

ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ДО ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ СТАНОВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА

М.А.Бондаренко

професор,

В.І.Шеховцова

асистент кафедри Інформатики і комп'ютерних технологій

Української інженерно-педагогічної академії

У статті розкривається суть проектної діяльності, різниця між «проектуванням» та суміжними поняттями «конструювання», «моделювання», «прогнозування», «планування». Проводиться порівняльний аналіз проектної діяльності інженера-педагога, інженера-конструктора (технолога) та спеціаліста в галузі комп'ютерних технологій за такими компонентами, як ціль, об'єкт, засоби, умови, результат і продукт проектування. Формулюється проблема відповідальності розробника за свій проект і необхідність цілеспрямованої підготовки майбутніх інженерів-педагогів до проектної діяльності.

Ключові слова: проектна діяльність, проектування, системне проектування, відповідальність проектанта, підготовка інженерів-педагогів.

Стрімка інформатизація суспільства змінює не тільки наукові, технічні, технологічні, виробничі, економічні аспекти людської діяльності. Вона веде до суттєвих змін в філософському, соціальному усвідомленні інженерної діяльності. Проектування, яке раніше виступало видом інженерної діяльності, проникає в усі сфери людського існування: науку, освіту, культуру, засоби масової інформації, політику, тощо. З'явилися і розвиваються такі форми прояву світогляду як інформаційна, технологічна, проектна культура. Зміни в методологічних підходах до наукової, інженерної діяльності ведуть до появи нових системних орієнтацій в опануванні і усвідомленні дійсності. Значна роль в процесі формування проектних умінь інженерної діяльності полягає на викладачів професійної освіти, що готують інженерно-технічні кадри для сучасного виробництва. Особливе місце займають фахівці з професійної освіти в галузі комп'ютерних технологій.

Поняття «проектуювання», «конструювання», «моделювання», «технологія» початково сформувалися в сфері техніки та індустрії. З розвитком кібернетики вони розповсюдились на такі сфери, як теорія управління, системний аналіз, тощо. Надалі вони поширилися майже всюди, в тому числі прийшли і в освіту [10].

В загальнофілософському значенні «проект» розуміється як перспективно-предметний прообраз можливого об'єкта, який адекватно відображує передбачуваний об'єкт і інформаційно виражений у конкретно-функціональній формі [3]. За Є.С.Полатом [12] «проект – це прототип, ідеальний образ передбачуваного або можливого об'єкта, стану, в декількох випадках – план, задум будь-якої

дії». К.М. Кантор вказує, що проект – це прояв творчої активності людської свідомості, через який в культурі здійснюється діяльнісний підхід від небуття до буття. Зміст проектів реалізується в формах почуттєвого уявлення, проміркової конструкції, вербального опису, математичної моделі, графічного зображення, друкованого тексту, технічної документації. Проекти розрізняються природою і масштабами проектуємих об'єктів, методами проектування, типами дозволів і обмежень при реалізації проектних процедур і т.д. На практиці проектування поняття «проект» вживається в залежності від конкретної змістової ситуації. При цьому нерідко проектом називають пакет проектної документації. Останнім часом широке розповсюдження отримав термін «інноваційний проект», під яким розуміють організаційну форму інноваційної діяльності, конкретизовану точним описом цілей, задач, початкових умов, заходів, використаних ресурсів, методів управління та результатів, що очікуються [1; 2; 7; 11].

Задачею даного дослідження виступає визначення поняття «проектуювання» і відокремлення його від інших видів інженерної діяльності, а також проведення порівняльного аналізу між проектувальною діяльністю інженерів-конструкторів, інженерів-педагогів та фахівців в галузі комп'ютерних технологій.

Термін «проектуювання» (від латинського *projectus* – виступаючий уперед, висунутий) в широкому філософському розумінні означає будь-яку інтелектуальну діяльність продуктивно-проектуювального змісту, що направлена на створення ідеальних прообразів можливих об'єктів [3]. У вужчому термінологічному значенні «проектуювання» є процес створення пе-

рспективно-предметного прообразу заданого об'єкта в інформаційній формі проектної розробки. На відміну від терміну „проекування” такі поняття як „моделювання”, „конструювання”, „прогнозування” та „планування” несуть декілька інше змістове навантаження. Так, за Я.Дитрихом, поняття „проекування” і „конструювання” відрізняються на діалектичному рівні, спираючись на відношення до потреби та відношення до продуктів цієї діяльності. „Проект відповідає самій потребі, конструкція – вимогам виготовлення як умов, необхідним хоча і недостатнім, в процесі задоволення потреб” [5].

