

ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

УДК 332.122:338.45:005.216.3

DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.03.052>

Данило Юрійович Череватський,

доктор екон. наук, завідувач відділу

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: cherevatskyi@nas.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0003-4038-6393>;

Оксана Василівна Бойко,

аспірантка

Інститут економіки промисловості НАН України,

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: bojko-oksana@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-7301-724X>;

Роман Георгійович Смірнов,

PhD, професор

Університет Далхаузі, Канада

6316 Coburg Road PO BOX 15000, Halifax, Nova Scotia Canada B3H 4R2

E-mail: roman.smirnov@dal.ca

<https://orcid.org/0000-0001-5971-8541>

ЩОДО ВПЛИВУ НАЦІОНАЛЬНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ БІОТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ МАТЕРІАЛЬНОГО РЮКЗАКА ПІДПРИЄМСТВА

Ціль сталого розвитку № 12 передбачає зниження ресурсоемності економіки за рахунок зменшення витрат матеріаловкладень у виробничих ланцюгах. Ф. Шмідт-Блік запропонував поняття екологічного рюкзака як характеристики прихованих матеріальних потоків, що супроводжують весь життєвий цикл товару. Окремою складовою рюкзака є біотична частина, яка була достатньо вагомою, коли на старих шахтах, наприклад, застосовувався гужовий транспорт. Харчове самозадоволення персоналу з використанням зарплати призвело до того, що споживання їжі в процесі виробництва товару залишилося за межами аналізу матеріальних потоків підприємства.

Метою статті є доведення/спростування справедливості гіпотези щодо суттєвої залежності біотичної складової матеріального рюкзака від національних традицій і матеріальних доходів працівників промислових підприємств.

У процесі дослідження застосовано методи математичної статистики, а базою дослідження є дані багаторічних спостережень щодо споживання харчових продуктів в Україні та за її межами.

Виявлено певні характеристики, властиві українським реаліям, а саме:

споживання середньостатистичним українцем харчових продуктів із вірогідністю 0,95 складає $58,75 \pm 0,04$ кг на місяць ($698 \pm 0,5$ кг на рік);

структура споживчого кошика в Україні: 33% – молоко та молочні продукти, 15% – овочі; 14% – хлібобулочні продукти та крупи, 11% – картопля, 8% – м'ясо та м'ясопродукти; пересічна людина в Україні споживає більше їжі, ніж за рекомендаціями МОЗ України (приблизно на 5%);



© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024

жителі сільської місцевості споживають більше продуктів харчування, ніж містяни (майже на 6% – 57,9 кг на місяць проти 54,7 кг).

Статистично доведено, що річні обсяги споживання харчових продуктів жителями України (689 кг) є суттєво більшими, ніж у Польщі (456 кг) і Китаю (413 кг). Виявлено національні відмінності, що стосуються продуктових уподобань. Кількісні відмінності національного споживання харчових продуктів виробниками обумовлюють різне наповнення матеріального рюкзака промислової продукції, що надає конкурентних переваг/недоліків суб'єктам міжнародної ринкової діяльності.

Окрім національних традицій споживання харчових продуктів існують закономірності, що обумовлюють вплив середньодушового по домогосподарству еквівалентного загального доходу на масу продуктового кошика.

На підставі офіційних статистичних даних запропоновано математичну залежність логарифмічного виду кількості споживання харчових продуктів від середньодушового доходу члена домогосподарства.

Ключові слова: промислове підприємство, матеріальний рюкзак, біотична складова, персонал, продукти харчування, національні традиції.

JEL: D24

На Саміті ООН «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року», який відбувся у вересні 2015 р. у межах сесії Генеральної Асамблеї ООН, було затверджено 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР) та 169 завдань. Але успіх глобальної кампанії залежить від злагоженості всіх учасників господарської діяльності. Саме цьому присвячено статтю «Нідландія чи Земля Майбутнього? Вирішення проблеми (не)сумісності між основними принципами ЦСР у Європі» (Costa, Cancela, Reis, 2021). Її автори, скоріше, не мали прихованих думок, але посил до роздумів дає вже перша фраза: «The 2015-2030 agenda framed Sustainable Development as a Universal venture». Universal venture українською можна перекласти і як універсальне підприємство, і як всесвітній ризик. Тільки визначення детермінантів досягнення ЦСР, забезпечення їх вимірності та кількісне вимірювання впливу різних стовпів сталого розвитку, гармонізація стану довкілля з матеріальними тратами, якщо інтерпретувати думку науковців, дозволяє зняти цю двозначність.

Відповідальне споживання та виробництво характеризує Ціль 12 – зниження ресурсоемності економіки за рахунок зменшення витрат матеріаловкладень у виробничих ланцюгах.

