

5. З думою про образ майбутнього інженера // Газета запорізького національного технічного університету. – 2004. – №1(2069). – zntu.edu.ua/base/gazeta/gazeta01-04/index.htm.
6. Иващенко Л.Н. Психологические особенности графической деятельности в техническом конструировании // Психология мышления конструктора при решении творческих задач / под ред. С.Е.Злочевского. – К.: Общество "Знание" Украинской ССР, 1977. – С.11-12.
7. Калошина И.П. Проблемы формирования технического мышления. – М.: Изд-во Московского университета, 1974. – 183 с.
8. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач). – М.: Педагогика, 1975. – 303 с.
9. Кузьміна Н.М. Методика використання комп'ютерного моделювання при розв'язуванні деяких економічних задач // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С.Д.Максименка, М.Л.Смольсон. – К.: Міленіум, 2005. – Т.8. – Вип. 1. – С.205-213.
10. Машбиц Е.И., Бабенко Л.П., Верник Л.В. Основы компьютерной грамотности / под ред. А.А.Стогния и др. – К.: Вища шк., 1988. – 215 с.
11. Моляко В.А. Психология конструкторской деятельности. – М.: Машиностроение, 1983. – 134 с.
12. Моргунов В.Ф. Проблема мотивации учения в теории поэтапного формирования умственных действий // Психологические основы программированного обучения: Сборник / под ред. Н.Ф.Талызиной. – М.: Московского университета, 1984. – С.123-129.
13. Немов Р.С. Психология : учебник для студентов высш. пед. учеб. заведений: Экспериментальная педагогическая психология и психодиагностика. – М.: Просвещение, 1995. – 512 с.
14. Основы новых информационных технологий навчання : посібник для вчителів / авт. кол. ; за ред. Ю.І.Машбица ; Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
15. Педагогічна психологія / за ред. Л.М.Проколієнко і Д.Ф.Ніколенка. – К.: Вища школа, 1991. – 181 с.
16. Райковська Г.О. Розвиток технічного мислення студентів у процесі вивчення креслення : дис. ... канд. пед. наук. 13.00.02 / Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова. – К., 2002. – 219 с.
17. Серебряный Э.Г. Психология оперирования техническими символами (эскизами и схемами). – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1988. – 172 с.
18. Талызина Н.Ф. Деятельностный подход к учению и программированное обучение // Психологические основы программированного обучения: Сборник / под ред. Н.Ф.Талызиной. – М.: Московского университета, 1984. – С.187-199.
19. Череповська Н.І. Особливості формування символічного образу в художньо-графічній діяльності підлітків : автореф. дис. ... канд. психол. наук. 19.00.07 / Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К., 2006. – 20 с.
20. Черногалова К.Л. Формирование профессионально-технического мышления студентов технических вузов средствами новых информационных технологий. – Режим доступа: [http://www.nntu.ru/RUS/NEWS/probl\\_nayk/cek3\\_1.rtf](http://www.nntu.ru/RUS/NEWS/probl_nayk/cek3_1.rtf).
21. Чумак В.В. Проблема розвитку технічного мислення учнів засобами нових інформаційних технологій навчання // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С.Д. Максименка, М.Л.Смольсон. – К.: Міленіум, 2006. – Т.8. – Вип. 2. – С.266-280.

The issue reveals some psycho-pedagogical aspects of the formation of students' engineering thinking in modern high school. Particular attention is paid to peculiarities of this process connected with the next professional activities of the students. It can help to clarify the methodological ways of educational teaching process while studying engineering sciences in high schools.

**Key words:** high school, interest, productive-technical tasks, professional activities, professional training, engineering thinking, engineering sciences.

*Отримано: 23.08.2011*

УДК 378.147.31:53

**В. В. Івченко**

*Херсонська державна морська академія*

## **СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ФІЗИЧНИХ ІДЕАЛІЗАЦІЙ В КУРСІ ФІЗИКИ ВНЗ**

Запропоновано формальну схему системи формування понять фізичних ідеалізацій в курсі фізики вищої школи. Шляхом системного аналізу показано, що стабільність і успішне функціонування системи формування даного класу понять залежить від менеджменту методологічних знань та компетентностей майбутніх вчителів фізики.

