

## АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКІВ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

**Постановка проблеми.** Сучасна інженерно-педагогічна освіта розвивається в умовах інноватизації педагогічного процесу. Тому стають актуальними питання формування інноваційної культури фахівців. Однією з найменш досліджених проблем у цьому контексті виступає проблема створення системи, що забезпечувала б ці процеси. Така ситуація спричиняє появу суперечності між потребою суспільної й освітньої практики в становленні інженера-педагога як особистості зі сформованою інноваційною культурою й недостатньою розробленістю теоретичних, методичних та технологічних основ розробки відповідної системи в інженерно-педагогічній освіті. Її розв'язання дозволить активізувати інноваційні процеси в навчальних закладах інженерно-педагогічної спрямованості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Не дивлячись на те, що увага до питання формування інноваційної культури фахівців з'явилась лише наприкінці ХХ століття, вже сьогодні вона розглядається як стратегічний ресурс суспільства (А. Ніколаєв). Логічно, що одними з перших проблему розпочали вивчати економісти. Зокрема у дальньому зарубіжжі її досліджують Г. Тернквіст, Б. Санта, Т. Давіла, Дж. Епштейн, Р. Шелтон, У ближньому – І. Андрос, О. Кобяк, А. Ніколаєв, А. Постряков, в Україні – С. Биконя, В. Гусєв, В. Зубенко та інші. Активізувалось її дослідження у вітчизняній (О. Ігнатєва, О. Козлова, О. Амацьєва, Н. Гавриш, В. Носкова, А. Кальянов, Ю. Ситнік, О. Єфросініна) та закордонній (Е. Афанасьєва, Л. Борисова, Л. Єлізарова, А. Герасимов, І. Логінов, Е. Муратова, І. Федоров, В. Чернолес) педагогіці. Все частіше інноваційна культура виступає предметом дисертаційних досліджень (Р. Миленкова, В. Фокіна, Л. Холодкова, І. Циркун).

Інженерно-педагогічна освіта поки що ПЕРЕБУВАЄ у стані очікування принципів зрушень у напрямку формування інноваційної культури фахівців, яких вона готує. Обґрунтування специфіки методологічної, методичної та практичної основи формування інноваційної культури у майбутніх інженерів-педагогів ще не стало предметом спеціального дослідження. Серед перших кроків на цьому шляху можна відзначити роботи щодо формування проектної (А. Ашеров, В. Шеховцова) та інформаційної культури (А. Ашеров, Т. Богданова) майбутніх інженерів-педагогів, напрацювання з питань формування творчого компонента в їхній професійній діяльності (А. Авершин, Н. Брюханова, О. Коваленко, М. Лазарєв, Н. Рубан, Т. Яковенко). Певною мірою вони готують підґрунтя для вирішення проблеми формування інноваційної культури цих фахівців. Все частіше основою вивчення процесу формування інноваційної культури виступає системний підхід (А. Богданов, Л. Берталанфі, Р. Акофф, І. Блауберг, Г. Щедровицький, Е. Юдін).

**Постановка завдання.** Мета статті – визначити підходи до аналізу зв'язків системи формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів.

**Виклад основного матеріалу.** Однією з головних особливостей сучасних освітніх процесів виступає їх інноваційний характер. Зокрема Національна доктрина розвитку освіти починається з констатації того, що в Україні повинен забезпечуватися прискорений, випереджальний інноваційний розвиток освіти і закінчується очікуванням того, що в разі її реалізації відбудеться перехід до гуманістично-інноваційної освіти. Виходячи з цього, набувають особливої актуальності питання обґрунтування системи формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів як такої, що дозволить реалізувати ці завдання. У наших умовах ці підходи розроблялись, виходячи з основ загальної теорії систем, які вперше були запроваджені видатним австрійським ученим Людвігом фон Берталанфі в 30-х роках ХХ століття. Відмітимо, що в назві “загальна теорія систем”, термін “загальна” розуміється як “узагальнена”, а не та „що стоїть над усією спорудою системних досліджень” [4, с. 28]. У подальшому системний підхід досить швидко, починаючи з 50-тих років ХХ століття, розповсюдився на всі сфери існування

людини та отримав статус метанаукової концепції. Було розроблено методологію, прийоми співставлення структур будь-яких систем та процесів, які в них відбуваються. При цьому використовувалися поняття теорії інформації теорії множин, теорії автоматів тощо. Ці процеси збіглися з розвитком таких нових прикладних наук як кібернетика, інформатика, біоніка тощо.