Численні наукові публікації щодо калькуляції та аналізу потоків витрат енергетичних і матеріальних ресурсів (MFA), наприклад праці (Bringezu, Yuichi, 2018; Laner, Rechberger, Astrup, 2014; Brunner, Rechberger, 2016), свідчать про розуміння науковцями важливості завдання. Здійснено спробу цифровізації аналітичних процесів (Cencic, Rechberger, 2008): програмна оболонка STAN (subSTance flow ANalysis). Однак промисловість України характеризується застарілими та екологічно непридатними виробництвами. У жовтні 2022 р. відбулося онлайн-засідання «Екологічний слід продукту та його переваги для промислових підприємств»¹, організаторами якого виступили ЮНІДО у партнерстві з компанією PRé Sustainability і Центр ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні. Це є позитивним показовим фактом, але, як значають вітчизняні науковці (Гончаренко,

¹ Екологічний слід продукту (ЕСП) та його переваги для промислових підприємств. *Центр ресурсоефективного та чистого виробництва*. URL: <http://www.recpc.org/event/eu4env-pef-seminar-20-10-2022-ua/> (дата звернення: 13.06.2024).

2015; Коблянська, Ковальова, 2021; Крусір, Яшкіна, Кіряк, 2012), темою екологічного рюкзака більшою мірою опікуються працівники вишів, які досліджують процеси харчової промисловості, а дослідженням фахівців із важких (саме екологічно брудних) галузей промисловості ця тематика зовсім не притаманна.

Піонером методології MFA став Ф. Шмідт-Блік. У 1992 р. він запропонував поняття екологічного рюкзака (Ecological Backpack/Rucksack) як характеристики прихованих матеріальних потоків, що супроводжують товар протягом його життєвого циклу. Ф. Шмідт-Блік – відомий концептуаліст сталого розвитку, зокрема методолог підходу MIPs (Material input per unit of service) (Schmidt-Bleek, 2001), розробник ідеології «Фактор 10» (Schmidt-Bleek, 2008) та засновник клубу «Фактор X». Взагалі науковці Вуппертальського Інституту клімату, довкілля та енергії (Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy at the Science Centre North Rhine-Westphalia) стали «сучасними апостолами» екологізації світового господарства. Також Е. Ульріх фон Вайцекер, один із 100 найбільших мислителів сучасності, є автором ювілейного звіту Римському клубу «Come On!» (Weizsaecker, Wijkman, 2018).

Незважаючи на прагнення вдосконалити методологію MIPs (Ritthoff, Rohn, Liedtke, 2002; Wiesen, Saurat, Lettenmeier, 2014; Laakso, Lettenmeier, 2016), у роботі (Mostert, Bringezu, 2019) зазначено, що міжнародно стандартизованого підходу та методу розрахунку насиченості продуктів сировиною не існує і до сьогодні.

Спробою методологічного зрушення щодо визначення наповненості екологічного рюкзака стала робота науковців Інституту економіки промисловості НАН України (Череватський, Бойко, 2022). Однак суттєвим недоліком дослідження є те, що поза

межами MFA залишено живу працю, яка, з одного боку, є джерелом енергії в процесі виготовлення продукту, а з іншого – потужним споживачем продуктів харчування. Висновок вивчення феномену екологічного рюкзака щодо статистичної незначущості біотичної складової є спірним, оскільки був одержаний на підставі розгляду споживання лише деревини в процесі видобування вугілля. Раніше цей чинник був набагато вагомим, і не тільки через застосування дерев'яного кріплення як основного. Гузова відкатка обумовлювала утримання під землею десятків коней та забезпечення їх сіном. У 1913 р. на шахтах Великобританії працювало майже 70 тис. голів шотландських поні. В Америці на задоволення рудничних транспортних потреб застосовували мулів (міжвидовий гібрид від схрещення коня та віслюка). Особливості роботи зумовлювали утримання тварин: стайні були розташовані під землею. Процес догляду зосереджувався навколо їжі, раціон мав бути збалансованим, щоб забезпечувати повноцінну роботу гужового транспорту, і разом з тим мав запобігти одержанню тваринами зайвої маси. Добовий раціон однієї тварини включав 5,4 кг сіна, 0,7 кг соломи, 3,6 кг вівса, 1,4 кг кукурудзи, 1,4 кг висівки (загалом 12,4 кг), а за рік маса збільшувалася до 4,5 т. Такий набір продуктів коштував 25 пенсів, тоді як денна заробітна плата коногона в тих самих умовах складала 6 пенсів¹. Прогрес у вуглевидобуванні елімінував гужову відкатку, замість неї стали застосовувати електричні локомотиви.

Персонал підприємств існує в режимі самозабезпечення їжею за умов використання для цього заробітної плати, але це не є причиною недооцінювання харчових матеріалів у складі матеріалопотоків підприємства.

Метою статті є доведення/спростування справедливості гіпотези щодо суттє-

¹ Pit Ponies: Life Underground. URL: <https://www.griggsequestrian.co.uk/blog/2020/02/13/pit-ponies-life-underground/#:~:text=Pit%20ponies%20were%20first%20used,daylight%20only%20once%20a%20year> (дата звернення: 13.06.2024).

вої залежності біотичної складової матеріального рюкзака від національних традицій і матеріальних доходів працівників промислових підприємств.

Основним методом даного дослідження є MIPs-аналіз. Показник MIPs визначається за формулою

$$MIPs = \frac{MI}{S}, \quad (1)$$

де MI – кількість матеріалу на «вході» процесу (MI -числа);

S – випуск корисного продукту.

