

ТЕОРЕТИКО-ІГРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ ВНЗ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ

GAME-THEORETIC MODELING FOR CHOICE OF UNIVERSITY STRATEGY DURING REFORMATION OF HIGHER SCHOOL IN UKRAINE

Шиян А.А.

кандидат фізико-математичних наук,
професор кафедри менеджменту безпеки інформаційних систем,
Вінницький національний технічний університет

Нікіфорова Л.О.

кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки
підприємства та виробничого менеджменту,
Вінницький національний технічний університет

У статті проаналізовано сучасний стан вищої освіти України. Побудовано теоретико-ігрову модель для узгодження інтересів держави та окремого ВНЗ на шляху до інтеграції вищої школи України до світового освітнього простору. Доведено, що рівновагою Неша є вибір таких стратегій: для держави – впроваджувати такі правила та норми функціонування ВНЗ, які характерні для країн розвинених, а для ВНЗ – заповнювати елементи, характерні для функціонування ВНЗ у розвинених країнах.

Ключові слова: стратегія, теоретико-ігрова модель, ВНЗ, держава, узгодження інтересів.

В статье проанализировано современное состояние высшего образования Украины. Построена теоретико-игровая модель для согласования интересов государства и отдельного вуза на пути к интеграции высшей школы Украины в мировое образовательное пространство. Доказано, что равновесие Нэша является выбор таких стратегий: для государства – внедрять такие правила и нормы функционирования вуза, которые характерны для развитых стран, а для вуза – вводит элементы, характерные для функционирования вузов в развитых странах.

Ключевые слова: стратегия, теоретико-игровая модель, вуз, государство, согласование интересов.

The paper analyzes the current state of higher education in Ukraine. Game-theory model for coordination of interests of the Government and University during integration of higher school of Ukraine into the world educational space is described. It is proved that the Nash equilibrium is the choice of such strategies: for the Government to implement such rules and regulations for functioning of higher education institutions, which are characteristic for developed countries and for University to introduce the elements, which are typical for the functioning of the Universities in developed countries.

Keywords: strategy, game-theoretic model, the university, government, the coordination of interests.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Вища школа України знаходиться у стані стрімкого реформування. Прийнято новий Закон України про вищу освіту, створюються нові структури управління вищою освітою. Вищі навчальні заклади (ВНЗ) отримали велику кількість нових можливостей для свого функціонування.

Однак управлінський персонал у ВНЗ залишився без змін, унаслідок чого управління ВНЗ змінюється аж надто повільно, не використовуючи всіх тих можливостей, які з'являються нині.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної про-

блеми і на які спираються автори. У кінці 2016 р. опубліковано результати дослідження групою науковців дослідницької та інноваційної системи України [1]. Цей документ, однак, усе ще залишається маловідомим серед українських дослідників, тому наведемо деякі його результати.

Розділ 3.3 присвячено рекомендаціям для розвитку ВНЗ в Україні. Складається він із трьох рекомендацій. Вони включають в себе такі пропозиції (переклад на українську авторів).

Рекомендація 5: Дослідницькі університети повинні бути визначені на основі постфактумного підходу протягом п'яти років на основі прозорих міжнародних стандартів [1, с. 39–42].

Підкреслюється, що «статус дослідницького університету повинен бути заробленим, а не надаватися авансом, і що він не повинен автоматично продовжуватися до безкінечності».

Для цього повинні бути вивчені, наприклад, «кількість міжнародних публікацій та цитувань, міжнародний авторитет деяких дослідницьких груп, ступінь успішної участі в проєктах наукової Програми ЄС «Горизонт – 2020» та інших значних міжнародних проєктів, обсяг залучених на конкурсній основі ресурсів від Національного дослідницького фонду інші види фінансування третіх сторін (наприклад, контрактів на дослідження, особливо з бізнес-сектора) та інших подібних досягнень».

