

**С. І. БУХКАЛО**, канд. техн. наук, проф. НТУ «ХП»

## **КОМПЛЕКСНІ ІННОВАЦІЙНІ ПРОЕКТИ ЯК НОВА ФОРМА НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

У статті наведені основні положення концепції підготовки спеціалістів ВНЗ та впровадження системи компетенцій як нових форм навчання студентів для комплексних інноваційних проектів нового покоління з підтримкою ключових елементів повного життєвого циклу створення конкурентоспроможної наукоємної продукції

**Ключові слова:** комплексні інноваційні проекти, методичний комплекс навчання й оцінки знань.

**ВСТУП.** Останні роки у вищих навчальних закладах все більше приділяють увагу розвитку компетентнісного підходу до навчання студентів як нової форми підготовки спеціалістів інженерного профілю різних галузей промисловості. Одним з перспективних способів нової форми підготовки може бути впровадження комплексного інноваційного проектування для студентів різних курсів, напрямків навчання та вищих навчальних закладів (ВНЗ) різних напрямків навчання. Тобто організація реальних комплексних інноваційних проектів для внутрішнього (міжкафедрального або міжкурсowego) і зовнішнього (міжвузівського) проектування.

**Аналіз останніх досягнень і публікацій.** За останні роки ВНЗ України та Росії мають значні досягнення з розробки моделей та технологій інноваційного навчання студентів інженерного профілю. Ряд авторів визначають, що компетентнісний підхід до навчання студентів складає ключовий елемент новизни навчальних стандартів нового покоління і являє собою один з головних принципів їх реалізації [1], а також дозволяє випусникам ВНЗ швидко адаптуватися до соціально-економічних змін суспільства та ефективно реалізувати компетенції в умовах виробництва.

Усе частіше сучасні інженери-технологи повинні вирішувати нетрадиційні задачі, вирішення, яких потребує спеціального підходу і способів оцінки у комплексі властивостей об'єкту. При цьому слід

відзначити, що інженерна діяльність з урахуванням вузької спеціалізації інженерів-технологів для вирішення задач таких об'єктів потребує не стільки готових наукових знань, а скільки розробки наукового підходу. Перспективним способом введення студентів до галузі інженерних гуманітарних технологій, запуску проектного мишлення та дослідницької діяльності автори [2] бачуть у процедурі імітаційного ігрового проектування.

Для ефективної роботи, наприклад, сучасної фірми виробника харчових добавок за думкою кваліфікованих працівників промисловості [3] необхідна команда технологів: спеціаліст у галузі процесів та апаратів, хімік і спеціаліст харчової галузі. Такий підбір кваліфікованих кадрів виробництва дозволяє поєднувати різновиди науково-інженерних навичок, практичний досвід та знання, тобто ера ділетантів-самітників скінчилася. При цьому треба не тільки розробити продукт, а також важливо зберігти сутність ідеї до кінця через усі стадії та цикли: від попереднього маркетингового дослідження через постановку завдання і виробництво цільового продукту до фінального оцінювання комерційного успіху.

На ринку харчової промисловості, як і на багатьох інших де є попит на продукцію підприємства, відмічають [4] нестачу спеціалістів технологічної направленості, здатних працювати безпосередньо на виробництві при наявності великої кількості вільних корпоративних спеціалістів. У такій ситуації для пошуку виробничого персоналу більшість компаній вибирають стратегію співпраці та взаємодії з вищими навчальними закладами. Вищі навчальні заклади, у свою чергу, не тільки формують нові програми навчання з метою засвоювання студентами більшої кількості компетенцій та направлення їх на ефективне використання у майбутньому, але й підвищують мотивацію студентів для роботи за фахом у інноваційному середовищі. Актуальним питанням у ВНЗ є підготовка спеціалістів для інноваційної діяльності у всіх галузях виробництва [5–7]. Необхідними умовами у таких випадках є розробка новацій і трансформації їх в інновації на базі закономірностей інноваційного циклу, це творчий процес утворення техніко-технологічного продукту майбутнього інноваційного виробництва. Впровадження широкої бакалаврської програми навчання з подальшою

спеціалізацією у магістратурі відповідає швидким змінам умов ринку праці і проходить з урахуванням або передбаченням запитів фахових підприємств і суспільства у цілому [8].