Методика розрахунків $MIPs$ призначена для оцінювання вмісту матеріалів та енергетичних ресурсів протягом усього життєвого циклу одиниці продукції (або корисності). За концепцією Ф. Шмідта-Бліка та його послідовників аналізу підлягають матеріальні потоки на етапах виробництва (видобуток сировини, виготовлення продукції, транспортування та збут); використання (споживання, транспортування та ремонт); переробки/утилізації товару чи послуги, що складають їх повний життєвий цикл.

Зазначена мета дослідження обмежує етапи, що підлягають розгляду, лише виробництвом продукту. Для важкої промисловості саме ця стадія є найбільш матеріаломісткою. Отже, більш доцільним терміном є не екологічний рюкзак, а матеріальний рюкзак виробленої продукції.

Як і екологічний, матеріальний рюкзак за масою є різницею між вхідними ресурсами і випуском

$$F = MI - S, \quad (2)$$

де F – маса екологічного рюкзака.

«Факторами рюкзака» (MI -числами) є біотичні та абіотичні фактори; вода; повітря; ґрунт, що зазнав переміщень.

Абіотичні ресурси: мінеральні речовини, викопне паливо; біотичні ресурси: біомаса дикої природи, штучно вирощена рослинна біомаса, домашні тварини.

Мета дослідження передбачає визначення обсягів споживання продуктів харчу-

вання середньостатистичним виробником вітчизняних підприємств важкої промисловості та зіставлення одержаних результатів із показниками зарубіжної практики, наприклад Польщі та Китаю. Окремим напрямом кількісного вивчення процесів споживання харчових продуктів є встановлення залежності обсягів споживання їжі від доходів виробників.

Науковий підхід до доведення справедливості наукових теорій передбачає застосування принципів верифікації (будь-яке поняття чи судження має наукове значення, якщо його можна перевірити практично) і фальсифікації, який запропонував К. Поппер. За принципом фальсифікації теорія вважається спростованою, якщо є хоча б лише один випадок, що з нею не збігається.

Використання методу фальсифікації припускає гіпотезу, згідно з якою споживанню виробниками харчових продуктів не властиві національні традиції і воно статистично значимо не залежить від доходів суб'єктів. Відповідно до цього має бути статистично оцінена вірогідність так званої нульової гіпотези. За першим завданням на основі даних багаторічних спостережень необхідно виявити статистичні характеристики споживання харчових продуктів в Україні (математичне очікування і довірчий інтервал із вірогідністю 0,95) та зіставити їх з показниками інших країн. За другим завданням теж за даними багаторічних спостережень потрібно скласти регресійну залежність кількості споживання харчових продуктів від подушного доходу на члена родини працівника промислового підприємства.

Визначення динаміки споживання харчових продуктів за даними спостережень. У табл. 1 зведено інформацію щодо опублікованих Держкомстатом України щорічних показників споживання харчових продуктів в Україні. Мінливість споживання продуктів харчування протягом 2014-2021 рр. була відносно невеликою: із вірогідністю

0,95 місячний обсяг споживання їжі середньостатистичним українцем складав від 58,11 до 58,19 кг, або від 697,4 до 698,2 кг на рік.

У табл. 2 наведено відповідну номенклатуру споживання продовольчих продуктів по роках.

Таблиця 1 – Динаміка фактичного місячного споживання продуктів харчування в Україні за 2014-2021 рр., кг

Показник	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Середньомісячне споживання харчових продуктів	61,30	58,14	58,34	57,8	59,04	57,9	56,84	55,84	
Математичне очікування									58,75
Середньоквадратичне відхилення									1,60
Довірчий інтервал із вірогідністю 0,95									0,04

Джерело: Статистичний щорічник України [2014-2021 рр.]. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm (дата звернення: 15.06.2024).

Таблиця 2 – Номенклатура продовольчих продуктів за 2014-2021 рр., кг / особу за 1 місяць

Продукти	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Математичне очікування та довірчий інтервал
Хліб, хлібні продукти та крупи	9,0	8,5	8,3	8,4	8,3	8,1	8,0	7,6	8,28±0,28
М'ясо і м'ясопродукти	4,9	4,6	4,7	4,7	4,9	5,1	5,2	5,1	4,90±0,15
Риба та рибні продукти	1,6	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,38±0,10
Молоко і молочні продукти	20,3	19,8	19,6	19,3	19,1	19,0	18,9	18,8	19,35±0,36
Яйця	1,20	1,14	1,14	1,20	1,14	1,20	1,14	1,14	1,16±0,02
Олія та інші рослинні жири	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,49±0,09
Овочі та баштанні	9,0	8,8	9,2	8,5	8,9	8,8	8,7	8,5	8,80±0,17
Картопля	6,9	6,6	6,7	6,4	6,3	6,2	6,0	5,8	6,36±0,25
Фрукти, ягоди, горіхи, виноград	3,7	3,1	3,3	3,7	3,8	4,0	3,7	3,9	3,65±0,21
Цукор	3,0	2,8	2,7	2,8	3,7	2,6	2,4	2,3	2,79±0,30

Джерело: Статистичний щорічник України [2014-2021 рр.]. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm (дата звернення: 15.06.2024).