Ключовим поняттям загальної теорії систем виступає поняття „система”. Аналізуючи особливості його визначення, І. Блауберг, В. Садовський та Е. Юдін свого часу наголошували на тому, що навряд чи можливо буде надати йому однозначне трактування. Скоріш за все над якісною характеристикою цього поняття будуть надбудовуватися різні формальні визначення, кожне з яких буде уточнювати особливу галузь системних досліджень [4, с. 30]. Час довів слушність цих передбачень багаточисельністю його трактувань у цьому контексті. Не вдаючись до поглибленого вивчення цих підходів, будемо розглядати систему як – „сукупність елементів та зв'язків між ними, які мають певну цілісність” [1, с. 21]. Остання визначає структуру системи. Структура (лат. *structura* – побудова, розміщення ...) – внутрішня будова чогось, певний взаємозв'язок складових частин цілого” [6, с. 641]. Філософський словник визначає структуру як “спосіб закономірного зв'язку між складовими частинами предметів і явищ об'єктивного світу, мислення та пізнання; сукупність істотних відношень між компонентами в середині цілого; внутрішня будова чогось” [10, с. 502]. У теорії систем структура розглядається як “сукупність стійких зв'язків між елементами системи, які забезпечують цілісність системи та тотожність самій собі” [9, с. 109]. При цьому ми керувались підходом, згідно з яким, як елементи системи виступатимуть певні явища або процеси, які є основою формування її підсистем, тобто “...частин системи, які виділені за певною ознакою, мають деяку самостійність і допускають розкладення на елементи” [1, с.34]. У результаті проведення декомпозиції предметної галузі як підсистеми нашої системи було виділено такі, як концептуально-цільова, змістовно-організаційна, технологічна та результативно-корегувальна.

Зважимо на те, що свого часу Л. Берталанфі [3] наголошував, що цілісність системи може підтримуватися завдяки:

- динамічній взаємодії частин (еквіфінальність системи);
- системі зворотних зв'язків;
- гомеостату Ешбі (система досягає стійкого стану шляхом проб та помилок).

Система, розроблена в ході нашого дослідження, відповідає всім цим ознакам. Так, її підсистеми, перебуваючи в динамічній єдності, взаємодоповнюють та взаємовпливають одна на одну. Зміни в професійній підготовці спричиняють до перегляду змісту спеціальних та технічних дисциплін, що вимагає пошуку ефективних шляхів педагогічного впливу на тих, хто навчається, з метою формування в них відповідних компетенцій. Поява та розповсюдження інноваційних технологій навчання якісно позначається на якості підготовки фахівця, що дає змогу активізувати науково-технічний прогрес. Каналом цих процесів виступає чітко діюча система зворотних зв'язків. На основі їх аналізу певні технології втілюються в педагогічну систему, а деякі – виключаються з неї, як такі, що не дозволяють досягти необхідної якості професійної підготовки.

Як відмічає більшість дослідників, питання зв'язку між елементами системи є найменш дослідженим і, водночас, найбільш важливим. Зупинимося на ньому більш детально. Зв'язок – це вид “відношень між елементами системи, який проявляється як певний обмін (взаємодія)” [1, с.37]. Як показав проведений нами аналіз літературних джерел, проблеми в його вирішенні починаються вже на рівні визначення типів зв'язків. Якщо на початку активного вивчення зв'язків у межах загальної теорії систем виділялися зв'язки породження (генетичні), перетворення, побудови (структурні), функціонування, розвитку, управління на рівні загальних підходів (І. Блауберг, В. Садовський, Е. Юдін), то вже дуже скоро стало зрозумілим, що цього недостатньо і їх спектр було значно розширено. Зокрема було виділено прямі (посилюючі або послаблюючі; обмежуючі, запізнюючі та селективні) та зворотні (позитивні, як підсилюючі вихідний процес, та негативні, як послаблюючі його) зв'язки. Було класифіковано зв'язки й за діапазоном дії на гладкі (такі,

