

## Інформаційно-синергетична складова суспільно-географічних досліджень у науковій спадщині Костянтина Немця

*Людмила Немець<sup>1</sup>,*

д. геогр. н., професор, завідувач кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства,  
<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майд. Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна,  
e-mail: [ludmila.nemets@karazin.ua](mailto:ludmila.nemets@karazin.ua), <https://orcid.org/0000-0001-9943-384X>;

*Катерина Кравченко<sup>1</sup>,*

к. геогр. н., доцент, кафедра соціально-економічної географії і регіоназнавства,  
e-mail: [kateryna.kravchenko@karazin.ua](mailto:kateryna.kravchenko@karazin.ua), <https://orcid.org/0000-0003-4654-3185>;

*Катерина Сегіда<sup>1</sup>,*

д. геогр. н., професор, кафедра соціально-економічної географії і регіоназнавства,  
e-mail: [kateryna.sehida@karazin.ua](mailto:kateryna.sehida@karazin.ua), <https://orcid.org/0000-0002-1122-8460>;

*Євгенія Телебенева<sup>1</sup>,*

к. геогр. н., доцент, кафедра соціально-економічної географії і регіоназнавства,  
e-mail: [telebenevaev@gmail.com](mailto:telebenevaev@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-7013-8836>;

*Людмила Ключко<sup>1</sup>,*

к. геогр. н., доцент, кафедра соціально-економічної географії і регіоназнавства,  
e-mail: [ludmila.klychko@karazin.ua](mailto:ludmila.klychko@karazin.ua), <https://orcid.org/0000-0001-6937-3364>

У статті представлено аналіз інформаційно-синергетичної складової суспільно-географічних досліджень у науковій спадщині Заслуженого професора Каразінського університету Костянтина Немця. Розкрито життєвий шлях Костянтина Немця, формування його наукового погляду на основі глибокого розуміння процесів взаємодії суспільства та природи; його думки, погляди та ідеї. Визначено роль синергетичної парадигми, як основу сучасної науки та наукових досліджень. Обґрунтовано впровадження синергетичної концепції у дослідженнях соціогеосистем, визначення ролі інформаційного ресурсу та особливостей інформаційного обміну. Розкриті основні протиріччя між соціумом та природою, розкриті основні принципи взаємодії суспільства і природних систем в мультисистемі природокористування, представлені ключові положення соціоактогенезу. Висвітлені ідеї становлення концепції соціогеосистем та соціогеопроектів, розкриті особливості втілення ідей в освітньому процесі Каразінського університету. Представлено аналіз наукової спадщини, яка реалізована у наукових дослідженнях учнів та послідовників Костянтина Немця. Проаналізовано останні дослідження та публікації, а саме теоретико-методичні розробки, дослідницький інструментарій, який було запроваджено при виконанні під керівництвом Костянтина Немця дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора та кандидата географічних наук, а також при виконанні науково-дослідних робіт, проєктів та грантів, потужних наукових публікацій. У статті зазначено величезний його вклад в розвиток наукових досліджень, підтримку молоді та захисти дисертацій; представлено результати аналізу дисертаційних робіт, які були захищені під керівництвом Костянтина Немця та особливості впровадження в цих роботах суспільно-географічного підходу, а також використання потужного математичного апарату та методів моделювання.

**Ключові слова:** синергетична парадигма, інформаційний підхід, система, соціогеосистема, геоінформація, суспільна географія, суспільно-географічний підхід, соціогеопроект, суспільство та природа, природокористування, суспільно-географічні дослідження.

**Як цитувати:** Немець Людмила. Інформаційно-синергетична складова суспільно-географічних досліджень у науковій спадщині Костянтина Немця / Людмила Немець, Катерина Кравченко, Катерина Сегіда та ін. // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2022. – Вип. 57. – С. 153-172. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-12>

**In cites:** Niemets Liudmyla, Kravchenko Kateryna, Sehida Kateryna, Telebienieva Ievgeniia, Kliuchko Liudmyla (2022). Informational and synergetic component of human-geographical research in the scientific heritage of Kostiantyn Niemets. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology", (57), 153-172. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-12> [in Ukrainian]

**Постановка проблеми.** Сьогодні синергетична парадигма стає однією з найважливіших основ сучасної науки, широко запроваджена в усі галузі наукових досліджень. Синергетична парадигма зародилась на стику багатьох фундаментальних наукових напрямів у другій половині ХХ ст., основним її методологічним положенням є принципово інше та нетрадиційне розуміння розвитку у навколишній дійсності явищ, процесів, систем. Адже на відміну від класичного тлумачення розвитку як лінійного процесу, синергети-

ка трактує його як нелінійний процес, який відбувається в результаті взаємодії великої кількості факторів різної природи. Відповідно, сам процес розвитку набуває стохастичного характеру, тобто стає непередбачуваним і часто здатний привести систему до фазового переходу із стрибкоподібними змінами структури, властивостей та функцій. Якщо у природничих науках вона була прийнята одразу, адже сформована у другій половині ХХ ст. на експериментальному матеріалі фізики та хімії, то в суспільних науках і досі

триває дискусія щодо коректності і правомочності її застосування у дослідженнях соціуму і суспільства. Суспільна географія у цьому відношенні займає провідне місце, бо в основному об'єкті її дослідження – соціогеосистемі – поєднуються природні і соціальні підсистеми, тому суспільно-географічне дослідження включає всі аспекти синергетичного підходу.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Сучасна наукова картина світу та нові виклики, пов'язані з глобальними природними змінами та антропогенним впливом суспільства, вимагають використання нових, більш складних, але всеохоплюючих концепцій, які б могли пояснити природу фізичних та суспільних процесів, їх взаємозв'язок і взаємозалежність. Такими надважливими концепціями є широке коло різноманітних теорій інформації, становлення синергетики тощо. Основоположниками синергетики вважаються Г. Гакен [1], І. Пригожин [4, 6, 7], Г. Ніколіс [4, 7], І. Стренджерс [6]. Саме синергетика є найбільш загальною на даний момент теорією самоорганізації, що вивчає закономірності явищ у всіх типах матеріальних систем. На відміну від класичної науки, яка розглядала закриті системи як абсолютний тип впорядкованості світу, синергетика в якості предмета свого вивчення вибирає відкриті системи. Роль синергетики полягає у виокремленні інформації як головного чинника розвитку відкритих систем, рушійної сили прогресу та еволюції. Застосування синергетичної концепції у суспільно-географічних дослідженнях передусім дозволяє встановити принципово нові закономірності розвитку соціогеосистем, виявити особливості взаємозв'язків та розкрити загальні закономірності їх еволюції. У своїх дослідженнях [17-20, 22-23, 30-31, 33, 38] ми вже неодноразово розглядали проблему розвитку суспільної географії та необхідності розкриття сучасних та актуальних можливостей наукової методології. Розвиток соціогеосистем можна розглядати з точки зору синергетики як процес самоорганізації та саморозвитку, що відкриває нові методологічні засади його дослідження.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.** Застосування синергетичної концепції у дослідженні соціогеосистем, визначення ролі інформаційного ресурсу та особливостей інформаційного обміну є важливим, прогресивним кроком у розвитку суспільної географії. Костянтин Аркадійович Немець одним з перших почав впроваджувати ці концепції, постулати та теорії у суспільній географії, на їхній основі запропонував методологічні розробки, які дозволили піднести на якісно новий рівень сучасні суспільно-географічні дослідження, підкреслити міждисциплінарність да-

ного наукового напрямку. Зокрема, нові методи просторового аналізу суспільно-географічного процесу: дослідження просторової взаємодії суспільно-географічних об'єктів (ІФВ-моделювання), дослідження соціогеосистем у нормованому багатовимірному просторі (моделювання траєкторії розвитку суспільно-географічних об'єктів та багатовимірна класифікація і діагностика системного розвитку). Запропоновані Костянтином Аркадійовичем Немцем теоретико-методичні розробки, дослідницький інструментарій використано при виконанні під його керівництвом дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора та кандидата географічних наук, доктора філософії, при підготовці науково-дослідних розробок, проектів та грантів, фахових наукових публікацій. Наукова спадщина Костянтина Аркадійовича Немця реалізована у наукових дослідженнях його учнів та послідовників.

**Метою** роботи є висвітлення інформаційно-синергетичної складової суспільно-географічних досліджень через аналіз наукової спадщини Заслуженого професора Каразінського університету Костянтина Немця. Досягнення поставленої мети передбачається через розкриття постаті науковця Костянтина Немця, обґрунтування суспільно-географічного підходу на основі інформаційно-синергетичної парадигми, висвітлення становлення концепції соціогеосистем та соціогеопроектів, особливостей реалізації ідей в освітньому процесі, підготовці фахівців та науковців, висвітлення потенціалу суспільної географії та інформаційно-синергетичної складової суспільно-географічних досліджень у відповідності до викликів сьогодення.

#### **Виклад основного матеріалу.**

**Постать науковця Костянтина Аркадійовича Немця.** Костянтин Аркадійович Немець народився 16 січня 1948 року в с. Городниця Житомирської області, навчався на кафедрі гідрогеології Харківського державного університету. Як студент, а потім викладач відвідав різні куточки Європи, де працювали геологи та гідрогеологи. Костянтин Немець все своє життя присвятив служінню Наукам про Землю (гідрогеології), а потім – і про людину та суспільство (суспільній географії). Кандидатська дисертація, яку він успішно захистив у 1979 році після закінчення аспірантури, була присвячена математико-кібернетичному моделюванню гідрогеологічних процесів. Важливими для практичної підготовки були відрядження за науковою тематикою кафедри гідрогеології в райони Крайньої Півночі, де в ті часи активно почали розробляти газові та нафтові родовища. Його заворожувала важка праця на нафто- і газовидобувних родовищах та беззахисність природних систем перед наступом людини з її потуж-

ними засобами впливу на природу, бідність корінного населення цього краю, яке витіснялося з їхніх історичних місць життя і праці.

Фундаментальні знання Костянтина Аркадійовича Немця у різних наукових напрямках сприяли його всеохоплюючому розумінню змісту тих процесів, які відбуваються у соціогеосистемах, обумовили розробку ефективних інструментів управління соціогеосистемами різних ієрархічних рівнів за допомогою інформаційних засобів [27, 29]. Важливу роль у роботах Костянтина Аркадійовича було приділено протиріччю: суспільство – вершина еволюції природи та суб'єкт нищівного антропогенного впливу, можливим компромісам та сценаріям розвитку. Адже антропоцентризм заважає людині бачити залежність від природи і бути ефективним елементом управління процесом природокористування для збереження природного середовища (біосфери) та і власного самозбереження.

Управляючу роль людини Костянтин Аркадійович Немець розглядав та пояснював саме через призму інформаційно-синергетичних, суспільно-географічних процесів. Важливою умовою співіснування суспільства і природи він вбачав паритетність «антропоцентризму» та «природоцентризму». Запропоновані Костянтином Аркадійовичем управляючі механізми є оптимальними, адже вони зорієнтовані на єдність природних систем та збереження існуючих зв'язків, а головним «управлінцем» є людський інтелект. Людська діяльність та антропогенний вплив постійно збурюють природну систему, провокуючи формування точок біфуркації (вибору траєкторії розвитку), які викликали інтерес у дослідника, адже це найбільш реальна можливість для зміни стану системи або перспектив її розвитку за певних умов та реалізацією відповідного впливу. Саме тому таким важливим є розуміння принципів синергізму та особливостей синергетичних зв'язків, емерджентності та інших системних властивостей, адже це дозволяє розробити ефективні й діючі інструменти управління. Враховуючи атрактор (мету розвитку соціогеосистеми) можливо здійснити моніторинг її розвитку та запропонувати найбільш ефективні сценарії, які ведуть до еволюції, а не до деградації соціогеосистеми. Костянтин Аркадійович зауважував, що досить часто атрактор розвитку природної системи не співпадає з цілями розвитку суспільства, через що вплив людства виявляється як деструктивний та руйнуючий. Тому, з часом існування людства, через неконтрольований руйнівний вплив на природну систему, може бути поставлене під питання. Прогнозування подальшого розвитку світової соціогеосистеми є надскладною задачею, адже результат залежить від того, на скільки сильним є викли-

кане людською діяльністю збурення в природній системі, на які елементи та підсистеми найбільш була спрямована регресивна антропогенна діяльність.

