

УДК 378.091.093.5.014.6:[001.895:62]-025.27]-048.35](477)(045)

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.ped.2024.4.1>**Сергій БАЖАН**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та українознавства ННІ

«Український державний хіміко-технологічний університет»,

Український державний університет науки і технологій, 2017bazhan.s@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5739-4616

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ
ТЕХНІЧНИМ ОСВІТНЬО-НАУКОВИМ КЛАСТЕРОМ**

Реформи системи освіти України створюють нові вимоги до якості управлінського процесу в освітніх закладах. Зокрема, університети та коледжі мають бути більш мобільними, адаптивними та орієнтованими на професійний розвиток педагогічних колективів. Ці зміни обумовлені, зокрема, потребами сучасної економіки, яка все більше потребує висококваліфікованих фахівців. Особливо гостро це питання стоїть у наукоємних галузях, де кадри є стратегічним ресурсом для відновлення країни після війни.

Одним з перспективних напрямів трансформації системи освіти, як на нашу думку, то це утворення освітніх кластерів різного типу, наприклад, технічних освітньо-наукових кластерів (надалі – ТОНК), які мають на меті забезпечити інтеграцію освіти, науки та бізнесу. ТОНК можуть надавати здобувачам освіти більше можливостей для вибору дисциплін та проектів, що відповідають їхнім інтересам і професійним орієнтаціям, де спільні проекти та інтерактивні формати навчання сприяють розвитку комунікативних, лідерських та інших м'яких навичок, які так необхідні на сучасному ринку праці.

Об'єднання науковців, викладачів та здобувачів освіти з різних установ дозволяє проводити спільні дослідження та розробки, що сприяють розвитку інновацій. ТОНК можуть сприяти впровадженню нових технологій в освітній процес, таких як онлайн-платформи, віртуальна реальність тощо, можуть стати платформою для створення та розвитку студентських стартапів. Отже, кластери мають всі шанси стати потужним інструментом регіонального розвитку. Співпраця з місцевим бізнесом дозволяє узгодити потреби ринку праці з навчальними програмами, це сприятиме розвитку інфраструктури регіону, такої як технопарки, інкубатори, наукові центри, що зробить регіон більш привабливим для інвесторів та талантів.

Розвиток ТОНК в Україні, з урахуванням специфіки національної економіки та інституційного середовища, може стати потужним інструментом для диверсифікації економіки всієї країни, підвищення її конкурентоспроможності та створення нових високопродуктивних робочих місць. Активна співпраця з міжнародними партнерами та підтримка держави є ключовими факторами успішного розвитку кластерів в довгостроковій перспективі. Для досягнення цих цілей необхідно подолати низку викликів, таких як недостатнє фінансування, брак кваліфікованих кадрів та бюрократичні бар'єри. Наше дослідження спрямоване на аналіз світового досвіду, визначення оптимальних підходів до управління ТОНК в українських умовах, що є передумовою для розробки механізмів його функціонування та оцінку потенційних ефектів для економіки країни.

Ключові слова: кластери, політика, освіта, інновації, дослідження, промисловість, технології.

**Serhii BAZHAN. THEORETICAL UNDERPINNINGS FOR EFFECTIVE MANAGEMENT
OF A TECHNICAL EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CLUSTER**

Reforms in Ukraine's education system are creating new demands for the quality of the management process in educational institutions. In particular, universities and colleges need to be more mobile, adaptive, and focused on the professional development of teaching staff. These changes are driven, in particular, by the needs of the modern economy, which increasingly requires highly qualified specialists. This issue is especially acute in science-intensive industries, where human resources are a strategic asset for post-war recovery of the country.

One of the promising directions for the transformation of the education system, in our opinion, is the formation of educational clusters of various types aimed at integrating education, science, and business. Clusters can provide students with more opportunities to choose disciplines and projects that correspond to their interests and professional orientations, where joint projects and interactive learning formats contribute to the development of communicative, leadership, and other soft skills, which are so necessary in the modern labor market.

The combination of scientists, teachers, and students from different institutions allows for joint research and development, which contributes to the development of innovations. Clusters can promote the introduction of new technologies in the educational process, such as online platforms, virtual reality, etc., and can become a platform for the creation and development of student startups. Thus, clusters have every chance to become a powerful tool for regional development. Cooperation with local businesses allows for aligning the needs of the labor market with curricula, which will contribute to the development of the region's infrastructure, such as technoparks, incubators, and scientific centers, making the region more attractive to investors and talent.

The development of educational clusters in Ukraine, taking into account the specifics of the national economy and institutional environment, can become a powerful tool for diversifying the economy of the entire country, increasing its competitiveness, and creating new high-productivity jobs. Active cooperation with international partners and government support are key factors in the successful development of clusters in the long term. To achieve these goals, it is necessary to overcome a number of challenges, such as insufficient funding, a shortage of qualified personnel, and bureaucratic barriers. Our research aims to analyze global best practices, identify optimal approaches to managing a technical educational and scientific cluster in Ukrainian conditions, which is a prerequisite for developing mechanisms for its operation and assessing its potential impact on the country's economy.