Компетентнісний підхід складає ключові елементи інновацій навчальних стандартів нового покоління і являє собою один з головних принципів їх реалізації. Утворення інтегрованих економічних систем світової економіки, швидкий розвиток інформаційних і комунікаційних систем технологій приводить також до якісних змін системи навчання у ВНЗ Європейського союзу [9], де утворені трьохциклові системи.

Таким чином, глобалізація світової економіки та зміни економіки розвинених країн обумовлюють утворення нових методів навчання на прикладі інтегрованих комплексних інноваційних технологій та проектів [10–16]. Такі розробки дозволяють формувати нові спеціальності і напрямки навчання, підсилюють креативність студентів та викладачів, що підтверджується розвитком їх мобільності, а також сприяють інтеграції у європейський ринок праці. Але, слід підкреслити, що взаємодія між підприємствами і технологічними ВНЗ або профільними факультетами проходить з недостатньою ефективністю за різними причинами.

**Мета досліджень, постановка проблеми.** При виконанні інтегрованих комплексних проектів навчальний процес треба організувати з урахуванням включення в процес пізнання всіх студентів груп без винятку. Спільна діяльність означає, що кожен вносить свій особливий індивідуальний внесок, у ході роботи йде обмін знаннями, ідеями, способами діяльності – створюється середовище творчого технічного інноваційного спілкування.

**Матеріали та результати досліджень.** Інноваційні проекти перетворюють, модифікують, трансформують науково-технічні досягнення і для їх реалізації та втілення необхідно застосувати творчий підхід і активність з урахуванням альтернативних варіантів вирішення. Розробка інноваційних проектів – це складна багатофакторна задача, яку можна вирішити тільки при комплексному підході інноваційної команди дослідників та проєктантів різних рівнів спеціалізації за фахом. При цьому слід відмітити висновки з інженерної практики випускників ВНЗ:

- технологи не знають можливостей обладнання й можливостей оптимальної його роботи, слабо орієнтуються у фізичних та хімічних основах процесу та інших питаннях виробництва продукції;

- конструктори – й зовсім мало знають щось з вищевказаного для технологів;

- виробничий персонал дуже часто не має профільної освіти.

Тому низьку якість вітчизняної продукції, частково можна зв'язати з недостатньою кількістю спеціалістів вищої кваліфікації з междисциплінарними комплексними знаннями, які слідкують за розвитком світового досвіду і володіють сучасною науково-технічною інформацією галузі процесного інженерінгу: тепло- та масообмін; гідромеханічні, механічні, хімічні та біохімічні процеси, нанотехнології та ін. Ефективна робота таких спеціалістів вищої кваліфікації нерозривно зв'язана з інтегруванням у процесі навчання економічних і процесних дисциплін. Це такі дисципліни: менеджмент, маркетинг, основи товарознавства, інформаційні системи управління, економічний аналіз та планування інвестицій, контроль якості та ін.

Таким чином, узагальнюючи вивчений матеріал з метою застосування для втілення інноваційних розробок технологічних об'єктів при виконанні комплексних інноваційних проектів, перш за все, необхідно представити завдання для студентів у вигляді моделі підсилення ефективності функціонування роботи виробництва:

- 1) поєднання високої кваліфікації персоналу та регулярного втілення останніх наукових й інженерних досягнень;

- 2) регулярне оновлення бази контролю якості сировини та продуктів виробництва;

- 3) втілення у виробництво сучасних потреб бізнес-простору з урахуванням досягнень економіки;

- 4) оцінка можливостей роботи обладнання та інноваційних технологій за допомогою математичного моделювання;

- 5) оптимізація параметрів і показників обладнання та технології з метою інтенсифікації процесу виробництва без негативного впливу на якість продукції;

6) вибір та дотримання оптимальних фізико-хімічних, фізико-механічних, гідромеханічних і інших критеріїв інноваційного виробництва;

7) об'єктивна оцінка випускаємої продукції з точки зору вимог сучасних світових інноваційних технологій галузі.

