

2. СВІТОВЕ ГОСПОДАРСТВО І МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/71-1-2>

УДК 339.9

Остапенко Т.Г.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри менеджменту
зовнішньоекономічної діяльності підприємств,
Національний авіаційний університет

Ostapenko Tetiana

National Aviation University

РОЗВИТОК НАНОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯК ФАКТОР АКТИВІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ ВІДНОСИН

Актуальність досліджуваної теми визначається тим, що активізація міжнародних торговельних відносин у сучасному світі залежить від розроблення, впровадження та використання нанотехнологічних рішень, адже за умов глобалізації бути флагманом економічного розвитку означає розробляти новітні високотехнологічні рішення, до яких належать нанотехнології. Останні є складовою частиною наноекономічного процесу, до якого відносять бебіекономіку, економіку людини та економіку нанотехнологій. Метою даного дослідження є виявлення ролі та місця економіки нанотехнологій у системі міжнародних торговельних відносин. Об'єктом аналізу є розвиток нанотехнологічних досліджень в умовах активізації міжнародної торгівлі. У результаті аналізу отримано такі результати: наноекономіка є тим чинником, який надає динаміки міжнародним торговельним відносинам; міжнародна торгівля характеризується тим, що залежить та впливає на наноекономіку, впливаючи на форми та методи міжнародної торгівлі; статистика світової торгівлі засвідчує, що зростає частка країн, що розвиваються.

Ключові слова: міжнародна торгівля, глобальна економіка, наноекономіка, бебіекономіка, економіка нанотехнологій, нанотехнології.

Постановка проблеми. Сьогодні міжнародна торгівля є однією з рушійних сил процесу глобалізації економіки. Її характерними рисами є динамізм, розширення асортименту товарів та послуг на світових ринках, широкий спектр видів торговельних операцій, суб'єктна та регіональна диверсифікація. Ці особливості зумовлюють необхідність глобального управління цими процесами та посилення ролі таких міжнародних організацій, як Світова організація торгівлі, ЮНКТАД, Міжнародна торговельна палата тощо. До їхніх функцій належить розроблення норм і правил міжнародної торгівлі, форм контрактів та їх складників (зокрема, INCOTERMS'2020) та умов переговорів щодо торгівлі тими чи іншими товарами та послугами. В умовах розвитку інформаційного суспільства та формування шостого технологічного укладу відбуваються зміни в структурі міжнародної торгівлі – зростає частка високотехнологічної продукції та інформаційних послуг. Для кожної країни пріоритетним є збіль-

шення експорту інноваційних продуктів і послуг, що забезпечує конкурентні переваги на світових ринках. Розвиток інновацій, своєю чергою, потребує висококваліфікованих фахівців в інноваційних галузях, а отже, зростання витрат на освіту та підвищення кваліфікації, державних витрат на науку та ін. Саме тому людина як наночинник є вагомим фактором у розвитку міжнародних торговельних відносин. Загалом цей наночинник є фактором цивілізаційного розвитку і складається з бебіекономіки, економіки людини та економіки нанотехнологій. Остання залежить від двох попередніх, коли нанотехнологічні дослідження залежать від освіти молодого покоління та його творчих можливостей щодо продукування новітніх нанотехнологічних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах розвитку інформаційного суспільства відбувається становлення економічної теорії наноекономіки. Першим запропонував використовувати термін «наноeko-

номіка» американський економіст, лауреат Нобелівської премії з економіки Кеннет Ерроу [9]. Ключовий суб'єкт наноекономіки – це людина з її знаннями, навичками та компетенціями. У даному дослідженні автори ставлять за мету визначити вплив у глобальному світі наноекономіки на розвиток міжнародної торгівлі.

Зауважимо, що для визначення такого впливу необхідно здійснити тлумачення такої категорії, як наноекономіка. Остання є системним утворенням, яке має свою структуру. Структурою наноекономіки [10] є її будова, яка складається з елементів, суб'єктів та рівнів – центральні відносини системи наноекономіки, процесу та механізму управління та регулювання нею.

Велике значення в розвитку суспільства та економіки мають людина, її поведінка і цінності. Фахівець із наноекономіки, проблем розвитку економіки знань, інституціональної економічної теорії Г. Клейнер визначає завдання наноекономіки [5] – пояснити та прогнозувати економічну поведінку людини, визначити внутрішні та зовнішні детермінанти і фактори її поведінки в різних економічних ситуаціях, зокрема з погляду раціональності/ірраціональності. Завдяки наноекономіці стає можливим виявити вплив діяльності окремих фізичних осіб на поведінку мікроекономічних об'єктів: підприємств, домогосподарств, організацій, визначити внутрішні та зовнішні чинники поведінки покупців. У цьому сенсі наноекономіка природно доповнює мікроекономіку. Відповідно, одна з органічних тем наноекономіки – аналіз можливостей мотивації та визначення детермінант поведінки працівників та менеджерів підприємства (у контексті, наприклад, теорії Х-фактора Х. Лейбенстайна), зокрема й у сфері міжнародних торговельних відносин.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є виокремлення нанотехнологічних досліджень як визначного чинника активізації міжнародних торговельних відносин та розвитку глобального середовища.

Виклад основного матеріалу. Логіка реалізації процесу наноекономіки передбачає динамічний підхід до її формування. Зміни у наноекономіці передбачають комплекс дій, які перетворюють економічну поведінку людини від народження (віку можливості сприйняття себе) до завершення активної економічної діяльності (у багатьох випадках – період виходу на пенсію). Процес наноекономіки складається з певних етапів, які перетворюють індивідуума на індивідуальність, це свого роду життєвий цикл еволюції людини як основного суб'єкта наноекономіки.

Визначивши основні елементи наноекономіки, можемо охарактеризувати її предмет: наноекономіка – це економіка людини, яка передбачає, що її продуктивною силою є окремих індивід, який розвивається у відносинах із приводу набуття навичок економічної поведінки у дітей та дорослих, метою яких є забезпечення високих показників конкурентоспроможності та поширення досвіду її набуття в економічному середовищі даної країни.

У сучасних умовах відбувається саме формування глобальної економіки нанотехнологій, яка має свої характеристики. Розуміння ознак такої економіки дасть змогу вчасно відреагувати на зміни у світі й сприйняти трансформації для розвитку національних економічних систем та їх інноваційних комплексів.

