

Горизонти науки

УДК 911.3

Костянтин Немець, Людмила Немець

НОВІ МЕТОДОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПРОЦЕСУ

В статті описані вихідні положення і проміжні наукові завдання створення методу моделювання траєкторії розвитку соціогеосистем. Послідовне вирішення проміжних наукових завдань, кожне з яких може мати самостійне значення, дозволяє отримати кінцевий результат залежно від загальної мети дослідження. Особливої уваги заслуговує можливість подання результату у зручному для використання вигляді. Показано можливості і перспективи використання методу в суспільно-географічних дослідженнях. Дана методологічна оцінка методу для вирішення різних наукових задач.

Ключові слова: соціогеосистема, суспільно-географічний процес, розвиток, траєкторія, багатовимірний простір, векторний аналіз.

Константин Немец, Людмила Немец. НОВЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА. В статье описаны исходные положения и промежуточные научные задания создания метода моделирования траектории развития социогеосистем. Последовательное решение промежуточных научных заданий, каждое из которых может иметь самостоятельное значение, позволяет получить конечный результат в зависимости от общей цели исследований. Особого внимания заслуживает возможность представления результата в удобном для использования виде. Показаны возможности и перспективы использования метода в общественно-географических исследованиях. Дана методологическая оценка метода для решения различных научных задач.

Ключевые слова: социогеосистема, общественно-географический процесс, развитие, траектория, многомерное пространство, векторный анализ.

Kostyantyn Niemets, Lyudmila Niemets. NEW METHODOLOGICAL OPPORTUNITIES OF THE RESEARCH OF SOCIO-GEOGRAPHICAL PROCESS. The article describes the assumptions and intermediate scientific tasks of creating a method of modeling the developmental trajectory of sociogeosystems. Consistent intermediate solution of scientific problems, each of which may have an independent meaning, lets get the final result depending on the general objectives of the study. Of particular note is the possibility of given the results in an easy to use form. The possibilities and prospects of the method in the social and geographical research are shown. Methodological assessment of the method for solving various scientific problems are given.

Key words: sociogeosystem, socio-geographical process, development, trajectory, multidimensional space, vector analysis.

Актуальність роботи. Синергетичний підхід, який з кінця ХХ ст. активно впроваджується у всіх галузях наукового пізнання, докорінно змінив уявлення про перебіг всіх процесів в Універсумі. Перехід до нелінійного бачення розвитку світу зумовив революційні зміни методології дослідження процесів розвитку природних і суспільних систем. З позицій синергетики траєкторія розвитку будь-якої системи є неперервним у часі ланцюгом послідовних переходів з одного стану в інший. Таким чином, система весь час перебуває у процесі зовнішньої і внутрішньої адаптації під впливом неперервних змін зовнішнього середовища. Принципово важливим є випадковий характер вказаних переходів, що зумовлює імовірнісну природу результату і пов'язані з цим труднощі його опису та прогнозування. Отже, варіабельність «вибору» системи в точці біфуркації визначає складність і непередбачуваність траєкторії розвитку і принципово вимагає застосування більш складного математичного апарату (нелінійні диференціальні рівняння високих порядків, багатовимірні статистичні моделі тощо).

З іншого боку, протягом останніх десятиліть суттєво зросла складність всіх процесів у суспільстві, що пов'язано з переходом глобальної соціогеосистеми (СГС) в замкнутий стан. Процеси глобалізації зменшили число ступенів свободи у діяльності суспільства, у зв'язку з чим відповідальні управлінські рішення необхідно приймати у значно жорсткіших

умовах і з більшим ризиком. В такій ситуації лінійні моделі соціального управління виявляються невірними і втрачають актуальність. Тому розроблення нових підходів до обґрунтування і вибору управлінських рішень на основі синергетичних уявлень на сьогодні є актуальною і соціально важливою методологічною проблемою.

Ми вбачаємо одним із можливих шляхів вирішення означеної проблеми моделювання траєкторії розвитку СГС у нормованому багатовимірному ознаковому просторі, що створює умови для ефективного дослідження, оптимізації, проектування, прогнозування, моніторингу суспільно-географічного процесу (СГП) та управління ним у СГС всіх рівнів узагальнення.