Для виконання комплексного інноваційного завдання студентам видають за переліком необхідні вихідні умови для подальшого індивідуального та спільного розвитку (рис. 1): основна мета заняття й проекту; надання різного виду інформаційних матеріалів; перелік необхідних досліджень, технології і обладнання; актуальність і практичне застосування отриманих результатів; конкретизація планів для кожної складової проекту – уточнення питань, які треба буде розв'язати; представлення різних груп учасників проекту з метою початку творчого співробітництва в колективі; обговорення перспектив і можливості реалізації отриманих результатів і т.д.

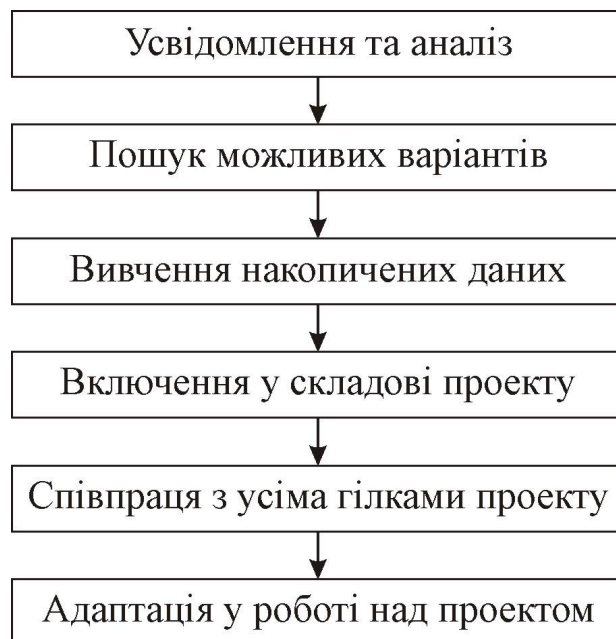


Рис. 1 – Функціональна схема підготовки до виконання комплексного інноваційного проекту

На стадії планування (рис. 1, стадії 1–3) формулюються основні задачі інноваційного проекту, а далі через варіанти можливих рішень проекту можна переходити до вибору кращих варіантів.

На данному етапі викладач проводить структурування завдань для студентів різних факультетів з урахуванням загальної мети проекту. Викладач пропонує студентам для використання нові засоби навчання у вигляді наукових статей і патентів, а також результатів експериментальних досліджень у вигляді графіків, ілюстрацій, функціональних та технологічних схем, презентацій, математичних моделей і т.д.

Забезпечення необхідного виконання процедури управління зв'язано з відповідністю поставленим вимогам до змісту статті та патенту. Це перш за все, визначення змісту проведеної роботи та розгалуження сфери реалізації результатів складових інноваційного проекту, а також це дії з коректировки отриманих науково-інформаційних даних з точки зору розробки новацій (рис. 2).

Коректировка у даному випадку – це дії, що виконуються з метою ліквідації виявленої невідповідності вимогам.

При ідентифікації невідповідності аналізують усі негативні прояви відхилення від заданих вимог. До них можна, наприклад, віднести для статті невідповідність стану викладання отриманих результатів вимогам ВАК України:

- постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття;
- формулювання цілей статті (постановка завдання);
- виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтування отриманих наукових результатів;
- висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідувальних у даному напрямку.

