

ФЕНОМЕН СИНЕРГЕТИКИ ЯК ОБ'ЄКТ ВИВЧЕННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ*Овчинникова Марина Вікторівна,**кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики теорії та методики навчання математики РВНЗ „Кримський гуманітарний університет”, м. Ялта*

Постановка проблеми. Однією з цілей вищої освіти є формування сучасного наукового світогляду студентів, який є сукупністю переконань і системою поглядів людини на навколишній світ, через яких виражається його відношення до дійсності, соціального середовища, явищ природи, а також до нового розуміння природи людини і суспільства і до самого собі.

Аналіз досліджень та публікацій показав, що сучасні дослідники приділяють багато уваги формуванню світогляду молоді засобами синергетичного підходу. На думку Л. Зориної, існує проблема у формуванні світоглядних знань в умовах сучасної освіти. Вона вважає, що світоглядні знання описують дійсність в термінах, поняттях, категоріях, що відрізняються від термінів конкретних наук. Тому прямого переходу від конкретних знань, виражених в одній системі понять, до світоглядних уявлень, виражених в іншій системі, здійснити неможливо, як би не був високий рівень узагальнення конкретних знань [5]. Щоб цей "перехід" здійснювався без зміни мети навчального процесу, слід користуватися елементами і фрагментами самоорганізації, що має зміст навчальних предметів. Світоглядне значення теорії самоорганізації за сутністю не підлягає обговоренню: його не можна переоцінити. Ніякий можливий достаток точок зору на проблему не потребуватиме компромісів, які могли б штучно гальмувати процес освоєння нового світосприйняття [11].

В даній статті ми розглянемо можливість використання ідей синергетики в процесі професійної підготовки майбутніх вчителів математики для формування їхнього світогляду та як однієї складової змісту їх науково-дослідницької діяльності.

Виклад основного матеріалу. Наявність елементів теорії самоорганізації в змісті підготовки майбутніх учителів математики до науково-дослідницької діяльності може служити засобом здійснення світоглядної функції професійної підготовки. Людство, як ніколи раніше, потребує нового світобачення і нового світогляду, які можуть стати основою формування нової цивілізації, здатної протистояти глобальним руйнівним процесам, що ведуть людство до самознищення. Ядром такого світобачення, безумовно, повинна стати нова парадигма. Причому ця парадигма вже формується" [9]. На основі останнього досягнення природних наук було встановлено властивість нелінійності природних і громадських систем. Виник новий науковий напрям – теорія самоорганізації (чи синергетика), що вивчає поведінку нелінійних відкритих систем, яка є новою науковою парадигмою світобачення. Процес навчання учнів, у тому числі математиці, також є об'єктом синергетики, у зв'язку з тим, що є нелінійною громадською системою.

Теорія самоорганізації, що дозволила виявити єдиний механізм еволюції систем різної природи, принцип матеріальної єдності світу в науці наших днів розкривається в плані виявлення загальних закономірностей узгодженої взаємодії елементів систем в живій і неживій природі і в суспільстві. У цьому плані синергетика виступає інтегруючим чинником природничонаукового і гуманітарного знання: Корінне перетворення наукової картини світу на основі досягнень термодинаміки нерівноважних процесів і концепції самоорганізації вносить істотні нові моменти до підстав наукового пошуку і робить дію на усю сучасну культуру. Виникають контури грандіозного наукового синтезу знань про неорганічну природу, життя і людину, філософсько-світоглядне значення якої, можливо, порівняно з наслідками найбільших наукових революцій [8].

Для успішного впровадження ідей синергетики в освіту треба формувати у студентів – майбутніх учителів систему знань з теорії самоорганізації, що включає явища і поняття з синергетичним змістом. Л. Зорина підкреслює, що ідеї самоорганізації можуть бути втілені в курсах природничонаукових і гуманітарних дисциплін. При цьому не обов'язково включати окремі теми по теорії самоорганізації. Прийнятніше у багатьох випадках орієнтація на зміщення акцентів при поясненні програмних питань класичної науки [6]. Таким чином, синергетика може виступати метою навчання.

Основними проблемами впровадження основ синергетики в зміст підготовки майбутніх учителів математики до науково-дослідницької діяльності являються:

- відсутність діючої методики і освітніх технологій навчання синергетиці, а також відповідного змісту;
- обмеженість об'єму навчального часу, виділеного для вивчення методологічних основ науково-дослідницької діяльності;
- інтегральний характер змісту самої теорії самоорганізації.