Підкреслимо, що наноекономіка включає економіку нанотехнологій як результат розвитку дитини та формування людини економічної. Це найвищий рівень творчості, коли креативна людина живе не лише заради поліпшення якості життя, а й для продукування новітніх знань, як фундаментальних, так і прикладних, які мають поліпшити якість життя суспільства.

Одним із фундаторів теорії нанотехнологій був відомий американський науковець, піонер нанотехнологій і відомий популяризатор нанотехнологій Ерік Дрекслер [4]. Питанням розвитку нанотехнологій приділяли увагу різні вчені, зокрема американські фізики Річард Фейнман [4] та Норіо Танігучі [4], автори нової теорії нанотехнологій, які відкрили новий клас з'єднань – фулерени; Роберт Керл, Харольд Крото, Річард Смоллі, які одержали Нобелівську премію 1996 р. [4]. В Україні піонером даного напрямку є академік Національної академії наук України Антон Григорович Наумоєць, який став засновником збірки наукових праць «Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології», яка видається з 2003 р. Популяризаторами нанотехнологій стали такі вчені, як В. Кирєєв [4], що виклав історію створення та розвитку нанонауки, Ю. Свидиненко [6], який охарактеризував нові проєкти в галузі нанонауки, В. Балабанов, І. Балабанов [2], які ознайомлюють із нанонаукою та приділяють велику увагу популяризації досягнень нанотехнологій. Окрім того, поряд із нанотехнологіями розвивається та обґрунтовується такий напрям економічної науки, як наноекономіка, початківцем досліджень якої був Кеннет Ерроу [9] та продовжувачем став Г. Клейнер [5].

Із погляду прогнозування розвитку різних складників глобальної економіки слід передбачити динаміку техніко-економічного розвитку світу, країн, регіонів, галузей, підприємств та окремих індивідів. Тут можуть бути, перш за все, термінові підходи: довгостроковий, середньостроковий та короткостроковий. Довгострокова динаміка характеризується хвилеподібними змінами, коли після піднесення відбувається спад. Середньостроковий підхід визначається циклічністю в межах галузі, і короткострокова динаміка є зміною стабільності та занепаду, які відбуваються на окремих підприємствах. Варто додати і наноекономічний цикл як період життя окремої людини та покоління людей, з одного боку, та цикл життя окремого технологічного рішення, особливо нанорішення, – з іншого.

Короткостроковий цикл включає наноцикл, середньостроковий включає наноцикл та короткостроковий цикл, довгостроковий – усі варіанти економічної динаміки – від нано- через коротко- та середньострокові цикли. Техніко-економічний розвиток передбачає

весь розширений процес виробничого відтворення – від народження технологічної ідеї до споживання кінцевого продукту споживачами переважної більшості країн світу. Закономірностями довгострокового техніко-економічного розвитку є закономірності розвитку економіки на різних рівнях.

Процес розширеного виробничого відтворення описується інноваційним циклом, визначення якого було запропоноване відомим вченим Й. Шумпетером [8]. Так, інноваційний цикл є процесом створення інновацій, які є (за визначенням Й. Шумпетера) нововведеннями, що змінюють виробничу функцію, тобто призводять до одержання прибутку. Інноваційний цикл створення нанотехнологій передбачає всі етапи створення нанознань – від фундаментальних досліджень до споживання нанопродуктів, їх оригінальний зв'язок та логічна послідовність такі:

- фундаментальні дослідження в галузі нанотехнологій (наприклад, біологія нанознань);
- прикладні дослідження в галузі нанотехнологій (наприклад, нанобіотехнології);
- створення практичних нанотехнологій для вирішення певної виробничої проблеми (наприклад, створення нанотекстиля) та одержання охоронних свідоцтв (патентів та ліцензій);
- передача нанотехнологій у виробництво (наприклад, технологія нанотекстиля має бути впроваджена на текстильних фабриках із модернізацією технологічних виробничих ліній);
- поширення (дифузія) нанотехнологій в економічному середовищі національних економік та у світі (наприклад, розповсюдження нанотекстильних технологій на більшості текстильних підприємств країни);
- здійснення виробництва новітнього нанопродукту на основі нанотехнологій (наприклад, на основі текстильної технології виготовляється нанотканина, яка може налаштовуватися на зміни стану здоров'я людини, що носить цю тканину);
- налагодження системи продажів (розподілу та обміну) нанопродукту із забезпеченням каналів просування цих товарів (наприклад, реклама та зв'язки з громадськістю як напрями просування новітніх товарів на ринку, доведення до споживача позитивних та негативних властивостей нанопродукту);
- споживання нанопродуктів кінцевими споживачами (наприклад, використання нанотканини швейними фабриками та одягу – споживачами такого одягу) та дифузія нанопродуктів у споживчому середовищі країни та світу.

Наноекономіка впливає на розвиток міжнародної торгівлі в кількох аспектах. Розглянемо інноваційну специфіку основних напрямів міжнародних торговельних зв'язків.

Міжнародна торгівля сировиною включає, за визначенням ООН, торгівлю матеріалами, отриманими з навколишнього середовища, та напівфабрикатами, використання яких не придатне для кінцевого споживання. У світі є тенденція щодо скорочення сировинних

товарів, оскільки вони є вичерпними. Тому інноваційний складник у торгівлі сировиною передбачає винайдення нових матеріалів – заміників природних ресурсів за допомогою, зокрема, нанотехнологій. З іншого боку, наноекономіка також впливає на міжнародну торгівлю сировинними товарами, оскільки зумовлює застосування ресурсозберігаючих технологій. Розробниками останніх є окремі індивіди, які одержали базову освіту та змогли розробити такі технологічні рішення, що вплинули на створення заміників та заощадження реальних природних ресурсів.

На розвиток міжнародної торгівлі товарами широкого вжитку також впливає наноекономіка з двох протилежних боків. Так, із боку пропозиції все більше пропонуються товари, у виробництві яких використовуються провідні інновації-процеси і застосовується ефект масштабу, коли ефективно виготовляти продукцію у великій кількості, що призводить до здешевлення витрат. Відомо, що інновація – це нововведення, що призводить до отримання прибутків. І саме такі інновації розробляються інноваторами та суб'єктами наноекономіки.