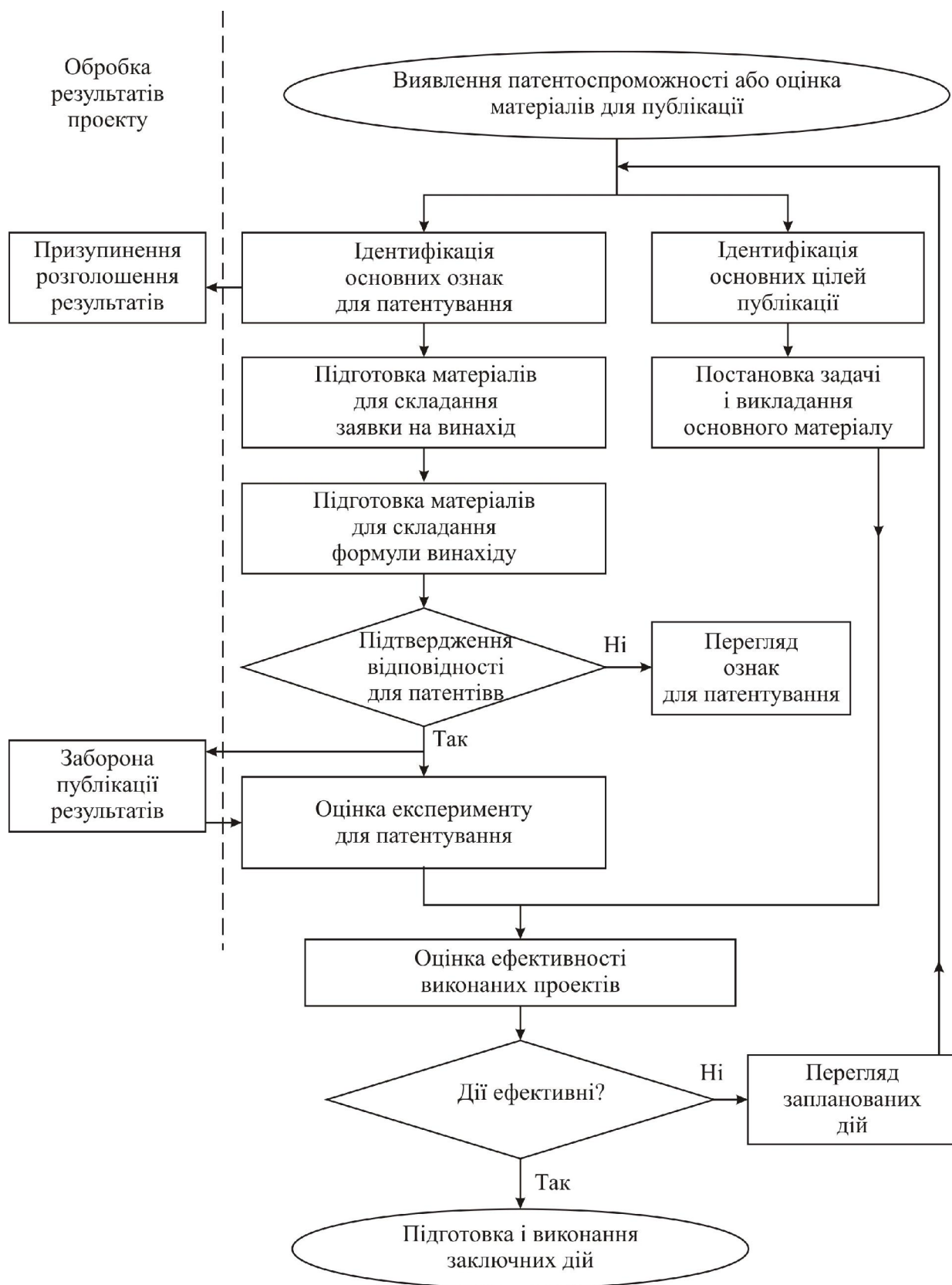


Рис. 2 – Алгоритм інформаційної оцінки інноваційного проекту

До промислової власності, частини інтелектуальної власності, згідно Паризької Конвенції з охорони власності зараховані винаходи, корисні моделі, промислові зразки, товарні знаки та знаки обслуговування, фірмові найменування, припинення несумлінної конкуренції. До інтелектуальної власності відносяться також: ділова конфіденційна інформація, інформація організаційно-економічного та наукового характеру, що містить у собі «НОУ ХАУ».