У площині суспільній географії соціогеосистеми та їх складові не підкорюються та не пояснюються лише законами суспільства, або лише законами природи. Адже їх складність та відкритість до змін обумовлює високу ймовірність випадкових змін та значну нерівноважність, що важко оцінити для здійснення управлінського впливу. Саме над розв'язанням цієї надскладної наукової задачі і працював Костянтин Аркадійович Немець. На погляд вченого, саме суспільна географія як міждисциплінарна наука на основі новітніх досягнень, методів, законів природничих та суспільних наук зможе допомогти соціуму вирішувати складні питання взаємодії суспільства та природи. З'явилося наукове бачення, яке втілюється у розробки нових сучасних методів суспільної географії, розробці понятійного апарату науки. Формувалося зовсім інше ніж зазвичай для економічної та соціальної географії, бачення інформаційно-синергетичного підходу, розширення об'єктної області науки за рахунок обґрунтування суспільно-географічного підходу, інформаційного обігу в соціогеосистемах та багато іншого.

**Обґрунтування суспільно-географічного підходу на основі інформаційно-синергетичної парадигми.** Необхідність комплексного врахування особливостей соціогеосистем вимагає застосування низки методологічних підходів, які взаємодоповнюють один одного – географічного, системного, синергетичного, інформаційного, історичного, ключові елементи яких і є основою суспільно-географічного підходу [33].

*Системний підхід* передбачає розгляд об'єкта соціально-географічного дослідження як великої, складної, відкритої, багаторівневої соціогеосистеми, яка функціонує у певному середовищі, а також взаємодіє з ним та іншими системами. Застосування системного підходу передбачає урахування усіх властивостей, особливостей та характеристик системи.

Суспільно-географічні дослідження включають всі аспекти *синергетичного підходу*, бо в основному об'єкті її дослідження – соціогеосистемі – поєднуються природні і соціальні підсистеми, для яких характерна самоорганізація та нерівноважність. Дійсно, сприймаючи синергетику як основу нового бачення світу, можна дійти висновку про універсальність її основних принципів. Взагалі розвиток будь-якої великої, складної і відкритої системи залежить від її нерівноважності. Так, коли система знаходиться у стані рівноваги, градієнти і потоки речовини та енергії в ній і між нею та зовнішнім середовищем відсутні, а загаль-

на ентропія досягає максимального значення. При виведенні системи зі стану рівноваги виникають градієнти речовини та енергії між нею і зовнішнім середовищем, внаслідок чого починається речовинно-енергетичний та інформаційний обмін в середині системи і з середовищем. У слабо нерівноважному стані ці потоки мають лінійний характер, а флуктуації параметрів системи і зовнішнього середовища пригнічуються механізмами зворотнього негативного зв'язку, внаслідок чого система зберігає певну сталість структури та функціонування з мінімумом виробництва ентропії. У стані нерівноваги потоки набувають нелінійного характеру (описуються нелінійними рівняннями) і починають помітно діяти механізми зворотнього позитивного зв'язку [25]. Нарешті у сильно нерівноважному стані (далеко від стану рівноваги) дія механізмів зворотнього позитивного зв'язку переважає, внаслідок чого флуктуації параметрів не пригнічуються, а накопичуються і при досягненні ними критичних значень у точках біфуркації система переживає фазовий перехід, тобто, стрибкоподібно переходить у новий стан, який характеризується новою структурою, властивостями, поведінкою, функціями тощо. Часто (але не завжди) в точці біфуркації існує множина можливих варіантів подальшого розвитку системи (нових станів), з яких випадково «вибирається» один найбільш ймовірний на даний момент варіант розвитку. Далі система продовжує розвиток за «обраним» варіантом до наступної точки біфуркації. Таким чином, траєкторія розвитку нерівноважних систем є чергуванням точок біфуркації, в яких реалізується революційний варіант розвитку, а між ними – більш спокійний – еволюційний. При цьому система може перейти в область притягання іншого атрактору, що призводить до кардинальної зміни мети і цілей розвитку. Для соціогеосистем такий сценарій розвитку є недопустимим, бо новий атрактор може передбачати її руйнування або небажану трансформацію. Внаслідок стохастичного характеру поведінки нерівноважної системи у точках біфуркації прогнозування її розвитку в цілому стає проблематичним [25, 29], адже при сильно нерівноважних станах системи з'являється ще один новий інваріант розвитку – формуються дисипативні структури, які в результаті самоорганізації і саморозвитку таких систем забезпечують їх стійкість відносно збурень зовнішнього середовища.

Таким чином, *синергетичний підхід* передбачає розгляд еволюційного потенціалу системи, який зумовлений внутрішньою взаємодією у системі, внутрішніми ресурсами і механізмами. Синергетичний підхід передбачає врахування якнайбільшої кількості діючих факторів і процесів

для того, щоб максимально широко охопити функціональне середовище, в якому відбуваються досліджувані процеси і явища [27]. Оскільки соціогеосистеми є неоднорідними та складними, містять різні за природою елементи та підсистеми, відповідно повнота їхнього дослідження досягається за рахунок вивчення внутрішніх взаємозв'язків із позиції міждисциплінарності, що відповідає вимогам синергетичного підходу. Це дає можливість отримати цілісну і неспотворену картину взаємодії елементів і підсистем соціогеосистеми і завдяки цьому достовірно відтворити процес її розвитку у загальних рисах, або акцентувати увагу на найбільш важливих деталях. Інша принципова особливість синергетичного підходу полягає у розумінні розвитку системи як ланцюга послідовних фазових переходів у точках біфуркації, в яких умови змінюються так, що під час адаптації системи відбувається перебудова її структури та функцій, зміна траєкторії розвитку [27, 39]. Таким чином, у суспільно-географічних дослідженнях синергетичний підхід забезпечує найбільш повне і вичерпне вивчення складних і неоднозначних взаємозв'язків між різними підсистемами соціогеосистеми.

*Інформаційний підхід* передбачає Дослідження особливостей інформаційного обміну в соціогеосистемі [27]. Необхідність застосування інформаційного підходу зумовлена змістом інформації як універсальної субстанції, що циркулює в усіх каналах зв'язку соціогеосистеми і забезпечує взаємну адаптацію підсистем та елементів, розвиток і функціонування соціогеосистеми як цілісного утворення. Тож, на функціонування і розвиток соціогеосистем визначальним чином впливають саме зміст, якість та інтенсивність інформаційного обміну. Саме ця універсальна властивість інформації створює широкі можливості для з'ясування і опису найбільш загальних законів розвитку соціогеосистем [27].

У цілому, доповнюючи один одного, системний, синергетичний та інформаційний підходи обумовлюють певний синергізм суспільно-географічного дослідження. Так, системний підхід передбачає виділення системи і її компонентів, дослідження її зовнішньої і внутрішньої адаптації, синергетичний – дослідження внутрішньої взаємодії і формування еволюційного потенціалу, інформаційний – вивчення процесів інформаційного обміну в системі і між системами. Їх загальний синергетичний ефект проявляється в отриманні нового знання про закономірності формування, існування, функціонування, розвиток і взаємодію соціогеосистем різного ієрархічного рівня, що і складає основу суспільно-географічного підходу [33].

Перш за все зазначимо, що всі без виключен-

ня соціогеосистеми різних ієрархічних рівнів мають один потужний універсальний параметр порядку – цілеспрямований управляючий вплив однієї з підсистем – соціуму. Однак, це ніяким чином не суперечить принципам синергетики, бо в нерівноважних системах іншої природи теж формуються параметри порядку, відносно яких немає застережень чи обмежень. Різниця полягає тільки в тому, що аттрактор (мета, ціль розвитку) систем несоціальної природи задається системою вищого ієрархічного рівня, а в соціогеосистемах – соціумом відповідно до його соціально-політичних орієнтирів. Розвиток соціогеосистем (суспільно-географічний процес) ми розглядаємо як їхній рух у фазовому просторі, що дає можливість застосувати для його дослідження науковий апарат аналітичної геометрії [25, 29]. Отже, суспільна географія має ефективний інструмент для

опису та аналізу траєкторії суспільного розвитку, що у сукупності з іншими показниками системного розвитку (наприклад, соціальною ентропією, сумою індексів, коефіцієнтом прогресу тощо) дозволяє ідентифікувати точки біфуркації і впливати на траєкторію розвитку (чого немає у системах несоціальної природи).

**Становлення концепції соціогеосистем та соціогеопроектів.** Концептуально узагальнений об'єкт суспільної географії можна представити у вигляді двох компонентів – як систему (соціогеосистему), у якій відбувається соціально-географічний процес [40]. Головне протиріччя біосфери – між біологічною та соціальною суттю людини – під впливом розумної людської діяльності, має стати не антагоністичним, а діалектичним – стимулюючим прогрес глобальної соціогеосистеми (рис. 1).

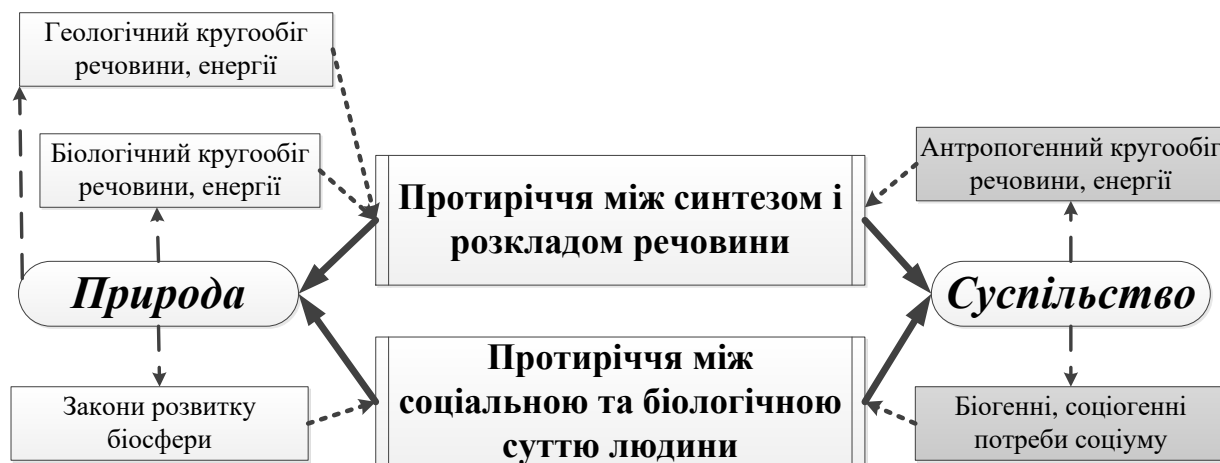


Рис. 1. Протиріччя між соціумом та природою [28] /  
Fig. 1. Contradiction between society and nature [28]

Можливо, саме про таку взаємодію між соціальними і природними системами мріяв В. Вернадський, розробляючи концепцію ноосфери, основною ідеєю якої розумне управління (гармонізація, оптимізація) взаємодією суспільства і природи. Реалізація цієї ідеї стає можливою в процесі соціального управління всіма процесами в Універсумі з позицій природоцентризму. До 80-х років ХХ ст. глобальна соціогеосистема залишалася розімкнутою. Кінець ХХ ст. став важливою віхою в її розвитку, тому що почалися процеси глобалізації, що відображають замикання глобальної соціогеосистеми [32]. У сучасній філософії та науці існують дві загальновизнані теорії самоорганізації та саморозвитку буття: діалектична та синергетична. На відміну від діалектики, що сформувалася у вигляді філософської теорії дуже давно, синергетика виникла в ХХ ст. на стику природничих наук (фізики, хімії, біології тощо) і надалі набула світоглядного статусу. Основоположниками синергетики вважаються Г. Хакен [1] та І. Приго-жин

[4, 6, 7]. Термін «синергетика» походить від грецького *sinergia* – «співпраця», «сприяння». Синергетика є найбільш загальною на даний момент теорією самоорганізації і вивчає закономірності цих явищ у всіх типах матеріальних систем. Вихідним принципом синергетики є відмінність процесів у відкритих і закритих системах (таблиця 1).