Найбільш вживаними в Україні є молоко і молочні продукти (33%), овочі (15%), хліб (14%), картопля (11%), м'ясо і м'ясні продукти (8%).

Дані табл. 3, які характеризують річне споживання харчових продуктів жителями Польщі, Китаю та України, свідчать, що українці вживають більше, ніж поляки, і ще більше, ніж пересічні громадяни Китаю.

Оскільки загальне річне споживання продуктів у розрахунку на 1 особу в Польщі

(456 кг) і Китаї (413 кг) набагато менше лівої межі довірчого інтервалу, визначеного з вірогідністю 0,95 по Україні (< 697 кг), нульову гіпотезу щодо відсутності національних відмінностей слід визнати несправедливою. Отже, питомих споживання харчових продуктів в Україні у 1,7 раза більше, ніж у Китаї, і в 1,5 раза більше, ніж у Польщі. Це означає, що матеріаломісткість продукції у вітчизняній промисловості є більшою, ніж у зазначених національних економіках.

Таблиця 3 – Річне споживання харчових продуктів у деяких країнах, кг

Продукти	Польща (2022)	Китай (2021)	Україна (математичне очікування)
Хліб, хлібні продукти та крупи	43	145	99
М'ясо і м'ясопродукти	81	45	59
Риба та рибні продукти	3	14	17
Молоко і молочні продукти	53	14	232
Яйця	126	13	14
Олія та інші рослинні жири	12	11	18
Овочі та баштанні	57	110	106
Картопля	29	-	76
Фрукти, ягоди, горіхи, виноград	43	61	44
Цукор	9	1	33
Усього	456	413	698

Джерело: URL: <https://www.statista.com/statistics/1195644/poland-monthly-consumption-of-selected-foodstuffs-per-capita/> (дата звернення: 15.06.2024); https://www.researchgate.net/publication/368795249_Basic_Farmland_Protection_System_in_China_Changes_Conflicts_and_Prospects/figures (дата звернення: 15.06.2024); https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm (дата звернення: 15.06.2024).

Другий прояв національних традицій: поляки більше за інших із розглянутих націй споживають м'яса і м'ясопродуктів (81 кг проти 59 кг властивих українцям і 45 кг – китайцям). Проте китайці більше за всіх вживають хліб і крупи (145 кг проти 99 кг українців і 43 кг поляків). Китайці не їдять картоплю, поляки їдять її набагато менше українців (29 кг проти 76 кг). Українці вражають своїм вподобанням молочних продуктів (232 кг, китайці – 14 кг, поляки – 53 кг). Поляки випереджають всіх за спожи-

ванням яєць – 136 кг, майже на порядок більше українців і китайців, але їдять відносно мало овочів тощо. Отже, національна кухонна кон'юнктура є явно вираженою.

Українська національна специфіка полягає в такому: пересічний українець вживає більше харчів, ніж вважається раціонально визначеним. У табл. 4 наведено дані науково рекомендованого продовольчого кошика. Взагалі при нормі 2021 р. 661,2 кг статистичне річне споживання складає 698 кг.

Таблиця 4 – Річний набір продуктів харчування працездатного населення в межах споживчого кошика за рекомендаціями МОЗ України¹, кг

Продукти	Споживчий кошик
М'ясо і м'ясопродукти	53
Молоко і молочні продукти	143,5
Яйця	13,2
Риба та рибні продукти	13
Цукор	24
Олія та інші рослинні жири	9,1
Картопля	95
Овочі та баштанні	111,9
Фрукти, ягоди, горіхи, виноград	64
Хліб і хлібні продукти та крупи	134,5
Усього	661,2

¹ Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 р. №780. *Офіційний вісник України*. 2016. № 89. Ст. 22.

Найбільша різниця простежується у перевищеному споживанні молочних продуктів, овочів, картоплі, олії, цукру, натомість є недоспоживання фруктів, ягід, горіхів, хлібопродуктів.

Ще одна українська національна специфіка – це диспропорції у споживанні овочів, картоплі, цукру серед селян і містян (табл. 5). Споживання харчів загалом: 54,7 кг на місяць – мешканці міст і 57,9 кг на місяць – селяни.

Таблиця 5 – Середній місячний споживчий набір продуктів харчування в розрахунку на одну особу в міській та сільській місцевості, кг (2021 р.)

Найменування	Міська місцевість	Сільська місцевість
М'ясо і м'ясопродукти	5,4	4,6
Молоко і молочні продукти	19,0	18,5
Яйця	1,14	1,14
Риба та рибні продукти	1,4	1,4
Цукор	2,1	2,6
Олія та інші рослинні жири	1,2	1,4
Картопля	4,7	7,6
Овочі та баштанні	8,3	9,0
Фрукти, ягоди, горіхи, виноград	4,5	2,8
Хліб і хлібні продукти	7,0	8,9
Усього	54,7	57,9

Джерело: Статистичний щорічник України за 2021 рік (2022). Державна служба статистики України. Київ. С. 95.