Об'єкти інтелектуальної власності мають як деякі загальні ознаки, так і значні відмінності, а також різний ступінь та строк правової охорони.

Виключне право на використання різноманітних об'єктів власності регулюють різні нормативні документи (Закони, Положення, Інструкції та інші).

Виключне право на використання нових технічних об'єктів, які ще нікому не належать, охороняють патенти на винаходи та корисні моделі.

Технічна творчість завжди починається з постановки проблеми. Якщо суспільство не має у своєму розпорядженні знання для її рішення, то побудова відповідних технологій і технічних засобів відсувається на строк, коли наука їх зможе надати.

В основному, суспільство має у своєму розпорядженні достатню кількість передумов для того, щоб цю проблему звести до задачі. Мета задачі – одержати інший результат у вигляді підвищення, збільшення, зменшення й т.п. певних показників машин і механізмів, технологій та способів виробництва, речовини, матеріалів і т.п.

Винаходи, як правило, спрямовані на задоволення відомих суспільних потреб, тобто на рішення відомих задач. Однак, при рішенні цих задач суспільство бажає одержати інший, необхідний йому результат, що називається «споживчими властивостями об'єкта». У порівнянні з відомим рішенням тієї ж задачі або об'єктом того ж призначення нове рішення при його використанні має проявляти нові властивості.

Засоби рішення задачі повинні відноситися до техніки, тоді результатом рішення є одержання насамперед технічного ефекту (технічного результату). Визначення технічного ефекту передбачає глибоке пізнання явищ, що відбуваються при здійсненні винаходів.



Формулювання задачі винаходу повинно містити вказівку на той корисний результат, що може бути отриманий при використанні винаходу. Він являє собою наслідок нових властивостей об'єкта або технічного ефекту, причиною яких є відмітні ознаки всієї нової сукупності ознак. В іншій сукупності ознак ті ж відмітні ознаки можуть приводити до іншого результату. Тому всі ознаки сукупності є істотними (суттєвими), а не тільки відмітні.

У деяких випадках формулювання технічного результату винаходу у вигляді одержуваного технічного ефекту одночасно надає інформацію про одержаний суспільно корисний результат.

Іноді винахід створюється для задоволення нової суспільної потреби. Такий винахід у патентній практиці називають піонерським, тому що він вирішує зовсім нове завдання, тобто не має прототипу. Для правильного виявлення винаходів велике значення має розуміння вмісту основних понять, які використовуються у процесі виявлення винаходів й у патентній експертизі. Навчання не може бути ефективним, коли щось просто виконується, необхідно обмірковувати, що зроблено на кожному етапі проекту, підвести підсумки, зрозуміти, що можна брати в арсенал професіоналізму для всього проекту в цілому.

На цьому етапі для студентів важливим є одержання консультації викладача в будь-який необхідний момент часу, а не за розкладом.

Частота контролю знань при виконанні інноваційного проектування зростає, відомі тенденції [12] кількості росту оцінок «відмінно» і «добре» (таблиця) зберігаються і навіть зростають дуже швидко при проведенні звичайного контролю знань на кожній консультації викладача (таблиця) при виконанні кожного етапу комплексного проекту.