**Ключові слова:** системний аналіз, фізичні ідеалізації, вища школа.

**Постановка проблеми.** Ідеальні фізичні моделі являють собою один із найважливіших класів методологічних понять, що розглядаються в загальному курсі фізики. Ознайомлення з ними студентів здійснюється шляхом уведення загальнонаукових знань у відповідний предметний матеріал [1]. Процес формування таких понять доцільно аналізувати як систему з чіткою структурою, компонентами та наявними зв'язками поміж ними.

На цей час системний аналіз, становлення якого пов'язано з працями О. Л. фон Берталанфі та О. Богданова, виявився одним із головних напрямків методології спеціального наукового пізнання. Зокрема, суттєву роль відіграє цей метод в наукових дослідженнях з педагогіки та методики викладання окремих предметів (про що свідчать численні сучасні праці).

Головним при системному підході є поняття системи як засобу розв'язання певної проблеми, тобто як сукупності усіх необхідних знань, інформації, матеріальних засобів і способів їх використання, організації діяльності людей, що спрямована на розв'язання проблеми Рівень емерджентності (цілісності, інтегративності, організації, неадитивності) системи є тим вищим, чим сильніше властивості цілого відрізняються від простої суми його частин [2, с. 12, 16].

Окрім ознаки цілісності кожній системі притаманні розчленованість, зв'язаність, контекстність та оптимальність. Під розчленованістю (структурністю) об'єкта розуміють можли-

вість виділення в ньому фіксованої кількості складових частин першого рівня, а в них – частин другого рівня і так далі, аж до останнього рівня, що складається з неподільних частин. Отримані складові частини, окрім частин останнього рівня (елементів) прийнято називати підсистемами.

Зв'язаність розглядається як ознака, що свідчить про формування цілісних властивостей досліджуваного об'єкта за рахунок міжкомпонентних (внутрішньорівневих та зовнішньорівневих) відношень, зв'язків та взаємодій. Контекстність системи проявляється в тому, що кожен елемент не тільки впливає на характеристики системи, але й сам набуває нових властивостей, наповнюється конкретним змістом у межах системи, при взаємодії з іншими її елементами.

При оптимальності системи, остання за рахунок своєї структури заповнює властивості відсутніх елементів [3, с. 47, 54], [4]. Розглянуті властивості є різноманітними і не вичерпують всього різноманіття системних ознак, наведених в літературі. Проте, цього переліку цілком достатньо для зарахування досліджуваного об'єкта до певного класу систем і застосування системних методів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Розвитку системних уявлень, обґрунтуванню базових концепцій системного аналізу сприяли фундаментальні дослідження Ф. Акоффа, Е. Алаєва, І. Блауберга, В. Садовського, А. Уймова, А. Цофнаса, Е. Юдіна та ін. Згідно із [5, с. 45] при системному аналізові можуть бути виділені три етапи:

1. Вивчення ступеня організованості об'єкта як складної системи. При цьому здійснюється аналіз елементного складу, зв'язків і структури системи при фіксуванні її стану в певний момент часу (складається морфологічний опис моментного стану системи).
2. Дослідження законів функціонування, що описують поведінку системи в умовах реального існування (функціональний та інформаційний описи).
3. Прогнозування шляху розвитку об'єкта, його походження і перспектив подальшого існування та аналіз процесів управління, які забезпечують стабільність системи і досягнення запланованих результатів (генетико-прогностичний опис).

Таким чином, мета даної статті полягала у застосуванні вищенаведеного алгоритму до системного аналізу процесу формування понять фізичних ідеалізацій в загальному курсі фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Перше ніж досліджувати формування цього класу методологічних понять у Вузі, варто звернутися до особливостей такого процесу при вивченні фізики в середній школі. Ця методика детально описана в посібнику [6, с. 297-299]. Автори [6], залежно від засобу введення тої чи іншої ідеалізації, поділяють останні на моделі граничного переходу та моделі приписування. До моделей граничного переходу відносять моделі об'єктів та явищ, які безпосередньо сприймаються нашими органами відчуття. Навпаки, моделі приписування являють собою моделі мікрооб'єктів та мікроявищ.

Введення моделей граничного переходу (матеріальна точка, математичний маятник, абсолютно чорне тіло і т.п.) здійснюється шляхом спостереження макрооб'єктів або макроявищ з усе більш зростаючим (або зменшуючимся) ступенем вираженості якоїсь фізичної властивості. Після цього, з допомогою вчителя, учні роблять висновок про існування ідеалізації, яка володіє даною властивістю в максимальному ступеню (або не володіє зовсім). При побудові моделі мікрооб'єкта або мікропроцесу шляхом приписування відбувається два процеси: відволікання від несуттєвих властивостей та приписування йому тих властивостей, які залишилися.