Нанотехнології продукуються у світі різними виробниками з різних країн і передбачають певну кількість нанопродуктів, що засвідчує табл. 1.

Як видно з табл. 1, найбільшу кількість нанопродуктів винайдено у сфері електроніки – 2 051, а також у медицині та виробництві косметичних виробів – 999 і 811 відповідно. Кількість країн – виробників нанотехнологій становить від 11 до 41. Зауважимо, що така статистика стає підґрунтям для активізації міжнародного обміну технологіями.

Відомо, що рівень розвитку країн та їх залучення до міжнародного торговельного і технологічного обміну залежать від рівня розвитку таких галузей, як галузі машинобудування. Машинобудівні виробництва підпорядковані міжнародним коопераційним відносинам, коли виробництво окремих вузлів та деталей розміщується в різних країнах світу, а збирання готового виробу є прерогативою певної однієї країни. Такі торговельні відносини формуються на основі одиначної спеціалізації і наноспеціалізації також. Наноспеціалізація є виділення окремого етапу в розвитку наноекономіки, коли певні країни виділяють сфери, в яких дана держава має конкурентні переваги під час вироблення певної продукції. Так, Сінгапур має переваги в електроніці, тому розвиває активну шкільну освіту в галузі інформатики та математики. А для США важливими є сфери в галузі фізики, математики та біології. Наноспеціалізація починається зі школи, продовжується в університетах та активізується у виробничій системі певної держави. З іншого боку, економіка нанотехнологій є також відповідальною за наноспеціалізацію, адже винайдення й упровадження новітніх технологічних рішень сьогодні багато в чому залежать від нанотехнологічного складника у цих винаходах.

Міжнародна торгівля послугами є центральною ланкою міжнародних економічних відносин. За визна-

Данні про нанотехнологічні продукти у 2019 р.

Сільське господарство Продукти 225 Компанії 65 Країни 23	Автомобілебудування Продукти 564 Компанії 151 Країни 33	Будівництво Продукти 661 Компанії 272 Країни 36
Косметичні вироби Продукти 811 Компанії 209 Країни 29	Електроніка Продукти 2051 Компанії 102 Країни 16	Охорона навколишнього середовища Продукти 531 Компанії 220 Країни 33
Продукти харчування Продукти 331 Компанії 127 Країни 23	Побутова техніка Продукти 284 Компанії 88 Країни 18	Медицина Продукти 999 Компанії 296 Країни 36
Інші Продукти 436 Компанії 192 Країни 29	Нафтопереробка Продукти 303 Компанії 110 Країни 26	Видавнича справа Продукти 139 Компанії 58 Країни 19
Відновлювальна енергетика Продукти 468 Компанії 150 Країни 27	Спорт та фітнес Продукти 149 Компанії 37 Країни 11	Текстильна промисловість Продукти 722 Компанії 434 Країни 41

Джерело: складено автором за даними [13]

ченням ЮНКТАД і Світового банку, послуга – це зміна в положенні однієї інституціональної одиниці під впливом на неї іншої. Послуги, якими торгують, приносять великі статки власникам. Так, за згаданим визначенням було зроблено класифікацію послуг, які можуть бути предметом міжнародної торгівлі, їх виділяють 11 груп.

Таким чином, наноскладник у торгівлі послугами є вирішальним, адже суб'єктом такої міжнародної торгівлі є саме людина, а об'єктом можуть виступати нанотехнології у послугах. Актуальним питанням сьогодні є можливість удосконалення процесу зміни в положенні інституціональної одиниці. Так, якщо йдеться про вдосконалення наноскладника туристичних послуг, то передусім звертається увага на модернізацію інфраструктури у наданні цих послуг. Якщо йдеться про вдосконалення фінансових послуг, то їх поліпшення може передбачати перехід на електронні носії та використання гаджетів у здійсненні цих послуг (коли не виходячи з дому можна здійснити фінансові

відносини з контрагентом з іншої країни тощо). Слід відзначити, що зараз відбувається індивідуалізація міжнародної торгівлі послугами, коли наночинник стає основним в активізації цих відносин.

Налагодження експортних чи імпортних відносин між країнами зумовлене розвитком експортних виробництв, попитом споживачів та виробників, зростанням доходів населення. Коли йдеться про імпорт продукції, то для споживача важливе співвідношення «ціна – якість», що й визначає надходження товарів до даного ринку.

Важливо відзначити, що світова торгівля, яка одночасно є рушійною силою і показником розвитку процесу глобалізації економіки, динамічно розвивається. Так, за даними ЮНКТАД, світовий експорт товарів лише за період 2013–2018 рр. зріс на 9,7%, а імпорт – на 10,1% (табл. 2). При цьому міжнародні торговельні відносини динамічно розвиваються як у країнах із розвинутою економікою, так і в країнах, що розвиваються. Особливо це помітно на показниках країн, що перейшли до ринку, де зростання експорту становило

Таблиця 2

Світова торгівля товарами за групами країн

Групи країн	Експорт					Імпорт				
	Обсяг, млрд дол.				% щорічні зміни, 2013-2018	Обсяг, млрд дол.				% щорічні зміни, 2013-2018
	2011	2013	2016	2018		2011	2013	2016	2018	
Світ:	18339	18951	15986	19453	9,7	18416	18966	16450	19774	10,1
Країни, що розвиваються:	7899	8436	6988	8657	10,0	7342	8013	6591	8322	11,0
Африка	611	591	349	484	14,7	567	640	494	576	11,6
Америка	1111	1118	886	1086	9,2	1094	1168	932	1123	10,8
Азія й Океанія	6178	6727	5754	7087	9,8	5678	6205	5166	6623	11,0
Країни з перехідною економікою	811	806	448	674	22,7	587	616	376	492	9,4
Країни з розвинутою економікою	9629	9708	8550	10122	8,7	10486	10336	9183	10980	9,4

Джерело: складено автором за даними [12]

22,7% та 9,4% по імпорту. Значне зростання спостерігалось в країнах, що розвиваються, у яких за цей період темпи росту експорту й імпорту становили 10%. У країнах Африки це зростання було особливо помітним та становило 14,7% по експорту та 11,6% по імпорту. Водночас зростання обсягів світової торгівлі у цей період було характерним і для інших регіонів світу. У цих країнах спостерігаються паростки розвитку наноекономіки, коли якісна шкільна освіта має продовження у закладах вищої освіти в провідних освітніх центрах світу. Зараз є така можливість для багатьох країн, що розвиваються. Так, наприклад, Екваторіальна Гвінея має такі позитивні тенденції розвитку і направляє студентів на навчання, зокрема і в Україну [12]. Окрім того, студенти подібних країн намагаються отримати першій трудовий досвід і перенести його у свої країни з налагодженням створення системи наноекономіки та формування нанотехнологій.