У контексті визначення впливу споживання харчових продуктів на формування біотичної складової матеріального рюкзака промислової продукції слід було б приділити більшу увагу місцевій специфіці, але на тлі набагато більш суттєвих припущень недоцільно враховувати в подальших досліджен-

нях відмінності, властиві зазначеним категоріям жителів України.

Перевірка гіпотези щодо відсутності залежності обсягів споживання харчових продуктів від доходу виробників.

У табл. 6 наведено дані, необхідні для побудови регресійної моделі.

Таблиця 6 – Споживання продуктів харчування у домогосподарствах із різними середньодушовими еквівалентними загальними доходами у 2021 р.

Показник	Значення											
	41,60	47,56	51,32	56,44	56,40	57,64	61,70	57,80	64,26	63,74	68,56	
Споживання харчів, кг /особу												
Дохід, тис. грн/особу	<3	>3-4	>4-5	>5-6	>6-7	>7-8	>8-9	>9-10	>10-11	>11-12	>12	

Джерело: Статистичний щорічник України за 2021 рік (2022). Державна служба статистики України. Київ. С. 97.

Регресійну модель, що характеризує споживання продуктів харчування залежно від середньодушового еквівалентного загального доходу, можна надати у вигляді логарифмічної кривої (див. рисунок).

$$q = 16,1 \ln(Inc) - 86,1, \quad (3)$$

де q – місячне споживання продуктів харчування в домогосподарствах, кг/особу,

Inc – середньодушові еквівалентні загальні доходи, грн/особу.

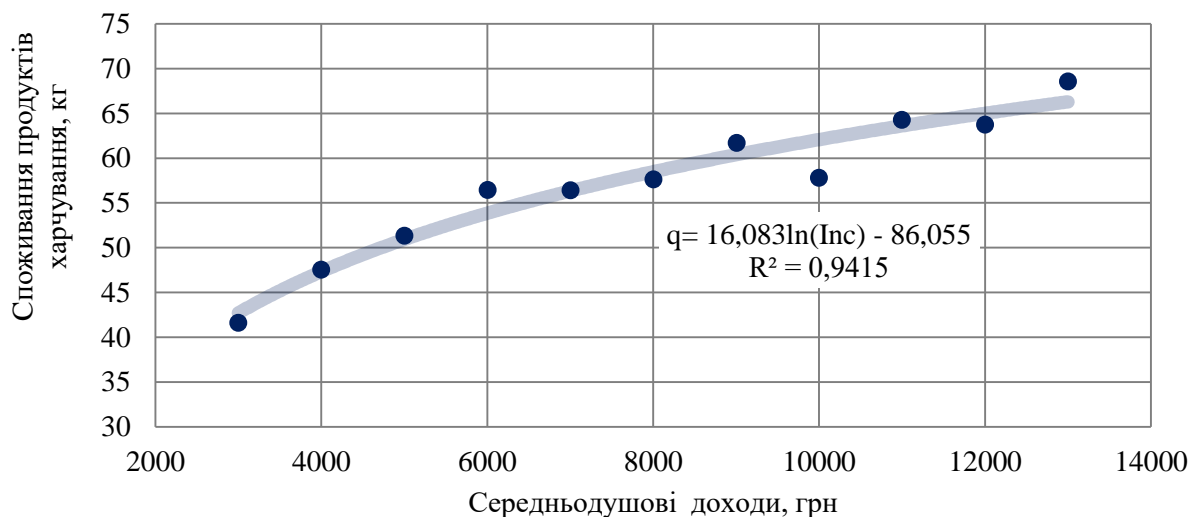


Рисунок – Споживання продуктів харчування у домогосподарствах із різними середньодушовими еквівалентними загальними доходами

Значення показника моделі R^2 , який є коефіцієнтом детермінації, дорівнює 0,942. Коефіцієнт детермінації – статистичний показник, що використовується в статистичних моделях як міра варіації залежної змінної від варіації предикторних (незалежних) змінних. Таке високе значення R^2 дає підстави для відхилення нульової гіпотези і визначення наявності статистично значущої залежності споживання харчових продуктів членами домогосподарств від їх душевого доходу. Отже, чим більшою є заробітна плата працівників підприємств, тим більшу кількість харчових продуктів вони споживають і тим більшою є біотична складова матеріального рюкзака промислової продукції.

Наприклад, ПрАТ «Суха Балка» (м. Кривий Ріг), яке понад століття добуває залізну руду шахтним способом, за період з 2000 по 2022 р. налічувало від 4782 до 2280 працівників, з яких середньооблікова чисельність працівників з видобутку руди коливалася від 1475 до 2504. Середня середньомісячна заробітна плата на руднику «Суха Балка» у 2021 р. склала 21410 грн. Якщо прийняти, що домогосподарство в Україні складає 4 особи і працівник рудника є в домогосподарстві єдиним годувальником, то відповідний середньодушовий еквіва-

