DOI: 10.46340/eujem.2021.7.3.6

Yevhen Sytnyk, PhD in Economics

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8260-4032>

*Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Ukraine*

TRANSACTION COSTS ON THE COMPLEX PLANE OF THE FIRM'S TOTAL COSTS

Євген Ситник, к. е. н.

Інститут економіки промисловості НАН України, Україна

ТРАНСАКЦІЙНІ ВИТРАТИ НА КОМПЛЕКСНІЙ ПЛОЩИНІ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ ФІРМИ

One of the most important problems in the institutional direction of economics and modern firm theory is the problem of accurate quantitative measurement of transaction costs, the roots of which stem from the fact that the fundamental problem of the ratio of transaction and transformation costs is still unresolved. Also far from being solved is the problem of quantifying transaction costs, measuring them in units comparable to transformation costs, as well as how the dynamics of transaction costs affects the organizational structure of the firm or corporation. Without addressing these issues, it is impossible to propose algorithms for effective institutional transformation and successful economic modernization.

The article analyzes the relationship between transaction and transformation costs of the firm, hypothesizes the nature and mechanism of such a relationship. It is established that transformation and transaction costs are related as real and complex numbers, respectively. The scientific novelty of the obtained results is the introduction of a new conceptual approach to the nature and mechanism of the relationship between transaction and transformation costs of the firm, in a new form, the so-called Demsets formula, as well as the introduction into scientific circulation of the concept of a complex plane of total costs of the firm and the concept of the radius vector of the total costs of the firm.

The practical significance of the results is that, using the proposed nature of the relationship between transformation and transaction costs, you can eventually create a new economic and mathematical model using the function of a complex variable, which is more adequate than science offers today, link transactional and transformational costs, on the one hand, and the driving forces of organizational change in corporations and firms, on the other.

Further research will allow us to gain a new understanding of the links between organizational structure and technological process during the transformation of resources into a product and, ultimately, will develop the necessary institutional support for technological and social modernization of old industrial regions of Ukraine.

Keywords: transaction costs, transformation costs, real value, imaginary value, complex plane of total costs, radius-vector of total costs of the firm, regential system for maintaining economic symmetry.

Постановка проблеми. Вимірювання трансакційних витрат та створення придатного до цього економіко-математичного апарату є великою науковою проблемою. У сучасному інституційному напрямку економічної науки існують два підходи до вимірювання трансакційних витрат: кардиналістський та ординалістський. Перший пропонує кількісне вимірювання трансакційних витрат, але пов'язаний з низкою невирішених проблем такого вимірювання. Так, витрати часу на пошук потрібного товару, витрати на створення репутації та витрати на юридичний захист контракту в рамках цього підходу підлягають вимірюванню з великими похибками або взагалі не піддаються вимірюванню. Другий підхід (ординалістський) передбачає лише певне упорядкування трансакційних витрат без їх кількісного вимірювання взагалі.