На відміну від класичної науки, яка розглядала закриті системи як абсолютний тип впорядкованості світу, синергетика в якості предмета свого вивчення вибирає відкриті системи. Згідно з синергетичною теорією, відкриті системи є універсальними, а ті процеси, що в них відбуваються, сприяють самоорганізації світу. Нестійкість розглядається як головна властивість відкритих систем. Виходячи із цих постулатів, синергетика пропонує наступне пояснення механізму виникнення порядку з хаосу. Доки система знаходиться в стані термодинамічної рівноваги, всі її елементи поводяться незалежно один від одного і не здатні на створення впорядкованих структур.

Принципові відмінності процесів у відкритих та закритих системах [28] /  
Fundamental differences of processes in open and closed systems [28]

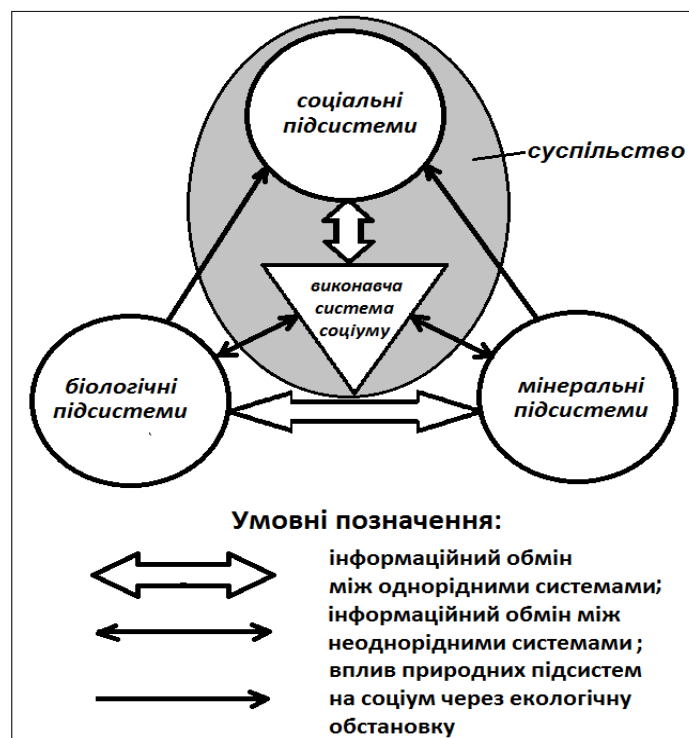
Процес	Відкриті системи	Закриті системи
Функціональні відмінності	Здатні до зменшення ентропії за рахунок її перенесення в зовнішнє середовище	Внаслідок відсутності можливості зменшення ентропії її рівень може лише зростати
Спрямування вектору протікання процесів	За певних умов з хаосу довільно виникають нові впорядковані структури	Від впорядкованості через рівноважний стан до хаосу
Основні характеристики процесів	Нерівноважність та нелінійність, нестійкість	Рівноважність та лінійність
Можливості саморозвитку	Саморозвиток	Самозбереження

У певний момент при порушенні рівноваги поведінка відкритої системи стає неоднозначною. Та точка, в якій виявляється неоднозначність змін, називається точкою біфуркації (розгалуження), у ній змінюється роль зовнішніх для системи впливів: мізерно малий вплив призводить до значних і навіть непередбачуваних наслідків. У точці біфуркації система може перейти в область притягання іншого атрактора, що призводить до кардинальної зміни мети і цілей розвитку [18, 22].

Переносячи викладене вище на предметно-об'єктну область суспільної географії, необхідно розглянути методологічні можливості застосування основних положень і принципів синергетики у дослідженні соціогеосистем [23].

Структура соціогеопроецесу досить складна, бо він охоплює всі аспекти діяльності соціуму. В

узагальненому вигляді можна визначити такі його складові (рис. 3). Рівень розвитку науки в суспільстві стає найважливішим критерієм оцінки прогресу останнього. Весь хід розвитку глобальної соціогеосистеми свідчить про те, що роль науки та інформації в суспільстві постійно підвищується зростаючими темпами. Значна кількість дослідників називають цей феномен інформаційною революцією, що додатково аргументується стрімким розвитком засобів комунікації [20]. Саме в цьому полягає сутність формування інформаційного суспільства. Розвиток наукового знання відбувається під впливом зовнішніх причин, наприклад, прояви потреб суспільства і формування соціального замовлення, а також внаслідок наявності різноманітної системи внутрішніх протиріч науки.

Рис. 2. Принципова блок-схема соціогеосистеми (за [32]) /  
Fig. 2. Fundamental block diagram of the sociogeosystem [32]



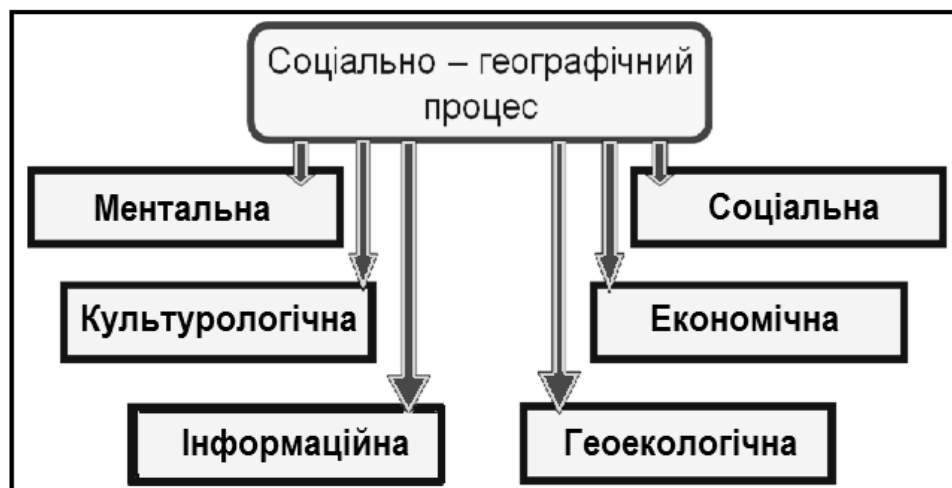


Рис. 3. Структура соціогеопроецу (за [32]) /  
Fig. 3. The structure of the sociogeoprocess [32]

Принципово в соціогеосистемах можливі три види інформаційного обміну [27, 29, 32]:

1. Адаптивний – системи, що взаємодіють, змінюють свою структуру, функції та властивості під впливом обміну речовиною, енергією та інформацією таким чином, щоб досягти певної рівноваги між собою. Такий вид інформаційного обміну характерний для природних систем і, частково, для соціальних систем. Механізми і напрями адаптивного інформаційного обміну повністю визначаються загальними законами розвитку матеріального світу (збереження речовини, енергії, імпульсу руху тощо).

2. Управляючий – здійснюються тільки при наявності цілепокладання і можливий за участі активних (управляючих) систем, якими є соціальні системи. Відмінність від адаптивного інформаційного обміну полягає у тому, що напрям, інтенсивність, а іноді і механізми інформаційного обміну визначається суб'єктом управління і тому в багатьох випадках не збігаються з основними законами розвитку природних систем, що створює протиріччя в соціогеосистемах. Отже, управляючий інформаційний обмін є найважливішим у природокористуванні, бо саме він цілеспрямовано визначає траєкторії розвитку природних систем, керованих суспільством, а через це – і перспективи розвитку самого суспільства.

3. Когнітивний – передбачає обов'язкове використання людського інтелекту і тому можливий тільки в соціальних підсистемах соціогеосистем. Його основна суть полягає у перетворенні структурної інформації природних і соціальних систем в соціальну (наукову) інформацію або інформаційний ресурс соціуму, який стає доступним і зрозумілим всім членам соціуму і далі використовується для задоволення соціальних потреб. Розповсюдження, територіальний розподіл, збереження і накопичення соціальної інформації

досліджує та реалізує інформатика. В залежності від способу вилучення вихідної структурної інформації когнітивний інформаційний обмін поділяється на пасивний (спостереження) та активний (експеримент) підвиди. Слід зазначити, що з часом інтенсивність, ефективність та важливість для соціального прогресу когнітивного інформаційного обміну зростають.

У вказаних видах інформаційного обміну основною діючою субстанцією є різні види інформації, які за різними критеріями можна класифікувати по-різному. Наприклад, за належністю до різних геосфер виділяють інформацію літосферну, гідросферну, атмосферну, техносферну, соціальну. Кожний з цих видів інформації класифікується окремо. Враховуючи, що соціум є єдиною підсистемою у соціогеосистемі, здатною цілеспрямовано змінювати властивості та якості всіх складових соціогеосистем, що становить для самого соціуму певний ризик, розглянемо детально процес управління в соціогеосистемі. Можна довести, що задоволення кожної соціальної потреби через ланцюг проміжних дій, врешті-решт, зводиться до природокористування і реалізації управляючого інформаційного обміну. При цьому незалежно від змісту природокористування відбувається повний цикл перетворення інформації за схемою: структурна – моніторингова – оперативна – управляюча – структурна [27].

Надважливою є управлінська складова, основними елементами якої є канали прямого і зворотного зв'язку для передачі інформації, зокрема управляючої і моніторингової. Функціонально процес управління системою визначається двома взаємопов'язаними векторами: вхідним, який містить управляючу інформацію, і вихідним, що відображає поточний стан керованої системи у вигляді моніторингової інформації [31]. Вхідний вектор в ідеальному випадку відображає таку важ-

ливу властивість системи, як керованість, тобто, чутливість її стану відповідно до впливу управляючих сигналів, які складають вхідний вектор системи. Вихідний вектор відображає спостережність системи, як максимально можливий вплив параметрів системи на елементи системи моніторингу. Оптимізація системи управління є пошуком «найкращого» співвідношення цих векторів з урахуванням можливостей відновлення керованої системи [27]. Розглядаючи взаємодію між суспільством і природним середовищем як процес управління, слід прийняти наступні принципові положення, що проілюстровані на рис. 4. З точки зору теорії управління, функціонування соціогеосистеми будь-якого рівня ієрархії є реалізацією системи управління з наступними елементами. Суб'єкт управління – соціум, бо він є ініціатором

природокористування і основним споживачем його результатів. Інакше, в природокористуванні соціум є активним учасником, який визначає у межах можливостей природного середовища практично всі параметри взаємодії. В інформаційному обміні соціум в різних ситуаціях є передавачем, приймачем і каналом передачі інформації. Об'єкт управління – природне середовище, яке є джерелом задоволення соціальних потреб. У процесах природокористування природні системи є керованими (пасивними) учасниками, однак при критичному збуренні вони, змінюючи свої властивості і стан, здатні активно протистояти впливу соціуму [19, 27]. В інформаційному обміні природні системи в різних ситуаціях є передавачами, приймачами і каналами передачі інформації.