«Процес творчості, а саме технічної, завжди здійснюється поетапно і включає такі процедури: а) усвідомлення протиріччя, створення і обґрунтування ідеї; б) технічну розробку завдання і практичну роботу над ним (проекування і конструювання); в) випробування об'єктів в роботі та оцінка результату творчого рішення. Перша процедура завершується створенням загального плану, ідеї, задуму рішення задачі (загального принципу дії систем даного типу). Друга процедура включає проєкування і конструювання. *Проекування* – розробка і обґрунтування проекту машини, абстрагованого від речовинної форми. Проекування передуює конструюванню і представляє собою пошук науково обґрунтованих, технічно здійснимих і економічно доцільних інженерних рішень. Результатом проєкування є *проект* об'єкту, що розробляється (тексти, графіки, креслення, розрахунки, моделі і т.д.). Процес проєкування включає: науково-дослідницький пошук найкращого варіанту рішення технічної задачі; формулювання (обґрунтування) технічного завдання; технічну пропозицію; ескізне проєкування; технічне проєкування; робоче проєкування. *Конструювання* – розробка докладної схеми виконання задуманого об'єкту і робочих креслень усіх деталей та окремих частин машини” [9]. Там же Москвітін Л.В. Відзначає, що „проекування може бути і теоретичним (на папері або комп'ютері), а конструювання припускає матеріальне (реальне) втілення проектної діяльності”.

Радянський енциклопедичний словник дає таке тлумачення поняттям: *проекування* – процес створення проекту – прототипу, прообразу уявленого чи можливого об'єкту або стану; *моделювання* – дослідження об'єктів на їх моделях, побудова і вивчення моделей реально існуючих предметів і явищ (живих та неживих систем, інженерних конструкцій, фізичних, хімічних, біологічних, соціальних процесів), а також об'єктів конструювання для визначення, уточнення їх характеристик, раціоналізації способів їх побудови; *прогнозування* – розробка прогнозу – спеціа-

льне наукове дослідження конкретних перспектив розвитку будь-якого явища, що пов'язана з плануванням, програмуванням, проєкуванням, управлінням, доцільністю в соціальній сфері; *планування* – сукупність дій щодо визначення порядку та послідовності дій по досягненню певної мети [13]. Нам близьке таке визначення терміну: «проекування – це універсальний і самостійний в інтелектуальному та соціокультурному відношенні тип діяльності, спрямований на створення реальних об'єктів (та ефектів) з заданими функціональними, техніко-економічними, екологічними та споживачькими якостями» [4]. В інженерному проєкуванні розрізняють технічне (конструювання), технологічне і функціональне проєкування. Проекування є багатоетапним, розгорнутим в часі процесом. «*Стадії (етапи) проєкування*» - найкрупніші частини проєкування як процесу, що розвиваються в часі. Проекування зводиться до виконання деяких послідовних «*проектних процедур*» – маршрутів проєкування. Держстандарт України [12] так визначає термін «проекування систем»: «дії, що виконуються від моменту визначення вимог до системи до моменту створення системи, яка задовольняє цим вимогам». Там же надається визначення *концептуальному проєкуванню* – «визначення логічних аспектів організації системи, процесів, а також потоку інформації, що проходить через систему» і *функціональному проєкуванню* – «визначення функцій компонентів системи і робочих зв'язків між ними».

