

О. Л. Чудіна, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

**СИНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ
„ГРАФ–ТЕЗАУРУС” ПРИ ФОРМУВАННІ ОКЕАНОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ
У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ-ГЕОГРАФІВ**

Чудіна О. Л.

Синергетичний ефект застосування моделі „граф–тезаурис” при формуванні океанологічних знань у майбутніх фахівців-географів

Стаття присвячена питанням застосування такого наукового напрямку сучасної педагогіки, як синергетика у дослідження з методики викладання географічних дисциплін (на прикладі „Основ океанології”). В роботі проаналізовано і узагальнено сучасні погляди вчених на синергетику у педагогіці. Проведено педагогічний експеримент, який виявив наявність додатного синергетичного ефекту застосування моделі „граф–тезаурис” (сумісне використання тезаурусу і графу-дерева океанологічних понять, реалізоване засобами спеціальної авторської комп’ютерної програми „ПАН”) в процесі формування системи океанологічних понять при підготовці майбутніх географів (на прикладі теми „Геолого-геоморфологічна будова дна Світового океану” навчальної дисципліни „Основи океанології”).

Ключові слова: синергетичний ефект, формування системи понять, „граф-тезаурис” океанологічних понять.

Чудина О. Л.

Синергетический эффект использования модели „граф–тезаурис” при формировании океанологических знаний у будущих географов.

Статья посвящена вопросам использования такого научного направления современной педагогики, как синергетика в исследованиях по методике преподавания географических дисциплин (на примере „Основ океанологии”). В работе проанализированы и обобщены взгляды современных ученых на синергетику в педагогике. Проведен педагогический эксперимент в результате которого выявлен положительный синергетический эффект использования модели „граф–тезаурис” (соединение тезауруса и графа-дерева океанологических понятий, реализованное с помощью специальной авторской компьютерной программы „ПАН”) в процессе формирования системы океанологических понятий при подготовке будущих географов (на примере

темы „Геолого-геоморфологическое строение дна Мирового океана” учебной дисциплины „Основы океанологии”).

Ключевые слова: синергетический эффект, формирование системы понятий, „граф-тезаурис” океанологических понятий.

Завдання освіти – сформувати людину, яка вільно володіє професійним понятійним апаратом, застосовує його у своїй діяльності, удосконалює протягом життя. У теорії та методиці навчання географії доцільно проблему формування наукових понять розглядати на прикладі океанології – науки, яка розкриває процеси і явища, що відбуваються в найбільшому природному комплексі Землі, а отже, мають планетарний масштаб, визначають стан складників географічної оболонки. Розуміння географами фундаментальних океанологічних понять забезпечує системність і структурність мислення, усвідомлення географічної картини світу, місця людини в ній. Океанологічні знання є складовою частиною фахових знань з географії, тобто елемент спеціалізовано-професійних компетенцій майбутніх географів. Проведене нами дослідження [24], дозволяє стверджувати, що застосування, як окремо, так і сумісно, графу-дерева і тезаурусу океанологічних понять у процесі їх формування у майбутніх географів сприяє підвищенню загального рівня сформованості знань з океанології. При цьому використання графу і тезаурусу океанологічних понять, як основних елементів єдиної системи (модель „граф–тезаурис”), має створювати синергетичний ефект такого застосування. Дослідження власне синергетичного ефекту є важливою ланкою виявлення ефективності запропонованого методу формування океанологічних знань.

Взагалі ідеї синергетики досить активно використовується у сучасних педагогічних дослідженнях [7, 11, 16, 19]. З метою застосування у даному дослідженні елементів синергетики (а саме синергетичного ефекту) спочатку проаналізуємо і узагальнимо погляди вчених, роздивимось деякі основні поняття синергетики.

Синергетика, синергізм, синергія – всі ці терміни походять від грецького слова *sunergos* (*sun* – спільне, *ergos* – дія) – що разом діє, спільна дія, співдія.

При цьому, під **синергією** розуміють сукупну взаємодію декількох факторів, результат якої більше ніж може бути отриманий за умови сумування окремих компонентів системи.