В умовах розвитку постіндустріального суспільства в економіці більшості країн світу набули стрімкого розвитку сектор послуг і міжнародна торгівля послугами.

Азії та Океанії та розвинуті країни мають позитивні тенденції зростання щорічних обсягів торгівлі послугами. Як видно з табл. 3, основними постачальниками послуг у світі є країни з розвинутою економікою – 67,9% світового експорту та 59,4% імпорту. На країни, що розвиваються, припадає 29,7% світового експорту та 37,8% імпорту. Особливо помітний внесок країн Азії, де експорт послуг становить 24,5%.

Для більшості країн послуги є новітньою конкурентною перевагою, яку можна отримати незалежно від наявності корисних копалин та сировини. Тривалий час країни третього світу були основними постачальниками природних ресурсів на світові ринки, проте сировинні товари мають тенденцію бути вичерпними і рано чи пізно закінчуються, тому новою тенденцією для країн, що розвиваються, є розвиток сфери послуг, про що й свідчить статистика.

За даними Світової організації торгівлі, у структурі світового експорту послуг найбільшу частку

становлять комерційні послуги (будівельні, страхові, фінансові, платежі за використання інтелектуальної власності, телекомунікаційні, комп'ютерні, інформаційні), на які припадає 53,8%, на послуги, пов'язані з поставкою товарів, – 3,7%, транспортні – 17,6% та на подорожі – 24,9% [14]. При цьому спостерігається щорічне зростання світового експорту таких послуг, як: подорожі; послуги, пов'язані з поставкою товарів; телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги; персональні, культурні та рекреаційні послуги; персональні, культурні та рекреаційні послуги. Водночас у структурі сфери послуг зменшується частка транспортних послуг, послуг із будівництва та фінансових послуг, що пов'язано з тим, що країни все частіше використовують внутрішні резерви для здійснення цих послуг. Отже, експортуються більше інтелектуальні послуги, які мають бути забезпечені відповідними фахівцями та бебіекономічним чинником у розвитку наноекономіки, адже необхідно мати університетську освіту для здійснення високотехнологічних послуг та бути конкурентоспроможними у глобальному середовищі. Персональні послуги також мають тенденцію до зростання, що засвідчує актуалізацію наночинника, коли, скажімо, у міжнародному середовищі можна купити туристичний тур, в якому зацікавлена саме дана особа, чи здійснення грошового переказу в такий спосіб, як це найбільш вигідно саме даній людині.

Слід зауважити, що розвиток наноекономіки є прогресивним, коли, наприклад, на освіту у світі витрачається 7 554 670 535 дол. США щорічно, і цей показник поступово зростає [14]. Інформаційна економіка, яка є підґрунтям для активізації наноекономіки, засвідчує, що така техніка, як комп'ютер, стає необхідним персональним гаджетом і темпи продажу яких також постійно мають тенденцію до зростання: на 01.01.2019 продано 13 290 559 штук. Можливість здійснювати свою роботу on-line приваблює спеціалістів з усього світу щодо створення нововведень у різних сферах життя. Так, на ту ж дату було визначено, що є 4 123 064 956 користувачів Інтернету. Персоналізація

Таблиця 3

Світова торгівля послугами за групами країн

Групи країн	Експорт						Імпорт					
	Обсяг, млрд дол.				Частка в світ. експ., % (2018)	Темп зрост., % (2018)	Обсяг, млрд дол.				Частка в світ. імп., % (2018)	Темп зрост., % (2018)
	2011	2013	2016	2018			2011	2013	2016	2018		
Світ:	4406	4841	4879	5845	100,0	7,7	4221	4726	4797	5604	100,0	7,4
Країни, що розвиваються:	1242	1354	1436	1738	29,7	9,3	1525	1745	1818	2118	37,8	8,1
Африка	98	99	96	118	2,0	9,4	171	177	144	178	3,2	11,9
Америка	154	170	171	190	3,3	1,7	210	236	203	222	4,0	0,9
Азія й Океанія	989	1125	1169	1430	24,5	10,4	1144	1333	1471	1718	30,7	8,7
Країни перехідної економіки	116	137	107	137	2,3	12,4	143	194	126	158	2,8	7,8
Розвинуті економіки	3048	3310	3337	3970	67,9	6,8	2613	2787	2853	3327	59,4	7,0

Джерело: складено автором за даними [12]

діяльності за допомогою світової мережі засвідчує, що людина стає дійсно центром економічного життя й є суб'єктом та об'єктом економічного розвитку.

Вебсайт STAT-NANO засвідчує статистичні дані щодо реєстрації патентів різних країн в установі USPTO, що наводить табл. 4. Дані таблиці фіксують, що флагманами розвитку технологій є три регіони: Північна Америка, Південно-Східна Азія та Європа. США традиційно розробляють більшу кількість технологій та патентують їх у своїй країні та за кордоном. Це країна, що здійснює інноваційний пошук та стимулює його на підприємствах, в університетах та державних установах.

Існує також рейтинг цитування наностатей, це показник, що засвідчує використання міжнародних статей, опублікованих у різних країнах світу, для винайдення наукових висновків та новизни у поточних дослідженнях. Так, табл. 5 засвідчує поточне цитування в різних країнах світу на одну наностаттю.

Дані табл. 5 свідчать, що є країни, які здійснюють активний пошук у сфері нано. І тут виділяються такі держави, як Албанія, Саудівська Аравія та Кувейт. Напевне, здійснюючи пошук сьогодні, ці країни стануть активними розробниками нанотехнологічних рішень завтра. Україна у цьому переліку займає лише 91-е місце, і це стає проблемою для інноваційного

позиціонування нашої держави в глобальному середовищі.