Господарчі структури суспільства є канала-



Рис. 4. Схема взаємодії суспільства і природних систем в мультисистемі природокористування [28] / Fig. 4. Scheme of society and natural systems interaction in a multi-system of nature management [28]

ми прямого і зворотного зв'язку між суб'єктом і об'єктом управління. Надалі вони розглядаються узагальнено як виконавча система соціуму, яка є інструментом його управління і впливу на природне середовище. Слід зазначити, що ефективність управління визначається керованістю і спостережністю об'єктів управління, що передбачає досконалість каналів прямого і зворотного зв'язку, тому стан і властивості виконавської системи соціуму у багатьох випадках визначають рівень задоволення соціальної потреби і зміни природних систем. У процесі інформаційного обміну господарські системи в різних ситуаціях є передавачами, приймачами і каналами передачі інформа-

ції. Кожен з розглянутих вище елементів системи управління має властивість генерувати, передавати, сприймати, накопичувати і запам'ятовувати інформацію, що циркулює каналами прямого і зворотного зв'язку [27, 29]. Кожен з елементів системи управління має здатність адаптуватися відповідно до отримуваної інформації.

Інформаційна взаємодія між елементами системи управління створює складні за змістом, насиченістю, структурою і розгалуженістю потоки інформації різного типу або інформаційні поля, які взаємодіють з інформаційними полями інших елементів (підсистем) соціогеосистем, що не залучені безпосередньо до даного процесу приро-



докористування і зазнають відповідних змін, що сприймаються соціумом, як побічні результати природокористування. У зв'язку з цим складна динамічна система, яка складається з елементів управління, природних та соціальних систем, залучених до цього процесу побічно через речовинно-енергетично-інформаційний обмін визначається як мультисистема природокористування. Але вибір і реалізація правильних управлінських рішень можливі тільки при наявності необхідного інформаційного ресурсу, який утворюється в процесі пасивного чи активного когнітивного інформаційного обміну. Як уже зазначалося вище, соціум в соціогеосистемі є найбільш активною в сенсі управління підсистемою. Як відомо, управління системою – це цілеспрямоване переведення та утримання її у певному стані шляхом управляючих впливів. При цьому процес управління має важливий змістовний аспект, визначений як досягнення поставленої цілі. Таким чином, у процесі управління обов'язково присутнє цілеспрямовання, а будь-який вплив на об'єкт у системі управління повинен мати позитивний ефект стосовно досягнення мети [32].

У соціогеосистемах одночасно діють детерміновані і випадкові взаємозв'язки між елементами та підсистемами. Детерміновані зв'язки створюють діяльнісний жорсткий каркас структури соціогеосистеми, а випадкові – її можливі флуктуації. Наявність випадкових зв'язків визначає адаптивні можливості соціогеосистем. Враховуючи, що інформація тісно пов'язана з метою діяльності соціального суб'єкта, розглянемо процес соціоактогенезу в загальному вигляді. Вихідною позицією (мотивом) соціоактогенезу служить соціальна потреба, а його кінцевою метою – задоволення цієї потреби. Отже, з моменту усвідомлення потреби, як об'єктивної необхідності у взаємодії з природним або соціальним світом, суб'єкт починає аналізувати інформацію, що тим чи іншим чином стосується об'єкту майбутньої дії. Перш за все, починають працювати механізми індивідуальної та соціальної пам'яті.

Під індивідуальною пам'яттю будемо розуміти прояв психічної діяльності – здатність індивіда до відтворення минулого досвіду, тривалого зберігання інформації про події зовнішнього світу і власних реакцій на них. Соціальна пам'ять представляє узагальнену пам'ять всіх індивідів даного соціуму. Таким чином, соціальна пам'ять виступає у вигляді деякого узагальненого до рівня знання досвіду попередніх та існуючих поколінь. Кожен індивід в процесі соціалізації опановує частину цих знань в системі освіти і далі вдосконалюється в процесі свого розвитку і ускладнення своєї діяльності [28, 32]

Відзначимо, що для формування засобів, ме-

тодів і умов реалізації соціоактогенезу, як складових соціального знання, необхідна різна інформація. Так, засоби і технології природокористування є універсальними і тому формуються переважно як загальне знання, як результат узагальнення інформації про велику кількість природних систем. Їх вдосконалення можливе за умови нарощування переважно загального знання. Умови досягнення результату відображають спеціальне знання, так як є результатом узагальнення емпіричної інформації про конкретну природну систему. Особлива роль умов досягнення результату і висока ціна помилки в процедурі вибору вимагають, щоб цей елемент знання мав необхідне інформаційне забезпечення, яке досягається необхідною детальною дослідження природної системи, тобто отриманням необхідного обсягу цінної інформації.

Удосконалення спеціального знання можливе безперервно відповідно до отримання та аналізу (засвоєння) моніторингової інформації. Відзначена особливість показує, що обсяг і «якість» спеціального знання залежить від суб'єкта природокористування, тому що саме він визначає програму і обсяг досліджень природної системи. На жаль, у сформованій практиці природокористування питання економічної ефективності часто виявляються більш переконливими, ніж вимоги екологічної безпеки. Як наслідок цього, обсяг емпіричної інформації виявляється недостатнім і умови досягнення результату з'ясовуються недостатньо повно, що в кінцевому підсумку призводить до непередбачених прямих і побічних наслідків соціоактогенезу. Це також переконує в необхідності докорінних змін у ставленні суспільства до природи, у принциповій перебудові менталітету соціуму і переходу на позиції природоцентризму.

Усвідомивши потребу, суб'єкт переходить до цілеспрямовання, тобто побудові системи цілей, реалізація яких призведе до задоволення цієї потреби. На цій стадії соціоактогенезу необхідною є інформація про навколишнє середовище для оцінки можливості суб'єкта досягти поставлених цілей. Використовуючи наявну наукову інформацію, тобто накопичене знання і досвід, суб'єкт порівнює свої можливості з властивостями природної системи, яка обрана в якості об'єкта природокористування. Далі, при побудові виконавчої системи визначаються засоби, методи і умови досягнення цілей. Для оптимального вибору елементів виконавчої системи, тобто вибору оптимального сценарію взаємодії з об'єктом природокористування, потрібна детальна інформація про нього. Якщо вихідної інформації недостатньо, або вона є недостовірною, суб'єкт ризикує вибрати навіть непрацездатний сценарій, в результаті чого процес соціоактогенезу виявиться марним. Побудова

виконавчої системи, як інструменту управління об'єктом соціоактогенеза, представляє важливий і відповідальний етап, результат якого безпосередньо залежить від кількості і якості вихідної інформації.

Отже, суб'єкт, який здатний використати із зовнішнього середовища більше достовірної інформації, має більше шансів знайти оптимальну траєкторію взаємодії з об'єктом соціоактогенезу. На основі цього Костянтин Немець розробив оригінальні методи суспільно-географічних досліджень, які протягом останніх десятиліть активно використовуються в науково-дослідних розробках [3, 5, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 33].

**Реалізація ідей в освітньому процесі, підготовці науковців.** На цій же основі Костянтин Немець бачив напрями підготовки фахівців у галузі суспільної географії з відповідними компетентностями для глибокого розуміння проблем взаємодії людини і природи, здатних вирішувати реальні проблеми цієї взаємодії, обґрунтовувати заходи оптимізації територіальної організації населення, планування території, господарства, інфраструктури населених пунктів, враховуючи потреби, особливості розвитку складних соціогеосистем різного рівня організації [21].

Костянтин Аркадійович працював зі здобувачами всіх рівнів вищої освіти: бакалаврами, магістрами, аспірантами та докторантами. Надважливим аспектом тут є покрокове формування відповідних знань та фахових компетентностей. Із урахуванням провідного світового досвіду, сучасних наукових надбань та технологічних розробок, на основі переконливих обґрунтувань розробляв нові надважливі навчальні дисципліни для підготовки географів-суспільників. Це зокрема: «Науково-природничка картина світу», «Теорія і методологія суспільної географії», «Інформаційна географія і ГІС», «Статистичні методи і обробка геоінформації» (для бакалаврів) «Системний аналіз у туристсько-рекреаційній діяльності», «Просторовий та системний аналіз у суспільній географії» (для магістрів), «Методологія та сучасні технології суспільно-географічних досліджень» (для PhD студентів) [35].

«Науково-природничка картина світу» – комплексний світоглядний курс для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти першого року навчання, запропонований Костянтином Аркадійовичем з метою оптимізації знань природничого напрямку для географів-суспільників. Метою даного курсу є сприяння формуванню у студентів основних понять, категорій, теорій сучасного природознавства, фундаментального усвідомлення і розуміння механізмів явищ природи, освоєння і логічне осмислення фундаментальних законів природознавства і їх ролі у розвитку і

функціонуванні природних об'єктів. Крім цього, бакалавр географії засвоює основні засади взаємодії суспільства і природи, усвідомлює роль людини, соціуму, суспільства у розвитку Універсуму. Основні положення курсу є фундаментальними засадами для об'єднання розрізнених знань про природу і суспільство в цілісну природничо-наукову картину світу, в якій людина займає чільне місце як суб'єкт цілеспрямованого переходу біосфери Землі у стан ноосфери, для осмислення гео-екологічних аспектів науково-технічної і практичної діяльності людини як соціоприродного феномену у навколишньому природному середовищі.

«Статистичні методи і обробка геоінформації» – навчальний курс для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти третього року навчання, метою якого є необхідність сформулювати у студентів компетентності стосовно застосування статистичних методів, математичного моделювання та комп'ютерних технологій в суспільно-географічних дослідженнях, вивчити сучасну методологію використання математичних методів, моделей та комп'ютерних технологій при дослідженні соціально-географічних систем, надати студентам знання та поняття стосовно основних методів і підходів в математичній обробці суспільно-географічної інформації, сформулювати у студентів поняття про математичні методи та моделювання при вирішенні суспільно-географічних задач та компетентність використання комп'ютерних технологій та математичних моделей в суспільно-географічних дослідженнях. Курс забезпечує формування здатності використання інформаційних технологій та навичок застосування програмних засобів, здатність здійснювати збір, реєстрацію та аналіз даних про стан природних територіальних систем за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах, застосовувати уміння роботи зі статистичними даними, збору, узагальнення та обробки статистичної інформації, що відображає стан суспільних територіальних систем.

«Теорія і методологія суспільної географії» – навчальний курс для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти четвертого року навчання, запропонований з метою сприяння формуванню у майбутніх фахівців з суспільної географії основних понять, категорій, теорій географії, підготовки здобувачів до адекватного сприйняття нових актуальних проблем та напрямків подальшого прогресу системи географічних наук, формування їх бачення та розуміння сутності географічних процесів та явищ. Важливість вивчення навчальної дисципліни полягає у формуванні сучасних компетентностей в опануванні теоретичних основ, рівнів знання і методології географічної науки, формування знань про об'єкт і

предмет суспільної географії, вміння застосовувати методологічний інструментарій суспільної географії у конкретних дослідженнях і відповідних задач.

*«Інформаційна географія і ГІС»* – навчальний курс для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти четвертого року навчання, покликаний формувати у студентів компетентності стосовно сутності і механізмів інформаційних процесів в соціогеосистемах, а також підходів та методів їх дослідження. Важливість даного курсу обумовлена необхідністю сформулювати у бакалаврів сучасні знання про типи інформаційного обміну і види інформації в соціогеосистемах, знання про механізми та сутність інформаційних процесів в соціогеосистемах, напрацювання вміння користуватися методами дослідження та аналізу інформаційних процесів в соціогеосистемах та сформувати компетентність стосовно використання інформаційних показників в суспільно-географічних дослідженнях. Важливим для студентів в рамках даного курсу є отримання базових знань суспільно-географічних наук, опанування теоріями і концепціями, законами і закономірностями інформаційного обміну, методами дослідження інформації тощо та уміння використовувати спеціальне програмне забезпечення для обробки статистичних даних і отримання нової інформації про природні та суспільні об'єкти і процеси.

*«Системний аналіз в туристсько-рекреаційній діяльності»* – навчальний курс для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти першого року навчання, покликаний сформувати у студентів компетентності із застосування системного аналізу, математичного моделювання та комп'ютерних технологій при дослідженні туристсько-рекреаційної діяльності, а саме – сформулювати у студентів сучасну методологію використання системного аналізу, моделей та комп'ютерних технологій у туристсько-рекреаційній діяльності, опанування знань та понять стосовно основних методів і підходів у системному аналізі суспільно-географічної інформації, зокрема, в туристсько-рекреаційній діяльності, формування поняття про системний аналіз та моделювання при вирішенні географічних задач та набуття компетентності із використання системного аналізу та математичних моделей при дослідженні туристсько-рекреаційної діяльності.