Для цього ВНЗ, який прагне отримати статус дослідницького, повинен розробити стратегічний план розвитку досліджень і розробок (R&D), який «повинен включати в себе стратегічне бачення, детальний план досліджень пріоритетності з докладним обґрунтуванням із точки зору наявних людських ресурсів та наукової інфраструктури, а також докладної дорожньої карти для R&D відповідно до виявлених кількох пріоритетів на найближчі п'ять років. Реалізація стратегічного плану розвитку R&D визначається повністю автономністю кожного університету. Реалізація Дорожньої карти, однак, має бути перевірена МОН України після трьох років».

Рекомендація 6: Процес профілювання і злиття університетів повинен бути здійснений так, щоб уникнути «грибів» [формування окремих, не взаємодіючих між собою структур] і поліпшити вплив і критично важливу масу [1, с. 42–43].

Для цього пропонується здійснювати два підходи: «Один є впровадженням стратегічного злиття наявних університетів зі створення критичної маси, а другий підхід полягає у стратегічному напрацюванні різних профілів для університетів, щоб зробити їх відмінними один від одного з точки зору їх місій, функцій і ролей. Ці два підходи можуть бути об'єднані». Також рекомендується широко використовувати набутий досвід Європейської асоціації університетів.

Рекомендація 7: Всі науково-дослідні організації академії наук і університетів повинні мати право на їх власне ділове використання придбаних фондів третіх сторін [1, с. 43–44].

Отримані від упровадження досліджень та розробок ресурси «слід розглядати як стимул для активних дослідників та їх організацій (наприклад, для сплати додаткової до заробітної плати премії або на закупівлю науково-дослідницької інфраструктури, або для створення структур інституційної підтримки на основі стратегічного плану розвитку R&D)».

Зокрема, «бюджет із профіцитом, породженим дослідними інститутами та університетами (наприклад, через фінансування третьої сторони, консультаційну роботу, контракти з промисловістю і т. д.) не повинен бути повернутим

до казначейства, а використання надлишків, отриманих через третю сторону фінансування, має відповідати автономності науково-дослідних інститутів і університетів».

Передумовою до продукування ВНЗ результатів досліджень та розробок є наукова робота, ефективність якої виражається через внесок до світової науки. Цей внесок нині може досить легко бути кількісно оцінено через цитування публікацій викладачів ВНЗ. Для цього можуть бути використані бази даних Web of Science та Scopus, де є інструменти обліку цитувань.

Надалі буде використано результати бази даних Scopus, для яких опубліковано відповідні наукометричні показники [2–4].

У табл. 1 подано кількість ВНЗ, які мають хоча б одну публікацію в науковому журналі, який входить до бази даних Scopus [2–4].

Таблиця 1
Кількість ВНЗ, які включені до бази даних Scopus

	Рік		
	2014	2016	2017
Кількість	120	128	136

Із кожним роком кількість таких ВНЗ збільшується. Однак слід зазначити, що в Україні наявні 269 ВНЗ, які входять у Консолідований рейтинг вишів України 2016 р. [5]. Таким чином, навіть на початок 2017 р. 49% ВНЗ України не мали жодного викладача, який міг би працювати на міжнародному рівні. Таким чином, ці ВНЗ не мають жодного шансу створити дослідження та розробки, які були б конкурентоспроможними порівняно із закордонними.

Цікаво, що навіть на 2017 р. лише 11% ВНЗ України мають понад 1 тис. цитувань, що відповідає результатам усього одного професора із «середнього» університету розвинених країн (рис. 1). Таким чином, лише незначна кількість із ВНЗ України мають шанс отримати статус дослідницького, якщо використовувати міжнародні критерії: наприклад, на 2017 р. тільки 12 ВНЗ (4,5%) мають понад 5 тис. цитувань у базі даних Scopus.

До того ж викладачі часто демонструють корупційні дії та академічну недобросовісність (зокрема, плагіат), що призводить до зниження довіри до результатів досліджень та розробок, які пропонуються ВНЗ України [6].