Існують також дані щодо кількості наностатей на ВВП країн, зокрема кількості статей на мільярд доларів. Так, найбільший показник мають Південна Корея – 4,67, Сінгапур – 4,04 та Словенія – 3,94. У цьому переліку Україна посідає 15-ту позицію (2,48), а США – 44-ту (1,25) [13]. Це відносний показник, який визначає активність творчого пошуку у сфері нанотехнологій та можливість їх фінансування з боку держбюджету. Проте є країни, що на 100% фінансують нанотехнологічні дослідження з іноземних джерел.

Перелік країн, що повністю одержують фінансування нанотехнологічного пошуку з-за кордону: Афганістан, Албанія, Болівія, Киргизстан, Ліхтенштейн, Панама, Парагвай, Сенегал, Таджикистан, Туркменістан; 80-ту позицію посідає Україна (60,12%); 82-ту – США (57,57%) [13].

Як бачимо, країни, що розвиваються, стають реципієнтами міжнародних грантів та допомоги, яка спрямовується на розвиток нанотехнологічної творчості. Провідні країни самостійно намагаються вирішити питання фінансування за рахунок вітчизняних коштів.

Міжнародна торгівля активізується й завдяки товарам та послугам, що приходять із наносфери, зокрема це медицина, біологія, електроніка тощо. Активізація

Таблиця 4

Всього патентів в USPTO (патентів)

Країна	2015	2016	2017	2018	2019
1.США	164900	170000	180500	177600	198700
2.Японія	55300	52961	53365	50900	57400
3.Південна Корея	20700	22600	23500	22700	24700
4.Китай	8700	10900	14000	16100	22200
5.Німеччина	16600	16500	17200	16200	17700
6.Тайвань	13100	12800	12600	11600	12400
7.Франція	7100	6700	6900	6400	7100
8.Великобританія	4700	4800	5400	5400	6400
9.Канада	5500	5000	5400	5000	6000
10.Швейцарія	4900	4600	4900	4500	5200
49. Україна	13	17	27	32	38

Джерело: складено автором за даними [13]

Таблиця 5

Поточне цитування на наностаттю (кількість цитувань на статтю)

Країна	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Албанія	4,00	2,00	2,00	4,00	24,00	5,00
2. Сінгапур	44,08	38,44	28,26	20,70	12,43	4,25
3. Саудівська Аравія	27,50	28,70	22,13	16,11	11,22	3,75
4. США	34,93	29,29	22,46	15,45	9,41	3,33
5. Австралія	33,01	27,88	23,21	16,54	10,55	3,29
6. Кувейт	25,13	22,10	14,30	7,49	5,91	3,16
7. Швейцарія	39,81	30,68	23,58	16,24	8,94	3,14
8.Китай	26,92	23,77	19,57	14,24	9,21	3,10
9.Ісландія	19,69	12,20	12,58	11,35	5,56	2,90
10.Люксембург	24,87	17,09	15,33	13,26	6,11	2,87
91. Україна	9,09	9,04	6,15	4,22	3,03	1,03

Джерело: складено автором за даними [13]

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6	7
2011	46,61	14,02	49,88	1,56	1,65	22378435
2012	40,94	15,03	54,83	2,05	1,78	22759031
2013	34,93	9,09	44,02	1,77	1,79	23439269
2014	29,29	9,04	38,04	1,28	2,09	23828450
2015	22,46	6,15	28,26	1,31	2,81	21163574
2016	15,45	4,22	20,7	1,33	2,71	20745422
2017	9,41	3,03	12,47	1,31	2,63	22845476
2018	3,33	1,03	4,25	1,25	2,48	24971375

нотехнологічного пошуку всередині різних за економічним розвитком країн стає поштовхом для обміну відповідними товарами та знаннями щодо їх виготовлення та дифузії у світовому економічному просторі. Тут відбувається наноспеціалізація держав, яка призводить до підвищення та підігріву економічного розвитку та стимулювання інноваційної активності у світі у цілому.

Загалом наноспеціалізацію можна вважати спеціалізацією окремої країни на основі виокремлення продукції, виготовленої на базі нанотехнологічних рішень та на основі використання такого чинника виробництва, як праця. Непрямі чинники можуть охарактеризувати наноспеціалізацію України у глобальному середовищі.

Наноспеціалізація визначається тим, що Україна має активну імпорту позицію, і для цього є всі передумови. Стабільний імпорт забезпечувався не менш стабільним попитом, і фахівців для розвитку імпортозаміщення щодо цих галузей не вистачало. Сьогодні ситуація дещо змінилася, коли вже розвиваються галузі саме цих напрямів і є більш ефективними, ніж імпорт, зокрема з Китаю.

Важливим аспектом досліджуваної проблеми, на нашу думку, є також таке. Наноекономіка впливає на розвиток світової торгівлі так, що результат наноекономіки у вигляді нанотехнологій формує міжнародний торговельний оборот (сума експорту й імпорту). Для визначення впливу нанотехнологічних рішень із провідних країн світу на світову торгівлю застосуємо факторний аналіз.

Побудова лінійної регресійної моделі

Залежна змінна – експорт та імпорт товарів та послуг у світі.

$$Y - \text{Exp.}$$

Вектор незалежних змінних – середнє цитування на наностаттю у США, середнє цитування на наностаттю в Україні, середнє цитування на наностаттю в Сінгапурі, кількість наностатей від ВВП (статей на млрд. \$) у США, кількість наностатей від ВВП (статей на млрд. \$) в Україні.

$$X - (\text{Cit_USA}; \text{Cit_Ukr}; \text{Cit_Sing}; \text{Val_USA}; \text{Val_Ukr}).$$

Моделі лінійної регресії має вигляд:

$$\text{Exp} = a_0 + a_1 \cdot \text{Cit_USA} + a_2 \cdot \text{Cit_Ukr} + a_3 \cdot \text{Cit_Sing} + a_4 \cdot \text{Val_USA} + a_5 \cdot \text{Val_Ukr}.$$

Дані досліджувалися за 2008–2018 рр.