*«Просторовий та системний аналіз в суспільній географії»* – навчальний курс для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти першого року навчання, мета дисципліни – формування у студентів компетентності стосовно застосування просторового та системного аналізу, математичного моделювання та комп'ютерних

технологій в суспільно-географічних дослідженнях регіонального розвитку. Зокрема, серед завдань варто зазначити необхідність сформувати у студентів сучасну методологію використання просторового та системного аналізу, моделей та комп'ютерних технологій при дослідженні суспільно-географічних систем, знання та поняття стосовно основних методів і підходів у просторовому та системному аналізі суспільно-географічної інформації, поняття про просторовий та системний аналіз та моделювання при вирішенні суспільно-географічних задач регіонального розвитку, компетентність стосовно використання просторового та системного аналізу, математичних моделей в суспільно-географічних дослідженнях регіонального розвитку.

Курс *«Методологія та сучасні технології суспільно-географічних досліджень»* розроблено Костянтином Аркадійовичем для здобувачів вищої освіти рівня PhD (підготовки докторів філософії) для опанування методологічних основ наукового пізнання в суспільній географії, вивчення теорії взаємодії суспільства і природи як основи наукового аналізу, можливостей застосування сучасних технологій – просторового, системного, статистичного аналізу, математичного моделювання, математичних методів, комп'ютерних технологій тощо в суспільно-географічних дослідженнях. Вивчення даного курсу дозволяє здобувачам рівня PhD поглибити та вдосконалити знання щодо сучасних суспільно-географічних досліджень, опанувати знання та поняття стосовно основних методів і підходів в аналізі суспільно-географічної інформації, поглибити розуміння про сучасні методи суспільно-географічних досліджень та особливості просторового, системного та статистичного аналізу, математичного моделювання, математичних методів та комп'ютерних технологій при вирішенні конкретних наукових задач, що лежать в об'єктно-предметному полі дослідження суспільної географії, удосконалити та розширити знання, уміння та навички застосування географічного, системного, синергетичного, інформаційного та історичного наукових підходів у суспільно-географічних дослідженнях.

Костянтин Аркадійович звертав увагу на здатність географії інтегрувати знання інших наук в географічних поняттях і закономірностях, найбільш яскраво вона проявилась в умовах, коли стали затребуваними міждисциплінарні комплексні, синтезовані знання для розробки великих господарських, екологічних та енвайронментальних проєктів. У результаті з'явилися нові напрями географічної науки, такі як конструктивна географія, кібернетична географія, інформаційна географія, геоінформатика та інші. Нові завдання, що відображають сучасні проблеми суспільства та

потребують значного розширення і вдосконалення наукового апарату, почала вирішувати суспільна географія. Інтегративний потенціал географії поширюється і на споріднені науки про Землю. У вирішенні багатьох енвайронментальних проблем з позицій нової загальнонаукової парадигми – синергетичної – дуже важко розділити області досліджень географії та геології, які тісно переплелися. На разі цивілізація відчуває найгостріший дефіцит інформації про соціоприродні системи, закономірності їх тисячолітньої еволюції тощо. Справа в тому, що до недавнього часу суспільство вилучало з природних систем матеріальні ресурси, але в міру переходу до інформаційного суспільства з'явилася необхідність у витягуванні та використанні інформаційного ресурсу [27].

Основою моделювання складних природних та соціальних систем звичайно є інформація, тому наступний етап наукової діяльності вченого був пов'язаний саме з глибоким вивченням літератури, наукових розробок в галузі інформації взагалі і, зокрема її ролі в еволюції природних та суспільних систем, розробки засад інформаційної географії тощо. Потік інформації стрімко наростає і вимагає аналізу, систематизації у кількісному та й у просторово-часовому аспекті, що являє собою предмет дослідження географів. Запит часу і суспільства на, можливо, новий «золотий вік» географії. Суспільство в XXI ст., маючи видатні досягнення в багатьох галузях наук (фізики, хімії, медицина, генетика тощо), володіє в цілому лише декількома відсотками інформації про будову матерії Всесвіту. Ось саме цю проблему «прихованої маси» Костянтин Аркадійович вбачав і в особливостях розвитку глобального суспільства на всіх ієрархічних рівнях його організації аж до локальних соціогеосистем. Наука нашого часу стоїть на порозі нових досягнень, відкриттів, нової наукової революції, яка змінить сучасну загальнонаукову картину світу. Про це вже говорять багато науковців різних наукових галузей. Так, вчені-фізики мабуть зможуть вже в наш час вирішити проблеми замкненого Всесвіту, розгадати багато загадок макро- та мікро- світу. Дійсно глобальна наука на порозі нової наукової революції завдяки успіхам міждисциплінарних досліджень. Костянтин Аркадійович бачив потужну роль в цих процесах і науковців з суспільної географії з її міждисциплінарними зв'язками на основі інформаційно-синергетичного підходу [21]. Кожна соціогеосистема еволюціонує в суспільно-географічному процесі і в певні проміжки часу перебуває в точках біфуркації, де може спрямувати свій подальший розвиток як в прогресивному (для суспільства та людини сенсі), так і в регресивному напрямку. На основі моделювання цього розвит-

ку, шляхів тощо, Костянтин Аркадійович визначав багато можливостей (у дослідженнях просторової структури різних підсистем соціогеосистем з метою її оптимізації, організації систем соціально-географічного моніторингу, вирішенні проблем покращення інфраструктурних характеристик соціогеосистем, дослідженні транспортно-логістичних проблем, оптимізації просторової структури розміщення галузевих підприємств і установ, дослідженні міграційних процесів і багатьох інших випадках) [2, 3, 5, 38, 39]. Це важливо, вважає Костянтин Аркадійович, бо враховуючи що знання про світ людини, суспільства, цивілізації, Всесвіту в цілому дуже швидко змінюються, еволюціонують під впливом багатьох аспектів. Людина (соціальна підсистема соціогеосистеми) взаємодіє з навколишнім природним світом лише на основі природокористування і не може існувати інакше. Але саме людина (суспільство, соціум зі своєю господарською діяльністю) є головним деструктивним елементом, що порушує тисячолітню історію еволюції природних систем, заставляючи рухатися їх в точках біфуркації в напрямках, що ведуть до їх загибелі. Наукову діяльність суспільних географів Костянтин Аркадійович вбачав у пізнанні цих закономірностей та включенні їх у діяльність соціуму. Нашу діяльність, розвиток суспільної географії пов'язував з володінням інформацією, розширенням засобів, методів її одержання та збереження і обробки для успішного моделювання на цій основі зміни станів соціогеосистем різного ієрархічного рівня.

*Робота з молодими науковцями.* Костянтин Аркадійович завжди підтримував молодих науковців, які тільки починали свій шлях в географічній науці, та вже досвідчених вчених. Його запрошували опонувати дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня кандидата та доктора географічних наук. Аналіз та критика Костянтина Аркадійовича завжди були ґрунтовними, мали конструктивний характер, поради були спрямовані на покращення дослідження та подальших перспектив наукових пошуків здобувачів. Немець К. А. активно долучався до атестації науковців: протягом багатьох років був членом спеціалізованих вчених рад, зокрема К 64.051.23 у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна та Д 41.051.03 в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова.

Під керівництвом Костянтина Аркадійовича Німця підготовлено та захищено 11 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук – О. Корнус, П. Вірченко, Г. Кулешова, О. Самойлов, Г. Дудкіна, С. Отечко, В. Грушка, Т. Погребський, П. Кобилін, А. Мазурова, К. Кравченко та одна дисертація на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук – П. Шуканов.

Була розпочата робота над докторськими дослідженнями О. Корнус «Соціально-географічний моніторинг здоров'я населення (теорія і практика)», Т. Погребським «Людський потенціал регіону: теорія та практика соціально-географічного дослідження», К. Кравченко «Концепція суспільно-географічних досліджень міських агломерацій», яких консультував Костянтин Аркадійович. Проте, багато задумів та напрацювань Костянтина Аркадійович не встиг реалізувати...

Не залишалися осторонь і решта здобувачів та аспірантів, докторантів, що працювали та навчалися на кафедрі соціально-економічної географії і регіонаознавства. Костянтин Аркадійович завжди з радістю ділився своїми знаннями та наробками, із задоволенням проводив консультації та брав активну участь у науково-методологічних семінарах кафедри та факультету, де у своїх виступах демонстрував найсучасніші та передові погляди щодо розвитку географічної науки, суспільної географії, використання методів моделювання та прогнозування у суспільно-географічних дослідженнях тощо. Зокрема ідеї синергетики покладено в основу суспільно-географічної концепції регіональної геодемографічної системи [38, 39]. Завдяки наполегливій праці та бажанням ділитися своїми глибокими знаннями в галузі географічної науки, практично всі дослідження, що проводилися на кафедрі соціально-економічної географії і регіонаознавства Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна «пронизані» ідеями та розробками складних методів аналізу багатовимірного простору, інформаційного обміну тощо, ідеї та розробки яких належали Костянтину Аркадійовичу.

Кожна дисертаційна робота є унікальною. До кожного здобувача та кожного дослідження Костянтина Аркадійович застосовував індивідуальний підхід, пропонував цікаві та передові ідеї та новаторські погляди. Костянтин Аркадійович у розвитку науки та наукових поглядів вбачав сенс свого життя. Однією з перших робіт, що виконана та захищена під керівництвом Костянтина Аркадійовича, була дисертаційна робота Олесі Корнус «Територіальна організація системи обслуговування населення Сумської області та шляхи вдосконалення» у 2009 році [12]. Робота виконана в ключі наукових поглядів та ідей Харківської суспільно-географічної школи, одним із фундатором якої був Костянтин Аркадійович. Зокрема в роботі науково-теоретично обґрунтовано дослідження системи обслуговування населення як складової соціогеосистеми, з'ясовано місце системи обслуговування населення у соціогеосистемі, визначено головні суспільно-географічні підходи до її дослідження з доведенням провідної ролі системного підходу.

Ідеї соціогеосистеми та системного підходу у дослідженнях складових сфер життєдіяльності населення втілювалися і у подальших дисертаційних дослідженнях, що були виконані під керівництвом К.А. Немця. Так, в роботі Павла Вірченка «Просторова організація системи освіти регіону (на прикладі Харківської області)» [8], що була захищена у 2010 році, у дослідженні системи освіти був застосований системний підхід, що дозволив більш системно та ґрунтовно провести аналіз. Система освіти розглядалась як складова соціогеосистеми. Крім того, в роботі впроваджено математичні моделі поверхонь зони впливу, що розроблялися Костянтином Аркадійовичем, для районних систем освіти, що, в свою чергу, дозволило визначити їхній радіус впливу та коректно обрати центри освітніх кластерів.

У дисертаційній роботі Ганни Кулешової «Суспільно-географічні особливості прикордонних соціогеосистем (на прикладі Харківського регіону)» [14], що була захищена у 2010 році, реалізовані підходи системного підходу та інформаційного обміну. Дисертантка запропонувала визначення прикордонної соціогеосистеми, обґрунтувала трансляційну функцію кордону як інтенсивність інформаційного обміну між суміжними територіями, що характеризує рівень відкритості (закритості) кордону, виконала моделювання траєкторії розвитку районних соціогеосистем у багатовимірному нормованому просторі.

