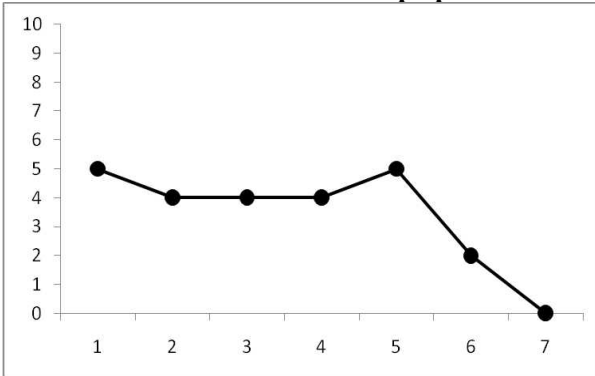


Рис. 3. Залежність кількості топологічних сусідів-областей в Україні від порядку сусідства для Тернопільської області.

Між названими двома індексами спостерігається нелінійний регресійний зв'язок, який можна виразити формулою:

$$I_{\text{доступності } i} = 85,55 \cdot (I_{\text{сусідства}})^{0,2336}.$$

Цей зв'язок ілюструють наступні діаграми (рис. 8-9), що показують просторову зміну топологічних індексів сусідства та доступності в ланцюжку областей: Львівська-Тернопільська-Хмельницька-Вінницька, тобто в напрямку від прикордонної області до центра України.

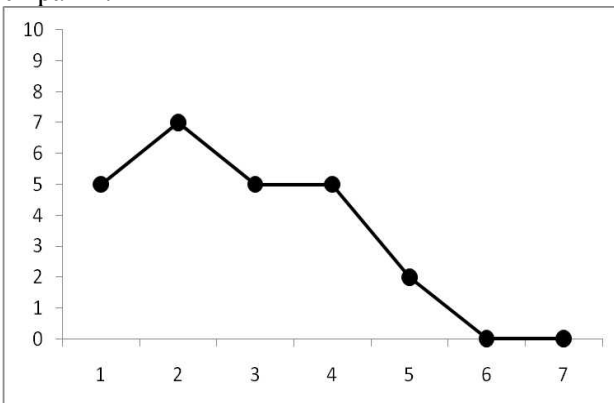


Рис. 4. Залежність кількості топологічних сусідів-областей в Україні від порядку сусідства для Хмельницької області.

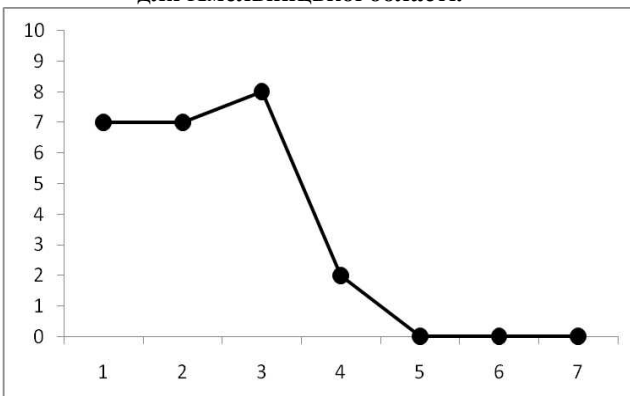


Рис. 5. Залежність кількості топологічних сусідів-областей в Україні від порядку сусідства для Вінницької області.

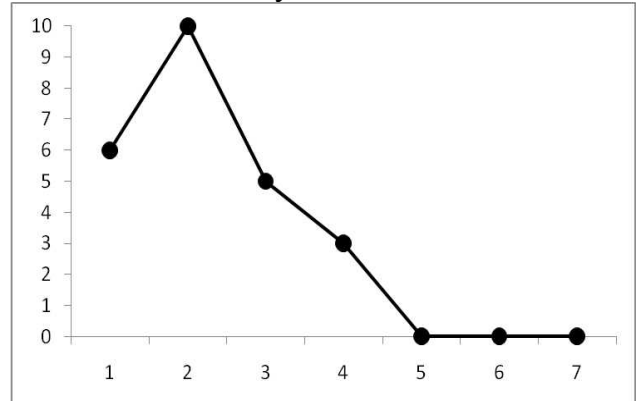


Рис. 6. Залежність кількості топологічних сусідів-областей в Україні від порядку сусідства для Кіровоградської області.

Розглянемо сумарну величину сусідів k -го порядку для всіх регіонів України:

$$N_k = \sum_{i=1}^{25} n_{ik}.$$

Графік цієї величини зображений на рис. 10.