Таким чином, дослідження вибору стратегії ВНЗ в умовах реформування вищої школи України є актуальною науковою проблемою та мають високий рівень важливості з погляду практичного використання.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою статті є здійснення теоретико-ігрового моделювання вибору стратегії ВНЗ в умовах реформування вищої школи України.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Основними гравцями в системі

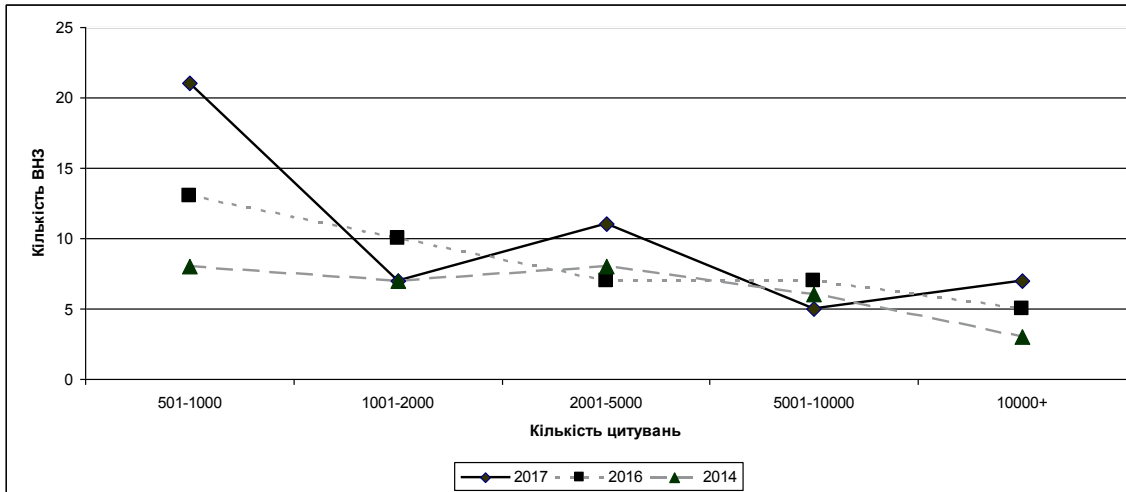


Рис. 1. Розподіл кількості ВНЗ за кількістю цитувань у базі даних Scopus

вищої освіти України є держава та ВНЗ. Основним завданням держави є створення умов для здійснення ефективного управління у сфері вищої освіти України. Для ВНЗ в умовах сьогодення основним завданням є формування бюджету.

Слід зазначити, що МОН поки що не створили структури, які вимагаються новими законами України, що регулюють діяльність у сфері вищої освіти, науки та інновацій.

Таким чином, основними гравцями в розвитку вищої школи в Україні є гравець «Держава», який обирає умови для існування ВНЗ, та гравець «ВНЗ», який обирає оптимальні стратегії для свого власного розвитку.

Динамічну гру, яка відповідає завданню розвитку вищої школи України та інтеграції її до світового простору, можна описати рис. 2.