Треба відзначити, що в обох випадках відбуваються, по суті, як елімінативне так і продуктивне абстрагування [7]. При цьому введення понять здійснюється переважно індуктивним шляхом. Натомість рівень абстрактного мислення у студентів є таким, що припускає застосування дедуктивного методу навчання.

На рис. 1 показано декомпозицію системи формування понять фізичних ідеалізацій при дедуктивному методі. Компонентами такої системи виступають: зміст методологічної підготовки майбутнього фахівця, педагогічне середовище, викладач, суб'єкт навчання, проблемне введення поняття, означення моделі, виокремлення суттєвих ознак моделі, застосування моделі при вирішенні загальних питань та часткових питань та кількісна оцінка меж застосування ідеальної моделі.

Переважно «лінійний» характер цієї системи пояснюється загальними принципами та послідовністю етапів формування понять. Необхідність проблемного введення фізичної ідеалізації детально обґрунтована та досліджена в роботі [8]. Взаємодія між викладачем та суб'єктом навчання здійснюється через педагогічне середовище, яке створює умови для цілісного формування уявлень про ту чи іншу ідеальну модель.

Після формулювання означення та виокремлення характерних ознак ідеалізації, ілюстрація її застосування повинна здійснюватися послідовно в два етапи. На першому етапі відбувається використання моделі для розвитку фізичних гіпотез та теорій. Так, модель матеріальної точки застосовується для виведення основних законів кінематики та динаміки її руху; модель ідеального газу – для виведення основного рівняння МКТ; модель абсолютно чорного тіла – для формулювання законів теплового випромінювання і т.д. Другий етап здійснюється під час проведення практичних занять, на яких студенти розв'язують задачі, пов'язані із застосуванням законів, виведених в межах тієї чи іншої моделі.

Останнім кроком у процесі формування поняття фізичної ідеалізації є кількісна оцінка меж її застосування. В

принципі, ця складова мала б передувати етапам ілюстрації застосування ідеальної моделі. Проте, її реалізація може бути здійснена лише після оволодіння студентами методами теоретичної фізики [7], тобто на останніх курсах навчання. Найкращім варіантом у цьому відношенні було б введення спецкурсу за вибором «Кількісні оцінки меж застосування ідеальних фізичних моделей».

Навні у досліджуваній системі зв'язки можна поділити на: зв'язки взаємодії (1-2); зв'язки управління (3-9); функціональні зв'язки (10-15); зворотні зв'язки (16-21) та структурні і генетичні зв'язки (22-27) [2]. Роль зв'язків взаємодії розглядалася вище. Зв'язки управління, які у даному випадку є системоутворюючими зв'язками, визначаються вимогами, що пред'являються задачами методологічної підготовки до знань студентів про ту чи іншу ідеалізацію.

Функціональні зв'язки, які забезпечують діяльність системи, дозволяють реалізувати процес формування даного класу понять за безпосередньої участі викладача. Зв'язки між студентом та етапами формування уявлень про модель мають зворотний характер, оскільки суб'єкт навчання, приймаючи активну участь у них, отримує «у відповідь» нові для себе знання.

Нарешті, зв'язки між самими етапами формування поняття можуть бути охарактеризовані двоєю. З одного боку наявність кожної з таких підсистем обумовлює необхідність появи наступної (зв'язки побудови або структурні), а з іншого – являє собою основу для її появи (зв'язки породження або генетичні).

Представлена на рис. 1 система є відкритою і тісно пов'язана зі своєю надсистемою – системою методологічної підготовки з фізики майбутнього її вчителя. Уточнення та розширення мети і змісту методологічної підготовки з фізики є тим зовнішнім фактором, який безпосередньо впливає на систему формування понять фізичних ідеалізацій, спонукуючи її до постійних змін. Внутрішнім джерелом розвитку досліджуваної системи є невідповідність між завданнями, які ставляться перед процесом формування понять та ускладнюються з часом, і традиційними підходами щодо їхнього розв'язання.