Сучасні дослідники пропонують різні способи включення основ синергетики в процес професійної підготовки, щоб її ідеї зайняли гідне місце в змісті вищої освіти. Наприклад, на думку В. Ігнатової, вирішення цієї загальнодидактичної проблеми в новій побудові змісту підручників і посібників, де ідеї загальної єдності, системності і самоорганізації будуть стержневими і навколо них стануть групуватися різнопредметні знання [7]. В. Віненко запропонував вивчати самоорганізацію громадських і природних явищ в спеціальному курсі [2].

В умовах середньої школи Б. Мукушев розробив і впровадив елективний курс "Синергетична картина світу", що зорієнтований на формування наукового світогляду [10] і призначений для учнів 10-11-х класів з природничонауковим спрямуванням. Курс вивчається за рішенням адміністрації школи і учителя фізики два навчальні роки або протягом тільки одного року в одному з цих класів.

Цей курс ми адаптували до умов вищої школи і включили як невеликий спецкурс для першокурсників спеціальності "Математика". Зміст спецкурсу складається з двох частин: теоретичної і практичної. Теоретичною частиною курсу охоплені філософські, світоглядні, екологічні, природничонаукові і суспільно-наукові питання теорії самоорганізації. Спочатку студенти знайомляться з основними положеннями, принципами і закономірностями теорії самоорганізації, понятійним апаратом синергетики, які складають її загальнонаукову і філософську основу. Далі розглядаються автоколивальні процеси в природних і громадських системах, а також фізичні, хімічні, біологічні і екологічні аспекти теорії самоорганізації. Аналізується структура динамічного хаосу і детально вивчається другий початок термодинаміки як універсальне вчення. У цій частині детально викладений математичний апарат синергетики, тобто елементи теорії вірогідності і стійкості, фазова площина і деякі питання теорії інформації. Курс закінчується розглядом навчального матеріалу, призначеного для осмислення сучасного наукового світогляду, важливим компонентом якого виступає синергетична картина світу.

У практичну частину спецкурсу на рівні огляду введені наступні питання: а) рішення завдань на виникнення нелінійності у фізичних об'єктах, принцип мінімуму потенційної енергії, знаходження фазової площини, вивчення вольтамперної характеристики провідників та ін., експериментальне вивчення вольтамперної характеристики різних

провідників; конвекція рідин і газів при підігріванні знизу і різні модифікації демонстрації осередків Бенара; формування просторово впорядкованої структури плаваючих магнітів; демонстрація хімічного годинника, автоколебальні процеси в різних нелінійних системах та ін., комп'ютерне моделювання: вирощування кристалів; явище флуктуації; ділення біологічних клітин; популяція в екосистемі "хижак – жертва", еволюція Всесвіту та ін.

Надалі ідеї теорії самоорганізації природних і громадських процесів актуалізуються і генералізуються в курсах природничонаукового і гуманітарного циклу. Предмети, які вивчають майбутні учителі математики мають великий потенціал для вивчення основ теорії самоорганізації. В цьому відношенні математичні дисципліни, загальна і теоретична фізика, основи сучасного природознавства, громадські науки спираються на основні поняття синергетики: хаос, порядок, II закон термодинаміки, флуктуація, нерівноважний процес, ентропія, еволюція, популяція, біогеоценоз, морфогенез.

Актуалізація і генералізує учбових матеріалів з синергетичним змістом створюють сприятливі умови для гуманітаризації і екологізації сучасної освіти і інтеграції природничонаукових і гуманітарних предметів [1].

Очевидно, що на сьогодні інтеграція курсів, що вивчаються майбутніми учителями математики знаходиться під пильною увагою кафедри. Проводиться пошук конструювання структури і змісту інтегрованих курсів, а також відбір адекватних цьому змісту методів, технологій і засобів навчання. Слабка забезпеченість інтегрованого навчання навчально-методичними компонентами є основною причиною того, що цей вид навчання зараз знаходиться в стані підтримки міжпредметних зв'язків, які не можуть формувати у студентів узагальнено-науковий погляд на навколишній світ. Інтеграцію предметів необхідно реалізовувати по абсолютно інших принципах:

- комплексні проблеми навколишнього світу слід вивчати з єдиної точки зору, з позиції загальної методології;
- дослідження конкретного об'єкту або явища з позиції різних дисциплін повинне зводитися до виявлення властивостей узагальненого характеру;
- студентів треба навчати багатовимірному баченню об'єктів, що вивчаються, і явищ;
- потрібно впроваджувати основні принципи і ідеї "випереджаючого" навчання в структуру сучасної освіти, яка є головною умовою стійкого розвитку суспільства і природи.