Аналіз попередніх досліджень і мета роботи. Метод моделювання траєкторії розвитку СГС розроблено, апробовано і описано авторами у 2003 році [1]. Далі він вдосконалювався на кафедрі соціально-економічної географії та регіоназнавства Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна і в міру доповнення і розширення можливостей описувався в численних роботах (наприклад, [2, 3, 4, 5] та багато інших). Метою даної роботи є оцінка методологічної ролі і можливостей пропонованого методу у дослідженні СГП.

Виклад основних результатів. Розробка методу моделювання траєкторії розвитку СГС потребувала вирішення низки проміжних методичних питань, які зумовлені особливостями СГП. Тому для методологічної оцінки методу необхідно розглянути

і проаналізувати основні вихідні положення, які висвітлено нижче.

1. СГП є інтегральним континуальним процесом, бо всі його складові від елементарних фізико-хімічних перетворень речовини до складних глобальних процесів у природних і соціальних системах на мезо- і макрорівнях є неперервними. Але знімання та фіксація характеристик СГП, тобто, індикація стану СГС за множиною параметрів при наявних методах і засобах моніторингу можливі тільки дискретно – у певні моменти часу. Вказане протиріччя між континуальним характером СГП і дискретним процесом моніторингу призводить до виникнення першої проблемної ситуації, пов'язаної з коректним вибором кроку дискретизації СГП у часі. В науці і техніці цю проблему досконально вивчено і запропоновано оптимальні підходи до її вирішення, які зводяться до мінімізації похибки апроксимації СГП за моніторинговими параметрами в залежності від мети і детальності дослідження. В практиці суспільно-географічних досліджень найбільш жорстким обмеженням часової оптимізації системи моніторингу СГП є періодизація статистичної звітності, яка «прив'язана» до календарного часу (місяць, квартал, півріччя, рік тощо). У переважній більшості більш-менш повну інформацію про стан СГС за офіційними джерелами можна отримати за підсумками року, тому емпірично вимушений часовий крок дискретизації СГП становить 1 рік.

2. Друга проблемна ситуація пов'язана з кількістю і якістю моніторингової інформації, тобто, з формуванням інформаційної бази дослідження. Інтуїтивно розуміється, що збільшення кількості моніторингових параметрів призводить до більш детального опису СГП. Але при цьому необхідно враховувати їх інформативність і достовірність; в залежності від цього, а також мети дослідження їх кількість може досягати кілька десятків і навіть сотень. Якісний склад моніторингових параметрів визначається цільовим завданням дослідження. Спектр складових СГП досить широкий і в ідеальному варіанті за базовими параметрами повинні бути представлені вони всі, але деталізація деяких складових залежить від мети дослідження.

3. Наступна методична проблема полягає у виборі оператора згортки інформації, тобто, представленні всієї сукупності моніторингових параметрів значно меншою множиною показників з чітко визначеним змістом. Враховуючи необхідність опису траєкторії СГП у явному вигляді, класичний факторний аналіз, який зазвичай використовується у подібних випадках, є неприйнятним. Тому для моделювання траєкторії застосували оператор нормованого багатовимірного ознакового простору (БОП). Його базис будується на нормованих (в інтервалі 0 – 1) значеннях моніторингових параметрів. Стан СГС на певний момент часу (або часовий зріз СГП) у гіперкубі БОП [5] відображається точкою за набором нормованих координат, а траєкторія розвитку СГС (її руху в БОП) представляє набір векторів, які послідовно з'єднують точки у хронологічному порядку. Аналіз траєкторії полягає у визначенні для кожного вектору його лінійних і кутових характеристик з наступною

інтерпретацією результатів.