Таблиця 6

Вихідні дані для побудови лінійної регресійної моделі

year	Cit_USA	Cit_Ukr	Cit_Sing	Val_USA	Val_Ukr	Exp
1	2	3	4	5	6	7
2008	61,04	19,68	49,25	3,02	1,78	19746104
2009	56,73	22,01	49,68	2,62	1,96	15817345
2010	54,69	16,54	54,88	2,15	1,59	18834249

Результати дослідження:

$$\text{Exp} = 36014669 - 135690 \cdot \text{Cit}_{\text{USA}} - 361845 \cdot \text{Cit}_{\text{Ukr}} + 72157 \cdot \text{Cit}_{\text{Sing}} + 839936 \cdot \text{Val}_{\text{USA}} - 4779573 \cdot \text{Val}_{\text{Ukr}}$$

Call:
lm(formula = Exp ~ Cit_USA + Cit_Ukr + Cit_Sing + Val_USA + Val_Ukr, data = REG_1)

Residuals
1 2 3 4 5 6 7
8 9
1552399 -952816 -1940901 738177 567472
-654156 1228577 712991 -1303962
10 11
-225790 278010

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	36014669	7237949	4.976	0.00419 **
Cit_USA	-135690	155196	-0.874	0.42195
Cit_ukr	-361845	369919	-0.978	0.37291
Cit_Sing	72157	103455	0.697	0.51660
Val_USA	839936	2224630	0.378	0.72125
Val_Ukr	-4779573	2203596	-2.169	0.08225 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1564000 on 5 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8217, Adjusted R-squared: 0.6433

F-statistic: 4.607 on 5 and 5 DF, p-value: 0.05951

Результати показують достатньо низьку якість моделі, відсутні статистично значимі коефіцієнти, коефіцієнт детермінації – 0,82 достатньо високий, що свідчить про наявність лінійного зв'язку між факторними та цільовою змінними.

Перевіримо модель на наявність гетероскедастичності, мультиколінеарності та автокореляції.

Перевірка на наявність гетероскедастичності за допомогою тесту Бройша-Пагана:

Графік дисперсії залишків моделі зображено на рис. 1.

Non-constant Variance score Test
variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 0.9057871, Df = 1, p = 0.34123

Тест показує, що дисперсія залишків постійна і гетероскедастичність відсутня.

p = 0.34123, що дає нам прийняти гіпотезу про гомоскедастичність.

Перевірка на наявність мультиколінеарності моделі за методом Белсі:

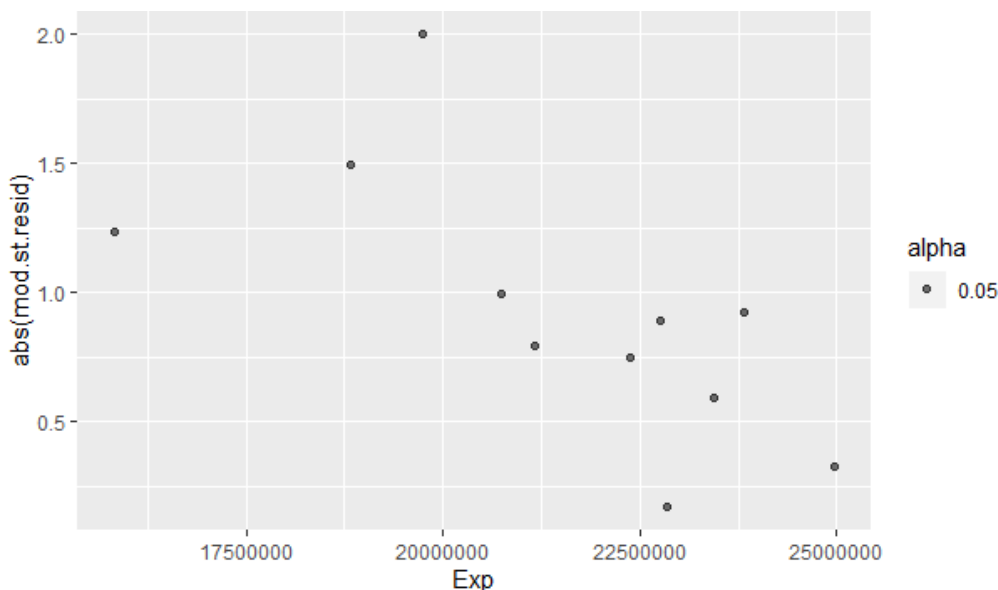


Рис. 1. Графік дисперсії залишків моделі

Розглянемо кореляційну матрицю X:

	Cit_USA	Cit_Ukr	Cit_Sing	Val_USA	Val_Ukr
Cit_USA	1.0000000	0.9754418	0.9301247	0.8595734	-0.8263133
Cit_Ukr	0.9754418	1.0000000	0.8910277	0.8896721	-0.7731513
Cit_Sing	0.9301247	0.8910277	1.0000000	0.6859749	-0.8611813
Val_USA	0.8595734	0.8896721	0.6859749	1.0000000	-0.6297131
Val_Ukr	-0.8263133	-0.7731513	-0.8611813	-0.6297131	1.0000000

Спостерігаючи високий парний коефіцієнт кореляції ($> 0,6$) між усіма парами змінних, можна дійти висновку, що мультиколінеарність у системі присутня.

Overall Multicollinearity Diagnostics

MC Results detection

Determinant X'X :	0.0002	1
Farrar Chi-Square:	63.6764	1
Red Indicator:	0.8385	1
Sum of Lambda Inverse:	91.7517	1
Theil's Method:	1.2031	1
Condition Number:	46.3514	1

1 --> COLLINEARITY is detected by the test

0 --> COLLINEARITY is not detected by the test

По всіх індикаторах тесту Белсі підтверджується наявність мультиколінеарності.

Перевірка на наявність автокореляції залишків за методом Дарбіна-Уотсона:

Побудуємо графік стандартизованих залишків моделі:

lag	Autocorrelation	D-w	Statistic	p-value
1	-0.1341932	2.06495	0.298	

Alternative hypothesis: rho != 0

Результати тесту Дарбіна – Уотсона та значення p-value = 0.298 підтверджують наявність автокореляції залишків у моделі.