На сьогодні вчення самоорганізації може претендувати на статус загальної методології дослідження навколишнього світу: воно дозволяє реалізувати міждисциплінарний підхід до вивчення складних об'єктів і процесів, забезпечує формування у учнів багатовимірного і імовірнісного їх бачення, що є важливою умовою реалізації "випереджаючої" освіти. Таким чином, синергетичний підхід до освіти дає можливість більш продуктивно здійснити інтеграцію предметів. Якщо до синергетики не було теорії, яка дозволяла б звести воедино результати, отримані в різних областях знання, то з її виникненням відкрилися принципово нові можливості синтезу наукового знання [2].

Синергетика сама по собі – інтегральна, міждисциплінарна теорія. Завдяки ній навколишній світ (людина, суспільство, цивілізація, культура, Розум, жива і нежива природа, екологія і Всесвіт) вивчається не по частинах, а як одна цілісна глобальна система, що само організується. На основі інтеграції знань формується нова система узагальнених понять – понятійний апарат синергетики, розвивається теорія самоорганізації, встановлюються принципи синергетики. Інтеграція знання веде до формування універсальної, по суті синтетичної системи основних понять, принципів і теорій, що обумовлюють створення універсального наукового світогляду [4].

Одним з основних завдань навчання виступає формування інтелектуально розвиненої і функціонально грамотної особи, що має інтеграційні здібності, які проявляються у тих, хто має синергетичний підхід до навколишньої дійсності. Цей підхід припускає

- пізнання об'єктів навколо нас не фрагментарно, а цілісно;
- опанування імовірнісного підходу до аналізу соціальних і природних явищ;
- відмова від укоріненого поняття про "всемогутність" людства;
- розуміння безальтернативності козволюції суспільства і природи;
- усвідомлення обмеженості земних ресурсів і загрози екологічної кризи;
- необхідність зміни моральних і ціннісних установок у бік подолання витрат еволюції цивілізації;
- розуміння того, що технократичний підхід до оточення нас світу малоефективний і згубний.

Таким чином, при розгляді основ синергетики в процесі професійної підготовки майбутніх вчителів математики створюються умови для формування у студентів цілісного уявлення про навколишній світ, де не лише природні, але і соціальні явища досліджуються з єдиної позиції, з позиції положень теорії самоорганізації. При цьому синергетика об'єднує розрізнені наукові факти, роздроблені в різних дисциплінах і замість фрагментарного вивчення наукової картини світу пропонує якісно нову узагальнену наукову картину світу, – синергетичну.

Резюме. Вивчення основних ідей синергетики на початковому етапі професійної підготовки майбутніх вчителів математики сприяє формуванню сучасного світогляду студентів. **Ключові слова:** світогляд, синергетика.

Summary. The study of basic ideas of synergetics on the initial stage of professional preparation of future teachers of mathematics assists forming of modern world view of students. **Keywords:** world view, synergetics.

Резюме. Изучение основных идей синергетики на начальном этапе профессиональной подготовки будущих учителей математики способствует формированию современного мировоззрения студентов. **Ключевые слова:** мировоззрение, синергетика.

Література

1. Абдыкаримов Б., Жанабаев З., Мукушев Б. Синергетическая концепция образования для устойчивого развития // Вестн. высш. шк. (Alma mater). – 2005. – № 11. – С. 56–57.
2. Виненко В. Г. Последипломное образование педагога в свете постнеклассической науки // Педагогика. – 1999. – № 3. – С. 73–79.
3. Виненко В. Г. Синергетика в школе // Педагогика, 1997. – № 2. – С. 55–60.
4. Гельман З. Е. История науки и культуры в общеобразовательной школе // Педагогика. – 1993. – № 5. – С. 25–32.
5. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1980. – 128 с.
6. Зорина Л. Я. Отражение идей самоорганизации в содержании образования // Педагогика. – 1996. – № 4. – С. 105–109.
7. Игнатова В. А. Педагогические аспекты синергетики // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 26–31.
8. Казютинский В. В., Степин В. С. Междисциплинарный синтез и развитие современной научной картины мира // Вопр. философии. – 1988. – № 4 – С. 31–42.
9. Колин К. Будущее науки: методология познания и образовательные технологии// Alma mater – Вестн. высш. шк. – 2000. – № 11. – С. 33–39.
10. Мукушев Б. А. Синергетическая картина мира. – Семипалатинск. – 2005. – 124 с.

11. Назарова Т. С., Шаповаленко В. С. «Синергетический синдром» в педагогике // Педагогика. – 2001. – № 9. – С. 25–33.