лентний загальний дохід члена домогосподарства становить приблизно 5 353 грн, тобто в інтервалі від 5 до 6 тис. за формулою

$$q = 16,1 \ln(5353) - 86,1 = 52,1. \quad (4)$$

У перерахунку на рік споживання продуктів харчування такого середньостатистичного виробника становить 624 кг, що дещо менше національного показника 698 кг. Разом з тим 4800 працівників витратять майже 3 тис. т харчових продуктів, що є частиною біотичної складової матеріального рюкзака підприємства. За національними показниками – приблизно 3,4 тис. т. Математичне очікування іншої частини річного споживання біотичних матеріалів, яка раніше була прийнята до розрахунку у вигляді лісоматеріалів, становить 4,4 тис. т (Череватський, Баш, Бойко, 2023). А математичне очікування абіотичної складової матеріального рюкзака ПрАТ «Суха Балка» складає 26,3 тис. т на рік (там само). Із «харчовим» додатком біотична складова може перейти до статистично значимих частин матеріального рюкзака, що суттєво вплине на економічну ефективність функціонування рудника.

Висновки. Статтю присвячено важливій темі, яка стосується розвитку методоло-

гії оцінювання маси екологічного рюкзака, запропонованої у 1992 р. Ф. Шмідтом-Бліком. У статті термін «екологічний рюкзак» змінено на «матеріальний рюкзак промислової продукції». Актуальність дослідження полягає в необхідності гармонізації стану довілля з матеріальними витратами, що привертає увагу до поняття матеріального рюкзака як символу прихованих матеріальних потоків на будь-якому виробництві.

Незважаючи на велику кількість наукових праць щодо наповненості екологічного рюкзака, нерозв'язаною залишається проблема визначення складової, що притаманна живій праці, яка використовується в процесі виробництва, а саме споживання продуктів харчування персоналом.

За часів застосування праці тварин на шахтах існували підземні стайні, до яких потрібно було щодобово надавати понад 12 кг продуктів на 1 кінську голову, що на рік становило більше 12 т. Це обумовлювало розвиненість біотичної складової матеріального рюкзака. Люди ж отримують заробітну плату і самозабезпечують себе харчовими продуктами. У зв'язку з цим зазначену категорію матеріальних потоків не розглянуто.

Висунуто гіпотезу, згідно з якою біотична складова матеріального рюкзака суттєво залежить від національних традицій і матеріальних доходів промислових працівників.

Виявлено такі характеристики, властиві українським реаліям:

споживання середньостатистичним українцем харчових продуктів із вірогідністю 0,95 складає $58,75 \pm 0,04$ кг на місяць ($698 \pm 0,5$ кг на рік);

структура споживчого кошика в Україні: 33% – молоко та молочні продукти, 15% – овочі; 14% – хлібобулочні продукти та крупи, 11% – картопля, 8% – м'ясо та м'ясопродукти;

пересічний громадянин України споживає більше їжі, ніж за рекомендаціями МОЗ (приблизно на 5%);

жителі сільської місцевості споживають більше продуктів харчування, ніж містяни (майже на 6% – 57,9 кг на місяць проти 54,7 кг).

Статистично доведено, що річні обсяги споживання харчових продуктів жителями України (689 кг) є суттєво більшими, ніж жителями Польщі (456 кг) та Китаю (413 кг). Виявлено національні відмінності, що стосуються продуктових вподобань. Кількісні відмінності національного споживання продуктових продуктів виробниками обумовлюють різне наповнення матеріального рюкзака промислової продукції, що надає певних конкурентних переваг / недоліків суб'єктам міжнародної ринкової діяльності.

Окрім національних традицій споживання харчових продуктів є закономірності, що обумовлюють вплив середньодушового по домогосподарству еквівалентного загального доходу на масу продуктового кошика.

На підставі офіційних статистичних даних запропоновано математичну залежність логарифмічного виду кількості споживання харчових продуктів від середньодушового доходу члена домогосподарства. Згідно з припущенням, що матеріально достатньо забезпечений працівник рудника з видобутку залізної руди є єдиним годувальником традиційної української родини з чотирьох членів, розрахунки свідчать, що маса властивого йому продуктового кошика може виявитися меншою, ніж середньостатистична по національній економіці (624 кг проти 689 кг).

Біотична складова матеріального рюкзака, яка відповідає продуктам харчування, спожитим за рік працівниками великого підприємства, наприклад рудника з видобутку залізної руди (4,8 тис. осіб), становить близько 3,4 тис. т і виступає додатком до 4,4 тис. т використаної за рік підприємством деревини (сумарно майже 8 тис. т), що суттєво збільшує зазначену частину матеріального рюкзака.

У статті розглянуто лише кінцеве споживання харчових продуктів персоналом підприємств. Доцільно також урахувати відходи агропромислового комплексу, пов'язані з виробленням зазначеної кількості товарів. Це може становити предмет подальших досліджень.