Key words: clusters, politics, education, innovation, research, industry, technology.

Мета статті. Аналіз теоретичних основ управління ТОНК як ефективного механізму реформування системи освіти в Україні та стимулювання інноваційного розвитку промисловості в регіонах з розвиненою інфраструктурою.

Методологія. У процесі нашого дослідження ми здійснили детальний аналіз проблеми модернізації системи освіти в Україні та пропонуємо її рішення через створення технічних освітньо-наукових кластерів (ТОНК). В дослідженні ми використали широкий спектр методологічних підходів, включаючи системний, мережевий, інституціональний та еволюційний аналіз. Окрема увага приділяється ролі інновацій, співпраці між університетами, науковими установами та бізнесом. Дослідження також розглядає вплив зовнішніх факторів, таких як глобалізація та технологічні зміни, на розвиток освіти. Підкреслено, важливість державної підтримки та створення сприятливого законодавчого середовища для розвитку ТОНК.

Наукова новизна. Наукова новизна дослідження полягає в комплексному підході до аналізу технічних освітньо-наукових кластерів (ТОНК) та їхнього впливу на модернізацію системи освіти в Україні. Ми пропонуємо інтегрований підхід, який поєднує системний, мережевий, інституціональний та еволюційний аналіз. Новизна дослідження полягає також у використанні сучасних концепцій, таких як синергетика, для пояснення динамічних процесів в освіті. Дослідження вносить вагомий внесок у розуміння ролі ТОНК у розвитку інноваційної економіки та формулює практичні рекомендації для поліпшення якості освіти та підвищення її відповідності потребам ринку праці.

Постановка проблеми. Проблема сучасної української освіти полягає в недостатній адаптації до потреб ринку праці та відсутності тісної інтеграції з наукою та бізнесом. Це означає, що освітні програми часто не відповідають актуальним вимогам роботодавців, як наслідок, випускники не мають необхідних практичних навичок та знань. Консервативні методи навчання та відсутність гнучкості у зміні навчальних планів в українській освіті поглиблюються відсутністю тісної співпраці з роботодавцями, недостатньою інформацією про потреби ринку праці серед освітян та бюрократичними бар'єрами. Освіта недостатньо орієнтована на розвиток інновацій та нових технологій. В результаті чого зростає безробіття серед молоді, країна втрачає конкурентоспроможність на світовому ринку товарів та послуг. Варто додати, що проблеми, такі як нерівномірний доступ

до якісної освіти, низька мотивація педагогічних (науково-педагогічних) працівників, відсутність ефективних систем оцінки якості освіти та поширення академічної недоброчесності, ускладнюють процес реформування та адаптації освіти до викликів сучасності. Фактично, гальмується розвиток національної економіки. Все це відбувається на в епоху швидких технологічних змін, які вимагають від освітніх систем постійної адаптації та оновлення.

Для вирішення цієї проблеми необхідно модернізувати систему освіти шляхом інвестування в розвиток освітньої інноваційної інфраструктури та посилення зв'язків між освітою, наукою та бізнесом.

Таким чином, ключовим завданням оновленої освітньої системи в Україні є підготовка конкурентоспроможних фахівців, здатних відповідати викликам сучасного світу. Тут, слід враховувати, що проблеми в освіті тісно пов'язані з загальним соціально-економічним станом країни. Низький рівень життя, політична нестабільність, міграція населення – все це впливає на якість освіти. Радянська спадщина залишила свій відбиток на українській освіті. Централізоване управління, ідеологічна спрямованість та недовіра до інновацій – це лише деякі з наслідків того періоду. Зауважимо, що процеси глобалізації створюють нові виклики для освіти. Швидкий розвиток технологій, міжнародна конкуренція, зміна потреб ринку праці – все це вимагає від освітніх систем постійної адаптації.

Окремо варто згадати про вплив війни на українську освіту. Війна призвела до масової міграції населення, руйнування закладів освіти, психологічні травми здобувачів освіти і педагогів, створює нові виклики для системи освіти, які потребують додаткових ресурсів та інструментів для вирішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Реформа системи освіти розглядається нами, як засіб досягнення економічного успіху України, як на регіональному, так і на державному рівні, що націлена на конкретний результат – відновлення економіки країни у повоєнний період через розвиток людського капіталу та інтеграцію в глобальну економіку. Інвестуючи в якісну освіту, ми здійснюємо підготовку фахівців, здатних створювати інновації, підвищувати продуктивність праці та сприяти технологічному прогресу. Ця реформа є невід'ємною частиною комплексу заходів, спрямованих на розвиток малого та середнього бізнесу, модернізацію виробництва. Разом ці реформи створюють сприятливе середовище для економічного зростання та створення сучасного, інновацій-

ного та демократичного суспільства. Ми все більше культивуємо в здобувачів освіти такі якості, як професіоналізм, упевненість в собі, цілеспрямованість, наявність амбіцій, що озброює молодого фахівця знаннями та вміннями, які дозволяють успішно застосовувати їх на практиці. Аналіз наукових праць провідних фахівців світу у галузі освіти дає змогу ознайомитися з інноваційними підходами та технологіями, які можуть бути впроваджені в українській системі освіти для підвищення її ефективності.