4. Надзвичайно важливою методичною проблемою є вибір найбільш репрезентативних характеристик траєкторії, які повинні бути такими, що однозначно інтерпретуються і найповніше явним чином відображають динаміку траєкторії, зручними для обробки і зрозумілими за змістом. Численні лінійні і кутові характеристики векторів розвитку достатньо зручні у якості системних показників розвитку СГС, але не дають досить наочної інформації про особливості траєкторії. Очікувані параметри траєкторії вдалося визначити, виходячи з геометричних особливостей гіперкубу БОП. Початок координат гіперкубу $\{0, 0, 0, \dots, 0\}$ є точкою мінімального розвитку, а протилежна точка з координатами $\{1, 1, 1, \dots, 1\}$ – точкою максимального розвитку. Діагональ гіперкубу, що з'єднує ці точки, є найкоротшим шляхом розвитку, тому її можна розглядати як ідеальну (оптимальну) траєкторію розвитку (ОТР) – певний еталон розвитку, відносно якого можна оцінювати характеристики реальних траєкторій розвитку СГС. Відповідно до цього проекція поточної точки СГС на ОТР відображає її просунутість у розвитку. Інваріантом цієї характеристики є проекційний коефіцієнт прогресу – відношення проекції до довжини ОТР. Очевидно, цей показник дає уявлення про стан розвитку СГС на поточний момент часу. Відстань по нормалі від поточної точки СГС до ОТР відображає величину кута між вектором розвитку (з початку координат) і ОТР, тобто, відхилення траєкторії від ОТР і може слугувати оцінкою ефективності використання ресурсів розвитку. В ідеальному випадку відхилення повинне наближатися до нуля.

Таким чином, застосований оператор багатовимірного простору дає можливість трансформувати через векторний аналіз вихідну сукупність моніторингових параметрів у показник просунутості СГС у розвитку і відхилення траєкторії від ОТР. Інакше кажучи, БОП перетворюється у фазовий простір з координатами «проекція на ОТР», «відхилення від ОТР» і час.

5. Проблема візуалізації у тривимірному фазовому просторі результатів моделювання траєкторії розвитку СГС вирішується досить просто. Можливі будь-які варіанти зображення траєкторії у вигляді графіків на фазових площинах, статистичних поверхонь тощо. На наш погляд, найбільш зручним є її відображення на фазовій площині «проекція на ОТР» – «відхилення від ОТР», де точки з'єднані лінією у хронологічному порядку. Зокрема, на такому графіку можна бачити фази прогресивного і регресивного розвитку, оцінювати інтенсивність та ефективність розвитку тощо, що дозволяє контролювати та коригувати управління соціальним розвитком.

Методологічна оцінка методу моделювання траєкторії розвитку СГС у БОП визначається його можливостями у вирішенні певних типів наукових завдань і отриманні нової наукової інформації. Проміжні наукові задачі, описані вище, мають і самостійне значення, але в комплексній постановці у складі описуваного методу забезпечують побудову моделі траєкторії розвитку СГС на основі значного обсягу статистичного матеріалу. Цей метод однаково

ефективний у вирішенні різних наукових завдань. Так, у дослідженні СГП забезпечується опис і аналіз особливостей траєкторії, оцінка її динаміки, індикація різних фаз розвитку тощо. Особливо зручно використовувати описуваний метод для порівняльного аналізу, коли на одному графіку відображаються траєкторії декількох СГС і візуально можна спостерігати їх особливості. У задачах прогнозування при наявності стійких тенденцій розвитку можливий обґрунтований імовірнісний прогноз еволюції СГС. В задачах оптимізації можна оцінювати дію кожного фактору і знаходити глобальний і локальний оптимуми. Широкий спектр задач вирішується в соціальному управлінні – оптимізація моніторингу, підготовка управлінських рішень, узгодження траєкторій множини СГС, виявлення конкретних проблем управління, планування і коригування розвитку то-

що. Все це дозволяє констатувати перспективність застосування методу моделювання траєкторії розвитку СГС в суспільно-географічних дослідженнях.

Висновок. Наведені у даній роботі матеріали свідчать про те, що метод моделювання траєкторії розвитку СГС у нормованому БОП є новим ефективним інструментом суспільно-географічного дослідження, який дає можливість детально досліджувати всі складові СГП, знаходити «вузькі місця» в управлінні ними і шляхи виправлення положення. Запропонований метод має великі можливості при дослідженні та моніторингу розвитку СГС різних ієрархічних рівнів – від глобального до локального. Практичне значення методу полягає також в можливості його застосування для розробки цільових програм соціально-економічного розвитку територій, вивчення соціальних проблем місцевих громад тощо.