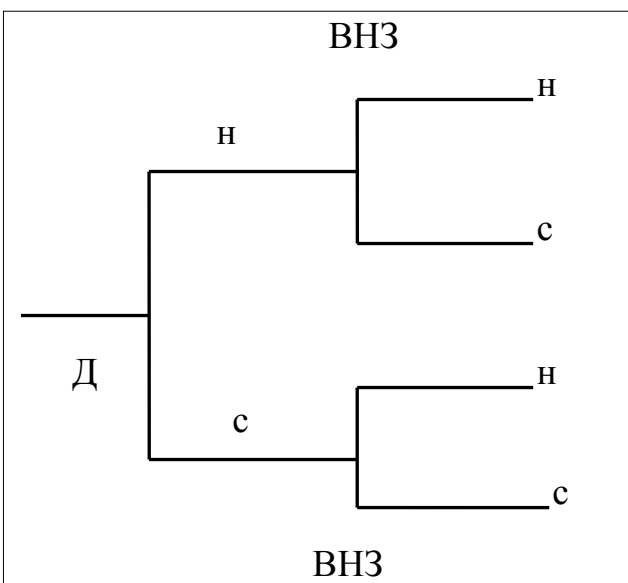


Рис. 2. Динамічна гра для моделювання вибору стратегії ВНЗ

Держава може обирати дві стратегії: стратегію (с) нічого не змінювати (навіть коли приймаються потрібні для розвитку закони та постанови, МОН далеко не завжди створює умови для їх упровадження у життя) або стратегію (н) упроваджувати такі правила та норми функціонування ВНЗ, які характерні для країн розвинених (зокрема, країн ЄС).

ВНЗ може обирати також дві стратегії: стратегію (с) продовжувати функціонування у попередньому (старому) режимі або стратегію (н) запроваджувати елементи, характерні для функціонування ВНЗ у розвинених країнах.

Рівновага Неша для отриманої динамічної гри знаходиться методом зворотної (оберненої) індукції [8], тому спершу здійснюється порівняння функцій корисності для ВНЗ.

Розглянемо функцію корисності для ВНЗ U_u . Такою функцією можна розглядати різницю між доходом із різних джерел та витратами ВНЗ на функціонування. Це буде свого роду «прибуток», який ВНЗ може витратити на свої потреби (оплата викладачів, наукову діяльність, будівництво тощо). У загальному вигляді функцію U_u можна представити так.

$$U_u = (I_d + I_c + I_b + I_n + I_s + I_g) - (P_d + P_c + P_b + P_s + M_n) \quad (1)$$

де I_d – державне фінансування ВНЗ;
 I_c – доход ВНЗ від виконання контрактів державного замовлення;
 I_b – доход ВНЗ від госпдоговірних тем («цільового замовлення» від бізнесу);
 I_n – доход ВНЗ від досліджень та розробок (продаж патентів, інтелектуальної власності тощо);
 I_s – доход ВНЗ від діяльності стартапів (передусім тих, в яких приймають участь студенти);
 I_g – гранти на дослідження та розробки (для стратегії держави (н) переважно іноземні);

P_d – витрати на навчання студентів;

P_c – витрати ВНЗ на виконання контрактів державного замовлення;

P_b – витрати ВНЗ на виконання госпдоговірних тем;

P_s – витрати ВНЗ на створення та функціонування платформ для стартапів;

M_n – витрати на створення умов та мотивацію викладачів до наукової діяльності та соціалізації досліджень і розробок та студентів до формування стартапів.

Загалом кажучи, M_n можна представити у такому вигляді:

$$M_n = m_{publ} + m_s, \quad (2)$$

де m_{publ} – витрати ВНЗ на створення умов та мотивацію викладачів до наукової діяльності (публікацій) та соціалізації досліджень і розробок;

m_s – витрати на створення умов та мотивацію студентів до формування стартапів.

Доходи I_i та витрати P_i ВНЗ залежать від правил гри, які задає держава через Кабінет Міністрів та Міністерство освіти і науки. Однак між цими характеристиками наявні також і функціональні залежності, які визначаються діяльністю ВНЗ та які є складниками стратегії ВНЗ в умовах реформування вищої школи України. Зокрема, можна виділити такі залежності.

$$I_b = I_b(m_{publ}, P_s) \quad (3)$$

$$I_g = I_g(m_{publ}, P_s) \quad (4)$$

$$I_s = I_s(m_{publ}, m_s, P_b, P_s) \quad (5)$$

$$I_n = I_n(M_n, I_b, I_s) \quad (6)$$

Співвідношення (3) визначає залежність доходу ВНЗ від госпдоговірних тем від витрат ВНЗ на створення умов та мотивацію викладачів до наукової діяльності (публікацій) та соціалізації досліджень і розробок та від витрат ВНЗ на створення та функціонування платформ для стартапів. Іншими словами, бізнес урахує, що ВНЗ повинен витратити кошти на підготовку госпдоговірних тем перед тим, як їх пропонувати фірмі. Детально ця залежність розглянута у роботі [8].