Так, Юе Шень, спираючись на результати своїх досліджень щодо реформи вищої освіти в Китаї, пропонує інноваційну стратегію, засновану на кластеризації закладів освіти та використанні штучного інтелекту. Наприклад, Юе Шень пропонує використовувати штучний інтелект для аналізу даних про успішність студентів, їхні інтереси та потреби, що дозволяє розробити індивідуальні навчальні плани. Це відкриває нові можливості для створення персоналізованих навчальних траєкторій для студентів та оптимізації використання ресурсів університетів, що, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу [5]. Результати дослідження Юе Шень свідчать про те, що штучний інтелект відіграватиме все більш важливу роль у трансформації вищої освіти та підготовці фахівців, які зможуть успішно працювати в умовах цифрової економіки.

Сольви Маузетаген досліджував, як кластерний підхід у місцевому освітньому врядуванні Норвегії проявляється у випадку інклюзії. Як посередницькі фактори, важливі в процесах місцевого управління. Він доводив що інклюзія є однією з найбільш домінуючих політичних цілей в освіті. Грунтуючись на отриманих даних інтерв'ю з муніципальними адміністраторами в Норвегії, наступні три аспекти були важливими для визначення значення інклюзивної освіти: передбачуване загальне розуміння інклюзії, загальний підхід до адаптації та широкий погляд на розвиток системи освіти. Він наголошує, що професійна автономія може призвести до конфлікту цінностей. Необхідно обговорити те, як цінності державного сектору опосередковані та кластеризовані одна з одною, оскільки те, як це робиться, дає вказівки для освітньої практики [2]. Дослідження Маузетаген пропонує цінні інсайти для української освіти. Застосування кластерного підходу та фокусування на розвитку професійної автономії викладачів можуть сприяти ефективній реалізації інклюзивних практик в українських закладах освіти. Однак, необхідно враховувати особливості української освітньої системи та

розробляти власні стратегії, адаптовані до національного контексту [1].

Лейла А. Сандовал Хамон у своїх дослідженнях підкреслює роль університетів у стимулюванні інновацій та економічного зростання країн. Вона доводить, що спільне розміщення інноваційних компаній та університетів у науково-технологічних парках сприяє активному обміну знаннями між академічним середовищем та промисловістю, прискорюючи процес інновацій. Дослідниця виділяє ключові фази розвитку такого партнерства: географічна дифузія та секторальна спеціалізація, що відображають різні стратегії розвитку інноваційних екосистем [4]. Дослідження Сандовал Хамон демонструє, що тісна співпраця університетів та бізнесу в рамках науково-технологічних парків є ефективним інструментом для стимулювання інновацій та економічного зростання. Для України це означає необхідність спрощення регуляторних процедур, забезпечення фінансування, розвиток інфраструктури, перетворення університетів на центри інновацій та технологічного розвитку та заохочення університетів до співпраці з компаніями для вирішення реальних проблем економіки. Але і з боку держави, має бути задіяна система регуляторних інструментів, що покращить мотивацію бізнесу сприяти розвитку співпраці бізнесу із закладами освіти.

Дослідження Праг'ї Гупта присвячене аналізу потенціалу використання інструментів генеративного штучного інтелекту (наприклад, ChatGPT, Midjourney) в управлінні освітою. Застосовуючи змішані методи дослідження, Гупта оцінює вплив цих інструментів на викладання та навчання, приділяючи особливу увагу збереженню автентичності освітнього процесу. Результати дослідження демонструють, що генеративний штучний інтелект може значно змінити освітній ландшафт, але його використання потребує обережного підходу та розробки відповідних стратегій [4]. Як на нашу думку, то дослідження Гупта відкриває нові горизонти для українських освітньо-наукових кластерів, пропонуючи інструменти для персоналізації навчання, прискорення інновацій, посилення конкурентоспроможності та створення сприятливого середовища для розвитку технологій штучного інтелекту, надає цінні рекомендації для викладачів та дослідників, які бажають ефективно використовувати цю технологію, вирішуючи при цьому адміністративні та етичні питання. Це сприятиме підвищенню якості освіти та економічному зростанню країни.

Виклад основного матеріалу. Всі зміни, що сьогодні тривають в системі освіти

України мають синергетичні ознаки, обумовлені законами організації та розвитку системи. Ми спостерігаємо за змінами статусу закладів освіти, їх об'єднання, злиття та перетворення в нові форми, в яких освітній процес та наука покликані стати пріоритетом державної політики країни.