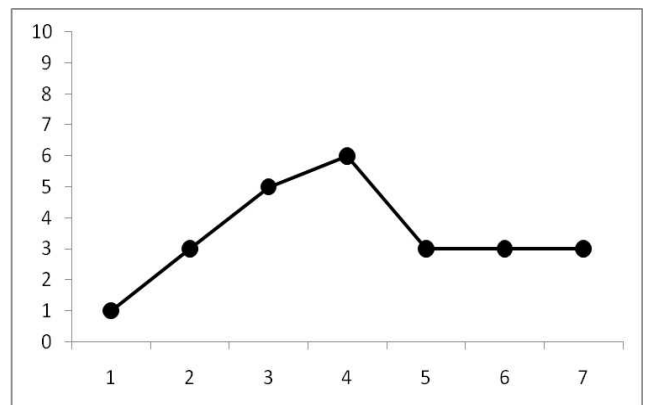


Рис. 7. Залежність кількості топологічних сусідів-областей в Україні від порядку сусідства для АР Крим.

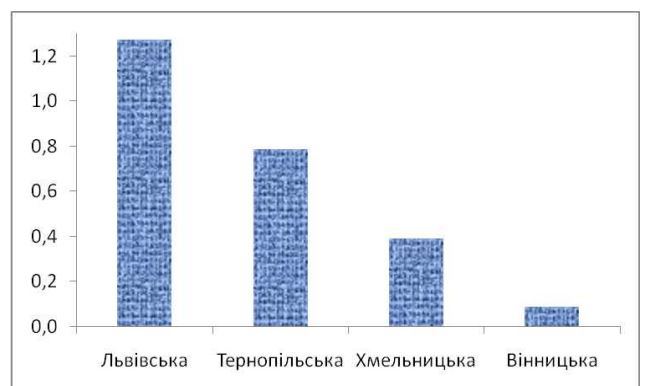


Рис. 8. Просторова зміна індекса сусідства

Якщо прорангувати (впорядкувати) регіони України за зростанням індексу доступності (а регіону з найменшим індексом надати ранг 0), то решта індексів добре описуються такою нелінійною регресійною моделлю:

$$I_{\text{доступність } i}(l) = I_{\text{доступність } i}(0) \cdot e^{0,02455 \cdot l}$$

де $l = 1, \dots, m$ - ранг l -го регіону.

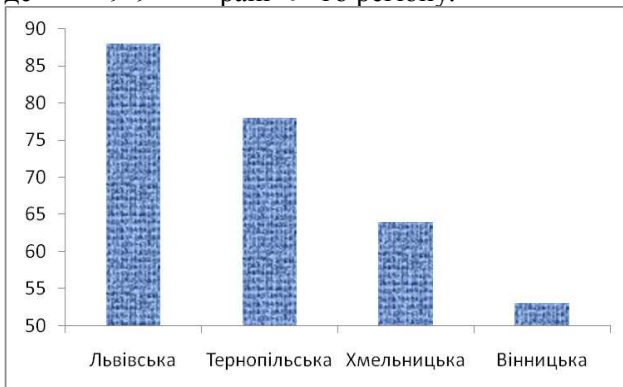


Рис. 9. Просторова зміна індекса доступності.

З нього видно, що в цілому для регіонів України найбільше є сусідів другого порядку (майже четвертина загальної кількості сусідів

різних порядків). Далі, від сусідів третього до сусідів сьомого порядку їхня кількість монотонно зменшується.

3. Середня кількість сусідів за порядком:

$$\bar{k}_i = \frac{\sum_{k=1}^K k \cdot n_{ik}}{\sum_{k=1}^K k} \quad i = 1, \dots, m.$$

4. Середній порядок сусідів:

$$\bar{n}_i = \frac{\sum_{k=1}^K k \cdot n_{ik}}{\sum_{k=1}^K n_{ik}} \quad i = 1, \dots, m.$$

Останні дві числові характеристики пропорційні між собою.