Поняття **синергізм** прийшло у науковий лексикон з медицини, де синергістами називають м'язи, які забезпечують певний рух тільки за умов сумісної дії (фізіологія), а також лікарняні препарати, сумісно підсилюючі лікувальний ефект (фармакологія).

Пізніше даний термін був застосований в природничих науках при дослідженнях фізико-хімічних систем, далеких від рівноваги. Отже була розроблена нова модель науки, яка отримала назву „синергетика”.

Власне термін **синергетика** був введений у науку у 1969 році німецьким вченим Г. Хакеном [25]. Розвиток синергетики, як наукового напрямку, пов'язаний, насамперед, з іменами І. Пригожина [15], Г. Хакена [20] та інших, ідеї яких виявилися визначальними для виникнення синергетичної парадигми.

Слід відзначити, що сьогодні у наукових колах (у тому числі й у педагогіці) немає чіткого розуміння синергетики. Існують різні синонімічні поняття: теорія складності, теорія еволюції, теорія хаосу [18, с. 93], теорія самоорганізації та інші. В цілому виділяється три основні „тлумачення” синергетики: синергетика як наука, як всезагальна методологія і як основа постнеокласичної картини світу [12].

У найбільш загальному тлумаченні, синергетика – науковий напрям, теорія самоорганізації і саморозвитку систем, що набув статусу одного з найпопулярніших і перспективних напрямків міждисциплінарних підходів до розкриття найбільш загальних механізмів самоорганізації відкритих, невривноважених і нелінійних систем будь-якої природи, які перебувають у полі потужної дії множини різноманітних чинників; тобто закономірностей утворення, збереження і руйнування впорядкованих структур цих систем [4, 13, 21].

Нова освітня парадигма бере за основу принципи фундаментальності, людяності, цілісності [13, 21 та ін.]. Метою цієї парадигми виступає

забезпечення цілісного уявлення студентів про світ, про закони розвитку, які є спільними для природи, людини і суспільства. Її застосування у педагогічній практиці зумовлене необхідністю інтеграції знань, глобалізацією соціальних процесів і потребами нового синтезу. Цілісне ж світорозуміння і формування сучасного наукового світогляду якраз і може забезпечити синергетика, сутність якої полягає у відновленні цілісного світобачення [13].

Враховуючи зазначені положення на сьогодні можна виділити декілька підходів при застосуванні ідей синергетики в педагогіці, які пов'язані з тим, які саме системи що самоорганізуються (за рівнем у ієрархічному підпорядкуванні) розглядаються в якості об'єкта дослідження:

- студент [8, 25],
- викладач [17, 25],
- педагогічна система взагалі (основні компоненти студент і викладач у їх взаємодії через знання) [9, 10, 22]

Зупинимось детальніше на останньому, бо саме ці погляди відображують можливість застосування ідей синергетики у методиці викладання (у тому числі і океанології).

Актуальність ідей самоорганізації для педагогіки пов'язана з визнанням здатності синергетичних систем до саморозвитку не тільки завдяки зовнішнім впливам, а, головним чином, за рахунок раціонального використання своїх внутрішніх резервів [9]. Ця ідея втілюється шляхом застосування інноваційних технологій, інтерактивних технологій, методу проектів, технологій ситуаційного навчання тощо під час застосування різних форм навчання, а також обумовлює пошук нових способів у формуванні їх змісту [22].

Погоджуємося з думкою Л. А. Блонського [3], який зазначає, що при практичній організації навчального процесу необхідно мати на увазі, що синергетична за змістом педагогічна методологія, як і будь-яка інша сучасна педагогічна технологія, за формою навчання повинна бути особистісно-орієнтованою.