Отже, однією з найважливіших проблем в інституціональному напрямку економічної науки і сучасній теорії фірми є проблема точного кількісного вимірювання трансакційних витрат, коріння якої випливають з того, що досі не є вирішеною фундаментальна проблема співвідношення трансакційних та трансформаційних витрат. З одного боку, поняття «трансакційні витрати» на повну використовується сучасними інституціоналістами в їх логічних конструкціях, але з іншого, принципи та механізми зв'язку між трансакційними витратами та витратами трансформаційними, що формуються в процесі перетворення сировини на готовий продукт, тобто у виробництві, до цього часу є великим теоретичним пробілом. Також є далекою від вирішення проблема кількісного визначення трансакційних витрат, їх вимірювання у співставних з трансформаційними витратами одиницях, а також того, як динаміка трансакційних витрат відбивається на організаційній структурі фірми або корпорації. Без вирішення цих питань неможливо запропонувати алгоритми ефективних інституційних перетворень і успішної модернізації економіки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемами вимірювання та моделювання трансакційних витрат сьогодні займаються багато економістів у різних країнах. Більшість підходів, що заслуговують на увагу, можна згрупувати лише у два основних напрямки, кожен з яких використовує той чи інший, характерний переважно для нього, економіко-математичний апарат. Так, багато вітчизняних та закордонних економістів концентрує увагу на імовірнісному характері трансакційних витрат. Відповідно, представники цього підходу для подолання проблем, пов'язаних із вимірюванням трансакційних витрат, рекомендують використовувати поняття та методи, що притаманні теорії вірогідності, зокрема, математичне очікування трансакційних витрат, проведення вибірових досліджень та розповсюдження їх результатів на усю сукупність об'єктів, а також експертну думку. Але частина рекомендацій щодо вираховування трансакційних витрат, запропонованих представниками імовірнісного напрямку, виглядають досить наївно та підлягають застосуванню лише у вузьких, локальних ситуаціях. Крім цього, в рамках імовірнісного підходу поза дослідженням залишаються трансакційні витрати, що сформувалися у минулому (трансакційні витрати *ex ante*), а це – великий клас трансакційних витрат.

Ще одним великим напрямком можна вважати спроби побудування так званої трансакційної функції у різних галузях управління та для різноманітних ринків: у галузі стратегічного менеджменту, міжнародного бізнес-менеджменту, для ринку капіталу, ринку праці, для сфери інформаційних технологій тощо. Серед таких робіт як один з прикладів можна навести роботи Є. Попова та Е. Мінгалєєвої (зокрема: Попов Е.В., Мингалеева Э.К. Трансакционная функция как элемент экономического прогнозирования. ЭНСР № 1 (48) 2010; Попов Е.В. Трансакционное измерение институтов. ЭНСР № 2 (53) 2011). Незважаючи на їх певну прикладну цінність, вони є не більш ніж механічним перенесенням відомої виробничої функції Кобба-Дугласа у царину трансакційних витрат, що обмежує евристичну цінність такого методу.

Якщо ж поглянути на більш ранній пласт робіт, близьких за часом появи та ідейним генезисом до праць «отців-засновників» теорії трансакційних витрат, то можна побачити обережні спроби осмислити організаційну складову природи фірми у зв'язку та поза зв'язком із цариною ринкових трансакцій. Серед англійських авторів, роботи яких є цікавими з точки зору виявлення зв'язку між організацією та вартістю, доволі виразно проглядають дві основні логічні лінії. Перша з них полягає в тому, що організаційні процеси, з одного боку, та процеси формування витрат і створення вартості, з іншого, насправді розглядаються у відриві одне від одного. Це характерно для більшості представників НІЕТ, або Нової інституціональної економічної теорії. Разом з тим, слід відзначити, що сучасна економічна думка вже наблизилася до розуміння того, що розглядати ці дві сутності у відриві одна від одної непродуктивно, і що «теоретичний розрив між організаційними процесами та їх витратами і виробництвом, ініційований НІЕТ, є штучним»¹.

Друга лінія полягає на тому, що організаційні процеси, що відбуваються в економіці, та вартість, створювана в ній, розглядаються у тому чи іншому взаємозв'язку одне з одним. Узагальнюючи різні наукові праці, що стосуються цього питання, слід зазначити, що існує значне розмаїття точок зору і підходів, але можна з упевненістю казати про те, що внаслідок цих досліджень стає очевидною не тільки щільний зв'язок, але й специфічність, автономність організаційної складової природи фірми від царини ринкових трансакцій.

¹ Белоусенко, М. В. (2006). *Общая теория экономической организации. Организационная эволюция индустриальной экономики*. Донецк: ДонНТУ.