Для нашого дослідження ключовим є розуміння ролі синергетики у формуванні та розвитку ТОНК, що об'єднують різноманітні інституції – від університетів до підприємств. Синергетичний підхід дозволяє нам дослідити динаміку створення локальних освітніх мереж, виявити закономірності їх розвитку в часі та просторі, а також проаналізувати вплив різних факторів на формування їх освітньої інфраструктури.

Зазначимо, що освітній простір складається з множини систем різного рівня, від глобальної до індивідуальної. Кожна така система має свою структуру, функції та розвивається за власними законами. При цьому, кожна система має своє ядро, яке зберігається незмінним і визначає її ідентичність. Освітня система – це основна компонента підсистема Національної системи освіти країни, наділена специфічними функціями. Вона забезпечує передачу знань і навичок, формує світогляд та цінності, готує молодь до життя в суспільстві. Освітня система є рушійною силою розвитку країни, оскільки сприяє інноваціям, підвищенню якості життя громадян та зростанню конкурентоспроможності в світі [6].

Використання синергетики в освіті дозволяє розглядати освітні системи як динамічні мережі, де взаємодія різних елементів породжує нові якості. Поєднання університетів, коледжів, наукових установ та підприємств в локальні освітні мережі, на кшталт ТОНК – це яскравий приклад такого підходу. Створення ТОНК не лише забезпечує синергію ресурсів, але й сприяє підвищенню якості освіти, розвитку регіонів країни, де утворений такий кластер та формуванню нової освітньої парадигми. Ця парадигма базується на інтеграції різних рівнів освіти, співпраці з бізнесом та орієнтації на потреби ринку праці.

Однак, створення та розвиток ТОНК пов'язані з певними викликами, такими як необхідність узгодження інтересів всіх учасників кластеру, забезпечення їх фінансової стабільності та розробки ефективних механізмів управління. Незважаючи на ці труднощі, досвід багатьох країн демонструє, що освітні кластери можуть стати потужним інструментом модернізації освіти та соціально-економічного розвитку.

Для ефективного розвитку кластерних освітніх новоутворень необхідно залучити

нові теоретичні підходи, такі як синергетика та теорія складних систем тощо, які дозволять створювати інноваційні освітні моделі, адаптовані до динамічного сучасного світу. ТОНК потребує якісно нового теоретичного обґрунтування. Застосування сучасних наукових концепцій, таких як теорія мережевих організацій та теорія навчання протягом усього життя, дозволить оптимізувати взаємодію учасників кластерів та створити сприятливе середовище для інновацій. Синергетика, надає потужну теоретичну основу для побудови освітніх систем, які б стимулювали розвиток кожного студента як унікальної особистості. Такий підхід є ключовим для реалізації нової парадигми освіти, орієнтованої на індивідуалізацію навчання та розвиток компетентностей 21 століття.

Метою нової парадигми системи освіти є формування цілісної, творчої особистості, здатної до саморозвитку і адаптації до змін в умовах сучасного суспільства. Синергетичний підхід дозволяє розглядати освітній процес як динамічну систему, де взаємодія різних компонентів сприяє розвитку індивідуальних здібностей і навичок, необхідних для успішної професійної діяльності. Застосування синергетики в педагогіці обумовлене необхідністю підготовки фахівців, здатних до критичного мислення, творчого вирішення проблем та інтеграції знань з різних галузей. Синергетичний підхід дозволяє створити освітній простір, який стимулює розвиток індивідуальних здібностей та готує студентів до роботи в динамічному і непередбачуваному світі.

Як на нашу думку, то освітній простір ТОНК, в аспекті нової парадигми освіти, набуває відкритого характеру та форм динамічного розвитку в педагогічному, технологічному, ресурсному, територіально-економічному, культурно-історичному, часовому та антропологічному вимірі, де одним із головних чинників його утворення постають трансформаційні процеси в освіті нашої країни. Цей простір характеризується індивідуалізацією навчання, розвитком критичного мислення, використанням цифрових технологій та міждисциплінарним підходом. Важливу роль у його формуванні відіграють усі суб'єкти освітнього процесу: держава, заклади освіти, викладачі, студенти, батьки. Загальнодержавна єдність освіти, що зберігає взаємозв'язок та наступність структур, прав кожного громадянина держави на освіту, забезпечує безперервність освітнього процесу та його інтеграцію в економіку країни.

Зазначимо, що освітній простір ТОНК – це динамічна система, що забезпечує цілісний,

відкритий, гнучкий та інклюзивний процес навчання, виховання, розвитку та соціалізації особистості. Завдяки використанню сучасних технологій та міждисциплінарного підходу, освітній простір ТОНК створює умови для розвитку критичного мислення, творчості та інноваційності. Тісна співпраця з роботодавцями забезпечує актуальність знань та навичок, що отримують випускники закладів освіти в складі ТОНК. Метою освітнього простору ТОНК є створення сучасного, інноваційного освітнього середовища, яке забезпечує модернізацію навчальних програм, методів навчання, матеріально-технічної бази та управління закладами освіти. Цей простір орієнтований на задоволення потреб здобувачів освіти та ринку праці у висококваліфікованих фахівцях, сприяє розвитку регіону та країни в цілому, але в центрі освітнього простору ТОНК знаходиться людина, її розвиток та самореалізація.