Література

- Гончаренко О. С. (2015). Науково-методичний підхід до оцінювання рівня екологічно спрямованої дематеріалізації соціально-економічних систем. *Механізм регулювання економіки*. № 1. С. 127–134.
- Коблянська І. І., Ковальова О. М. (2021). Планування інновацій з урахуванням екологічних аспектів: огляд сучасних програмних продуктів. *Інфраструктура ринку*. № 58. С. 46–51. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct58-9>
- Крусір Г. В., Яшкіна В. В., Кіріяк Г. В. (2012). Розрахунок екологічного сліду хлібопеккарського підприємства. *Харчова наука і технологія*. № 2. С. 91–95.
- Череватський Д. Ю., Баш В. О., Бойко О. В. (2023). Матеріальні потоки, що супроводжують видобуток залізної руди шахтним способом. *Miningmetaltch 2023 - the mining and metals sector: integration of business, technology and education: International scientific conference (Riga, the Republic of Latvia, November 29–30)*. P. 208–211. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-67>
- Череватський Д. Ю., Бойко О. В. (2022). Регресійна модель екологічного рюкзака українського вугілля. *Вісник економічної науки України*. № 2 (43). С. 41–45. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.2\(43\).41-45](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.2(43).41-45)
- Bringezu S., Yuichi M. (2018). *Material flow analysis. Green accounting*. Routledge. P. 149–166.
- Brunner P. H., Rechberger H. (2016). *Handbook of material flow analysis: for environmental, resource, and waste engineers*. 2nd Ed. CRC press. 456 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781315313450>
- Cencic O., Rechberger H. *Material flow analysis with software STAN*. *J. Environ. Eng. Manage.* 2008. Vol. 18 (1). P. 3-7.
- Costa J., Cancela D., Reis J. (2021). Neverland or Tomorrowland? Addressing (In)compatibility among the SDG Pillars in Europe. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18. Iss. 22. Art. 11858. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182211858>
- Laakso S., Lettenmeier M. (2016). Household-level transition methodology towards sustainable material footprints. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 132. P. 184–191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.009>
- Laner D., Rechberger H., Astrup T. (2014). Systematic evaluation of uncertainty in material flow analysis. *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 18. Iss. 6. P. 859–870. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12143>
- Mostert C., Bringezu S. (2019). Measuring Product Material Footprint as New Life Cycle Impact Assessment Method: Indicators and Abiotic Characterization Factors. *Resources*. Vol. 8. Art. 61. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources8020061>
- Ritthoff M., Rohn H., Liedtke C. (2002). Calculating MIPS: Resource productivity of products and services. *Wuppertal Spezial*, No. 27e. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/59294/1/485276682.pdf> (дата звернення: 10.07.2024).
- Schmidt-Bleek F. (2008). Factor 10: The future of stuff. *Sustainability: Science, Practice and Policy*. Vol. 4. Iss. 1. P. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1080/15487733.2008.11908009>
- Schmidt-Bleek F. (2001). MIPS and ecological rucksacks in designing the future. *Proceedings Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*. IEEE, 2001. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1109/ECODIM.2001.992306>
- von Weizsaecker E., Wijkman A. (2018). *Come On! Capitalism, Short-termism,*

Population and the Destruction of the Planet. Springer. 220 p.

Wiesen K., Saurat M., Lettenmeier M. (2014). Calculating the Material Input per Service Unit using the Ecoinvent database. *International Journal of Performability Engineering*. Vol. 10. No. 4. P. 357–366. URL: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5363/file/5363_Wiesen.pdf (дата звернення: 10.07.2024).

References

Goncharenko, O. S. (2015). Scientific-methodical approach to assessing the level of ecologically directed dematerialization of socio-economic systems. *Mehanizm regulivannya ekonomiky*, 1, pp. 127–134 [in Ukrainian].

Koblianska, I. I., & Kovaleva, O. M. (2021). Innovation planning taking into account ecological aspects: an overview of modern software products. *Infrastructura rynku*, 58, pp. 46–51. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct58-9> [in Ukrainian]

Krusir, G. V., Yashkina, V. V., & Kiriyak, G. V. (2012). Calculation of the ecological footprint of a bakery enterprise. *Kharchova nauka i tehnologiya*, 2, pp. 91–95 [in Ukrainian].

Cherevatskyi, D. Y., Bash, V. O., & Bojko, O. V. (2023, November 29–30). Iron ore mining's material flow. *Miningmetaltch 2023 - the mining and metals sector: integration of business, technology and education: International scientific conference* (pp. 208–211). DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-67> [in Ukrainian].

Cherevatskyi, D. Yu., & Bojko, O. V. (2022). Regression Model of Ecological Backpack Ukrainian Coal. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (43), pp. 41–45. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.2\(43\).41-45](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.2(43).41-45) [in Ukrainian].

Bringezu, S., & Yuichi, M. (2018). *Material flow analysis. Green accounting*. Routledge, pp. 149–166.

Brunner, P. H., & Rechberger, H. (2016). *Handbook of material flow analysis: for*

environmental, resource, and waste engineers (2nd ed.). CRC press. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781315313450>

Cencic, O., & Rechberger, H. (2008). Material flow analysis with software STAN. *J. Environ. Eng. Manage*, 18 (1), pp. 3–7.