Досить перспективними у зв'язку з зазначеною проблематикою виглядають ті роботи, де йдеться про «тріаду» «транзакції – витрати – інститути»¹ і пропонується декілька цікавих ідей, але зв'язок між елементами цієї «тріади» не містить того універсального ключа, який би дозволив створювати дієві економічні та економіко-математичні моделі щодо поведінки елементів «тріади» в динаміці. Ускладнює завдання кількісного вимірювання транзакційних витрат та обставина, що одиниці вимірювання частини транзакційних витрат та всіх трансформаційних витрат не є співставними. На це опосередковано натякає І. Шаталкін: «...частина з них (транзакційних витрат – Є.С.) не приймає форму грошового потоку і відсутня в даних бухгалтерського обліку»².

Дослідженням зв'язку між інститутами та транзакційними витратами займається сучасна українська дослідниця Фертікова Т. М., доцент з Чорноморського національного університету ім. Петра Могили (м. Миколаїв), причому робить вона це шляхом спроби «оцінити ефективність інститутів через їх вплив на транзакційні витрати». Фертікова відзначає, що на цьому шляху «дослідники стикаються з низкою проблем», таких як «неоднозначність тлумачення транзакційних витрат», «відсутність єдиної методики їх вимірювання», «різноспрямовані причини та неоднозначна оцінка певної динаміки транзакційних витрат в короткостроковому та довгостроковому періодах». Але все ж таки, на її думку, розроблена нею адаптована методологія Дж. Волліса та Д. Норта дає можливість давати оцінки «зміни стану інститутів» та досліджувати зрушення «як в структурі господарства, так і в інституційній організації економіки України»³.

Проблема вимірювання транзакційних витрат привертає увагу ще кількох українських вчених, зокрема, Стрижак О.О., який теж констатує той факт, що «на теперішній час існує низка проблем вимірювання транзакційних витрат в економіці України, розв'язання яких є особливо актуальним в контексті інтеграції держави в міжнародне співтовариство». Вирішення цих проблем, на думку Стрижак, «необхідно починати із розробки теоретичного й методологічного базису дослідження транзакційних витрат в економіці».

Стрижак, намагаючись дати рецепт першочергових дій, закликає йти шляхом «опрацювання чіткої класифікації транзакційних витрат з обґрунтуванням класифікаційних ознак віднесення транзакційних витрат до тієї чи іншої групи та врахування визначених видів витрат в системі бухгалтерської та фінансово звітності» та «удосконалення існуючих стандартів бухгалтерського й фінансового обліку»⁴.

Загалом, внаслідок всіх цих розвідок у сучасній науці так і не встановлена справжня природа зв'язку між транзакційними та трансформаційними витратами, а також між ними та організаційною матерією. Досі не побудовано адекватну модель, а застосованих зусиль виявилось замало. Своєрідною епітафією науковим зусиллям цілих двох поколінь теоретиків-інституціоналістів звучать слова сучасного російського економіста М. Сомова: «Подібно до того, як неокласики не розглядають послідовності виробництва, динаміку, так і при транзакційному підході не аналізується внутрішньофірмова транзакція... Транзакційні напрями не розглядають виробництво, але спираються на необхідність його внутрішньофірмового координування, тоді як теорії виробничої функції підходять до виробництва як до «чорної скриньки», тобто воно відбувається за суворо заданою технологією і тому не потребує координації»⁵. Всі перелічені суперечності й недоліки сучасних підходів викликають необхідність створення нових концепцій щодо зв'язку транзакційних та трансформаційних витрат, що є необхідним для побудови працюючих моделей і прогнозування.

Мета статті полягає у виявленні природи та способу зв'язку між транзакційними та трансформаційними витратами фірми, запропонувати гіпотезу щодо механізму такого зв'язку, а також, поки що у загальному вигляді, математичний апарат для вимірювання транзакційних витрат у нерозривному поєднанні з трансформаційними.

¹ Попов, Е. В. (2011). Транзакционное измерение институтов. *ЭНЕР*, 2 (53).

² Шаталкин, И. А. (2014). Проблемы измерения транзакционных издержек и способы их преодоления. *Ученые записки Петрозаводского государственного университета, Экономика, Февраль, 1*.