У дисертації Олексія Самойлова «Соціальна безпека регіональної соціогеосистеми (на прикладі Харківської області)» (2012 рік), використані, традиційно для Харківської суспільно-географічної школи, системний та синергетичний підходи у поєднанні з методами моделювання [37]. Зокрема в роботі виконане моделювання траєкторії руху соціально-географічної системи у багатовимірному ознаковому просторі для визначення її кутових і лінійних характеристик траєкторій, застосований графоаналітичний метод багатовимірної класифікації для класифікації і групування соціально-географічних систем у багатовимірному просторі, метод лінійного шкалювання для побудови нормованого багатовимірного простору тощо.

Ганна Дудкіна у своїй роботі «Суспільно-географічні особливості інвестиційної діяльності Луганської області» [10], захист якої відбувся у 2012 році, запропонувала визначення інвестиційної діяльності як функціональної складової регіональної соціогеосистеми, моделювання траєкторії розвитку регіональної соціогеосистеми в багатовимірному нормованому просторі дозволило виявити суспільно-географічні особливості інвестиційної діяльності Луганської області.

У роботі Сергія Отечка «Територіальна організація транспортної системи Харківського регіону (на прикладі автомобільного транспорту)» [34] (2013 рік), для дослідження транспортної системи було застосовано функціонально-цільовий, логістичний, системний, суспільно-географічний та синергетичний підходи. Застосовано моделювання траєкторії розвитку соціогеосистеми, зокрема проведене моделювання напрямку руху підсистеми автомобільного транспорту регіону та районів, визначено оптимальну траєкторію розвитку.

Віктор Грушка у своїй роботі «Суспільно-географічні особливості формування геоecологічної ситуації в старопромисловому регіоні (на прикладі Дніпропетровської області)» [9] (2014 рік), для дослідження геоecологічної ситуації у старопромисловому регіоні використовував системний підхід, ним виконано групування і класифікації міських і районних соціогеосистем за особливостями розвитку геоecологічної ситуації, досліджено траєкторії розвитку геоecологічної ситуації в міських і районних соціогеосистемах – виявлено періоди прогресивного і регресивного розвитку, зростання і зменшення відхилень від оптимальної траєкторії розвитку. В. Грушкою вдосконалено методику дослідження системних параметрів формування геоecологічної ситуації за рахунок впровадження методів багатовимірної класифікації (графоаналітичного методу площі проєкції багатовимірного простору на площину) та прикладного інформаційного аналізу, методику моделювання траєкторії розвитку геоecологічної ситуації за рахунок доповнення компонентним аналізом сукупності вихідних статистичних параметрів.

Тарас Погребський у своєму дисертаційному дослідженні «Територіальні особливості системи охорони здоров'я Волинської області» [36] (2015 рік) традиційно для Харківської суспільно-географічної школи використав системний підхід, досліджуючи просторово-часові особливості розвитку системи охорони здоров'я як складової регіональної соціогеосистеми, застосовані методи аналізу у багатовимірному ознаковому просторі, проведено моделювання розвитку системи охорони здоров'я та ін.

У дисертаційному дослідженні Павла Кобиліна «Територіальні особливості системи торговельного обслуговування населення Харківської області» [11] (2017 рік) для виявлення просторових особливостей розвитку системи торговельного обслуговування населення Харківської області були застосовані новітні методи дослідження у нормованому багатовимірному ознаковому просторі, що розроблялися Немцем К. А., зокрема графоаналітичний метод багатовимірної класифі-

кації суспільно-географічних об'єктів, компонентний аналіз вектору розвитку, моделювання інтегральної функції впливу тощо. Система торговельного обслуговування населення розглядалася та досліджувалася як функціональна складова регіональної соціогеосистеми.

У дисертаційній роботі Анастасії Мазурової «Суспільно-географічні особливості функціонування міської соціогеосистеми (на прикладі міста Харків)» [15] (2018 рік) були так само використані прогресивні та новаторські методи та підходи щодо дослідження складових соціогеосистем, розробкою яких займався Костянтин Аркадійович. Зокрема моделювання траєкторії функціонування соціогеосистем у багатовимірному ознаковому просторі та компонентний аналіз вихідних вектору функціонування соціогеосистем.

В основі дисертаційного дослідження Катерини Кравченко «Суспільно-географічні особливості формування та розвитку системи розселення Харківської області» [13] (2018 рік) покладено системний та синергетичний підходи, а також географічний, історичний, інформаційний. Разом із традиційними методами дослідження використана оригінальна методика моделювання поля інтегральної функції впливу (ІФВ-моделювання), розроблена в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна Немцем Костянтином Аркадійовичем, яка вирізняється поєднанням методів географічного моделювання з методами апроксимації полів географічної оболонки. Це дозволило встановити просторові особливості та часові тенденції формування та розвитку системи розселення Харківської області.

У докторській дисертації Павла Шуканова «Суспільно-географічні особливості формування глобального цивілізаційного простору» [41], виконаної під керівництвом Немця К. А. отримали подальший розвиток науково-методологічні аспекти суспільно-географічного дослідження глобальної трансформації соціогеосистем різних ієрархічних рівнів з урахуванням концепції стійкого розвитку. Основною метою роботи була розробка теоретико-методологічних основ суспільно-географічного дослідження процесів цивілізаційного та просторового розвитку глобальної соціогеосистеми на різних рівнях територіальної організації. У дослідженні здійснено моделювання процесів розвитку країн світу, інформаційний аналіз, визначення системних показників країн, дослідження їх взаємозв'язків, групування країн за сукупністю показників тощо. Аналіз речовинно-енерго-інформаційного обміну у глобальному цивілізаційному просторі дозволив виділити цивілізаційні ядра та науково обґрунтовані найважливіші інтеграційні центри, навколо яких концентруються різні національні соціогеосистеми і утво-



рюються відповідні макрорегіони глобального цивілізаційного простору.

Отже, кожне дослідження, виконане під керівництвом Костянтина Аркадійовича, має своє «унікальне обличчя», характеризуються ґрунтовним підходом, використанням системного та синергетичного підходів, потужним математичним апаратом – використанням методів моделювання у багатовимірному просторі, які «сповідував» Костянтин Аркадійович. Продовження ідей та методів, що розробляв Костянтин Аркадійович, у подальших наукових дослідженнях збережуть пам'ять про Костянтина Аркадійовича у наших серцях та примножуватимуть наукові надбання в суспільній географії.

**Висновки.** Костянтин Аркадійович був одним з фундаторів Харківської школи суспільної географії та одним з провідних дослідників України. Він – науковець, який поєднував досить різні напрями: геологію, її гідрогеологічну гілку, і географію, зокрема суспільну. Фундаментальні знання Костянтина Аркадійовича Немця у різних наукових напрямках сприяли його всеохоплюючому розумінню змісту тих процесів, які відбуваються у соціогеосистемах, обумовили розробку ефективних інструментів управління соціогеосистемами різних ієрархічних рівнів за допомогою інформаційних засобів.

Застосування синергетичної концепції у дослідженні соціогеосистем, визначення ролі інформаційного ресурсу та особливостей інформаційного обміну є важливим, прогресивним кроком у розвитку суспільної географії. Роль людини в соціогеосистемі Костянтина Аркадійович розглядав через призму інформаційно-синергетичних, суспільно-географічних процесів. Важливою умовою співіснування суспільства і природи він вважав саме паритетність «антропоцентризму» та «природоцентризму». Управляючі механізми, які були впроваджені Костянтином Аркадійовичем, є оптимальними, адже їх головна мета спрямована на єдність природних систем та збереження існуючих зв'язків, а головним «управлінцем» є людський інтелект. Діяльність соціуму та антропогенний вплив на навколишнє природне середовище формують точки біфуркації, які є найбільш реальними для зміни стану системи або перспектив її розвитку за певних умов та реалізацією відповідного впливу. Костянтин Аркадійович вбачав дуже важливим в умовах сьогодення розуміти принципи синергетики та особливості цих зв'язків, а також емерджентності та інших системних властивостей, адже саме це дозволяє розробити ефективні й діючі інструменти для управління соціогеосистемами. Також він зазначав, що на сьогодні соціум має розуміти загальний масштаб впливу на навколишнє природне середовище,

інакше існування людства може бути поставлене під питання. На сьогодні прогнозування розвитку світової соціогеосистеми є не вирішеною задачею, тому що на це впливає цілий ряд факторів і все залежить тільки від соціуму, технологічного розвитку у світі та потреб суспільства в цілому. Костянтин Аркадійович Немець один з перших почав впроваджувати ці концепції, постулати та теорії у суспільній географії. Він займався методами моделювання, зробив вагомий внесок у розробку теорії інформаційної географії, започаткував низку нових методів та методик на основі синергетичного підходу зокрема. Його науковим надбанням є розробка теорії суспільної географії, новітніх методів багатовимірного аналізу, провідних суспільно-географічних методик та наукових концепцій.

Наукові роботи Костянтина Аркадійовича користуються великою увагою вчених та громадських діячів. У його арсеналі більше 200 наукових публікацій, що мають високий індекс цитувань. Він був видатним в Україні фахівцем у галузі методології суспільної географії, одним із засновників і лідерів Харківської школи суспільної географії. Костянтин Аркадійович Немець також працював зі здобувачами вищої освіти різних наукових рівнів: бакалаврами, магістрами, докторами філософії. Він розробляв та впроваджував на основі переконливих обґрунтувань нові надважливі курси. Під його науковим керівництвом захищено кандидатські та докторські дисертації. Кожна дисертаційна робота, яка була захищена під його керівництвом є унікальною. До кожного здобувача та кожного дослідження Костянтина Аркадійович застосовував індивідуальний підхід, пропонував цікаві та новаторські ідеї та сучасні погляди. Костянтин Аркадійович у розвитку науки та наукових поглядів вбачав сенс свого життя. Ним виплекано плеяду молодих науковців, які працюють в Україні та за кордоном у різних напрямках науки, політики, промисловості.

Костянтин Аркадійович завжди з радістю ділився своїми знаннями та наробками, із задоволенням проводив консультації та брав активну участь у науково-методологічних семінарах кафедри та факультету, де у своїх виступах демонстрував найсучасніші та передові погляди щодо розвитку географічної науки, суспільної географії, використання методів моделювання та прогнозування у суспільно-географічних дослідженнях тощо. Заслужений професор Каразінського університету Костянтин Аркадійович Немець користувався беззаперечним авторитетом та повагою; мав тверду життєву позицію, в трудовій і науковій діяльності спирався на цінності Каразінського університету, був доброзичливою та порядною людиною, надзвичайно вимогливим до себе та ото-

чуючих. Костянтин Аркадійович був еталоном справжнього науковця нашого часу, який гармонійно поєднував у собі глибоке розуміння закономірностей розвитку Універсуму та новітніх поглядів на наукову проблему, був мудрим наставником

для молодих вчених та студентства. Костянтин Аркадійович був мудрим наставником, який охоче ділився власним багатим життєвим і професійним досвідом. Пам'ять про Костянтина Аркадійовича буде жити вічно у наших серцях!