Запропонована нами модель „граф–тезаурис” є елементом саморозвитку і самовдосконалення студента в межах педагогічної системи, формування його професійної компетенції у питаннях дослідження, розуміння явищ і процесів найбільшого природного комплексу Землі – Океану. Вона забезпечує основні вимоги особистісно-орієнтованого професійного навчання: централізацію освітнього процесу на особистості студента, організацію навчального процесу як цілеспрямоване управління самостійною навчальною діяльністю студента, скерованість навчального і освітнього процесів на розвиток і саморозвиток суб'єктів навчально-педагогічної діяльності: педагога і студента. При цьому впровадження у навчальний процес зв'язаних двох елементів (графу і тезаурусу) повинно давати певний синергетичний (системний) ефект в результаті інтеграції, злиття окремих частин в єдину систему за рахунок т. з. системного ефекту (емерджентності) [2], який, як відомо, може бути як позитивний так і негативний [14]. Найчастіше під синергетичним ефектом розуміють саме позитивний ефект, який математично відображують формулою „ $2+2=5$ ” [5]. Отже, *синергетичний ефект в освіті* як складній соціально-інформаційній системі – це додатковий ефект від злагоджених дій викладача і студента із застосуванням різних прийомів і засобів навчання як єдиного цілого.

Основною метою даної роботи є виявлення наявності або відсутності *синергетичного ефекту сумісного застосування тезаурусу і графу* на прикладі вивчення теми „Геолого-геоморфологічна будова дна Світового океану” навчальної дисципліни „Основи океанології”. Саме ця „гілка” системи океанологічних понять характеризується найвищим рівнем сформованості понять.

Для цього був проведений педагогічний експеримент, в якому прийняли участь 52 студента 2 курсу Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара. Учасники експерименту були поділені на три групи: *ЕГ-Г* (13 осіб), в якій при формуванні океанологічних понять застосувались елементи теорії графів („дерево” термінів); *ЕГ-Т* (12 осіб) – застосування інформаційно-

пошукового тезаурусу; *ЕГ-ГТ* (13 осіб) – застосування „графу-тезаурусу”. Результати порівнювались з групою *КГ* (14 осіб), в якій формування відбувалося за умов традиційного підходу до навчання. Для визначення вибіркової сукупності ми скористалися методикою розрахунків за У. Кокреном [6], яка базується на формулі:

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \sqrt{\frac{1}{N}}}, \quad (1)$$

де n – обсяг вибіркової сукупності, необхідної для достовірності одержаних результатів; Δ – рівень значимості (0,05) ; N – генеральна сукупність усіх можливих учасників дослідження.

Вибіркова сукупність є репрезентативною (за формулою 1 мінімально необхідний розмір вибірки 7 елементів).

На початку вивчення теми в усіх групах, що брали участь в експерименті було проведене тестування з виявлення початкового рівня розуміння океанологічних понять верхніх рівнів узагальнення. Після процесу навчання даної теми ми провели підсумкове тестування. Тестові завдання використовувались одні й ті ж, що дозволило нам виявити прогрес у формуванні океанологічних понять в наслідок процесу навчання.

Всі групи мають позитивний результат (рис. 1).

Однак, при цьому наявний чітко виражений синергетичний ефект сумісного застосування тезаурусу і графу. Так, застосування окремо графу-дерева як засобу навчання з метою формування океанологічних понять на 4 % ефективніше традиційного викладання матеріалу. Активне введення у навчальний процес інформаційно-пошукового тезаурусу покращує результат формування океанологічних понять на 2 %. Сумісне ж використання графу-дерева і тезаурусу покращує результат на 7 %, що дозволяє говорити про синергетичний ефект застосування „граф-тезаурусу” у вигляді спеціального засобу навчання (комп’ютерна програма „ПАН” [1]) при формуванні океанологічних понять у майбутніх географів.