³ Фертікова, Т. М. (2017). Вимірювання транзакційних витрат в контексті проблеми оцінки ефективності інститутів. *Наукові праці Чорноморського національного університету ім. П. Могили. Економіка*, 284 (296), 50-55.

⁴ Стрижак, О. О. (2020). Вимірювання транзакційних витрат в українській економіці. *Науковий вісник Полісся*, 1(20), 20-27.

⁵ Сомов, М. М. (2010). Внутрифирменные транзакции и процессы. *Экономический журнал*, 17, 44-55.

Виклад основного матеріалу.

Прирівнювання організації та ринку. Значним надбанням сучасного інституціонального напрямку економічної науки є розуміння того, що організація та ринок (ринкове середовище, в якому існують і діють фірми), незважаючи на усю зрозумілу різноманітність цих двох стихій, в деякому сенсі прирівнюються одна до одної, точніше кажучи, компенсують одна одну. Для ілюстрації цього наведу лише двох авторів, кожен з яких, попри зовнішню несхожість їх позицій, свідчить про взаємозв'язок між організаційної складової природи фірми та цариною ринкових трансакцій. Це М. Дитріх та Л. Грейнер.

М. Дитріх постулює принципово важливе припущення, котре полягає в тому, що фірма розглядається як джерело не тільки витрат, але й вигід, доходів (*revenues*), а трансакції, у свою чергу, не є чимось даним та незмінним, а навпаки, змінюються в залежності від координуючого їх механізму управління. Це дозволяє зробити висновок про те, що навіть якщо організаційні (та ототожнені з ними трансакційні) витрати є вищими, ніж на ринку, то це не обов'язково буде призводити до заміщення фірми ринком, оскільки організація породжує ще й деякі вигоди, що перевищують свої власні витрати: «В динамічному оточенні (вільного ринку та конкуренції – Є.С.) керуючі структури можуть отримати право на існування від переваг у вигодах (доходах), при тому, що супутні витрати можуть змінюватися або залишатися незмінними... Вигоди такого роду базуються на певній формі використання ресурсів...»¹. Отже, із роботи М. Дитріха випливає, що вигоди, породжені організацією, виконують роль своєрідного захисного буферу, який захищає ті чи інші «керуючі структури» від коливання витрат, які в даному випадку треба розуміти в чисто вартісному, ринковому сенсі.

Це демпфірування, звичайно ж, має свої кількісні межі, але розуміти його значення є дуже важливим. Таким чином внутрішній світ фірми в сутнісному сенсі відокремлюється від царини ринкових трансакцій, а організація наділяється самостійною природою і, відповідно, інерцією або автономністю самостійного існування. При цьому між організаційною, так би мовити, матерією та вартістю є і певна сумірність, інакше яким би чином організація могла демпфірувати фірму від коливання витрат, що мають вартісний вигляд?

Думку про взаємний зв'язок між організацією (організаційним улаштуванням), з одного боку, та вартісною стороною процесів, з іншого, можна розгледіти і в працях Л. Грейнера, який, досліджуючи моделі організаційного розвитку, каже про п'ять ключових параметрів, котрі визначають модель організаційного розвитку: вік організації, розмір організації, стадії еволюції, стадії революції та так звані характеристики галузі. Цей останній, п'ятий параметр (характеристика галузі) викликає з точки зору піднятої тематики особливу цікавість, оскільки підчас його опису йдеться про те, що доходи можуть компенсувати недоліки організації: «У швидко зростаючій галузі компанії досить швидко збільшуються у розмірах, що призводить до необхідності впровадження нових методів управління, а у галузях з високою прибутковістю компанії можуть зберігати свій внутрішній устрій протягом тривалого періоду, тому що високі доходи будуть «закривати» недоліки організаційного устрою»².

За суттю, і М. Дитріх, і Л. Грейнер обґрунтовують єдину думку, тільки з протилежних боків: якщо у М. Дитріха вигоди, народжені організацією, захищають «керуючі структури» організації від коливання витрат, то у Л. Грейнера – навпаки: високі доходи компенсують «недоліки організаційного устрою». Це аніскільки не відкидає, а лише доповнює зв'язок між організацією та вартісними процесами, зокрема, процесом формування витрат усіх видів.

