

Регіональна політика і територіальний розвиток

<https://doi.org/10.36818/1562-0905-2022-2-1>

УДК 352.338.486:379.8

JEL L83, J13

Ю. І. Стадницький, Ю. І. Башинська

Системний підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва благ

Проаналізовано низку критеріїв для пошуку локально оптимальних місць серед привабливих розміщень виробництва. Доведено, що при аналізі потенційних ринків збуту для обґрунтування розміщення виробництва методологічно правильним варіантом є системний підхід. Визначено послідовність дій при обґрунтуванні оптимального розміщення виробництва: охарактеризуємо складові послідовності дій. Запропоновано ключові характеристики привабливих місць виробництва блага. Розроблено складові визначення локально оптимальних місць для потенційних варіантів виробництва. Запропоновано з урахуванням потенційних варіантів збуту перелік варіантів ринків збуту і проведено оцінку попиту кожного з них. Локально оптимальні місця виробництва характеризуватиметься оптимальними для відповідних потенційних варіантів виробництва: географічними координатами, виробничою потужністю і технологією виробництва. У результаті дослідження для кожного потенційного варіанту виробництва проаналізовано оптимальний (мінімальний) показник сумарних витрат: на виробництво у заданому обсязі і транспортування відповідно до потреб ринків збуту. Результати досліджень подано у таблицях. Сформовано на основі локально оптимальних місць перелік конкуруючих варіантів системно оптимальних місць розміщення виробництва.

Ключові слова: розміщення виробництва, ринки збуту, регіон, конкуренція, ефективність, технології.

Постановка проблеми. Оптимальне рішення щодо місця виробництва є суттєвим, інколи й визначальним, чинником його ефективності. Така ситуація є наслідком просторових відмінностей у витратах на виробництво блага в певному обсязі та у витратах, пов'язаних із переміщенням блага (транспортні витрати, а за потреби – витрати складські, митні платежі тощо) від місця виробництва до ринків збуту в потрібному обсязі (якщо йдеться про мобільні блага), або у витратах, пов'язаних із переміщенням споживачів до місця виробництва блага (якщо блага не є мобільними).

Аналіз останніх досліджень. Упродовж розвитку економічної науки тематику розміщення виробництва досліджували багато зарубіжних і вітчизняних науковців, серед яких: А. Сміт, М. Бекмен [1], А. Вебер [2], Й. Тюнен, А. Льоша, А. Голіков, М. Долішній, Б. Данилишин [3], Е. Лібанова, В. Кравців [4], З. Манів, О. Альбещенко. У сучасному науковому світі провідними науковцями публікуються найновіші дослідження щодо просторової організації економіки в умовах пандемічних і військових загроз [5; 6]. Аналіз різних чинників вибору просторового розміщення виробництва товарів і послуг представлений у наукових працях М. Блауга [7; 8], Д. Брауна [9], М. Фудзіти [10; 11], П. Кругмана [12], С. Хірша [13], А. Торре [14]. Проте універсальна методика обґрунтування оптимального розміщення виробництва, яка б базувалася на правильному методологічному підході, так і не була створена. Основний недолік теоретичних підходів до проблеми оптимального розміщення виробництва полягає у відсутності системного підходу щодо врахування в аналізі потенційних ринків збуту (ПРЗ).

Метою статті є представлення авторської розробки системного підходу до обґрунтування оптимального розміщення виробництва.

Основні результати дослідження. Орієнтація в обґрунтуванні оптимального розміщення виробництва лише на якийсь окремий варіант ринку збуту (а орієнтація на якийсь варіант ринку збуту необхідна як з погляду врахування

© Ю. І. Стадницький, Ю. І. Башинська, 2022.

витрат на переміщення блага з місця виробництва до місць споживання, так і з погляду виробничої потужності, оскільки від неї залежать одиничні витрати виробництва) є помилковою, оскільки не враховує багато інших конкурентних варіантів. Наприклад, якщо в регіоні є три ринки збуту (M1, M2 і M3) з попитом D1, D2 і D3 відповідно, то орієнтація в розміщенні на ринок M1 дозволяє знайти серед привабливих місць виробництва (ПМВ) локально оптимальне місце (ЛОМ) P1 за критерієм мінімуму сумарних витрат виробництва блага в розмірі попиту ринку збуту M1 (D1) та витрат, пов'язаних із переміщенням благ з кожного відповідного ПМВ до ринку збуту M1. Якщо, обґрунтовуючи розміщення, орієнтуються, наприклад, на всі три ринки збуту разом (M1, M2 і M3), то локально оптимальним місцем може стати якесь інше місце P7 з переліку ПМВ, яке виявиться найкращим за критерієм мінімальних сумарних витрат на виробництво блага в обсязі сумарного попиту цих трьох ринків збуту та витрат, пов'язаних із переміщенням благ з кожного ПМВ до цих ринків збуту в розмірі попиту відповідного ринку.