Лістинг (R):

#завантаження пакетів

install.packages('foreign')

library(foreign)

install.packages('Hmisc')

library(Hmisc)

install.packages("car")

library("car")

install.packages("gclus")

library(gclus)

install.packages("ggm")

library(ggm)

install.packages("mctest")

library(mctest)

```
REG_1 <- read_excel("C:/Users/ASUS1/Desktop/REG.xlsx",
+ col_types = c("blank", "numeric", "numeric",
+ "numeric", "numeric", "numeric",
+ "numeric")) #імпортуємо дані з файлу
```

```
mod <- lm(Exp ~ Cit_USA + Cit_Ukr + Cit_Sing + Val_USA + Val_Ukr, data = REG_1); #побудова лінійної регресії для ВВП
summary(mod); #вивід описової статистики для моделі
```

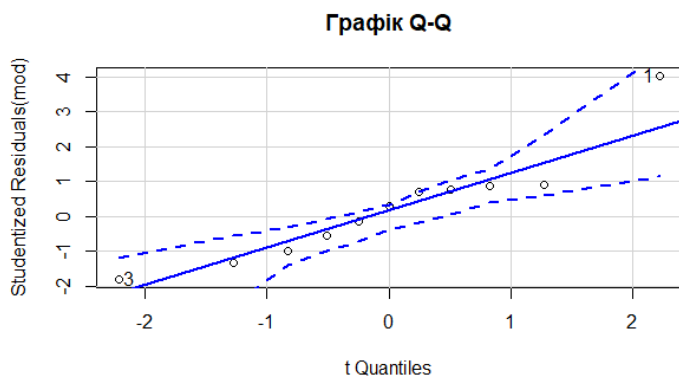


Рис. 2. Графік стандартизованих залишків моделі


```
res<-residuals(mod) #побудова залишків моделі
COR_X<-cor(REG_1[2:6]) #кореляційна матриця для
незалежних змінних
COR_XY<-cor(REG_1[2:7]) #кореляційна матриця для
всіх змінних
#визначення гетероскедастичності за допомогою тесту
Бройша-Пагана
mod.st.resid <- rstandard(mod) #будуємо стандартизовані
залишки
qplot(Exp,abs(mod.st.resid),data=REG_1,alpha=0.05) #буду-
ємо графік залишків
bptest(mod,studentize=FALSE) #застосовуємо тест
Бройша-Пагана
ncvTest((mod)) #застосовуємо тест Бройша-Пагана
spreadLevelPlot(mod)
#визначення мультиколінеарності моделі за методом
Белсі
eigprop(REG_1[2:6], Inter=TRUE, prop=0.7)
omcdiag(x=REG_1[2:6], y=REG_1[7], na.rm = TRUE, Inter =
TRUE, detr = 0.01, red = 0.5, conf = 0.95, theil = 0.5)
#визначення автокореляції залишків моделі за мето-
дом Дарбіна-Уотсона
qqPlot(mod, labels = row.names(REG_1), simulate = TRUE,
main = 'Графік Q-Q')
durbinWatsonTest((mod))
```

Побудована модель засвідчує існування взаємозв'язку між світовим експортом та імпортом та умовами розвитку нанотехнологічних досліджень. Так, зростання світової торгівлі на пряму залежить від нанотехнологічного пошуку передусім в економічно розвинутих країнах світу.

Україна сьогодні будує власні традиції в різних галузях промисловості і сільського господарства. І досвід країн з інноваційними економіками особливо сприятливий для розвитку наноспеціалізації. Так покоління металургів, які працювали за різних часів у цій галузі виробництва, формували і формують традиції саме сталеварів. І важливо підтримати таких фахівців на різних стадіях наноекономіки – від профорієнтації у школах до підтримки інноваційних ідей щодо поліпшення процесу сталеваріння на підприємствах України. З іншого боку, необхідна підтримка і новітніх для України галузей, таких як текстильна. Звісно, практика виробництва тканин є в історії нашої наноекономіки, адже з давніх часів відомі технології виробництва

льону чи вовни на домашніх ткацьких приладах. Сьогодні ці традиції необхідно відродити та впровадити в національну легку промисловість.

Висновки. Наноекономіка є тим чинником, який персоналізує міжнародні торговельні відносини. Наноекономіка є економікою людини і визначає центральною ланкою всіх економічних відносин саме людину. Наноекономіка має структуру, що складається з елементів, суб'єктів та рівнів. До елементів наноекономіки відносять бебіекономіку, економіку людини та економіку нанотехнологій, яка розглядається як набуття навичок економічної людини дитиною, що навчається. Економіка людини є системою прийняття економічних рішень за будь-яких обставин життя. А економіка нанотехнологій є економікою розроблення та впровадження нововведень з ознакою нано (це технологічні рішення у розмірі 10-9).

Міжнародна торгівля характеризується тим, що залежить та впливає на наноекономіку, впливаючи на форми та методи міжнародної торгівлі. Так, форми міжнародної торгівлі залежать від наноекономіки, коли людський чинник визначає, які саме торговельні відносини необхідно здійснювати – чи торгівлю сировиною, товарами широкого вжитку, машинотехнічною продукцією або послугами.

Статистика світової торгівлі засвідчує, що зростає частка країн, що розвиваються. Світ має декілька осередків розвитку, це не лише БРІК чи Південна Африка, а й Центральна Африка, Південна Азія, півні осередки у Латинській Америці. І всюди людина є центральною ланкою економічного розвитку, коли підвищуються стандарти освіти. Молодих людей відправляють на навчання до країн із розвинутою освітньою системою. Ці країни поступово налагоджують і впроваджують саме систему нанотехнологічних рішень у своїх країнах, починаючи з умов народження маленьких громадян, їх первинних навичок та знань у дошкільному закладі, школі та університеті та продовжуючи роботою як фахівця в певній сфері та роботою як інноватор-підприємець.

Наноекономічний чинник є провідним у розвитку та активізації міжнародних торговельних відносин. Країни, що мають повну систему нанотехнологічних рішень, інтенсивно завойовують ніші у глобальному торговельному середовищі. Це стає ваговим підґрунтям їх прискореного соціально-економічного розвитку.

Список літератури:

1. Бажал Ю. Інформаційна економіка. URL: http://www.ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2430/Bazhal_Informatsiyna_economica.pdf (дата звернення: 11.12.2020).
2. Балабанов В., Балабанов И. Нанотехнологии. Правда и вымысел. Москва : ЭКСМО, 2017. 530 с.
3. Бураковський І. Теорія міжнародної торгівлі. Київ : Основи, 1996. 241с.
4. Киреев В. Нанотехнологии: история возникновения и развития. *Наноиндустрия*. 2008. № 2. С. 2–10.
5. Клейнер Г.Б. Наноэкономика. *Вопросы экономики*. 2004. №12. С. 1–17.
6. Свидиненко Ю. Нанотехнологии в нашей жизни. *Наука и жизнь*. 2018. № 1. С. 13–31. URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/1239/> (дата звернення: 18.12.2020).

7. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее. Москва : Классика XXI, 2007. 421 с.
8. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Москва : Прогресс, 1982. 455 с.
9. Arrow K. Reflection of the essays. In: Arrow and the Foundations of the Theory of Economic Policy / ed.: G.R. Feiwel. L. : Macmillan, 1987. № 12. P. 1–17.
10. Ostapenko T.G. Structure of Nano-Economy as a Composition of the System of International Economic Relations. *Journal SEPIKE*. 2018. Edition 20. P. 136–144.
11. The Creative Economy. *BusinessWeek* (Special double issue. The 21st century corporation), 28 august 2000. P. 1–5.
12. Handbook of Statistics 2017 – UNCTAD. URL: <http://www.unctad.org> (дата звернення: 16.12.2020).
13. Statistical Review of Nanotechnologies. URL: <http://www.statnano.com> (дата звернення: 14.12.2020).
14. WTO. World Trade Statistical Review 2019. New-York, 2020. P. 560.

References:

1. Bazhal Yu. Informaziyna Economica [Information Economy]. Available at: http://www.ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/2430/Bazhal_Informatsiyna_economica.pdf (accessed 11 December 2020)
2. Balabanov V., Balabanov I. (2017) Nanotachnologii: Pravda I Vymysel [Nanotechnologies: Truth and Fiction]. Moscow: ECSMO, 520 p.
3. Burakovskiy I. (1996) Teoria mizhnarodnoi torgivli [International Trade Theory]. Kyiv: Osnovy, 241 p.
4. Kireev V. (2008) Nanotachnologii: Istoria Voznekoveniya i Razvitiya [Nanotechnologies: History of Beginning and Development]. *Nanoindustriya*, no. 2, pp. 2–10.
5. Kleyner G.B. (2004) Nanoeconomica [Nanoeconomy]. *Voprosy ekonomiki*, no. 12, pp. 1–17.
6. Svidinenko Yu. (2018) Nanotachnologii v Nashey Zhysni [Nanotechnologies in our life]. *Nauka i zhysn'*, no. 1, pp. 13–31.
7. Florida R. (2007) Kreativnyi Class: Ludi Kotorye Meniaut Budushee [Creative class: individuals changed future]. Moscow: Izdatelskiy dom “Classica XXI”, 421 p.
8. Shumpeter I.A. (1982) Teoriya Economicheskogo Razvitiya [Theory of Economic Development]. Moscow: Progress, 455 p.
9. Arrow K. (1987) Reflection of the essays. In: Arrow and the Foundations of the Theory of Economic Policy / Ed.: G.R. Feiwel. L.: Macmillan. No. 12, pp. 1–17.
10. Ostapenko T.G. (2018) Structure of Nano-Economy as a Composition of the System of International Economic Relations. *Journal SEPIKE*. Edition 20, pp.136–144.
11. The Creative Economy. *BusinessWeek* (Special double issue. The 21st century corporation), 28 august 2000. P. 1–5.
12. Handbook of Statistics 2017 – UNCTAD. Available at: <http://www.unctad.org> (accessed 16 December 2020).
13. Statistical Review of Nanotechnologies. Available at: <http://www.statnano.com> (accessed 14 December 2020).
14. WTO. World Trade Statistical Review 2019. New-York, 2020. P. 560.

РАЗВИТИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАК ФАКТОР АКТИВИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

Актуальность исследуемой темы определяется тем, что активизация международных торговых отношений в современном мире зависит от разработки, внедрения и использования нанотехнологических решений, ведь в условиях глобализации быть флагманом экономического развития означает разрабатывать новые высокотехнологические решения, к которым относятся нанотехнологии. Последние являются составляющей наноэкономического процесса, к которому относят бебиэкономiku, экономiku человека и экономiku нанотехнологий. Целью данного исследования является выявление роли и места экономики нанотехнологий в системе международных торговых отношений. Объектом анализа является развитие нанотехнологических исследований в условиях активизации международной торговли. В результате анализа были получены такие результаты: наноэкономика – это такой фактор, который влияет на динамику международных торговых отношений; международная торговля зависит и влияет на наноэкономiku; статистика мировой торговли свидетельствует об увеличении доли развивающихся стран.

Ключевые слова: международная торговля, глобальная экономика, наноэкономика, бебиэкономика, экономика нанотехнологий, нанотехнологии.

NANOTECHNOLOGICAL RESEARCH DEVELOPMENT AS A FACTOR OF ACTIVISATION OF INTERNATIONAL TRADE RELATIONS

The relevance of the research topic is determined by the fact that the intensification of international trade relations in the modern world depends on the development, implementation and use of nanotechnology solutions. After all, in the context of globalization, being the flagship of economic development means developing the latest high-tech solutions,

which include nanotechnology. The latter are part of the nanoeconomic process, which includes: baby economy, human economy and the economy of nanotechnology. The purpose of this study is to identify the role and place of the economy of nanotechnology in the system of international trade relations. The object of analysis is the development of nanotechnology research in the context of intensifying international trade. The following methods were used as research methods in the article: structural analysis, systems approach, comparison, observation, economic and mathematical methods, in particular; factor analysis. As a result of the analysis, the following results were obtained: nanoeconomy is the factor that gives dynamics to international trade relations; international trade is characterized by the fact that it depends on and affects the nanoeconomy, influencing the forms and methods of international trade; world trade statistics show that the share of developing countries is growing. International trade is intensified, in particular, due to goods and services coming from the nanosphere, including medicine, biology, electronics, etc. The intensification of nanotechnology search in countries with different economic development is the impetus for the exchange of relevant goods and knowledge on their manufacture and diffusion in the world economic space. Here is the nanospecialization of states, which leads to increased and heated economic development and stimulate innovation activity in the world as a whole. Recently, new centers of development have emerged, including not only the BRIC countries or South Africa, but also Central Africa, South Asia, and certain centers in Latin America. And everywhere man is the central link of economic development, when the standards of human development are raised.

Key words: *international trade, global economy, nanoeconomy, babyeconomy, nanotechnology economy, nanotechnologies.*