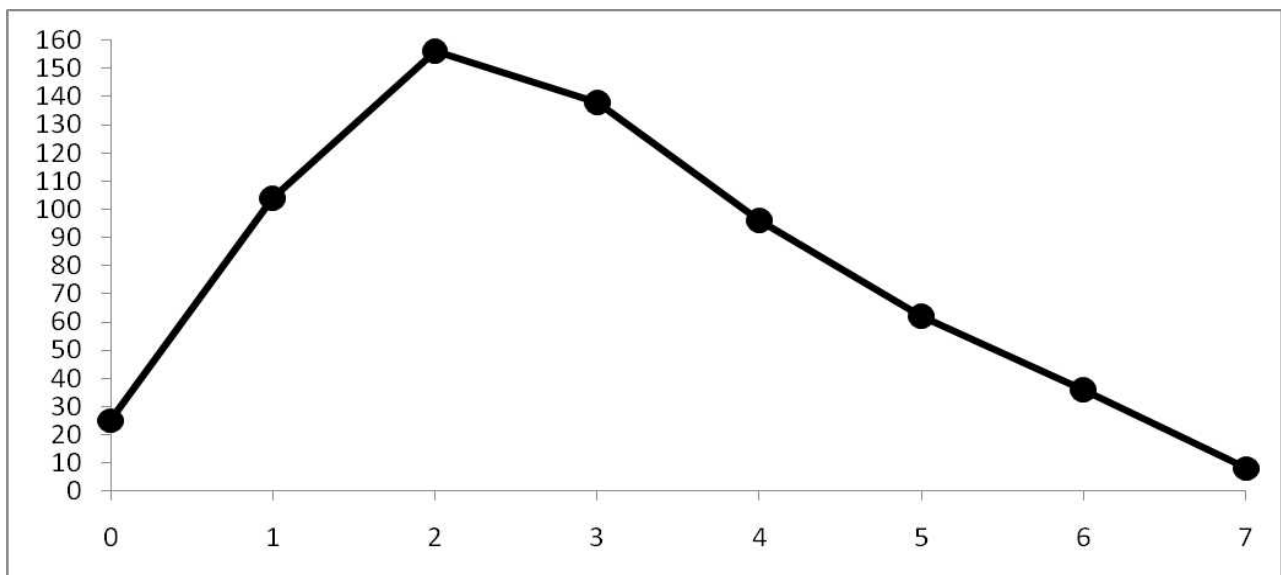


Рис. 10. Розподіл кількості сусідів залежно від порядку сусідства за всіма регіонами України