Таблиця – Показники росту оцінок знань студентів у семестрі

Кількість перевірок	Зміна оцінки, %			
	п'ять	чотири	три	два
одна	0	27	52	21
три	6	31	46	17
п'ять	10	35	44	11
сім	12	37	35	6
дванадцять	17	53	20	0
п'ятнадцять	52	48	0	0

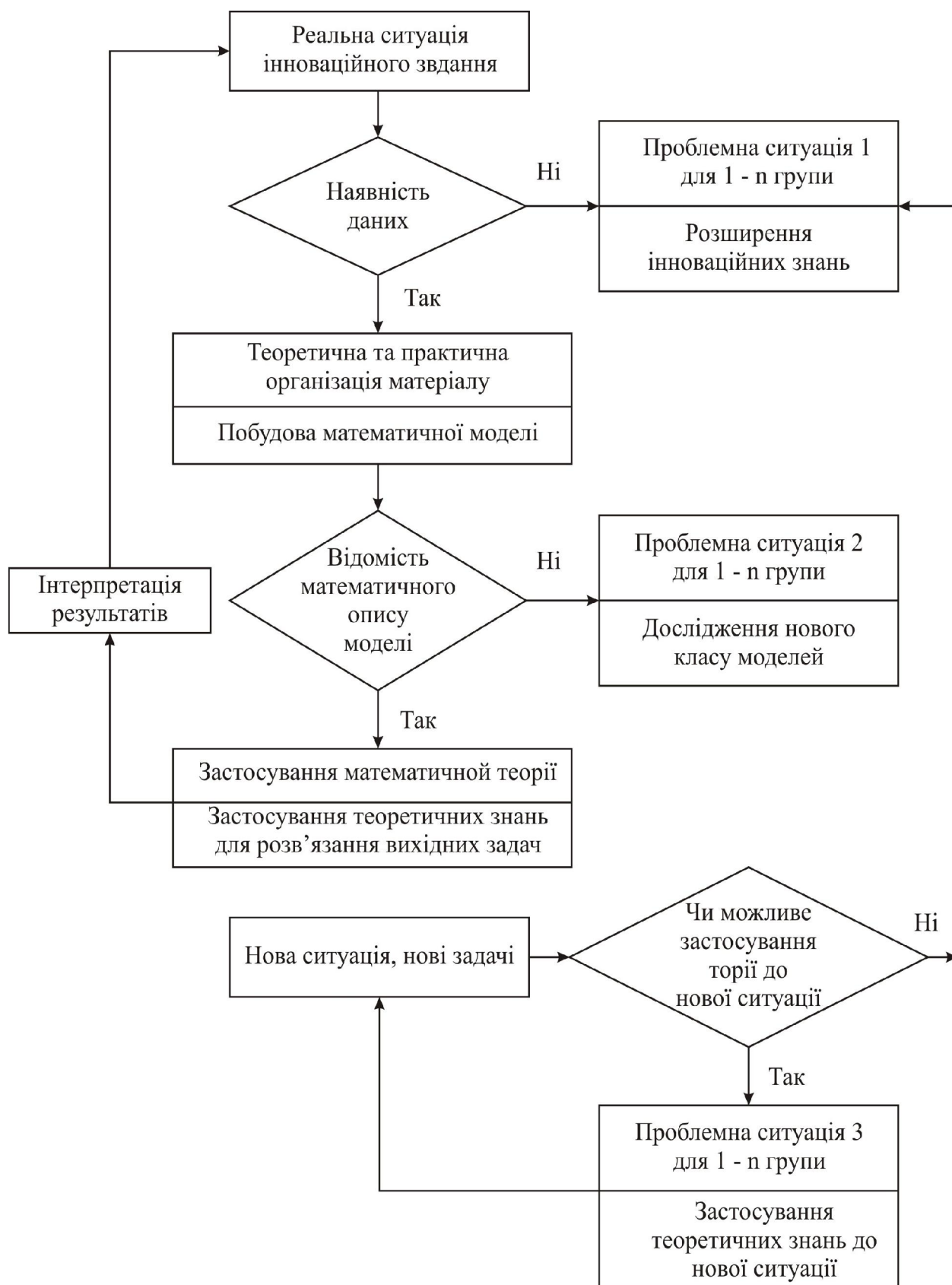


Рис. 3 – Алгоритм побудови математичної моделі

Алгоритм виконання завдання з математичного моделювання задач комплексного проекту досить складний, його вирішення вимагає спеціальної професійної підготовки студентів в цілому з урахуванням останніх досягнень в обраному інноваційному проекті (рис. 3). Комп'ютерне моделювання надає можливості урахування найбільшої кількості факторів, які мають вплив на протікання реальних процесів і забезпечують високу точність передбачення їх поведінки при розрахунках.

Для оцінки параметрів технологічних процесів виробництв, спроектованих раніше, які працюють і зараз, необхідно провести критичний аналіз і, можливо, перерахунок з урахуванням результатів сучасної методології комп'ютерного моделювання. При будівництві фізико-хімічних моделей використовують модельні представлення про механізм реальних процесів хімічної технології.

Методологічні принципи для утворення таких моделей у основі мають визнання того факту, що різні хіміко-технологічні процеси базуються на однакових законах фізики і хімії, наприклад, на вивченні, так званих, процесів гідродинамики, масо- та теплопередачі, хімічної кінетики, процесів фазових переходів та ін.