Прирівнювання організації та трансакційних витрат. Прирівнювання організації до трансакційних витрат в певному сенсі було зроблено ще «батьком-засновником» теорії трансакційних витрат Р. Коузом, коли він розглядав питання про межі та причини існування фірми як інституту. Нагадаю, що фірма, за Р. Коузом³, має право на існування, допоки гранична вартість організації кожної нової трансакції всередині фірми менше або дорівнює ринковій вартості аналогічної, зовнішньої до цієї фірми, трансакції. Тобто, існування фірми як таке пояснюється саме такою принциповою можливістю цінового зазору між зовнішньої та внутрішньої трансакціями, аналогічними за змістом.

¹ Dietrich, M. (1994). *Transaction Cost Economics and Beyond: Towards a New Economics of the Firm*. London: Routledge.

² Greiner, L. (1972). Evolution and Revolution as Organizations Grow. *Harvard Business Review*, 50, 4.

³ Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16).

Можна розвинути цю позицію до того, щоб побачити очевидний факт: якщо фірма існує, то ринкова вартість зовнішньої трансакції дорівнює сумі вартісної величини внутрішньофірмової трансакції та певної дельти, яка своєю появою завдячує організаційній природі та організаційній структурі фірми.

А тепер підсумуємо вище викладене і зробимо висновок: Звичайні, так би мовити, трансформаційні витрати через організаційну субстанцію фірми пов'язані з трансакційними витратами, і можна вважати, певним чином прирівнюються до них. Але це прирівнювання носить не безпосередній, а опосередкований, непрямий характер, і відбувається через організаційну матерію фірми. У свою чергу, можна сказати, що організаційна матерія фірми одночасно має виходи і на трансформаційні, і на трансакційні витрати. Отже, трансформаційні витрати, трансакційні витрати та організація (у тому рахунку організаційна структура як важливий параметр організації) створюють єдину, комплексну систему.

Чому саме уявна величина? Тут постає закономірне питання: чому для описання трансакційних витрат треба використовувати уявні та комплексні величини, а не функцію із двома змінними? Або, чому одна із двох осей мусить бути уявною, а не, так би мовити, звичайною, як і перша? Для відповіді на це питання наведу аналогію, яку в свій час запропонував Нобелівський лауреат з економіки К. Ерроу. Він казав, що трансакційні витрати в економічній системі є подібними до феномену тертя у світі фізичних об'єктів. Вважаю, що ця аналогія корисна не тільки тим, що слугує викладачам для формування у студентів першого приблизного опису трансакційних витрат, але й тим, що має два важливі моменти. По-перше, вона наочно ілюструє принципову невідворотність трансакційних витрат в економіці, а по-друге, і це найбільш важливо, вона натякає на те, що трансакційні витрати, подібно до сил тертя у фізичному світі, направлені у бік, протилежний зростанню вартості, так само, як і сили тертя направлені в бік, протилежний рухові певного об'єкту. Іншими словами, трансакційні витрати нерозривно пов'язані із економічною діяльністю суб'єктів господарювання, з процесами створення вартості, можна сказати, виникають внаслідок та підчас такої діяльності, але разом із тим, мають від'ємне значення по відношенню до процесу створення вартості та економічної діяльності взагалі.

Хоч і не всі трансакційні витрати приймають вартісну форму, їх вимірюють або намагаються вимірювати у дійсних, вартісних величинах, отже, від'ємній величині можна поставити у відповідність (прирівняти до неї) дійсне число та його квадрат, а це вже шлях до уявних та комплексних величин.

Отже, формулюю гіпотезу про природу зв'язку трансакційних та трансформаційних витрат: множина значень трансакційних витрат в математичному сенсі лежить над віссю дійсних чисел, якщо такою вважати вісь звичайних вартісних значень. Тому для обліку трансакційних витрат пропоную впровадити додаткову вісь координат, що є перпендикулярною до дійсної осі, тобто осі значень вартості, що виробляється фірмою, і трансформаційних витрат як складової частини цієї вартості.