Під *проекувальними функціями* розуміють «визначення кінцевих результатів, які необхідно досягти по закінченні того чи іншого етапу професійної діяльності і моделювання на цій основі змісту, методів, форм і засобів власної діяльності» [6]. Проекування вміщує в собі: розробку проекту, що документується будь-якою професійною мовою (опис, зображення, системи формул, комп'ютерна програма, взагалі «текст») та задовольняє прийнятим в даній області критеріям проєктодоцільності; науково-технічне і соціокультурне обґрунтування, оцінку і узгодження проекту із зацікавленими сторонами (офіційні або громадські організації, групи споживачів чи окремі особи), яке завершується рішенням про прийняття проекту; реалізацію його доступними для виготовлення технологічними, організаційними, інвестиційними та іншими засобами. В наш час під інженерним проектом розуміється опис чи зображення, яке отримане на основі науково-обґрунтованого конструювання та розрахунку і призначене для багатократного технологічного використання. З технологією

масового виробництва та будівництва були пов'язані однозначні очікування на здешевлення продукції (очікування *економічної ефективності*), задоволення попиту великих груп населення (очікування *соціальної ефективності*) і зростання якості продукції, у тому числі споживчої (очікування *культурної ефективності*).

Поняття «*суб'єкт проектування*» вказує на сукупність суб'єктів, що здійснюють проектну (проектувальну) функцію. Такими є: окремі індивідууми, інтелектуально-машинні системи, громадські організації, соціальні інститути. Круг «*об'єктів проектування*» безмежний. Це – будівельні споруди, виробничо-технічні, організаційні, економічні, екологічні, педагогічні, автоматизовані, інформаційні та інші системи і процеси.

Проектувальна діяльність на сучасному етапі розвитку суспільства носить багатофункціональний характер. Вона включає проектування технологічних процесів та вибір обладнання, раціональну організацію взаємодії людей і техніки і т.д.

Системне проектування – це проектування за відсутності прототипів. Воно зорієнтоване на реалізацію ідеалів, що формуються в теоретичній чи методологічній сфері. Проектування тісно переплітається з плануванням, управлінням, прогнозуванням і організаційною діяльністю. Ці етапи діяльності в межах проектного просування не тільки трансформуються самі, а і суттєво модифікують процес проектування в цілому. Системне проектування – це вже не проектування інженерних об'єктів, а проектування систем людської діяльності, в яку входять технічні об'єкти (системи обслуговування, управління, функціонування) і система організації самої діяльності по створенню складного інженерного об'єкта, розробці «проекту» наступної інженерної діяльності. Тому об'єктом системного проектування виступає вже не традиційний інженерний об'єкт, а якісно новий «діяльнісний» об'єкт. Окремий розділ системного проектування – проектування систем діяльності. Це соціотехнічне проектування, при якому головна увага приділяється не машинним компонентам, а людській діяльності, її соціальним і психологічним аспектам, тобто проектування характеризується гуманітаризацією. Крім того в якості об'єкта проектно-діяльності опиняється і сама сфера проектно-діяльності, так зване «проектування проектування» [16]. При цьому формується новий методологічний напрям – розробка норм і приписів для проектних процедур та їх теоретичне обґрунтування.

Зміна методології і технології проектування технічних об'єктів знаходить своє відображення в державних освітніх стандартах, в яких

відмічається необхідність формування у випускників готовності до рішення цілої низки задач в сфері цієї діяльності, в т.ч.:

- визначення цілей проектування об'єктів професійної діяльності, критеріїв ефективності проектних рішень, обмежень;
- системний аналіз об'єкта проектування в предметній області, їх взаємозв'язок;
- розробка вимог до об'єктів професійної діяльності на основі аналізу запитів користувачів, моделей предметної області та можливостей технічних засобів.

Враховуючи багатовекторність докладання проектувальних вмінь спеціаліста, необхідно проаналізувати і порівняти різні підходи до формування таких вмінь в залежності від області їх застосування. Порівняння змісту вмінь, а також засобів і методів досягнення достатнього рівня проектувальних вмінь у різнопрофільних фахівців дасть змогу знайти загальні закономірності та виділити особливості процесу підготовки майбутніх інженерів – педагогів комп'ютерного профілю до проектування комп'ютерних систем.