Варіативність результатів функціонування комплексних інноваційних проектів з урахуванням технологічних та інших процесів виробництва залежить від великої кількості факторів, але ключовими з них можна відмітити – особливості інфраструктури, тип и стан усіх складових проекту – від технології до кваліфікації персоналу. Наряду з цим для кожної ланки окремої операції існує свій індивідуальний набір особливостей на основі яких можна спрогнозувати можливі відхилення і дії з інноваційної корекції.

**Висновки.** Таким чином, можна виділити основні специфічні риси оптимально організованого комплексного інноваційного проекту як нової форми навчання:

1) високий ступінь компетентності в розглянутій проблемі викладачів-організаторів й, як правило, наявний достатній практичний та теоретичний досвід і зацікавленість з питань вирішення нестандартних проблем студентів у ході розробки проекту;

2) професійна методична підготовка викладачів-організаторів до керування комплексним проектом, досить високий рівень імпровізації з боку студентів, що обумовлює необхідність контролю викладача за процесом отримання кінцевого результату проекту;

3) в груповій дискусії не викладач говорить студентам про те, що є правильним, а самі студенти, що навчаються виробляють докази, обґрунтування принципів і підходів, запропонованих викладачем, максимально використовують свій особистий досвід й інформаційні джерела з інноваційних науково-обґрунтованих методів, процесів, апаратів та технологій;

4) основні цілі корегуючих дій викладачів – ідентифікація, виділення та усунення справжніх причин невідповідності отриманих результатів з метою направлення до інноваційного результату у розробці комплексного проекту у цілому.