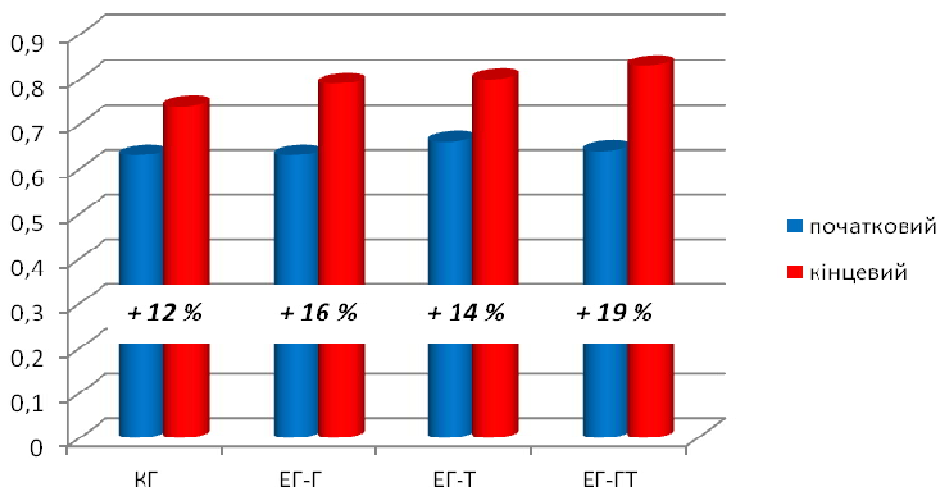


Рис. 1 Ефективність формування океанологічних понять за результатами початкового (синій колір) та підсумкового (червоний колір) контролю у групах за умов традиційного навчання (КГ), застосування окремо графів (ЕГ-Г), окремо тезаурусу (ЕГ-Т), та сумісно графу і тезаурусу (ЕГ-ГТ)

Проаналізувавши основні тенденції формування фундаментальних океанологічних понять за рівнями сформованості [23] можемо відзначити позитивні тенденції при усіх зазначених підходах (рис. 2). Від'ємні значення на рис. 2 показують на яких рівнях кількість студентів зменшилась за рахунок переходу на інші рівні, які набувають на графіку додатних значень.

В усіх групах спостерігається перехід студентів з незадовільних рівнів сформованості (І-ІІ) на вищі. При застосуванні „графу-тезаурусу” спостерігаються найвищі додатні тенденції на ІV-V рівнях сформованості понять, що дозволяє зробити висновок про прояв синергетичного ефекту насамперед у системності сформованих океанологічних знань.

Отже, застосування моделі „граф-тезаурус” (сумісне використання графу-дерева і тезаурусу океанологічних понять за допомогою спеціальної авторської комп'ютерної програми „ПАН”) до формування океанологічних понять у процесі підготовки майбутніх географів створює синергетичний ефект та сприяє досягненню студентами якісно нового рівня професійних знань та формуванню у них системного (синергетичного) світобачення, розуміння зв'язку океанологічних знань із знаннями інших галузей науки, і, насамперед, географічної.

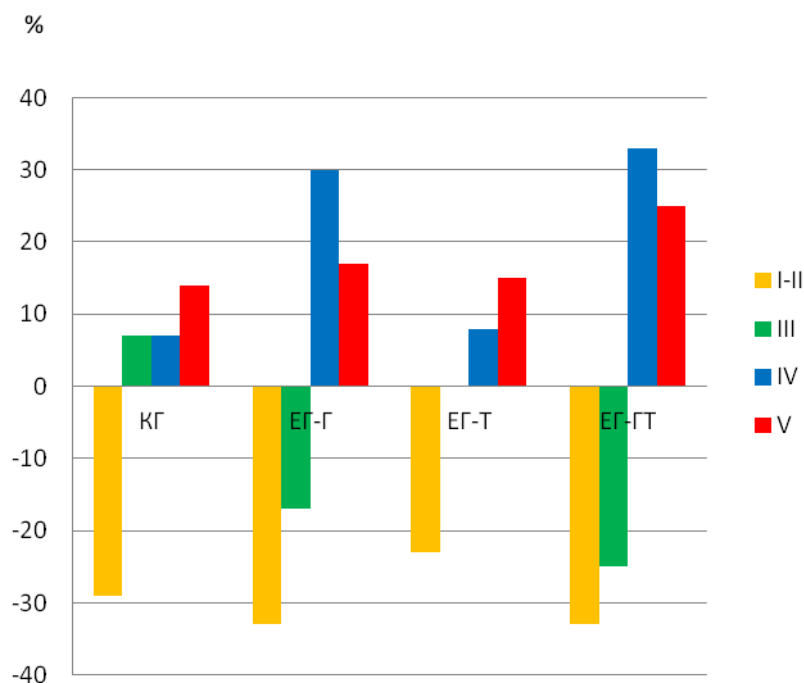


Рис. 2 Тенденція за рівнями сформованості океанологічних понять (I - V) за результатами початкового та підсумкового контролю у групах за умов традиційного навчання (КГ), застосування окремо графів (ЕГ-Г), окремо тезаурусу (ЕГ-Т), та сумісно графу і тезаурусу (ЕГ-ГТ)