Costa, J., Cancela, D., & Reis, J. (2021). Neverland or Tomorrowland? Addressing (In)compatibility among the SDG Pillars in Europe. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (22), 11858. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182211858>

Laakso, S., & Lettenmeier, M. (2016). Household-level transition methodology towards sustainable material footprints. *Journal of Cleaner Production*, 132, pp. 184–191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.009>

Laner, D., Rechberger, H., & Astrup, T. (2014). Systematic evaluation of uncertainty in material flow analysis. *Journal of Industrial Ecology*, 18 (6), pp. 859–870. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12143>

Mostert, C., & Bringezu, S. (2019). Measuring Product Material Footprint as New Life Cycle Impact Assessment Method: Indicators and Abiotic Characterization Factors. *Resources*, 8, 61. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources8020061>

Ritthoff, M., Rohn, H., & Liedtke, C. (2002). *Calculating MIPS: Resource productivity of products and services* (Wuppertal Spezial No. 27e). Retrieved from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/59294/1/485276682.pdf>

Schmidt-Bleek, F. (2008). Factor 10: The future of stuff. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 4 (1), pp. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1080/15487733.2008.11908009>

Schmidt-Bleek F. MIPS and ecological rucksacks in designing the future. *Proceedings Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*. IEEE, 2001. pp. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1109/ECODIM.2001.992306>

von Weizsaecker, E., & Wijkman, A. (2018). *Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet*. Springer.

Wiesen, K., Saurat, M., & Lettenmeier, M. (2014). Calculating the Material Input per

Service Unit using the Ecoinvent database. *International Journal of Performability Engineering*, 10 (4), pp. 357–366. Retrieved from https://epub.wupperinst.org/front-door/deliver/index/docId/5363/file/5363_Wiesen.pdf

Danylo Yu. Cherevatskyi,

Doctor of Economic Sciences, head of the department
Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine
2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine
E-mail: cherevatskyi@nas.gov.ua
<https://orcid.org/0000-0003-4038-6393>;

Oksana V. Bojko,

graduate student
Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine,
2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine
E-mail: bojko-oksana@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-7301-724X>;

Roman G. Smirnov,

PhD, professor
Dalhousie University
6316 Coburg Road PO BOX 15000, Halifax, Nova Scotia Canada B3H 4R2
E-mail: roman.smirnov@dal.ca
<https://orcid.org/0000-0001-5971-8541>

**REGARDING THE INFLUENCE OF NATIONAL FACTORS
ON THE BIOTIC COMPONENT OF THE ENTERPRISE'S
MATERIAL BACKPACK FORMATION**

Relevance of research. Sustainable Development Goal No. 12 refers to reducing the resource intensity of the economy by reducing the costs of material input in production chains. The famous German scientist Friedrich Schmidt-Blick proposed the concept of an ecological backpack as a characteristic of hidden material flows accompanying the entire life cycle of a product. A separate component of the backpack is the biotic part, which was heavy enough when, for example, horse traction was used in old mines. Food self-satisfaction of the staff based on the salary led to the fact that the consumption of food in the production process remained outside the analysis of the company's material flows.

The purpose of the study is to prove/refute the validity of the hypothesis regarding the significant dependence of the biotic component of the material backpack on national traditions and the material income of workers of industrial enterprises.

Research methods: mathematical statistics. The basis of research is long-term observation of food consumption in Ukraine and abroad, in particular, Poland and China.

Main results. In the course of research, certain traditions characteristic of Ukrainian realities were revealed: consumption of food products by the average Ukrainian with a probability of 0.95 is 58.75 ± 0.04 kg per month (698 ± 0.5 kg per year); the structure of the consumer basket in Ukraine contains 33% – milk and dairy products, 15% – vegetables; 14% – bakery products and cereals, 11% – potatoes, 8% – meat and meat products; the average person in Ukraine consumes more food than recommended by the Ministry of Health of Ukraine (by approximately 5%); residents of

rural areas consume more food than urban residents (by almost 6% – 57.9 kg per month versus 54.7 kg).

It has been statistically proven that the annual volume of food consumption by residents of Ukraine (689 kg) is significantly greater than that of residents of Poland (456 kg) and, even more so, China (413 kg). National differences concerning food preferences have been revealed. Quantitative differences in the national consumption of food products by producers determine the different content of the material backpack of industrial products, which provides certain competitive advantages/disadvantages to the subjects of international market activity.

In addition to the national traditions of food consumption, there are laws that determine the influence of the average per capita household equivalent total income on the weight of the food basket.

On the basis of official statistical data, a mathematical dependence of the logarithmic form of the amount of food consumption on the average per capita income of a household member is proposed.

Keywords: industrial enterprise, material backpack, biotic component, personnel, food products, national traditions.

JEL: D24

Формат цитування:

Череватський Д. Ю., Бойко О. В., Смірнов Р. Г. (2024). Щодо впливу національних чинників на формування біотичної складової матеріального рюкзака підприємства. *Економіка промисловості*. № 3 (107). С. 52–64. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry.2024.03.052>

Cherevatskyi, D. Yu., Wojko, O. V., & Smirnov, R. G. (2024). Regarding the influence of national factors on the biotic component of the enterprise's material backpack formation. *Econ. promisl.*, 3 (107), pp. 52–64. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.03.052>

Надійшла до редакції 15.07.2024 р.