Основу нашого дослідження складають – теорія кластерів, теорія інновацій, теорія організацій, теорія управління проектами і теорія державного управління.

Теорія кластерів ґрунтується на концепції кластерів, в нашому випадку, це група закладів освіти різного рівня, підприємств пов'язані між собою і взаємодіють в певній географічній локалізації. У світовій практиці визначають три основні типи кластерів. Перша, промислові кластери, це кластери, які сконцентровані на певній галузі промисловості, наприклад, автомобільна промисловість або аерокосмічна промисловість. Друга, регіональні кластери, такі як кластери освіти, які розташовані в певному регіоні, наприклад, «Силіконова долина» або кластер біотехнологій в Сан-Дієго тощо. Третя, віртуальні кластери, які не обмежені географічною локалізацією, а об'єднані за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. У кожного з цих типів кластерів є свої переваги. Наприклад, освітні кластери такі як ТОНК, дають своїм учасникам доступ до інформації про нові технології, ресурсів для проведення спільних досліджень, талантів інших учасників для вирішення складних завдань, можливість спільно розробляти нові технології та надавати освітні послуги. Особливо цінними перевагами ТОНК перед іншими типами освітніх кластерів, це можливість для студентів проходження практики на підприємствах-партнерах, участь у спільних наукових проектах та підвищення кваліфікації викладачів, тут йдеться про системні підхід в організації освітнього процесу в умовах підприємств в контексті дуальної освіти, ранньої адаптації здобувача освіти до виробництва, стажування тощо.

Теорія інновацій є фундаментальною для управління ТОНК. Взаємодія компаній, університетів і дослідницьких інститутів, в умовах кластера, створює унікальне середовище для появи та розвитку інновацій, Це різноманітні типи інновацій, від продуктів до організаційних структур, сприяють підвищенню конкурентоспроможності учасників кластера. Доступ до фінансування, талантів, а також підтримка з боку держави створюють сприятливі умови для інноваційної діяльності. Важливою особливістю інновацій в кластерах є їхня орієнтація на потреби ринку, що забезпечується тісним взаємозв'язком між учасниками кластера.

Теорія організацій, надає необхідні інструменти для ефективного управління ТОНК. Управління ТОНК – це динамічний процес, який вимагає координації зусиль різних учасників під керівництвом спеціального керівного органу, в нашому випадку це університет як кластероутворююча організація. Вибір оптимальної структури управління (централізованої, децентралізованої або мережевої) залежить від специфіки кластера та зовнішнього середовища. Ключовими функціями управління ТОНК є стратегічне планування, координація діяльності, моніторинг та оцінка результатів. Культура кластера, яка формується на основі спільних цінностей та норм поведінки, відіграє важливу роль у забезпеченні ефективної взаємодії між учасниками.

Теорія управління проектами є основою для успішної реалізації стратегії розвитку ТОНК. Використання таких методів як кризисний менеджмент, сіткове планування та управління освітою дозволяє чітко визначити цілі проекту в межах ТОНК, розподілити ресурси, контролювати виконання завдань та оцінювати результати. Гнучкі підходи до управління проектами забезпечують адаптацію до змін зовнішнього середовища та сприяють впровадженню інновацій. Застосування методів управління проектами в контексті розвитку ТОНК дозволяє оптимізувати використання ресурсів, мінімізувати ризики та забезпечити досягнення стратегічних цілей кластера в заплановані терміни.

Теорія державного управління відіграє ключову роль у розвитку та управлінні ТОНК. Держава, розробляючи та реалізуючи довгострокові стратегії, створюючи сприятливе інституційне середовище та забезпечуючи фінансову підтримку, може значно прискорити розвиток кластерів. Тут, важливою є тісна співпраця держави з приватним сектором, науковими установами та громадськими організаціями. Постійна оцінка ефективності державної політики та адаптація

її до мінливих умов є необхідною умовою успішного розвитку кластеру. Міжнародна співпраця також може сприяти покращенню конкурентоспроможності ТОНК.

Зазначимо, що створення ТОНК – це нова ініціатива, яка вимагає відповідних теоретичних принципів. Існуючі теорії можуть бути недостатніми для пояснення всіх процесів, що відбуваються в таких кластерах. Розвиток нових теорій дозволить поглибити наше розуміння освітніх процесів, виявити нові закономірності та тенденції їх успішного існування. Це, в свою чергу, сприятиме розвитку більш ефективних освітніх практик. Без міцної теоретичної бази будь-які інновації в освіті ризикують залишитися ізольованими експериментами. Нові теорії надають наукове обґрунтування для впровадження інноваційних освітніх практик.