Співвідношення (4) визначає залежність доходу ВНЗ від отримання грантів на дослідження та розробки від величини витрат на мотивацію викладачів до наукової роботи (публікацій) та студентів до впровадження отриманих викладачами результатів через стартапи.

Співвідношення (5) визначає залежність доходу ВНЗ від діяльності стартапів від величин витрат на мотивацію викладачів до наукової роботи, студентів до впровадження отриманих викладачами результатів через стартапи, на виконання госпдоговірних тем та на створення та функціонування платформ для стартапів.

Співвідношення (6) визначає залежність доходу від досліджень та розробок від витрат ВНЗ на створення умов та мотивацію виклада-

чів до наукової діяльності та соціалізації досліджень і розробок та студентів до формування стартапів, від доходу ВНЗ від госпдоговірних тем та від доходу ВНЗ від діяльності стартапів.

Усі частинні похідні в залежностях (3) – (6) повинні бути додатними: це відповідає тому, що зростання витрат (а також зростання доходу I_b та I_s) призводить до зростання відповідних доходів.

Загалом стратегія ВНЗ визначається як розв'язання такої задачі оптимізації для фінансування:

$$P = \arg \max U_u(P), \quad (7)$$

де вектор P має такий вигляд:

$$P = (P_d, P_c, P_b, P_s, m_{publ}, m_s) \quad (8)$$

Задача (7) не є тривіальною, тому що внаслідок залежностей (3) – (6) задача оптимізації (7) є нелінійною.

Обговорення результатів для узгодження інтересів держави та ВНЗ. Вибір державою стратегії «нічого не змінювати» (с) означає, що дохід ВНЗ України формується практично повністю за рахунок державного фінансування ВНЗ та контрактів на навчання студентів I_d . При цьому інша діяльність ВНЗ не приймається до уваги. Державне фінансування наукових розробок у ВНЗ I_g є практично нечутливим до мотивування викладачів та не вимагає наявності та функціонування стартапів. По суті, ця стратегія вимагає від ВНЗ імітації їх діяльності [9].

Для цієї стратегії задача оптимізації (7) стає лінійною, а її рішення є очевидним: якомога більше коштів «вибивати» від держави та контрактних студентів та якомога менше коштів витратити на навчання студентів та на наукові розробки. Така стратегія обирається ВНЗ для сучасних умов в Україні. Низка ВНЗ, які «мають надію» на те, що держава перейде до створення конкурентних умов у вищій освіті, намагається підвищити свій статус та репутацію на міжнародній арені. Зокрема, це проявляється через збільшення кількості цитувань у міжнародних базах даних Web of Science та Scopus. Таких ВНЗ в Україні є дуже мало, про що засвідчує рис. 1. Проте слід зазначити, що ці ВНЗ мають явно недостатнє фінансування з боку держави, а зростання їх цитування зумовлене, як правило, співпрацею із науково-дослідними інститутами НАН України, які мають окреме фінансування.

Вибір державою стратегії (н) упроваджувати такі правила та норми функціонування ВНЗ, які характерні для країн розвинених (зокрема, країн ЄС) призводить до того, що для ВНЗ з'являється можливість вибору.

Якщо ВНЗ обирає стратегію (с) продовжувати функціонування у попередньому (старому) режимі, то його фінансовий стан буде досить стрімко погіршуватися внаслідок зменшення фінансування з боку держави та відтоку студентів-контрактників (які перейдуть навчатися

до тих ВНЗ, які, зокрема, будуть розвивати стартапи).

Навпаки, вибираючи стратегію (н) запроваджувати елементи, характерні для функціонування вищої школи у розвинених країнах, ВНЗ отримує доступ до нових каналів формування доходу. Більше того, держава, яка теж обрала стратегію (н), буде формувати показники фінансування ВНЗ так, щоб вони обирали саме цю стратегію.