Список використаних джерел:

1. Niemets L.M. *Prostorova organizatsiya sotsialno-geografichnykh protsesiv v Ukraini [monografiya]* / L.M. Niemets, Ya.B. Oliynyk, K.A. Niemets. – Kh.: RVV KhNU, 2003. – 160 s. [Немець Л.М. Просторова організація соціально-географічних процесів в Україні [монографія] / Л.М. Немець, Я.Б. Оліїник, К.А. Немець. – Х.: РВВ ХНУ, 2003. – 160 с.]
2. Niemets K.A. *Modelyuvannya trayektoriyi rozvytku regionalnykh sotsiogeosystem Ukrainy* / K.A. Niemets // *Chasopys sotsialno-ekonomichnoyi geografii: Mizhregion. zb. nauk. prats.* – Kharkiv, KhNU imeni V.N. Karazina. – 2009. – Вуп. 7(2). – S. 66-80. [Немець К.А. Моделювання траєкторії розвитку регіональних соціогеосистем України / К.А. Немець // *Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіон. зб. наук. праць.* – Харків, ХНУ імені В.Н. Каразіна. – 2009. – Вип. 7 (2). – С. 66-80].
3. Niemets L.N. *Ustoychivoe razvitie: sotsialno-geograficheskie aspekty (na primere Ukrainy): Monografiya* / Lyudmila Nikolaevna Niemets. – Kh.: Fakt, 2003. – 383 s. [Немець Л.Н. Устойчивое развитие: социально-географические аспекты (на примере Украины): Монография / Людмила Николаевна Немец. – Х.: Факт, 2003. – 383 с.]
4. Niemets K.A. *Metodyka informatsynoho analizu sotsialno-ekonomichnoho rozvytku regioniv* / K.A. Niemets, O.K. Niemets // *Materialy mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi «Region – 2008: strategiya optimalnoho rozvytku».* – Kharkiv, KhNU, 2008. – S. 242-246. [Немець К.А. Методика інформаційного аналізу соціально-економічного розвитку регіонів / К.А. Немець, О.К. Немець // *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Регіон – 2008: стратегія оптимального розвитку».* – Харків, ХНУ, 2008. – С. 242-246.]
5. Niemets K.A. *Prostoroviy analiz u suspilniy geografii: novi pidkhody, metody, modeli: monografiya* / K.A. Niemets, L.M. Niemets. – Kh.: KhNU imeni V.N. Karazina, 2013. – 228 s. [Немець К.А. Просторовий аналіз у суспільній географії: нові підходи, методи, моделі: монографія / К.А. Немець, Л.М. Немець. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 228 с.]

Summary

Kostyantyn Niemets, Lyudmila Niemets. NEW METHODOLOGICAL OPPORTUNITIES OF THE RESEARCH OF SOCIO-GEOGRAPHICAL PROCESS.

From the standpoint of synergetics, the developmental trajectory of any system is a continuous time-sequential transitions from one state to another, so the system is always in the process of external and internal adaptation. Random character of the conversions makes probabilistic nature of the result. Variability of "choice" of the system at the bifurcation point determines the complexity and unpredictability of the developmental trajectory and essentially requires the use of more sophisticated mathematical tools. Increasing of complexity of processes in society requires management decisions in harsh conditions with higher risk. One of the possible ways to solve the abovementioned problem is to simulate the developmental trajectory in the normalized multidimensional attribute space.

The described method is developed based on the following assumptions and intermediate scientific problems. Socio-geographical process in nature is continuous, and its characteristics are discrete, what led to the problem situation of sampling process in time. An additional issue is the optimal formation of the knowledge base of research (quantity, quality, information, etc.). As an operator of convolution of information used normalized multidimensional attribute space. It is built on the basis of normalized (in the range 0 - 1) values of monitored parameters. This operator converts the phase space monitoring parameters in three-dimensional phase space with coordinates "projection on an optimal trajectory", "deviation from an optimal trajectory" and time. To visualize the results are possible any variant of trajectory in graphs on the phase plane, statistical surfaces etc. This method is equally effective in solving various scientific problems.

Key words: sociogeosystem, socio-geographical process, development, trajectory, multidimensional space, vector analysis.