Можна визначити поняття «ТОНК», як феномен, як динамічний союз підприємств, дослідницьких центрів та освітніх закладів, об'єднаних спільним прагненням до досконалості. Це унікальний освітній простір в якому генеруються знання, розвивається конкурентне середовище між учасниками кластера за зароджуються інновації. У цій атмосфері синергії народжуються інноваційні технології та продукти, що підкорюють світові ринки. ТОНК – це інноваційна екосистема, де наука, освіта та бізнес об'єднуються для спільного розвитку. Це середовище, в якому дослідники, студенти та підприємці активно співпрацюють, обмінюються знаннями та досвідом, що сприяє виникненню нових ідей та їх швидкій реалізації. ТОНК – це потужний інструмент для стимулювання інновацій та економічного зростання регіону. Саме бізнес, як рушійна сила кластера, генерує нові ідеї та перетворює їх на конкурентоспроможну продукцію, сприяючи розвитку регіону в якому розташований такий кластер. Наукові підрозділи ТОНК – джерела знань і нових технологій, що живлять кластер новими ідеями. Освітні заклади – коледжі та інститути, як учасники кластеру – кузня кадрів, де готуються фахівці нового покоління. Уряд країни – координатор, який створює сприятливі умови для розвитку кластера. Сила кластера полягає у спільному використанні ресурсів та інфраструктури, обміну знаннями та досвідом між учасниками що сприяє розвитку нових галузей та інновацій, підвищенню рівня життя та економічного благополуччя. Як на нашу думку, то ТОНК в системі освіти країни – це динамічний освітній простір, де народжується майбутнє.

В контексті нашого дослідження ТОНК розглядається як складна, цілісна, гнучка,

багатофункціональна, регіональна освітня система, в рамках стандартів фахової передвищої та вищої освіти функціональність якого забезпечує інфраструктура, що взаємозалежить та взаємодіє в межах своїх структурних компонент.

Структура ТОНК – це взаємне розташування і певний взаємозв'язок складових частин кластеру, учасники кластеру які мають власну інфраструктуру.

Сучасний підхід до управління освітою передбачає створення сприятливого освітнього середовища, яке забезпечує не тільки передачу знань, а й всебічний розвиток особистості. Матеріальні ресурси закладів освіти, що включають сучасне обладнання, бібліотеки, спортивні зали та інші елементи інфраструктури, відіграють важливу роль у забезпеченні комфорту, безпеки та ефективності освітнього процесу. Таке розуміння матеріально-технічного забезпечення виходить за рамки традиційного поняття «матеріально-технічна база» і підкреслює його зв'язок з якістю освіти, здоров'ям, соціалізацією та професійним розвитком здобувачів освіти. Матеріальні ресурси закладів освіти є невід'ємною частиною соціальної інфраструктури регіону і потребують системного підходу до управління на рівні громади та держави.

У контексті переходу до нової парадигми освіти, що передбачає індивідуалізацію навчання та використання інноваційних технологій, особливої актуальності набуває дослідження управління ТОНК. Зважаючи на структурну специфіку матеріально-технічної бази, пов'язану з різноманітністю типів учасників кластеру та рівнями управління, наше дослідження спрямоване на оптимізацію системи управління ТОНК через впровадження сучасних цифрових технологій та побудову ефективних механізмів взаємодії з усіма зацікавленими сторонами, що дозволить забезпечити гнучке адаптування матеріально-технічної бази до потреб індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти та сприятиме створенню сприятливого освітнього середовища.

Для цього дослідження ми використали низку основних теоретичних підходів. Перше, це системний підхід, що є важливим інструментом для розуміння сутності процесу управління кластерним розвитком локальної системи освіти з взаємопов'язаними елементами, такої як ТОНК. Це не просто сукупність окремих інституцій, це система з взаємопов'язаними елементами, такими як: виробничі, науково-дослідні, технопарки тощо. Дослідницькі інститути, як структурні

підрозділи ТОНК, проводять фундаментальні та прикладні дослідження в галузях, за напрямками університету, які в свою чергу здійснюють підготовку кадри для країни, проводять дослідження, співпрацюють з компаніями, підприємствами, урядовими органами тощо. Ці елементи взаємодіють один з одним, обмінюються інформацією та ресурсами, що створює синергетичний ефект від спільних досліджень та розробки, обміну знаннями та досвідом, комерціалізації інновацій, підготовки кадрів, розвитку інфраструктури.

Друге, мережевий підхід в контексті розвитку технологій, організаційних мереж та кластерів надає потужний інструментарій для управління складними системами взаємодій між різними суб'єктами кластеру. Зосереджуючись на аналізі взаємозв'язків між учасниками кластера, цей підхід дозволяє ідентифікувати ключових учасників та їхній вплив на результати діяльності кластеру. Це допомагає сконцентрувати зусилля на співпраці з ключовими гравцями та оптимізувати процеси прийняття рішень, виявляти формальні та неформальні зв'язки між учасниками кластеру, розуміти їхні ролі та функції, а також визначати напрямки розвитку мережі, оцінити потенціал кластера та розробити стратегії для його зміцнення.