#### Список використаної літератури

1. Haken H. *Synergetik in der Psychologie* / Haken Hermann. – Göttingen : Hogrefe, 2006. – 780 s.
2. Mezentssev K. *Challenges of the Post-Soviet Development of Ukraine: Economic Transformations, Demographic Changes and Socio-Spatial Polarization* / K. Mezentssev, G. Pidgrushnyi, N. Mezentsseva // In: Lang, T., Henn, S., Sgibnev, W., Ehrlich, K. (eds) *Understanding Geographies of Polarization and Peripheralization. New Geographies of Europe*. Palgrave Macmillan, London, 2015 [Електронне видання]. – Режим доступу: [https://doi.org/10.1057/9781137415080\\_14](https://doi.org/10.1057/9781137415080_14)
3. Nemets L. M. *Analysis of development trajectory for social infrastructure of Kharkiv region* / L. M. Nemets, P. O. Kobylin, K. Y. Segida // *Actual Problems of Economics*, 2014. – Vol. 161(11). – P. 409-418
4. Nicolis G. *Exploring Complexity : An Introduction* / G. Nicolis, I. Prigogine. – New York: W.H. Freeman and Company, 1989. – 249 p.
5. Niemets L. M. *Innovation and investment potential of region as a factor of its "smart transformation" – a case study of Kharkiv region (Ukraine)* / Niemets, L. M., Mezentssev, K. V., Sehida, K. Y., Morar, C., Husieva, N. V., Peresadko, V. A., et al. // *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. – 2018. – Сер. «Геологія. Географія. Екологія». – Вип. 49. – С 137-159. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2018-49-11>
6. Prigogine I. *Order out of Chaos* / I. Prigogine, I. Stengers // Toronto, New York, London, Sydney: Bantam Books, 1983. – 349 p.
7. Prigogine I. *Self-Organisation in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations* / I. Prigogine, G. Nicolis. – New York, London, Sydney, Toronto: J. Wiley & Sons, 1977. – 491 p.
8. Вірченко П. А. *Просторова організація системи освіти регіону (на прикладі Харківської області) : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Вірченко Павло Анатолійович. – Харків, 2010. – 297 с.*
9. Грушка В. В. *Суспільно-географічні особливості формування геоecологічної ситуації в старопромисловому регіоні (на прикладі Дніпропетровської області) : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Грушка Віктор Володимирович. – Харків, 2014. – 326 с.*
10. Дудкіна Г. Є. *Суспільно-географічні особливості інвестиційної діяльності Луганської області : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Дудкіна Ганна Євгенівна. – Харків, 2012. – 239 с.*
11. Кобилін П. О. *Територіальні особливості системи торговельного обслуговування населення Харківської області : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Кобилін Павло Олексійович. – Харків, 2017. – 386 с.*
12. Корнус О. Г. *Територіальна організація системи обслуговування населення Сумської області та шляхи вдосконалення : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Корнус Олеся Григорівна. – Харків, 2009. – 256 с.*
13. Кравченко К. О. *Суспільно-географічні особливості формування та розвитку системи розселення Харківської області : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Кравченко Катерина Олександрівна. – Харків, 2018. – 266 с.*
14. Кулешова Г. О. *Суспільно-географічні особливості прикордонних соціогеосистем (на прикладі Харківського регіону) : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Кулешова Ганна Олександрівна. – Харків, 2010. – 257 с.*
15. Мазурова А. В. *Суспільно-географічні особливості функціонування міської соціогеосистеми (на прикладі міста Харків) : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Мазурова Анастасія Володимирівна. – Харків, 2018. – 312 с.*
16. Машков О.А. *Графоаналітичний метод багатовимірної класифікації суспільно-географічних об'єктів / О. А. Машков, К. А. Немець // Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіональний зб. наукових праць – Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2010. – Вип. 8(1). – С. 30-35*
17. Немець К. *Багатовимірний аналіз у суспільній географії (нетрадиційні методи): [монографія] / К. Немець, К. Сегіда, Л. Немець. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 120 с.*
18. Немець К. *Концепція соціально-географічної системи як методологічний конструкт суспільної географії / К. Немець, Л. Немець // Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіон. зб. наук. праць. – Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – Вип. 18(1). – С. 24-32. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2015-18-04>*
19. Немець К. *Нові методологічні можливості дослідження суспільно-географічного процесу / К. Немець, Л. Немець // Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіон. зб. наук. праць. – Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – Вип. 17(2). – С. 7-9. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2014-17-01>*
20. Немець К. А. *Аналіз просторової взаємодії суспільно-географічних об'єктів / К. А. Немець, Л. М. Немець, О. К. Немець // Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіон. зб. наук. праць. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2009. – Вип. 6(1). – С. 20-32.*
21. Немець К. А. *Інформаційна географія як складова підготовки фахівців-географів / К. А. Немець // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: збірник наукових праць / Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. – Харків: Видавництво ХНУ ім. В.Н. Каразіна; Інститут передових технологій, 2008. – Вип.8. – С. 195-199.*

22. Нємець К. А. Моделивання траєкторії розвитку соціогеосистем: аналіз і візуалізація результатів / К. А. Нємець, Л. М. Нємець // *Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіон. зб. наук. праць.* – Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – Вип. 15 (2). – С. 7 – 10.
23. Нємець К. А. Особливості соціогеосистеми як об'єкта соціально-економічної географії / К. Нємець, Л. Нємець // *Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіон. зб. наук. праць.* – Харків, ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – Вип. 12(1) – С. 39-42.
24. Нємець К. А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі [наукова монографія] / К. А. Нємець, Л. М. Нємець. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2013. – 228 с.
25. Нємець К. А. Синергетичні засади суспільно-географічного дослідження / К. А., Нємець, Л. М. Нємець // *Регіон – 2017: стратегія оптимального розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 19 – 20 вересня 2017 р.).* – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. – С. 9-12.
26. Нємець К. А. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу: навчально-методичний посібник / К. А. Нємець, Л. М. Нємець. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. – 172 с.
27. Нємець К.А. Інформаційна взаємодія природних та соціальних систем: монографія / К. А. Нємець. – Харків: Східно-регіональний центр гуманітарно-освітніх ініціатив, 2005. – 428 с.
28. Нємець К.А. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник / К.А. Нємець, К.О. Кравченко. – Харків, 2018. – 108 с.
29. Нємець К. А. Суспільно-географічні основи інформаційного розвитку соціогеосистем : дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.02 / Нємець Костянтин Аркадійович. – Київ, 2005. – 433 с.
30. Нємець Л. М. До методики соціально-географічного асоціативного аналізу / Л. М. Нємець, К. А. Нємець // *Економічна та соціальна географія: міжвід. наук. зб., 2003.* – Вип. 54. – С. 13-18.
31. Нємець Л. М. Інформаційний ресурс як чинник екологічної безпеки / Л. М. Нємець, К. А. Нємець // *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.* – 2008. – Сер. Геологія. Географія. Екологія. – Вип. № 824. – С. 48-56.
32. Нємець Л. М. Стійкий розвиток: соціально-географічні аспекти (на прикладі України): монографія / Л. М. Нємець. – Харків: Факт, 2003. – 383 с.
33. Нємець К. Методологія суспільно-географічних досліджень: сучасні підходи та методи / Нємець К., Сєгіда К., Нємець Л., Кравченко К., Кобилін П., Телебєнева Є. та ін. // *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.* – 2022. – Сер. Геологія. Географія. Екологія. – Вип. 56. – С. 143-158. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-10>
34. Отєчко С. А. Територіальна організація транспортної системи Харківського регіону (на прикладі автомобільного транспорту): дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Отєчко Сергій Анатолійович. – Харків, 2013. – 220 с.
35. Офіційний веб-сайт кафедри соціально-економічної географії і регіоназнавства [Електронний ресурс]. – Режим доступу сайту: <http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/>
36. Погребський Т. Г. Територіальні особливості системи охорони здоров'я Волинської області : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Погребський Тарас Георгійович. – Харків, 2015. – 271 с.
37. Самойлов О. М. Соціальна безпека регіональної соціогеосистеми (на прикладі Харківської області) : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02 / Самойлов Олексій Миколайович. – Харків, 2012. – 331 с.
38. Сєгіда К. Ю. Оціночно-прогностичне моделювання геодемографічної системи Харківського регіону / К. Ю. Сєгіда // *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. «Геологія. Географія. Екологія».* – Вип. 46. – С. 136-145. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2017-46-19>
39. Сєгіда К. Ю. Суспільно-географічна концепція геодемографічної системи регіону : дис. ... д-ра геогр. наук : 11.00.02 / Сєгіда Катерина Юрїївна. – Київ, 2017. – 431 с.
40. Соціальна географія: підручник / за ред. Л. Нємець та К. Мєзенцева. – Київ: Фенікс, 2019. – 304 с.
41. Шуканов П. В. Суспільно-географічні особливості формування глобального цивілізаційного простору : дис. ... д-ра геогр. наук : 11.00.02 / Шуканова Павло Васильович. – Одеса, 2014. – 438 с.

**Внесок авторів:** всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

## Informational and synergetic component of human-geographical research in the scientific heritage of Kostiantyn Niemets

*Liudmyla Niemets<sup>1</sup>*,

DSc (Geography), Professor, Head of the Department of Human Geography and Regional Studies,  
<sup>1</sup>V.N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine;

*Kateryna Kravchenko<sup>1</sup>*,

PhD (Geography), Associate Professor, Department of Human Geography and Regional Studies;

*Kateryna Sehida<sup>1</sup>*,

DSc (Geography), Professor, Department of Human Geography and Regional Studies;

*Ievgeniia Telebienieva<sup>1</sup>*,

PhD (Geography), Associate Professor, Department of Human Geography and Regional Studies;

*Liudmyla Kliuchko<sup>1</sup>*,

PhD (Geography), Associate Professor, Department of Human Geography and Regional Studies

### ABSTRACT

The **purpose** of the work is to highlight the information-synergistic component of human-geographical research through the analysis of the scientific heritage of Kostiantyn Niemets – Honored Professor of V.N. Karazin Kharkiv National University. The achievement of the set purpose was accomplished through revealing the figure of the scientist Kostiantyn Niemets, justification of the human-geographical approach based on the information-synergistic paradigm, highlighting the formation of the concept of sociogeosystem and the sociogeoprocess, the peculiarities of the implementation of ideas in the educational process, the training of specialists and scientists, highlighting the potential of human geography and the information-synergistic component of human- geographical research in accordance with today's challenges.

**Results.** This article presents an analysis of the information-synergistic component of human- geographical research in the scientific heritage Kostiantyn Niemets – Honored Professor of V.N. Karazin Kharkiv National University. The role of the synergistic paradigm is defined as the basis of modern science and scientific research. The implementation of the synergistic concept in sociogeosystems research, the definition of the role of the information resource and the features of information exchange are substantiated. The main contradictions between society and nature are revealed; the structure of the sociogeoprocess is considered; the main principles of the interaction of society and natural systems in the multi-system of nature management are revealed. The ideas of the formation of the concept of sociogeosystems and sociogeoprocess are highlighted and the features of the implementation of ideas in the educational process of V.N. Karazin Kharkiv National University. are revealed. An analysis of the scientific heritage, which is realized in the scientific research of students and followers of Kostiantyn Niemets, is presented. The latest research and publications were analyzed, in particular, theoretical and methodological developments, the research toolkit, which was introduced during the implementation of dissertations for obtaining the scientific degree of doctor and candidate of geographical sciences under the leadership of Kostiantyn Nemets, as well as during the implementation of scientific research developments, projects and grants, powerful scientific publications authored by Kostiantyn Niemets. The article shows his huge contribution to the development of scientific research and support of young people. The results of the analysis of the dissertation works, which were created under the leadership of Kostiantyn Niemets, and the features of the introduction of the human-geographical approach and the use of powerful mathematical apparatus and modeling methods in these works are presented.

Today, the synergistic paradigm is becoming one of the most important foundations of modern science and is being widely implemented in all fields of scientific research. The synergetic paradigm arose at the junction of many fundamental directions of science in the second half of the 20th century, its main methodological premise is a fundamentally different and unconventional understanding of the development of phenomena, processes, and systems in the surrounding reality. In contrast to the classical interpretation of development as a linear process, synergetics interprets the concept of development as a non-linear process that occurs as a result of the interaction of a large number of factors of different nature. In this regard, human geography occupies a leading place, because the main object of its research – the sociogeosystem – combines natural and social subsystems; therefore, human- geographical research includes all aspects of a synergistic approach.