що діють на всьому діапазоні) та порогові (такі, що виникають за умови перевищення значення процесу в певній точці); за напрямом – на двосторонні та односторонні; за впорядкованістю – на зв'язки першого, другого та старших порядків; за типом зв'язку – на миттєві, запізнюючі та випереджальні (В. Дружинін, Д. Конторов). Спробу поєднати ці класифікаційні різновиди зробив Ю. Сурмін [9, с. 106-108], який запропонував узагальнити різні типи зв'язків з точки зору чотирьох підходів:

- формального – для фіксації наявності та спрямованості зв'язків (ненаправлені; направлені; такі, що перериваються; односторонні; двосторонні; рівноправні та нерівноправні; зовнішні та внутрішні; довготривалі та короткочасні; часті та рідкі; вхідні та вихідні);

- функціонального – для фіксації наявності або відсутності функціональності у зв'язках (нейтральні та функціональні; прямі та зворотні);

- логічного – для опису природи зв'язку (причинно-наслідкові, кореляційні, зв'язки стану);

- змістовного – для аналізу змісту та природи зв'язків (енергетичні, матеріально-речові, інформаційні).

Сьогодні ця класифікація потребує доповнення й такими зв'язками як „синергетичні”, які фіксують самоорганізаційні ефекти системи [8].

Враховуючи специфіку педагогічних систем та спираючись на означені класифікаційні підходи, пропонуємо таку модель аналізу зв'язків педагогічних систем (табл.).

Таблиця

Модель аналізу зв'язків педагогічних систем

№ п/п	Вид зв'язку	Підвид зв'язку
1	2	3
1	За природним походженням	Матеріальний Інформаційний
2	За логікою	Причинно-наслідковий Кореляційний
3	За сферою існування	Зовнішній Внутрішній
4	За часом існування	Довготривалий Короткочасний
5	За відношенням до системи	Прямий Зворотній Вхідний Вихідний

Застосуємо цей підхід до умов нашого дослідження, на прикладі пояснення зв'язків підсистем із зовнішнім середовищем. Система формування інноваційної культури фахівців не може існувати, враховуючи її відкритість, без контактів із ним. Процес визначення компонентів зовнішнього середовища вирішувався, виходячи з визначення їх впливу на попередньо виділені підсистеми. Таким чином, були визначені такі елементи, як нормативно-правові основи розвитку освітянських процесів, суспільне замовлення на підготовку фахівців, запити роботодавців та інноватизація педагогічного процесу.

Проведена робота стала підставою для виділення як внутрішніх, так і зовнішніх зв'язків системи нашого дослідження (рис.).