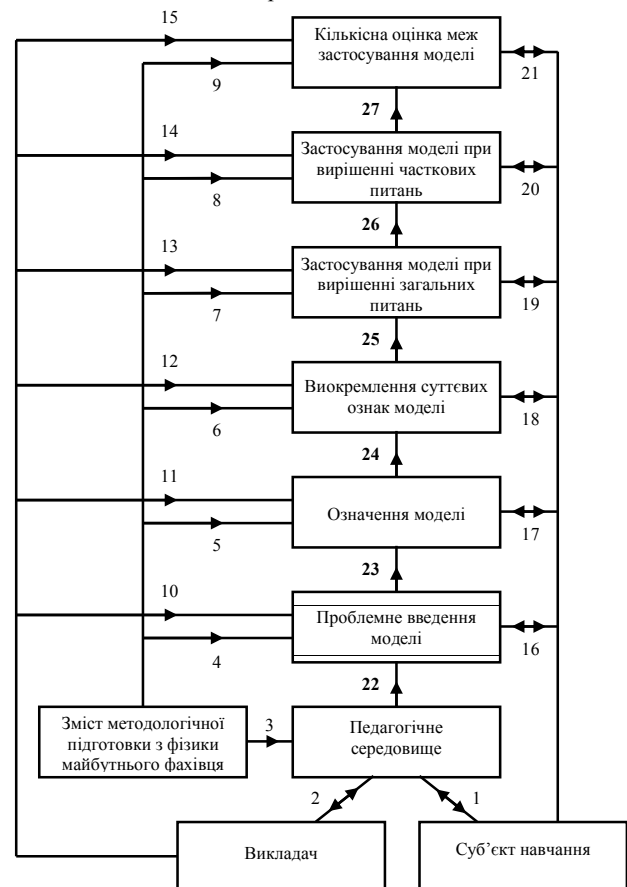


Рис. 1. Декомпозиція системи формування понять фізичних ідеалізацій у вузівському курсі фізики

Торкаючись прогнозування шляхів розвитку даної системи, треба відзначити наступне. На цей час складова методологічної підготовки з фізики майбутніх їх вчителів не передбачена ані навчальними планами з фізики, ані з методики її викладання [9, с. 3]. Окремі питання розвитку і формування системи методологічних знань студентів у процесі вивчення вузівського курсу фізики висвітлено у працях М. Опачко [1], Є. Корнилової [10] та О. Кучер [11]. Проте, ця проблема потребує подальшого (причому термінового) вирішення.

**Висновки.** Проведений у даній роботі системний аналіз процесу формування понять фізичних ідеалізацій дозволив виявити системоутворюючі зв'язки, в якості яких виступають зв'язки з надсистемою фундаментальної методологічної підготовки. Таким чином, стабільність і успішне функціонування системи формування даного класу понять напряму залежить від менеджменту методологічних знань та компетентностей майбутніх вчителів фізики.

**Перспективи подальших досліджень у напрямку дослідження.** У подальшому планується проаналізувати зміст та досвід викладання спецкурсу «методологія фізики», який впродовж тривалого часу читався на фізичному відділенні Херсонського державного університету.

#### Список використаних джерел:

1. Опачко М. В. Формування методологічної компетентності майбутнього вчителя фізики у системі професійної підготовки / М. В. Опачко // Вісник Львівського університету. Серія педагогічна. – 2009. – Вип. 25. – Ч.1. – С. 271-278.
2. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень : курс лекцій / О. В. Кустовська – Тернопіль : Економічна думка, 2005. – 124 с.
3. Теоретические основы системного анализа / [Новосельцев В.И., Тарасов Б.В. Голиков В.К., Демин Б.Е.] ; под ред. В.И. Новосельцева. – М. : Майор, 2006. – 592 с.