Комплексна площина загальних витрат створюється із осі абсцис, на якій відкладаються значення реальної вартості (вони складають дійсну частину комплексного числа, яке відображує загальні витрати фірми), та осі ординат, на якій відкладаються значення уявної величини $a \cdot i$, що відображує трансакційні витрати.

Вартість, одиниці якої відкладаються на осі абсцис (дійсна вісь), в глибинній своїй основі пов'язана з часом, точніше, з накопиченим та втіленим у товарах соціальним часом, чи з уречевленою у товарах працею, мірою якої, у кінцевому рахунку, виступає фізичний час. Тому в певному сенсі ця вісь є не тільки вартісною, але й часовою.

На відміну від неї, трансакційні витрати будемо відкладати на осі ординат (уявна вісь). Ця уявна вісь, аналогічна до осі уявного часу в фізиці, може бути отримана із осі реального часу (i , відповідно, із осі вартості як уречевленого в товарах часу, дійсної вартісної осі) за допомогою повороту Віка в комплексній площині на $\pi/2$: $\tau = it^1$, де t – час, $i = \sqrt{-1}$.

Поворот Віка – метод розв'язання задач із використанням можливостей комплексного аналізу. Метод було названо на честь італійського вченого першої половини XX ст. Джанкарло Віка, котрий запропонував його.

Як можна спробувати візуалізувати уявний час? Сучасна фізика з цього приводу рекомендує наступне. Якщо уявити «реальний» час у вигляді лінії (осі координат), яка плине з минулого у майбутнє, то вісь уявного часу буде проходити перпендикулярно до цієї лінії, подібно до того, як вісь уявних чисел (вісь ординат) проходить перпендикулярно до осі дійсних чисел в теорії комплексних чисел. Вважаю,

¹ Wick, G. C. (1954). "Properties of Bethe-Salpeter Wave Functions". *Physical Review*. 96 (4), 1124-1134.

так само можна візуалізувати уявну вартість. Якщо уявити реальну (тобто дійсну в сенсі поняття комплексної площини загальних витрат) вартість у вигляді лінії (осі координат), де відкладаються значення створених в процесі виробництва вартостей, то вісь уявної вартості, де будемо відкладати значення трансакційних витрат, буди проходити перпендикулярно до цієї лінії, так само, як вісь уявних чисел (вісь ординат) проходить перпендикулярно до осі дійсних чисел.

У сучасній економіці співіснують, або паралельно співіснують дві системи, які забезпечують єдність економіки (та ширше, всього соціуму), а також забезпечують симетричність обмінних та виробничих процесів та симетричність всього відтворення, яке слід розуміти як єдність матеріального відтворення благ та відтворення суспільних відносин та інститутів. Одна з них – грошова (товарно-грошова) система, яку видно усім та яка широко досліджена в працях економістів самих різних напрямків. Друга – регентивна, як я її називаю (від лат. *regendum* – управляти, керувати), яка є континуумом тих дій у сфері обміну, що пов'язані з передачею прав власності, а також дій із координації ресурсів усередині фірми.

Не важко побачити, що ця друга, тобто регентивна, система, включає в себе ті дії, витрати (часу та ресурсів) котрих вважаються трансакційними у розумінні Коуза (трансакційні витрати, або операційні витрати – *transaction costs* – це витрати в сфері обміну, пов'язані з передачею прав власності) та Демсеца (трансакції як дії із координації ресурсів всередині фірми).

Ці дві системи мають декілька принципових відмінностей одна від іншої. Одну з них я наведу тут. Ця відмінність полягає в тому, що, хоча обидві системи підтримують певну симетрію відтворювальних процесів, грошова система робить це за допомогою такого посередника, як гроші, регентивна же система підтримання економічної симетрії не потребує такого посередника, бо виконує цю функцію безпосередньо.