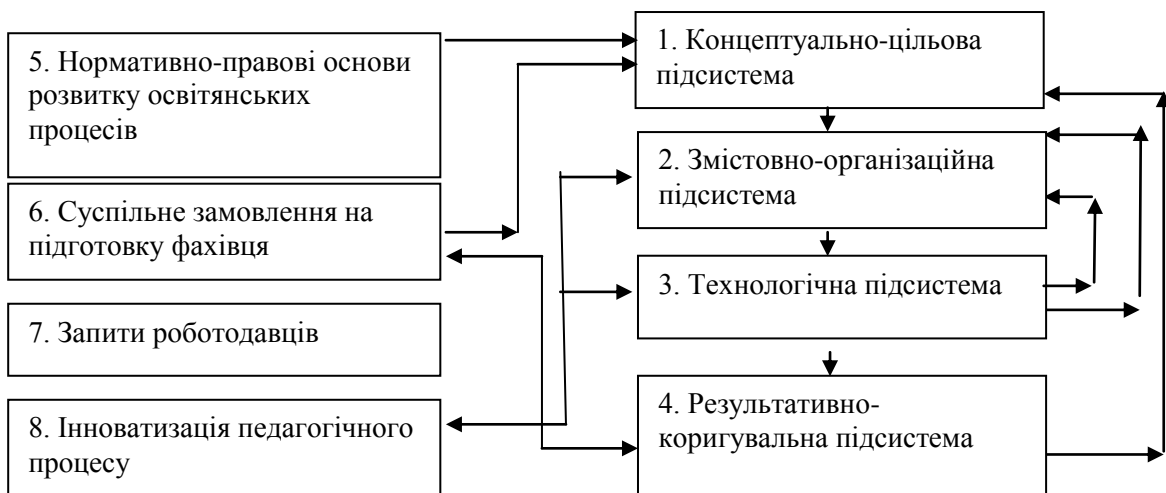


Рис. Зв'язки системи формування інноваційної культури майбутнього інженера-педагога

Надамо характеристику основним зв'язкам системи формування інноваційної культури майбутнього інженера-педагога.

Зв'язок "1 – 2" ("Концептуально-цільова" – "Змістовно-організаційна" підсистеми):

- за природним походженням: інформаційний;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: внутрішній;
- за часом існування: довготривалий;
- за відношенням до системи: прямий.

Зв'язок виконує функцію конкретизації концепції та мети дослідження безпосереднього у змісті підготовки суб'єктів педагогічного процесу та організацій їх діяльності. Це знаходить відображення у програмах формування інноваційної культури, викладачів, кураторів та студентів. Саме завдяки йому закладаються основні підходи, які в подальшому впливатимуть на якість формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів.

Зв'язок "2 – 3" ("Змістовно-організаційна" – "Технологічна" підсистеми):

- за природним походженням: інформаційний та матеріальний;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: внутрішній;
- за часом існування: короткотривалий;
- за відношенням до системи: зворотній.

Зв'язок ґрунтується на виконанні функції узгодження технологічних та організаційних підходів. Якою б досконалою не була технологія формування інноваційної культури суб'єктів педагогічного процесу, вона не забезпечить необхідної якості без реалізації на високому рівні змістовно-організаційних основ її реалізації.

Зв'язок "3 – 4" ("Технологічна" – "Результативно – коригувальна" підсистеми).

- за природним походженням: інформаційний;
- за напрямком: зворотній;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: внутрішній;
- за часом існування: короткотривалий;
- за відношенням до системи: зворотній.

Цей зв'язок виконує функцію не лише контролю результату сформованості рівня інновації культури суб'єктів освітнього процесу, а й аналізу того, які показники не досягли необхідного рівня якості. Це стає підставою для коригування (в разі необхідності) зв'язків ("4 – 1"; "4 – 2"; "4 – 3") відповідних підсистем.

Зв'язок “5 – 1” (“Нормативно-правові основи розвитку освітянських процесів” – “Концептуально-цільова” підсистеми):

- за природним походженням: інформаційний;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: зовнішній;
- за часом існування: довготривалий;
- за відношенням до системи: вхідний, прямий.

Зв'язок виконує регулювальну функцію через віддзеркалення всіх нормативно-правових аспектів інноваційного розвитку освітянських процесів у концепції системи.

Зв'язок “6 – 1” („Суспільне замовлення на підготовку фахівця” – “Концептуально-цільова” підсистеми):

- за природним походженням: інформаційний;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: зовнішній;
- за часом існування: довготривалий;
- за відношенням до системи: вхідний, зворотній.

Зв'язок виконує коригувальну функцію щодо концепції системи. Саме суспільство сформувало для освіти замовлення на підготовку інноваційної особистості, що і стало основою принципів змін педагогічного процесу у вищій школі взагалі та інженерно-педагогічній зокрема.

Зв'язок “7 – 4” (“Запити роботодавців” – “Результативно-коригувальна” підсистеми):

- за природним походженням: інформаційний;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: зовнішній;
- за часом існування: довготривалий;
- за відношенням до системи: вхідний, зворотній.