Важливим компонентом в мережевому підході є розробка механізму ефективної взаємодії. Це можна реалізувати шляхом створення платформи для обміну знаннями, технологіями та досвідом між учасниками кластера. Використання сучасних програмних засобів та методів для візуалізації та кількісної оцінки мережевих структур, дозволить виявляти приховані проблеми взаємодій, прогнозувати розвиток мережі та оцінити ефективність результатів співпраці.

Застосування мережевого підходу в контексті ТОНК дозволяє посилити співпрацю між університетами, науковими установами та підприємствами. Сприяє трансферу технологій, розвитку інноваційних продуктів та послуг, а також створенню нових робочих місць. Дозволяє сфокусуватися на галузях, які мають найбільший потенціал для зростання та розвитку. Це все спрямовано на підвищення конкурентоспроможності регіону, де розташований ТОНК, створює сприятливе середовище для інновацій та підприємництва.

Як на нашу думку, то мережевий підхід є потужним інструментом для розвитку технологічних платформ, організаційних мереж та кластерів. Застосування цього підходу дозволяє створити більш ефективні, стійкі та інноваційні екосистеми.

Третє, інституціональний підхід до аналізу кластерів фокусується на впливі як формальних (законодавство, політики), так і неформальних (культура, цінності) інституцій на розвиток ТОНК. Цей підхід дозволяє виявити не лише явні, але й приховані бар'єри для розвитку, такі як регуляторні обмеження, відсутність кваліфікованих кадрів чи недовіра між учасниками. Завдяки інституціональному аналізу можна розробити конкретні пропозиції щодо удосконалення законодавства, створення нових інструментів підтримки бізнесу та зміцнення соціального капіталу в кластері. Наприклад, це можуть бути податкові преференції підприємствами, що є учасниками ТОНК та сприяють розвитку матеріально-технічної бази закладів освіти, які входять в склад кластер. Інституціональний підхід доповнює інші підходи до аналізу кластерів, забезпечуючи більш всебічне розуміння їх функціонування та розвитку.

Четверте, еволюційний підхід розглядає розвиток ТОНК як динамічний процес, подібний до еволюції живих систем, який проходить через різні стадії: зародження, зростання, зрілість і, можливо, занепад. Цей підхід дозволяє виявити закономірності розвитку кластерів, зрозуміти, які фактори впливають на їхню траєкторію (технологічні зміни, ринкові тенденції, державна політика тощо), та прогнозувати майбутні зміни. Завдяки еволюційному аналізу можна розробити стратегії, спрямовані на підтримку конкурентоспроможності кластера та його адаптацію до мінливих умов зовнішнього середовища.

Поєднання нами системного, мережевого, інституціонального та еволюційного підходів дозволяє не тільки описати складну структуру ТОНК, але й проаналізувати динаміку його розвитку, взаємодію між учасниками та вплив зовнішніх факторів. Такий комплексний підхід відкриває нові можливості для розробки ефективних стратегій управління ТОНК. Це комплексне бачення дозволяє нам не тільки охопити широкий спектр факторів, що впливають на розвиток ТОНК, а й ідентифікувати проблеми та розробити ефективні заходи для подолання викликів.

Так, інтегрований підхід формує міцну теоретичну основу для створення інноваційних екосистем, що сприяють розвитку підприємництва та підвищенню конкурентоспроможності регіону. У формуванні інтегрованого підходу ми враховуємо всі фактори, що впливають на функціонування ТОНК, це внутрішні та зовнішні, економічні, соціальні та політичні.

Як на нашу думку, то «інтегрований підхід до управління ТОНК» – це динамічна, комп-

лексна система, що поєднує різні методи, інструменти та підходи для стимулювання інновацій та довгострокового розвитку кластера. Цей підхід ґрунтується на принципах системності, інноваційності, співпраці та гнучкості, і спрямований на адаптацію до постійно мінливого зовнішнього середовища. Реалізація інтегрованого підходу вимагає активної участі всіх зацікавлених сторін та постійного розвитку компетенцій.

Важливим аспектом управління ТОНК є стратегічне планування, розробка чіткої стратегії розвитку ТОНК, яка враховує його сильні та слабкі сторони, можливості та ризики, де управління інноваціями, є функцією створення сприятливого середовища для інновацій в ТОНК, включаючи стимулювання досліджень та розробок, комерціалізацію інновацій та трансфер технологій. Розвиток людського капіталу регіону відбувається в аспекті підготовка кадрів, включаючи освіту громадян в умовах ТОНК, тренінги та підвищення кваліфікації тощо. Реалізація інтегрованого підходу до управління ТОНК – це складний процес, який потребує значних зусиль та матеріальних ресурсів. Однак, це ефективний інструмент для стимулювання розвитку ТОНК та підвищення його конкурентоспроможності в системі освіти України.