Таким чином, рівновагою Неша для розглянутої моделі є стратегія гравців (н,н), тобто коли держава та ВНЗ здійснюють такий вибір:

- держава обирає стратегію (н) впроваджувати такі правила та норми функціонування ВНЗ, які характерні для країн розвинених (зокрема, країн ЄС);
- ВНЗ обирає стратегію (н) запроваджувати елементи, характерні для функціонування ВНЗ у розвинених країнах.

При цьому держава отримує додатковий бонус, який полягає у можливості зменшення державного фінансування вищої школи за рахунок як зменшення кількості ВНЗ, так і за рахунок зростання самофінансування ВНЗ. ВНЗ ж отримує додатковий бонус у можливості залучення додаткових фінансових ресурсів.

Використовуючи об'єктивні критерії «успішності ВНЗ», які відповідають використуванню у розвинених країнах, держава (МОН) зможе здійснювати перерозподіл коштів між ВНЗ, ефективно стимулюючи саме ті з них, які розвиваються у напрямі інтегрування в міжнародний освітній простір.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. У статті

проаналізовано сучасний стан вищої освіти України. Побудовано теоретико-ігрову модель для узгодження інтересів держави та окремого ВНЗ на шляху до інтеграції вищої школи України до світового освітнього простору.

У моделі враховано державне фінансування ВНЗ, дохід ВНЗ від виконання контрактів державного замовлення, дохід ВНЗ від госпдоговірних тем («цільового замовлення» від бізнесу), дохід ВНЗ від досліджень та розробок (продаж патентів, інтелектуальної власності тощо), дохід ВНЗ від діяльності стартапів (передусім тих, в яких приймають участь студенти), гранти на дослідження та розробки (для стратегії держави (н) переважно іноземні), витрати на навчання студентів, витрати ВНЗ на виконання контрактів державного замовлення, витрати ВНЗ на виконання госпдоговірних тем, витрати ВНЗ на створення та функціонування платформ для стартапів, витрати на створення умов та мотивацію викладачів до наукової діяльності та соціалізації досліджень і розробок та студентів до формування стартапів.

Доведено, що рівновагою Неша є вибір таких стратегій: для держави – впроваджувати такі правила та норми функціонування ВНЗ, які характерні для країн розвинених (зокрема, країн ЄС), а для ВНЗ – запроваджувати елементи, характерні для функціонування ВНЗ у розвинених країнах. На основі теоретико-ігрової моделі обґрунтовано, що, використовуючи об'єктивні критерії «успішності ВНЗ», які відповідають використуванню у розвинених країнах, держава (МОН) зможе здійснювати перерозподіл коштів між ВНЗ, ефективно стимулюючи саме ті з них, які розвиваються у напрямі інтегрування у міжнародний освітній простір.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Peer Review of the Ukrainian Research and Innovation System. Horizon 2020 Policy Support Facility. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. – 79 p.
2. Рейтинг університетів за показниками Scopus 2014 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/vnz/rating/39314/>
3. Рейтинг університетів за показниками Scopus 2016 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/vnz/rating/51053/>
4. Рейтинг університетів за показниками Scopus 2017 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/vnz/rating/55425/>
5. Консолідований рейтинг вузів України 2016 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/vnz/rating/51741/>
6. Огляди ОЕСР на тему доброчесності в освіті: Україна 2017 ; пер. з англ. – Інститут розвитку освіти. – К. : Таксон, 2017. – 184 с.
7. Дорога к академическому совершенству: Становление исследовательских университетов / Под ред. Ф.Дж. Альбаха, Д. Салми ; пер. с англ. – М. : Весь Мир, 2012. – 410 с.
8. Оптимізація узгодження інтересів фірми та ВНЗ в процесі інноваційної діяльності / Т.О. Журко, Л. Лю, А.А. Шиян // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – № 9. – С. 488–494.
9. Шиян А.А., Нікіфорова Л.О. Управління формуванням ефективних економічних інститутів для України / А.А. Шиян, Л.О. Нікіфорова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 300 с.