Ці системи доповнюють одна одну та співіснують. Їх дія та витрати кожної з них сполучені одна з одною так, як уявні числа сполучені з дійсними на комплексній площині.

Загальні витрати фірми як векторна величина. Для відповіді на питання про економічний сенс комплексного числа у описаному вище контексті, пропоную поняття комплексної площини загальних витрат (КПЗВ), яка є такою площиною з прямокутною системою координат, на якій певному значенню загальних витрат фірми, що складаються з трансформаційних та трансакційних витрат, відповідає певна точка площини з певними координатами, а також радіус-вектор, що з'єднує початок координат з цією точкою.

Дійсні значення загальних витрат на КПЗВ розташовані на горизонтальній осі, уявні одиниці зображуються одиницями на вертикальній осі. Горизонтальна та вертикальна осі є відповідно дійсною та уявною осями.

Отже, усю сукупність загальних витрат корпорації або фірми можна представити на комплексній площині, на якій на дійсній осі будуть відкладатися вартісні значення витрат у загальноприйнятому, ринковому сенсі цього терміну, а на додатковій, або уявній осі – особливі одиниці, які слід розуміти як одиниці трансакційних витрат, які є добутком дійсної та уявної величини та, у свою чергу, певним чином характеризують структуру, ієрархію та зміни (ускладнення чи спрощення) внутрішньофірмової організації.

Відповідно до вище зазначеного, є можливість записати трансакційні витрати фірми у вигляді загальноприйнятої математичної форми уявного числа, а загальні витрати, відповідно, у вигляді комплексного числа форми $x = y + bi$, де i – уявна величина, $i = \sqrt{-1}$.

Сума витрат фірми може бути представлена як комплексне число, яке складається з дійсної частини Stg , що дорівнює частині вартості товару, що відповідає трансформаційним витратам, та уявної частини ai , яка відображає трансакційні витрати. Це комплексне число має геометричний зміст у вигляді радіус-вектору, тобто загальні витрати фірми можна інтерпретувати як векторну величину на комплексній площині загальних витрат.

Як відомо, комплексні числа неможливо порівняти за принципом більше-менше, але можливо порівняти їх модулі. Модуль комплексного числа, що представляє суму витрат фірми, можна вирахувати за наступною формулою:

$$|z| = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad (1)$$

де: $|z|$ – модуль радіус-вектора загальних витрат фірми;

x – трансформаційні витрати;

y – трансакційні витрати.

Рис. 1. Комплексна площина загальних витрат (КПЗВ) та радіус-вектор загальних витрат фірми

Джерело: створено автором

Новий вигляд формули Демсеца з використанням комплексних чисел. З використанням комплексних чисел можна змінити запис так званої формули Демсеца й від загальноприйнятого її вигляду:

$$C_g = C_{tf} + C_m + C_{tc}^1 \quad (2)$$

де: C_g – загальні витрати виробництва;
 C_{tf} – трансформаційні витрати;
 C_m – *managerial costs*, тобто менеджерські (організаційні витрати);
 C_{tc} – транзакційні витрати

перейти до запису формули Демсеца з використанням комплексного числа:

$$C_g = C_{tfm} + C_{tc} * i \quad (3)$$

де: C_g – загальні витрати фірми;
 C_{tfm} – сума трансформаційних та менеджерських витрат у вартісному обчисленні;
 C_{tc} – вартісна складова транзакційних витрат;
 i – уявне число.

Висновки. Найбільш адекватним інструментом для усунення невирішених питань, пов'язаних із транзакційними витратами та механізмом їх зв'язку з витратами трансформаційними, є комплексний аналіз та комплексна площина загальних витрат, де загальні витрати фірми можна

¹ Демсец, Х. (2001). *Еще раз о теории фирмы. Природа фирмы*. Москва: Дело.