Незалежно від спеціальності при навчанні проектуванню мова завжди іде про шість компонентів проектно-діяльності: про ціль, об'єкт, засоби, умови, результат і продукт проектування. І хоча інженери різних спеціальностей мають певну специфіку проектних умінь відповідно до своєї галузі, об'єктивні розрізнення в конкретних складових проектних вмінь у них, тем не менше, поєднані в єдину канву застосування творчих здібностей окремих особистостей (або колективів людей) на створення або удосконалення проекту із заданими параметрами (табл. 1).

До процесу проектування входить особлива діяльність впровадження, яка направлена на корекцію проектних рішень в процесі налагоджування системи у відповідності до змін соціальних, економічних, природних, технічних та інших умов. Тут виникає дуже важлива проблема відповідальності розробника за наслідки роботи свого проекту. «Перша і найбільш загальна умова відповідальності – це спроможність причиняти, тобто спроможність діючої людини впливати на світ; друга – її спроможність контролювати власні дії; третє – це те, що вона, у певній мірі, може передбачати їх результати. Наявність цих необхідних умов дає можливість говорити про відповідальність.» (Ханс Йонас) [8].

Проектант має прислуховуватись не тільки до думки вчених технічних спеціалістів та голосу власної совісті, але і до суспільної думки, особливо, якщо результати його роботи можуть вплинути на здоров'я та образ життя

людей. Ніякі посилання на економічну, технічну і, навіть, державну доцільність не можуть виправдати соціальних, моральних, екологічних збитків, що стануть наслідками від реалізації певних проектів. Відкрите обговорення, роз'яснення переваг і недоліків, об'єктивна критика в широкому загалі, соціальна експертиза, висування альтернативних проектів стають важливим атрибутом сучасного життя. Ми знаходимося на початку становлення інфор-

маційного суспільства, коли наслідки від реалізації проектів можливо і необхідно передбачити та мінімізувати вже на ранніх стадіях розробки нового проекту. Таким чином соціально-гуманітарна, соціально-екологічна оцінка (експертиза) продуктів проектування стає міждисциплінарною задачею та вимагає підготовки фахівців широкого профілю з достатнім рівнем сформованості проектної культури.

Таблиця 1

Порівняння компонентів проектної діяльності інженера - педагога, інженера – конструктора (технолога) і спеціалістів з інформаційних технологій

Компоненти	Проектна діяльність		
	інженера – педагога	інженера – конструктора (технолога)	спеціаліста з інформаційних технологій
Ціль	Розробка дидактичного проекту навчання	Розробка технічного проекту, що відповідає заданим характеристикам	Розробка інформаційної технології у відповідності з заданими вимогами
Об'єкт	Навчально-педагогічна ситуація, яка має бути створена в ході реалізації дидактичного проекту	Конструкція або технологія виготовлення виробу (предмета виробництва)	Система «людина-техніка-середовище», що виконує поставлену задачу відповідно до розробленого алгоритму
Засоби	Знання принципів, форм і методів дидактичного проектування, уміння застосувати раціональні для даної ситуації форми і методи організації навчального процесу	Знання способів і принципів проектування як самої конструкції, так і матеріальних та виробничих технологічних норм, вміння використовувати раціональні технічні рішення в конкретній ситуації	Знання можливостей ОТ, мов і платформ програмування, інструментальних систем; уміння розробляти і налагоджувати програми; уміння розробляти документи програмного, інформаційного та організаційного забезпечень
Умови	Зовнішні умови і фактори організації навчального процесу	Наявні в розпорядженні матеріальні, трудові, фінансові ресурси, обладнання і структура виробництва	Наявні комп'ютерні засоби, інформаційне середовище, персонал, функціональні вимоги
Результат	Рішення про структуру і зміст дидактичного проекту, організаційні форми його реалізації	Рішення про технологію виробництва виробів	Рішення про структуру СЛТС, розподіл функцій між людиною і технікою, про зміст проектної документації
Продукт	Дидактичний проект, оформлений на матеріальних носіях інформації	Технічна документація на виготовлення виробу чи технологічна документація на виготовлення виробу, оформлені у відповідності до норм і стандартів виробництва	Технічний проект, що відповідає заданим вимогам та оформлений у відповідності до стандартів

Висновки:

1) Процес проектування представляє собою особливий вид людської діяльності. Об'єкти проектування можуть бути як матеріальними (інженерне проектування) так і нематеріальними (соціальне проектування). В той же час сам процес проектування є нематеріальним, що характеризується діяльністю з обробки інформації, створення інформаційних

моделей планування технічних робіт, технічних інновацій та продуціювання множини методів, засобів і процедур їх реалізації [15].