Для ефективної реалізації інтегрованого підходу до управління ТОНК необхідне використання різноманітних моделей, таких як модель життєвого циклу інновацій, модель взаємодії учасників кластера та модель кластерного розвитку. Ці моделі дозволяють детально проаналізувати динаміку розвитку кластера, виявити ключові взаємозв'язки між його учасниками та спрогнозувати майбутні тенденції, що є необхідною умовою для розробки ефективних стратегій управління. А для отримання всебічної картини розвитку кластера застосовується комбінація кількісного та якісного аналізу. Де, кількісний аналіз дозволяє оцінити об'єктивні показники діяльності кластера (кількість патентів, обсяг інвестицій тощо), тоді як якісний аналіз, заснований на інтерв'ю, фокус-групах та аналізі документів, допомагає зрозуміти сприйняття учасників кластера та їхні потреби. Мережевий аналіз дозволяє виявити взаємозв'язки між різними елементами кластера, що надає можливість спрогнозувати його майбутній розвиток за різними сценаріями.

Комплексна оцінка ефективності ТОНК здійснюється за допомогою індикаторів, що

охоплюють економічні (обсяг виробництва, експорт, інвестиції, зайнятість), соціальні (рівень освіти, кваліфікація кадрів, якість життя), інноваційні (кількість патентів, публікацій, нових продуктів і послуг) та інституційні (ефективність державного управління, розвиненість інфраструктури, рівень корупції) аспекти.

Отже, ключовими елементами ефективного управління ТОНК є стратегічне планування, координація діяльності, стимулювання інновацій, підвищення кваліфікації кадрів, маркетинг та оцінка ефективності. Ефективне лідерство, партнерства з іншими організаціями та інтеграція в ширшу інноваційну екосистему також відіграють важливу роль. Такий підхід дозволяє максимізувати потенціал кластера, забезпечити його конкурентоспроможність на ринку послуг та сприяти розвитку регіону, де заснований та діє такий кластер.

Зазначені нами принципи, методи та форми управління ТОНК не є вичерпними, оскільки сфера інновацій та технологій постійно розвивається, а кожен ТОНК має свої унікальні особливості, що потребує додаткового дослідження.

Висновки. Проведене дослідження дозволило сформулювати комплексне уявлення про сутність та особливості ТОНК, які виступають потужним інструментом для стимулювання інновацій, розвитку регіонів та підвищення конкурентоспроможності національної економіки.

Системний аналіз дозволив визначити, що ТОНК є складними системами, які складаються з взаємопов'язаних елементів: освітніх закладів, наукових установ, підприємств та органів державної влади. Мережевий підхід підкреслив важливість взаємодії між учасниками кластера та дозволив ідентифікувати ключові фактори, що впливають на його розвиток. Інституціональний аналіз виявив, що ефективність функціонування ТОНК значною мірою залежить від інституційного середовища. Еволюційний підхід дозволив проаналізувати динаміку розвитку кластерів та визначити основні етапи їхнього життєвого циклу.

Для успішного розвитку ТОНК необхідний інтегрований підхід, який передбачає поєднання різних методів управління та залучення широкого кола зацікавлених сторін до розробки ефективних стратегій розвитку ТОНК в Україні та інших країнах.

Література:

1. Mário Franco, Lurdes Esteves, Margarida Rodrigues Clusters as a Mechanism of Sharing Knowledge and Innovation. Case Study from a Network Approach *Journal Article Global Business Review* 25 2024. (2) pp. 377–400 URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0972150920957270>
2. Mausethagen S., Knudsmoen H., Dalland C. The clustering of public values in local educational governance: the case of inclusion. *Education Inquiry*, 2022. 15(3), pp. 351–366. <https://doi.org/10.1080/20004508.2022.2112013>
3. Pragya Gupta, Renuka Mahajan, Usha Badhera, Pooja.S. Kushwaha, Integrating generative AI in management education: A mixed-methods study using social construction of technology theory. *The International Journal of Management Education*, 2024. Volume 22, Issue 3, URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472811724000880>
4. Sandoval Hamón L.A., Ruiz Peñalver S.M., Thomas E. *et al.* From high-tech clusters to open innovation ecosystems: a systematic literature review of the relationship between science and technology parks and universities. *J Technol Transf* 2024. 49, pp. 689–714 <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09990-6>
5. Shen Yue, Lei Cao Research on evaluation of university education informatization level based on clustering technique *JOUR Heliyon* 2024. 10 (4) Elsevier URL: [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)01246-5](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)01246-5)
6. Євтодюк А. В. Синергетичні засади моделювання освітніх систем: Дис... канд. філос. наук: 09.00.03 / АПН України; Інститут вищої освіти. К., 2002. 198арк. Бібліогр.: арк. 187–198.