навести у вигляді комплексного числа. Комплексне число загальних витрат фірми є сумою двох складових частин: дійсної частини (трансформаційних витрат, що виникають безпосередньо в процесі виробництва), та уявної частини, яка репрезентує транзакційні витрати. Таким чином, витрати фірми можна інтерпретувати не як звичайне число, а як комплексне число, а також векторну величину на комплексній площині загальних витрат фірми.

Якщо дійсна вартість (складова комплексного числа загальних витрат фірми) – це уречевлений у товарах суспільний час, то уявну вартість (іншу складову цього комплексного числа) можна інтерпретувати як уречевлений у організаційних, ієрархічних суспільних формах час, витрачений на експлуатацію всієї економічної системи. Адже одне з широко відомих визначень транзакційних витрат у сучасній інституціональній теорії – «витрати на експлуатацію економічної системи».

Використовуючи запропоновану модель, можна краще зрозуміти рушійні сили організаційних змін в корпораціях та фірмах, пов'язавши їх з транзакційними та трансформаційними витратами за допомогою функції комплексної змінної. Це дозволить вийти на нове розуміння зв'язків між організаційною структурою та технологічним процесом в ході трансформації ресурсів у продукт та, у кінцевому рахунку, дозволить розробити необхідне інституціональне забезпечення для процесів технологічної та соціальної модернізації старопромислових регіонів України, і не тільки її.

References:

1. Popov, E. V., Mingaleeva, E. K. (2010). *Transaktsyonnaya funktsiya kak element ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Transactional function as an element of economic forecasting]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii* [Economic science of contemporary Russia], 1 (48). [in Russian].
2. Popov, E. V. (2011). *Transaktsyonnoye izmereniye institutov* [Transactional dimension of institutions]. [in Russian].
3. Belousenko, M. V. (2006). *Obshchaya teoriya ekonomicheskoy organizatsyi. Organizatsyonnaya evoliutsiya industrialnoy ekonomiki* [General theory of economic organization. Organizational evolution of the industrial economy]. Donetsk: DonNTU. [in Russian].
4. Shatalkin, I. A. (2014). Problemy izmereniya transaktsyonnykh izderzhek i sposoby ih preodoleniya [Problems of measuring transaction costs and ways to overcome them]. *Uchonye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta* – Scientific notes of the Petrozavodsk state university, February, 1. [in Russian].
5. Fertikova, T. M. (2017). Vymiruvannya transaktsyinykh vytrat v konteksti problemy otsinky efektyvnosti instytutiv [Measuring transaction costs in the context of the problem of evaluating the effectiveness of institutions]. *Naukovi pratsi Chornomorskoho natsionalnogo universytetu im. P. Mohily* [Scientific labors of the Chornomorsk P. Mohyla national university], *Economy*, 284 (296). [in Ukrainian].
6. Stryzhak, O. O. (2020). Vymiruvannya transaktsyinykh vytrat v ukrainskii ekonomitsi [Measuring transaction costs in the Ukrainian economy]. *Naukovyy Visnyk Polissya* [Scientific Bulletin of Polissya], 1(20), 20-27. [in Ukrainian].
7. Somov, M. M. (2010). Vnutrifirmennye transaktsyi i protsessy [Intercompany transactions and processes]. *Ekonomicheskii zhurnal. Razdel Ekonomika i Biznes* [Economic Magazine, Section: Economy and Business]. [in Russian].
8. Dietrich, M. (1994). *Transaction Cost Economics and Beyond: Towards a New Economics of the Firm*. London: Routledge. [in English].
9. Greiner, L. (1972). Evolution and Revolution as Organizations Grow. *Harvard Business Review*, 50 (4). [in English].
10. Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4 (16). [in English].
11. Wick, G. C. (1954). "Properties of Bethe-Salpeter Wave Functions". *Physical Review*. 96 (4), 1124-1134. [in English].
12. Demsets, H. (2001). *Yeshcho raz o teorii firmy* [Once again about the theory of the firm/ The nature of the firm]. Moscow: Delo. [in Russian].