Зв'язок виконує функцію корекції результатів підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Завдяки йому з'ясовується їх відповідність безпосередньому замовленню, яке формується роботодавцем. Для проведення цієї роботи запроваджено систему опитувань та анкетувань роботодавців під час проведення педагогічних практик, “Ярмарок вакансій” тощо. Для підтримки постійного зв'язку з роботодавцем на сайті академії передбачено сторінку “Кар'єра”, на якій розміщено анкету для роботодавців та результати проведення періодичних підсумків анкетування за нею. Цей зв'язок дозволяє визначити ступінь задоволення роботодавців за показниками якості та необхідності. На основі зворотного зв'язку відбувається корекція системи.

Зв'язок “8 – 2 – 3” (“Інноватизація педагогічного процесу” – “Змістовно-організаційна” та “Технологічна” підсистеми):

- за природним походженням: інформаційний та матеріальний;
- за логікою: причинно-наслідковий;
- за сферою існування: зовнішній;
- за часом існування: довготривалий;
- за відношенням до системи: вхідний, зворотній.

Цей зв'язок виконує функцію збагачення розробленої системи інноваційними напрацюваннями з інших систем. Він є взаємовпливним, оскільки, як існуючі освітянські інноваційні направлення впливають на означені підсистеми, так і напрацювання в їх межах збагачують процес інноватизації освіти новими підходами та засобами.

**Висновки.** Проведений аналіз підходів щодо класифікації зв'язків систем дозволив розробити модель аналізу зв'язків педагогічних систем взагалі та системи формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів зокрема через виокремлення їх видів (за природним походженням, за напрямом, за логікою, за сферою існування, за часом існування та за відношенням до системи).

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження будуть спрямовані на конкретизацію змісту складових підсистем системи формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів.

### Список використаних джерел

1. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении / В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин; под ред. А. А. Емельянова. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 368с. : ил.
2. Афанасьев В.Г. Системность и общество / В.Г. Афанасьев. – М.: Политиздат, 1980. – 368 с.
3. Берталанфи Л. Общая теория систем – обзор проблем и результатов / Л. Берталанфи // Системные исследования. Ежегодник. – М., 1969.
4. Блауберг И.В. Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин. – М.: “Знание”, 1969. – 48 с.
5. Дружинин В. В. Проблемы системологии (проблемные теории сложных систем) / В. В. Дружинин, Д. С. Конторов ; под ред. В.М. Глушкова. – М.: Сов. Радио, 1976. – 269 с.
6. Словник іншомовних слів /за ред. О.С. Мельниченка. – К.: Головна ред. УРЕ, 1974. – 776 с.
7. Петрушенко Л.А. Единство системности, организованности и самодвижения (О влиянии философии на формирование понятий теории систем) / Л. А. Петрушенко. – М.: Мысль, 1975.
8. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: учеб. пособие / В. Н. Спицнадель. – СПб.: Бизнес-пресса, 2000. – 326с.
9. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / Ю. П. Сурмин. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.
10. Філософський словник /за ред. В. І. Шинкарука. – К.: Головна ред. УРЕ, 1973. – 600с.

#### **Штефан Л.В.**

*Аналіз зв'язків системи формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів*

Проведено аналіз підходів до побудови та аналізу системи формування інноваційної культури майбутніх інженерів-педагогів. Визначено основні компоненти системи та проведено аналіз зв'язків між ними.

**Ключові слова:** аналіз, зв'язок, інженер-педагог, інноваційна культура, класифікація, підсистема, рівень, система.

#### **Штефан Л.В.**

*Анализ связей системы формирования инновационной культуры будущих инженеров-педагогов*

Проведен анализ подходов к построению и анализу системы формирования инновационной культуры будущих инженеров-педагогов. Определены основные компоненты системы и проведен анализ связей между ними.

**Ключевые слова:** анализ, связь, инженер-педагог, инновационная культура, классификация, подсистема, уровень, система.

#### **L. Shtefan**

*Analysis of Links of the System of Forming Innovational Culture of Future Teacher- Engineers*

The analysis has been made of approaches to constructing and analyzing the system of forming innovational culture of future teacher- engineers. The main components of the system have been defined and the analysis of links between them made.

**Key words:** analysis, link, teacher-engineer, innovational culture, classification, subsystem, level, system.

*Стаття надійшла до редакції 21.01.2011 р.*