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про доцільність використання моделі „граф-тезаурус” під час вивчення суміжних географічних дисциплін: фізичної географії материків і океанів, загальної гідрології ін., що сприятиме вдосконаленню формування системи загальних фундаментальних географічних понять у процесі підготовки географів.

Література

1. А. с. 37686 Україна. Компютерна програма „ПАН (понятійний апарат науки)” / О. Л. Чудіна (Україна). – № 37686 ; заявл. 31.01.2011 ; опубл. 15.08.2011, Бюл. № 24. – С. 504.
2. Аксентюк М. М. Синергетичний ефект як важливий чинник ідентифікації контролінгу в менеджменті організації [Електронний ресурс] / М. М. Аксентюк // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України : зб. наук. пр. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2009_142_2/09amm.pdf.

3. **Блонський Л. А.** Синергетичний підхід до вивчення інформаційних технологій у вищих закладах освіти [Електронний ресурс] / Л. А. Блонський // Наук. вісн. Нац. лісотехнічного ун-ту України. – 2008. – Вип. 18.5. – С. 297 – 301. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnltsu/18_5/297_Blonski_18_5.pdf
4. **Борщук Є. М.** Системний підхід і синергетика [Електронний ресурс] / Є. М. Борщук // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України : зб. наук. пр. – 2011. – Вип. 21. – Ч. 1. – С. 344 – 347.
5. **Дмитренко Г. А.** Школа синергетичного ефекту „2+2=5” для підготовки успішних менеджерів [Електронний ресурс] / Г. А. Дмитренко, Т. Л. Ріктор // Теорія та методика управління освітою. – 2010. – № 3. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ttmuo/2010_3/10dmipsm.pdf
6. **Кокрен У.** Методы выборочного исследования / У. Кокрен ; пер. с англ. – М. : Статистика 1976. – 440 с.
7. **Коломієць С. В.** Синергетичний підхід до системи вищої освіти в умовах інформаційного суспільства [Електронний ресурс] / С. В. Коломієць // Вісн. Черкас. ун-ту. – Сер.: пед. науки. – 2009. – № 149. – С. 138 – 141. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchu/N149/N149p138-141.pdf.
8. **Кондратьєва О. М.** Корегування знань студентів і синергетика [Електронний ресурс] / О. М. Кондратьєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження : зб. наук. пр. – 2005. – № 24. – С. 99 – 102.
9. **Малевич Л.** Синергетичний підхід до викладання української мови в технічних ВНЗ [Електронний ресурс] / Л. Малевич, М. Дзюба // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. філол. – 2010. – Вип. 50. – С. 268 – 273.
10. **Милушев В. Б.** Принципы синергетики и их конкретизация при обучении математике [Електронний ресурс] / В. Б. Милушев // Дидактика математики: проблеми і дослідження : зб. наук. пр. – 2009. – Режим доступу : http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dmpd/2009_32/_32/7-15_32_2009.pdf.