2) Сучасна тенденція удосконалення процесу проектування полягає в автоматизації проектування.

3) Має місце комплексне системне проектування, яке складається із сфери пізнання об'єктів, соціальної потреби в них, оцінки їх

реалізуємості та оцінки наслідків від їх введення до експлуатації.

4) Для ефективної проектної діяльності необхідно вести цілеспрямовану проектну підготовку майбутніх фахівців з високим рівнем

проектної культури. Така підготовка має між-дисциплінарний характер і особливо важлива в галузі професійної освіти, зокрема в процесі підготовки інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Атоян В.Р.* Организация научно и инновационной деятельности в вузе / Вазген Рубенович Атоян. – Саратов: Саратовский гос. тех. ун-т., 1996. – 226 с.
2. *Дворецкий С.И.* Подготовка к проектной деятельности как средство обеспечения профессиональной компетентности выпускника / С.И. Дворецкий, Н.П. Пучков, Е.И. Муратова, В.П. Таров // Вестник ТГТУ. – 2002. – Т. 8. – № 2. – С. 351-365.
3. *Дидактические аспекты преподавания инженерных дисциплин* / [науч. ред. Приходько В. М., Жуковский В. М.]. – М.: МАДИ (ГТУ); Харьков: УИПА, 2006. – 150 с.
4. *Дитрих Я.* Проектирование и конструирование: Системный подход / Я. Дитрих; [пер. с польск. Л. В. Левицкий, Ю. А. Чванова]. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
5. *Грачев Н.Н.* Введение в психологию инновационной научно-технической деятельности / Н. Н. Грачев. – М.: Высшая школа, 1996. – 286 с.
6. *Карнаухова И.Б.* Поисково-исследовательская деятельность студентов как средство развития творческой самостоятельности в процессе профессиональной подготовки : автореф. дис. на соиск. научн. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.08 «Дошкольная педагогика» / И. Б. Карнаухова. – М., 2000. – 23 с.
7. *Кокурин Л.И.* Инновационная деятельность / Л. И. Кокурин. – М.: Экзамен, 2001. – 576 с.
8. Митчем К. Что такое философия техники? / К. Митчем; [науч. ред. Горохов В. Г.]. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 149 с.
9. *Москвитина Л.В.* Создание информационной системы в учебно-познавательной деятельности учащихся при курсовом и дипломном проектировании [Электронный ресурс] / Л.В. Москвитина. – Ангарск, ПЛ-36. – Режим доступа : http://www.education.rekom.ru/9_2007/moskvitina.html.
10. *Новиков А.М.* Методология образования / А. М. Новиков. – М.: Эгвес, 2006. – 488 с.
11. *Оптимизация процесса подготовки инженеров и магистров к проектной деятельности* / [Мищенко С. В., Дворецкий С. И., Калинин В. Ф., Муратова Е. И.] // Инженер 21 века : сб. тр. 31 междунар. симпозиума по инженерной педагогике. – СПб., 2002. – Т. 1. – С. 256-262.
12. *Полат Е.С.* Типология телекоммуникационных проектов / Е. С. Полат // Наука и школа. – М.: Владос, 1997. – №4.
13. *Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення* : ДСТУ 2941-94. – К.: Держспоживстандарт України, 1994. – (Національний стандарт України).
14. *Советский энциклопедический словарь* / [ред.-сост. А. М. Прохоров]. – М.: СЭ, 1988. – С. 1599.
15. *Тонул Л., Пейша И.* Методологические аспекты системного проектирования / Л. Тонул, И. Пейша // Вопросы философии. – 1982. – № 10. – С. 87.
16. *Философия науки и техники* : [учеб. пособ.] / В. С. Степин, В. Г. Горохов, М. А. Розов. – М.: Контакт-Альфа, 1995. – 384 с.

Стаття надійшла до редакції 21.09.2009 р.