**Keywords:** *synergetic paradigm, information approach, system, sociogeosystem, geoinformation, human geography, human-geographical approach, sociogeoprocess, society and nature, nature management, human-geographical research.*

### References

1. *Hakenn, Hermann (2006). Synergetik in der Psychologie. Göttingen: Hogrefe, 780.*
2. *Mezentsev, K., Pidgrushnyi, G. & Mezentseva, N. (2015). Challenges of the Post-Soviet Development of Ukraine: Economic Transformations, Demographic Changes and Socio-Spatial Polarization. In: Lang, T., Henn, S., Sgibnev, W., Ehrlich, K. (eds) Understanding Geographies of Polarization and Peripheralization. New Geographies of Europe. Palgrave Macmillan, London. [https://doi.org/10.1057/9781137415080\\_14](https://doi.org/10.1057/9781137415080_14)*
3. *Nemets, L.M., Kobylin, P.O. & Segida, K.Y. (2014) Analysis of development trajectory for social infrastructure of Kharkiv region. Actual Problems of Economics, 161(11), 409-418 <https://eco-science.net/downloads/>*



4. Nicolis, G. & Prigogine, I. *Exploring Complexity : An Introduction*. New York: W.H. Freeman and Company, 1989, 249.
5. Niemets, L. M., Mezentssev, K. V., Sehida, K. Y., Morar, C., Husieva, N. V., Peresadko, V. A., & Telebienieva I. Y. (2018). Innovation and investment potential of region as a factor of its "smart transformation" – a case study of Kharkiv region (Ukraine). *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 49, 137-159. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2018-49-11>
6. Prigogine, I. & Stengers, I. (1983). *Order out of Chaos*. Toronto, New York, London, Sydney: Bantam Books.
7. Prigogine, I. & Nicolis, G. (1977). *Self-Organisation in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations*. New York, London, Sydney, Toronto: J. Wiley & Sons, 491.
8. Virchenko, P. O. (2010). *Prostorova orhanizatsiia systemy osvity rehionu (na prykladi Kharkivskoi oblasti) [Spatial organization of the education system of the region (on the example of the Kharkiv region)]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 297 [in Ukrainian].
9. Hrushka, V. V. (2014). *Suspilno-heohrafichni osoblyvosti formuvannya heoekologichnoi sytuatsii v staropromyslovomu rehioni (na prykladi Dnipropetrovskoi oblasti) [Socio-geographic features of the formation of the geoeological situation in the old industrial region (on the example of Dnipropetrovsk region)]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 326 [in Ukrainian].
10. Dudkina, H. Ye. (2012). *Suspilno-heohrafichni osoblyvosti investytsiinoi diialnosti Luhanskoi oblasti [Socio-geographic features of investment activity in Luhansk region]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 239 [in Ukrainian].
11. Kobylin, P. O. (2017). *Terytorialni osoblyvosti systemy torhovelnogo obsluhovuvannianaseleння Kharkivskoi oblasti [Territorial features of the system of the population trading service in Kharkiv region]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 386 [in Ukrainian].
12. Kornus, O. H. (2009). *Terytorialna orhanizatsiia systemy obsluhovuvannya naseleння Sumskoi oblasti ta shliakhy vdoskonalennia [Territorial organization of the population service system of Sumy region and ways of improvement]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 256 [in Ukrainian].
13. Kravchenko, K. O. (2018). *Suspilno-heohrafichni osoblyvosti formuvannya ta rozvytku systemy rozselennia Kharkivskoi oblasti [Human-geographical features of the formation and development of the resettlement system of Kharkiv region]* Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, Available at: [http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/На-сайті\\_Дисертаційна-робота-Кравченко-К.О..pdf](http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/На-сайті_Дисертаційна-робота-Кравченко-К.О..pdf) [in Ukrainian].
14. Kulieshova, H. O. (2010). *Suspilno-heohrafichni osoblyvosti prykordonnykh sotsioheosystem (na prykladi Kharkivskoho rehionu) [Socio-geographic features of border socio-geosystems (on the example of the Kharkiv region)]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 257 [in Ukrainian].
15. Mazurova, A. V. (2018). *Suspilno-heohrafichni osoblyvosti funktsionuvannya miskoi sotsioheosystemy (na prykladi mista Kharkiv) [Socio-geographic features of the functioning of the urban socio-geosystem (on the example of the city of Kharkiv)]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 312 [in Ukrainian].
16. Mashkov, O. A. & Niemets, K. A. (2010). *Hrafoanalitichniy metod bahatovymirnoi klasyfikatsii suspilno-heohrafichnykh ob'ektiv [Graphoanalytical method of multidimensional classification of socio-geographical objects.]*. *Human Geography Journal*, 8(1), 30-35 [in Ukrainian].
17. Niemets, K. A., Sehida, K. Yu. & Niemets, L. M. (2016). *Bahatovymirnyy analiz u suspil'niy heohrafiyi (netradytsiyni metody) [Multidimensional analysis in human geography (non-traditional methods)]: monograph*, Kharkiv, V. N. Karazin Kharkiv National University, 120 [in Ukrainian].
18. Niemets, K. & Niemets, L. (2015). *Kontseptsiiia sotsialno-heohrafichnoi systemy yak metodolohichniy konstrukt suspilnoi heohrafiyi [The concept of the socio-geographical system as a methodological construct of social geography]*. *Human Geography Journal*, 18(1), 24-32. DOI: <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2015-18-04> [in Ukrainian].
19. Niemets K. & Niemets L. (2014). *Novi metodolohichni mozhyvosti doslidzhennia suspilno-heohrafichnogo protsesu [New methodological possibilities for the study of the socio-geographical process]*. *Human Geography Journal*, 17(2), 7-9. DOI: <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2014-17-01> [in Ukrainian].
20. Niemets, K. A. & Niemets, L. M. (2009). *Analiz prostorovoi vzaemodii suspilno-heohrafichnykh ob'ektiv [Analysis of spatial interaction of socio-geographic objects]*. *Human Geography Journal*, 6(1), 20-32 [in Ukrainian].
21. Niemets, K. A. (2008). *Informatsiina heohrafiia yak skladova pidhotovky fakhivtsiv-heohrafov [Information geography as a component of the training of geographer specialists]*. *Problemy bezpererвної heohrafichnoi osvity i kartohrafi: zbirnyk naukovykh prats*. Kharkiv: V.N.Karazina KhNU; Instytut peredovykh tekhnolohii, 8, 195-199 [in Ukrainian].
22. Niemets, K. A. & Niemets, L. M. (2013). *Modeliuvannya traiektorii rozvytku sotsioheosystem: analiz i vizualizatsiia [Modeling the development trajectory of sociogeosystems: analysis and visualization]*. *Human Geography Journal*, 15 (2), 7–10 [in Ukrainian].
23. Niemets, K. & Niemets, L. (2012). *Osoblyvosti sotsioheosystemy yak ob'iekta sotsialno-ekonomichnoi heohrafiyi [Peculiarities of the sociogeosystem as an object of socio-economic geography]*. *Human Geography Journal*, 12(1), 39-42 [in Ukrainian].
24. Niemets, K. A. & Niemets, L. M. (2013). *Prostorovyi analiz u suspilniy heohrafiyi: novi pidkhody, metody, modeli: monograph [Spatial analysis in human geography: new approaches, methods, models]*. Kharkiv, V.N. Karazin Kharkiv National University, 228 [in Ukrainian].
25. Niemets, K. A. & Niemets, L. M. (2017). *Synerhetychni zasady suspilno-heohrafichnogo doslidzhennia [Synergistic principles of human-geographical research]* *Region 2017: Optimal Development Strategy*. *International Scientific*

- and Practical Conference. Kharkiv. 9-12. Available at: [http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/Збірник\\_Реґіон-2017.pdf](http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/Збірник_Реґіон-2017.pdf) [in Ukrainian].
26. Niemets, K. A. & Niemets, L. M. (2014). *Teoriia i metodolohiia heohrafichnoi nauky: metody prostorovoho analizu: navchalno-metodychnyi posibnyk [Theory and methodology of geographic science: methods of spatial analysis: educational and methodological manual]*. Kharkiv, V.N. Karazin Kharkiv National University, 172 [in Ukrainian].
  27. Niemets, K. A. (2005). *Informatsiina vzaïmodiia pryrodnykh ta sotsialnykh system: monohrafiia [Information interaction of natural and social systems: monograph]*. Kharkiv: Eastern Regional Center for Humanitarian and Educational Initiatives, 428 [in Ukrainian].
  28. Niemets, K.A. & Kravchenko, K.O. (2018). *Informatsiina heohrafiia ta HIS: navchalno-metodychnyi posibnyk [Information geography and GIS: educational and methodological guide]*. Kharkiv, 108 [in Ukrainian].
  29. Niemets K. A. (2005). *Suspilno-heohrafichni osnovy informatsiinoho rozvytku sotsioheosystem [Socio-geographical foundations of informational development of socio-geosystems]*. Doctor's thesis. Kyiv, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 433 [in Ukrainian].
  30. Niemets, L. M. & Niemets, K. A. (2003). *Do metodyky sotsialno-heohrafichnoho asotsiatyvnoho analizu [To the methodology of socio-geographical associative analysis]*. *Economic and Social Geography*, 54, 13-18 [in Ukrainian].
  31. Niemets, L. M. & Niemets, K. A. (2008). *Informatsiinyi resurs yak chynnyk ekolohichnoi bezpeky [Information resource as a factor of environmental safety]*. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 824, 48-56 [in Ukrainian].
  32. Niemets, L. M. (2003). *Stiiki rozvytok: sotsialno-heohrafichni aspekty (na prykladi Ukrainy): monohrafiia [Sustainable development: socio-geographical aspects (on the example of Ukraine): monograph]*. Kharkiv: Fakt, 383.
  33. Niemets, K., Sehida, K., Niemets, L., Kravchenko, K., Kobylin, P., Telebienieva, Ye., & Kliuchko, L. (2022). *Methodology of socio-geographic research: modern approaches and methods*. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 56, 143-158. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-10>
  34. Otechko S. A. (2013). *Terytorialna orhanizatsiia transportnoi systemy Kharkivskoho rehionu (na prykladi avtomobilnoho transportu) [Territorial organization of the transport system of the Kharkiv region (on the example of road transport)]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 220 [in Ukrainian]
  35. *Ofitsiinyi veb-sait kafedry sotsialno-ekonomichnoi heohrafii i rehionoznavstva [Official website of the Department of Socio-Economic Geography and Regional Studies]*. Retrieved from <http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/>
  36. Pohrebskyi, T. H. (2015). *Terytorialni osoblyvosti systemy okhorony zdorovia Volynskoi oblasti [Territorial features of the health care system of the Volyn region]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 271 [in Ukrainian].
  37. Samoïlov, O. M. (2012). *Sotsialna bezpeka rehionalnoi sotsioheosystemy (na prykladi Kharkivskoi oblasti) [Social security of the regional socio-geosystem (on the example of Kharkiv region)]*. Phd's thesis. Karazin Kharkiv National University, 331 [in Ukrainian].
  38. Sehida, K. Yu. (2017). *Otsinochno-prohnostychni modeliuvannia heodemografichnoi systemy Kharkivskoho rehionu [Assessment and prognostic modeling of the geodemographic system of Kharkiv region]*. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 46, 136-145. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2017-46-19> [in Ukrainian].
  39. Sehida, K.Yu. (2017). *Suspilno-geografichna kontseptsiya geodemografichnoi systemy regionu. [Social geographic concept of the regional geodemographic system]*. Doctor's thesis. Kyiv, Taras Shevchenko National University of Kyiv. Available at: [http://scc.univ.kiev.ua/up-load/iblock/87b/dis\\_Sehida%20K.Y. new.pdf](http://scc.univ.kiev.ua/up-load/iblock/87b/dis_Sehida%20K.Y. new.pdf) [in Ukrainian].
  40. Niemets, L. & Mezentsev, K. (2019). *Sotsialna heohrafiia [Social geography]*. Kyiv, 304 [in Ukrainian].
  41. Shukanov, P. V. (2014). *Suspilno-heohrafichni osoblyvosti formuvannia hlobalnoho tsyvilizatsiinoho prostoru [Socio-geographic features of the formation of the global civilizational space]*. Doctor's thesis. Odesa, Odesa I. I. Mechnikov National Universit, 438 [in Ukrainian].

**Authors Contribution:** All authors have contributed equally to this work

Received 15 September 2022

Accepted 7 October 2022