4. Боротко Н. М. Системный подход в педагогическом исследовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://borytko.nm.ru/materials/2.pdf>.
5. Вступ до системного аналізу : навчальний посібник / [Коваленко І. І., Бідюк П. І., Гожий О. П.]. – Миколаїв : МДГУ ім. Петра Могили, 2004. – 148 с.
6. Теория и методика обучения физике в школе: общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учебных заведений / [Каменецкий С. Е., Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е. и др.] ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
7. Івченко В. В. Кількісна оцінка фізичних ідеалізацій як методична та методологічна проблеми / В. В. Івченко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2010. – Вип. 90. – С. 110-113.
8. Івченко В. В. Проблемне навчання в процесі формування понять фізичних ідеалізацій у вузівському курсі фізики / В. В. Івченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ ім. Т. Г. Шевченка. – 2011. – Вип. 89. – С. 274-277.
9. Кушнір В. А. Системний аналіз педагогічного процесу: методологічний аспект : монографія / В. А. Кушнір. – Кіровоград : Видавничий центр КДПУ, 2001. – 348 с.
10. Корнилова Е.А. Усовершенствование содержания курса "Теория и методика обучения физике" на основе методологии физики : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Корнилова Евгения Анатольевна. – Владивосток, 2003. – 212 с.
11. Кучер Е.Н. Динамика образа физического мира будущего учителя : на материале студентов физического факультета педвуза : дис. ... канд. псих. наук: 19.00.07 / Кучер Елена Николаевна. – М., 2001. – 214 с.

The formal scheme of the formation system of concepts of physical idealizations is proposed. Through system analysis shows that the stability and the successful functioning of the formation of concepts of this type depend on the methodological knowledge management and competencies of future teachers of physics.

**Key words** system analysis, physical idealizations, high school.

Отримано: 25.05.2011

УДК 378:52

С. Г. Кузьменков

Херсонський державний університет

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ КУРСУ АСТРОНОМІЇ В КОНТЕКСТІ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

У статті в контексті фундаменталізації освіти визначений основний зміст курсу астрономії, що містить базові поняття, формули, закони, теорії і вміння, якими має володіти майбутній вчитель астрономії. Цей курс відрізняється від традиційного меншою кількістю понять, зменшенням астрометричної і збільшенням астрофізичної частин курсу, посиленням міжпредметних зв'язків з фізикою, гармонійним поєднанням фундаментальності та професійної спрямованості.

**Ключові слова:** фундаменталізація освіти, підготовка вчителя астрономії, основний зміст курсу астрономії.

Астрономія – фундаментальна дисципліна в системі фахової підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії. Її завданнями є формування у студентів цілісного уявлення про Всесвіт; забезпечення опанування ними основних ідей, методів та досягнень сучасної астрономії. Поряд з цим – забезпечення загального розвитку інтелекту; формування і розвиток активності та самостійності у пізнавальній діяльності; виховання потреби в безперервному удосконаленні знань.

Проблеми сучасної астрономічної освіти в Україні, проблеми підготовки вчителів астрономії неодноразово були предметом обговорень на багатьох конференціях. У середній освіті був прийнятий державний стандарт астрономічної освіти, розроблені програми для рівнів стандарту, академічного і профільного [4], здійснено кілька перевидань двох українських шкільних підручників [6, 15], вчителі отримали методичну допомогу через навчальні посібники [1, 7]. В той же час у вищій освіті, в системі підготовки вчителя астрономії мало що змінилось за роки незалежності України. Заслужують на увагу тільки поява першого українського підручника для педагогічних інститутів у 1994 р. [5], його перевидання у покращеному варіанті у 2007 р. [2] та поява перших українських збірників задач [8, 10]. Проте державного стандарту досі не прийнято, в університетах існує великий розкид за годинами, які відводяться на вивчення курсу астрономії,

його структурою, змістом, формами занять і формами контролю. Не в усіх ВНЗ викладається курс «Методика навчання астрономії». Викладачі вимушені за основу брати міністерську програму 1992 р. [16], яка фактично є калькою з програми ще радянських часів.

3 березня 2010 року на конференції «Сучасна астрономічна освіта», що відбувалася у НПУ ім. М.П. Драгоманова, її учасникам, нарешті, був запропонований для обговорення проект нової програми з астрономії для напрямів підготовки 6.040203 Фізика\* і 6.040201 Математика\* (зірочка означає «з правом викладання»), проте це «обговорення» триває й досі.

Тому метою даної статті є визначення змісту курсу астрономії для підготовки вчителя цієї дисципліни, який відповідав би сучасному рівню розвитку астрономічної науки і сучасній освітній парадигмі.

Для того, щоб визначити компетентнісну модель майбутнього вчителя астрономії, потрібно спочатку з'ясувати основний зміст курсу астрономії у середній школі, причому на трьох рівнях: стандарту, академічному і профільному. В умовах швидких змін в освіті, науці і суспільстві, швидкого зростання об'ємів інформації зробити це – непросто. Тому пропонується вирішувати цю проблему шляхом фундаменталізації астрономічної освіти як у середній, так і у вищій школі.