Рис. 11. Індекс сусідства



Рис. 12. Індекс доступності

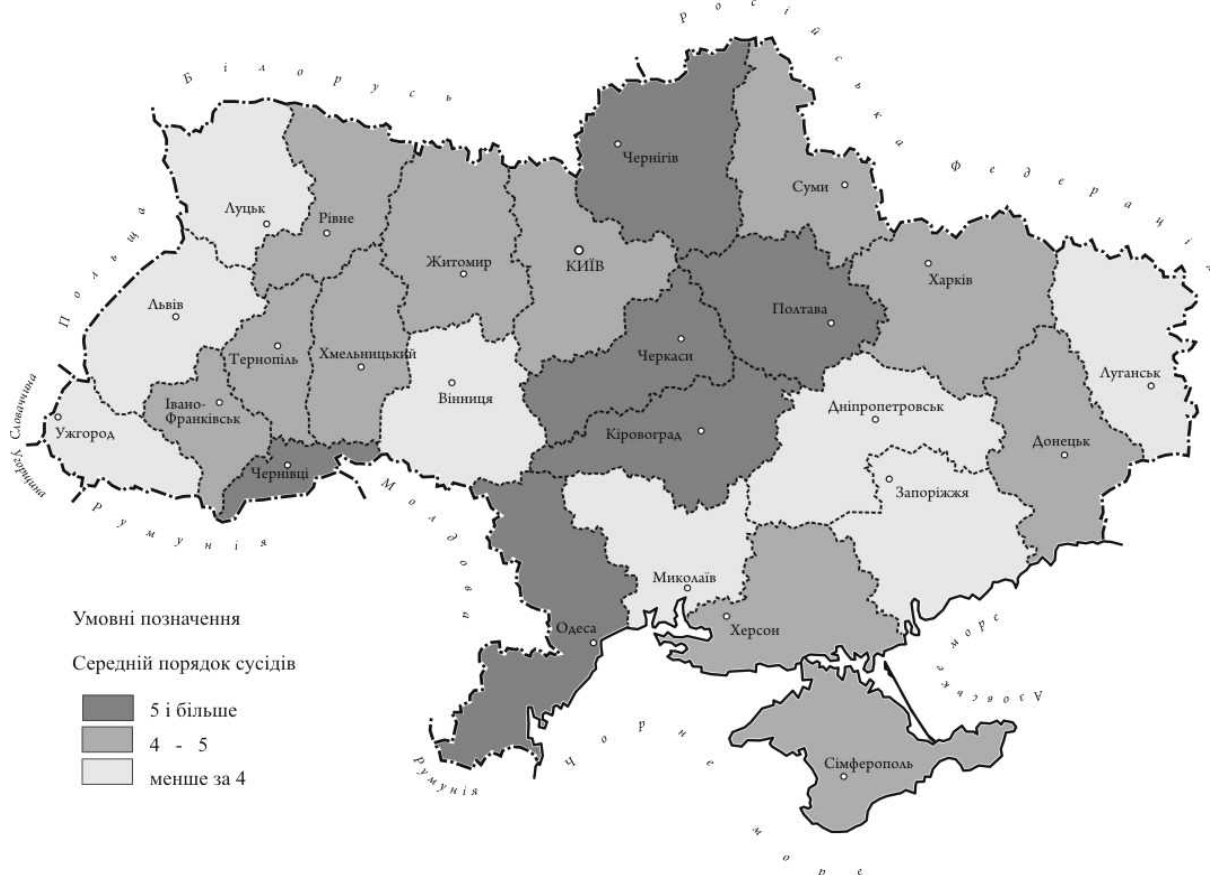


Рис. 13. Середній порядок сусідів

Спостерігаємо низку суспільно-географічних закономірностей: індекс сусідства та індекс доступності є найменшими у центральних регіонах України і збільшуються в напрямку від центра до периферії; навпаки, середній порядок сусідів приймає найбільше значення для центральної меридіональної смуги регіонів. В Україні спостерігається два достатньо довгих широтних топологічних ланцюжки із семи регіонів. Також є три меридіональних ланцюжки з чотирьох регіонів і чотири меридіональних ланцюжки з трьох регіонів.

Висновки. Теорія графів є ефективною методологічною основою для тополого-географічного аналізу територіальних суспільних комплексів. На основі теоретико-графових моделей можна побудувати низку кількісних показників, що характеризують тополого-географічне положення окремих елементів комплексу. Між цими показниками

існують нелінійні регресійні зв'язки.

Якщо аналізувати залежність кількості топологічних сусідів областей від порядку сусідства, то вона виявляється пов'язаною з положенням області всередині країни: чим центральніше розташована область, тим менше вона має сусідів вищих порядків, і навпаки: периферійні області характеризуються наявністю сусідів усіх порядків – від першого до максимального для країни.

Топологічна структура регіонального устрою України має певні особливості і недоліки. Максимальний порядок сусідства становить сім, а четверта частина всіх сусідів має другий порядок сусідства. Ключовою топологічною ланкою країни виявляється Вінницька область, яка практично поділяє Україну на Західну і Східну через відсутність топологічного зв'язку Чернівецької та Одеської областей.

Література:

1. Грицевич В.С. Територіальна структура соціально-економічних систем. Текст лекції / В.С.Грицевич – Львів: Ред.-видав. відділ Львів. держ. ун-ту, 1997. – 16 с.
2. Грицевич В.С. Система ієрархічних форм геопросторової організації територіальних суспільних комплексів / В.С.Грицевич // Часопис соціально-економічної географії. – Вип. 6(1). – Харків, 2009. – С.55-61.
3. Михеева В.С. Математические методы в экономической географии. Ч.2. Приложения теории графов. Курс лекцій / В.С.Михеева. – Москва: МГУ, 1983.
4. Паламарчук А.М. Общественно-территориальные системы. Логико-математическое моделирование / А.М.Паламарчук. –

К.: Наукова думка, 1992.

5. Соціально-економічна географія України / За ред. *О.Шаблія*. – Львів: Світ, 1994.

6. *Топчієв О.Г.* Терміни і поняття в економічній географії / *О.Г.Топчієв*. – К., 1982.

Резюме:

Владимир Грицевич. ТОПОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА УКРАИНЫ.

Построена топологическая схема соседства регионов Украины. Предложены численные характеристики топологического положения регионов. Построены математические модели поведения главных численных характеристик, картосхемы их пространственного распределения.

Ключевые слова: граф, топология, численная характеристика, математическая модель.

Summary:

Volodymyr Hrytsevych. THE TOPOLOGY AND GEOGRAPHY ANALYSIS OF REGIONAL STRUCTURE OF UKRAINE.

The topology graph of regions neighborhood of Ukraine is built. The numerical characteristics of regions topology position are offered. The mathematical models of main numerical characteristics variability are built, and also maps of its spatial distributing.

Key words: graph, topology, numerical characteristic, mathematical model.

Рецензент: проф. Шаблій О.І.

Надійшла 02.09.2011р.