**Список літератури:** 1. Данилов М.Б., Забалуева Ю.Ю., Лескова С.Ю., Гомбожалова Н.И. Компетентностный подход в образовании как новая форма подготовки специалистов пищевых отраслей / М.Б. Данилов, Ю.Ю. Забалуева, С.Ю. Лескова, Гомбожалова Н.И. // *Пищевая промышленность* – М. 2011. – № 12. – С. 8. 2. Юшкова Е.В., Шанина Е.В. Деятельностная модель обучения: формирование позиций «инженер-исследователь», «инженер-проектировщик» / Е.В. Юшкова, Е.В. Шанина // *Пищевая промышленность* – М. 2011. – № 12. – С. 10. 3. Зеленский В.Е. Деятельностная модель обучения: формирование позиций «инженер-исследователь», «инженер-проектировщик» / В.Е. Зеленский // *Пищевая промышленность* – М. 2011. – № 12. – С. 12. 4. Спасенова Г. Новые формы подготовки специалистов для пищевой промышленности / Г. Спасенова // *Пищевая промышленность* – М. 2011. – № 12. – С. 16. 5. Новоселов С.В., Маюрникова Л.А., Маковская И.С. Методологические основы системы подготовки специалистов для инновационной деятельности организаций и предприятий сферы питания / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова, И.С. Маковская // *Пищевая промышленность* – М. 2011. – № 12. – С. 18. 6. Маюрникова Л.А., Теоретические аспекты инновационного развития пищевой отрасли по приоритетным проектам в региональных условиях / Л.А. Маюрникова, С.В. Новоселов // *Хранение и переработка сельхозсырья* – М. 2007. – № 12. – С. 8. 7. Новоселов С.В. Роль научно-инновационной деятельности в подготовке специалистов для пищевой и перерабатывающей промышленности / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова // *Пищевая промышленность* – М. 2009. – № 11. – С. 30. 8. Ким И.Н., Лисиенко С.В. Формирование профессиональных компетенций при подготовке технологов рыбоперерабатывающих производств / И.Н. Ким, С.В. Лисиенко // *Пищевая промышленность* – М. 2011. – № 12. – С. 22. 9. Еделев Д.А., Кантере В.М., Матисон В.А. Международный опыт совершенствования подготовки специалистов пищевой промышленности: реформы и перспективы / Д.А. Еделев, В.М. Кантере, В.А. Матисон // *Пищевая промышленность* – М. 2012. – № 7. – С. 34. 10. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І. Діяльність вищого навчального закладу по підвищенню якості підготовки фахівців / Л.Л.

Товажнянський, С.І. Бухкало // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2012. – № 10. – с. 3 – 12. **11.** Бухкало С.І. Применение математического моделирования для комплексных предприятий по переработке отходов / С.І. Бухкало, С.Е. Гардер, О.Ю. Химич и др. // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2012. – № 10. – с. 73 – 78. **12.** Бухкало С.І., Сериков А.В., Ольховская О.И. и др. Об утилизации полимерных отходов как комплексе инновационных проектов / С.І. Бухкало, А. В. Сериков, О.И. Ольховская и др. // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2012. – № 10. – с. 160 – 166. **13.** Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І. Возможности упрощения системы компетенцій у сучасних навчальних закладах // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2011. – № 21. – с. 3 – 12. **14.** Бухкало С.І., Зипунников Н.Н., Бындыч О.А.. Возможности водородной энергитики в инновационных комплексных предприятиях // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2011. – № 21. – с. 46 – 53. **15.** Бухкало С.І., Гардер С.Е., Ольховская О.И. и др. Регулирование эффективности ресурсо- и энергосбережения на комплексных предприятиях по переработке отходов // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2012. – № 10. – с. 72 – 80. **16.** Бухкало С.І.. Анализ эколого-правовой базы комплексной утилизации отходов полимеров / С.І. Бухкало, Н.Н. Зипунников, О.И. Ольховская и др. // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП». 2011. – № 21. – с. 140 – 145.

*Надійшла до редколегії 18.11.12*

УДК 378:65.011.56

**Комплексні інноваційні проекти як нова форма навчання студентів вищих навчальних закладів / С. І. Бухкало // Вісник НТУ «ХП». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х. : НТУ «ХП». – 2013. – № 9 (983). – С. 62–74. Библиогр.: 16 назв.**

В статье приведены основные положения концепции подготовки специалистов ВУЗов и внедрения системы компетенций как новых форм обучения студентов для комплексных инновационных проектов нового поколения с поддержкой ключевых элементов полного жизненного цикла создания конкурентоспособной наукоемкой продукции

**Ключевые слова:** комплексные инновационные проекты, методический комплекс обучения и оценки знаний.

The basic methodical assumptions are presented for implementation of competencies system into educational process for complex business game of new generation. The support of full life cycle key elements of competitible scientific filled production is discussed

**Keywords:** the complex innovation projects, methodical complex of training methods and estimation of knowledges.