11. **Несторенко Г.** Можливості особистості в контексті синергетичної моделі вищої освіти / Г. Несторенко // Вища освіта України. – 2004. – № 1. – С. 25 – 34.
12. **Павлов Ю. В.** Синергетична модель пізнання соціоісторичної реальності / Ю. В. Павлов // Філософські проблеми гуманітарних наук : альманах. – К., 2010. – № 16 – 17. – С. 67 – 72.
13. **Пономарьов О. С.** Філософія освіти, синергетика і нова освітня парадигма [Електроний ресурс] / О. С. Пономарьов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2008. – № 9. – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/ppmb/texts/2008-09/08rasnep.pdf.
14. **Поплавська Ж.** Ефект взаємодії. Синергізм в економіці / Ж. Поплавська // Вісн. НАН України. – 2001. – № 5. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua/articles/vis-nanu/2001-5/7.htm>.
15. **Пригожин И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1986. – 432 с.
16. **Рижак Л.** Університетська освіта в ХХІ сторіччі: філософсько-синергетичний аспект / Л. Рижак // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер.: філос. науки. – 2009. – Вип. 12. – С. 26 – 35.
17. **Серёжникова Р. К.** Педагогическая синергетика как основа деятельности преподавателя высшей школы [Електроний ресурс] / Р. К. Серёжникова // Пед. альманах : зб. наук. пр. – 2010. – № 7. – С. 91 – 97. – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/pedalm/texts/2010_7/017.pdf
18. **Сорос Дж.** Слово о Соросе. опережая перемены / Дж. Сорос. – М. : Инфра-М, 1996. – 336 с.
19. **Тверезовська Н. Т.** Перспективи розвитку освіти з позицій синергетики [Електроний ресурс] / Н. Т. Тверезовська // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України : зб. наук. пр. – 2010. – Вип. 155. –

Ч. 1. – Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnuu/2010_155_1/10tnt.pdf.

20. **Хакен Г.** Синергетика: иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 301 с.

21. **Цикин В. А.** Синергетика – методологическая основа современной парадигмы образования [Электроний ресурс] / В. А. Цикин // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2008. – № 2. – С. 273 – 279. – Режим доступу : http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/pednauk/2008_2/273.pdf.

22. **Черченко О. А.** Зміст позаурочної роботи з фізики в умовах синергетичного підходу до її організації / О. А. Черченко // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського Нац. ун-ту імені Івана Огієнка. – Сер. пед. – 2009. – В. 15. – С. 328 – 331.

23. **Чудіна О. Л.** Кількісне визначення повноти засвоєння наукових понять у процесі навчання географії [Електроний ресурс] / О. Л. Чудіна // Освітологічний дискурс. – 2011. – № 1 (3). – Режим доступу : http://innovations.kmpu.edu.ua/ENFV/2011_1/11colpng.pdf.

24. **Чудіна О. Л.** Формування системи океанологічних понять у процесі підготовки майбутніх географів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання (географія)” / О. Л. Чудіна. – К., 2011. – 20 с.

25. **Шатковська Г. І.** Синергетика як метод дослідження складних відкритих систем / Г. І. Шатковська // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського Нац. ун-ту імені Івана Огієнка. – Сер. пед. – 2009. – В. 15. – С. 328 – 331.

Chudina O. L.

The synergistic effect of using the model of „graph-thesaurus” in the formation of oceanographic knowledge of future geographers

The article is devoted to the use of the scientific direction modern pedagogic, as a synergetic in research on teaching geographical subjects (for example, „Fundamentals of Oceanology”).

Views of contemporary scientists on synergetic in pedagogy are analyzed and generalized. Pedagogical experiment is done. As a result of the experiment a positive synergistic effect of using the model of „graph-thesaurus” is identified (connection thesaurus and a graph-tree oceanographic concepts, implemented with the help of a special computer program author's „The Concept Instrument of Science” („PAN”)) in the process of formation of the system of oceanographic concepts in preparation for future geographers (for example, the topic „geological and geomorphologic structure of the World Ocean”, training course „Fundamentals of Oceanology”). The computer software „The Concept Instrument of Science” has been elaborated with the aim of illustration (introduction) and retrieval of thesaurus as a tree of concepts and respective graph.

Key words: synergistic effect, the formation of a system of concepts, „graph-thesaurus” of oceanographic concepts

Відомості про автора

Чудіна Ольга Леонідівна – старший викладач кафедри фізичної та економічної географії Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара. Основні наукові інтереси зосереджені навколо проблематики формування океанологічних понять у майбутніх географів.

Стаття надійшла до редакції 15.04.2013 р.
Прийнято до друку 26.04.2013 р.