За цих умов щодо ринку збуту M1 виникає конфлікт між локально оптимальними місцями (ЛОМ) P1 і P7, в якому переможцем може стати виробник з більшою виробничою потужністю, тобто P7. За таких умов виробник P1 не матиме ринку збуту. Цей приклад чітко показує, що ізольований, не системний підхід до аналізу потенційних ринків збуту під час обґрунтування розміщення виробництва може не дати правильного результату, оскільки і місце P7 не буде гарантовано найкращим для розміщення, адже навіть у такій нескладній ситуації є багато інших варіантів орієнтації на ринки збуту, коли обґрунтовують розміщення виробництва (табл. 1).

Таблиця 1

Варіанти ринків збуту (ВРЗ) та локально оптимальних місць (ЛОМ)

ВРЗ, (1, k)	ПРЗ, m			ЛОМ
	1	2	3	
1	+	-	-	P1
2	-	+	-	P2
3	-	-	+	P3
4	+	+	-	P4
5	+	-	+	P5
6	-	+	+	P6
7	+	+	+	P7

Джерело: авторська розробка.

Серед варіантів ринків збуту (ВРЗ): три, де орієнтація відбувається на один ПРЗ (1, 2, 3); три, де орієнтація відбувається одночасно на два ПРЗ (4, 5, 6); один, де орієнтація відбувається на всі три ПРЗ разом (7).

Кількість ВРЗ (k) залежить від кількості ПРЗ (m): $k=2^m-1$. У нашому випадку для трьох ПРЗ кількість ВРЗ дорівнює семи ($2^3-1=7$) і для кожного ВРЗ ЛОМ може бути іншим.

ЛОМ не можуть порівнюватися між собою безпосередньо, оскільки вибір їх зумовлений орієнтацією на різні ПРЗ. За системного підходу, який є методологічно правильним, порівнюватися будуть варіанти поєднань ЛОМ, сумарна виробнича потужність яких відповідає загальному (системному) попиту. Якщо потенційних ринків збуту три, тоді можливі п'ять варіантів поєднань ЛОМ (один варіант, що передбачає розміщення виробництва у трьох місцях; один варіант, що передбачає розміщення виробництва в одному місці; три варіанти, що передбачають розміщення виробництва у двох місцях), які утворюють конкуруючі між собою варіанти системно оптимальних місць (СОМ) розміщення виробництва (табл. 2).

Коротко охарактеризуємо конкуруючі варіанти СОМ.

Таблиця 2

Характеристика конкуруючих варіантів СОМ

Варіанти СОМ, і	ЛОМ варіанта СОМ	Попит варіанта СОМ
СОМ1	$P1+P2+P3$	$D1+D2+D3$
СОМ2	$P4+P3$	$(D1+D2)+D3$
СОМ3	$P5+P2$	$(D1+D3)+D2$
СОМ4	$P6+P1$	$D1+(D2+D3)$
СОМ5	$P7$	$(D1+D2+D3)$

Джерело: авторська розробка.

СОМ1 – розміщення виробництва у трьох місцях: з орієнтацією на ринок збуту М1, з виробничою потужністю D1 у ЛОМ P1; з орієнтацією на ринок збуту М2, з виробничою потужністю D2 у ЛОМ P2; з орієнтацією на ринок збуту М3, з виробничою потужністю D3 у ЛОМ P3;

СОМ2 – розміщення виробництва у двох місцях: з орієнтацією на ринки збуту М1 та М2, з виробничою потужністю $(D1+D2)$ у ЛОМ P4; з орієнтацією на ринок збуту М3, з виробничою потужністю D3 у ЛОМ P3;

СОМ3 – розміщення виробництва у двох місцях: з орієнтацією на ринки збуту М1 та М3, з виробничою потужністю $(D1+D3)$ у ЛОМ P5; з орієнтацією на ринок збуту М2, з виробничою потужністю D2 у ЛОМ P2;

СОМ4 – розміщення виробництва у двох місцях: з орієнтацією на ринки збуту М2 та М3, з виробничою потужністю $(D2+D3)$ у ЛОМ P6; з орієнтацією на ринок збуту М1, з виробничою потужністю D1 у ЛОМ P1;

СОМ5 – розміщення виробництва в одному місці, з орієнтацією на усі ринки збуту (М1, М2 та М3), з виробничою потужністю $(D1+D2+D3)$ у ЛОМ P7.

Варіант поєднань ЛОМ з мінімальними загальними витратами буде оптимальним, а ЛОМ цього варіанта є системно оптимальними місцями (СОМ), в яких варто розміщувати виробництва з відповідною потужністю.

Запропонований підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва та його оптимальної потужності передбачає послідовність дій, наведену в табл. 3.

Коротко охарактеризуємо складові послідовності дій з табл. 3.

1. Визначаємось із благом, розміщення виробництва якого обґрунтовуватиметься. Благо – те, що має властивість корисності, тобто здатне безпосередньо

Таблиця 3

Послідовність дій під час обґрунтування оптимального розміщення виробництва

№	Зміст дії
1	Визначаємось з благом, розміщення виробництва якого обґрунтовуватиметься
2	Ідентифікуємо тип простору можливого розміщення (ПМП) виробництва блага
3	Формуємо перелік потенційних ринків збуту (ПРЗ) блага та оцінюємо попит кожного з них
4	Ураховуючи ПРЗ, формуємо перелік варіантів ринків збуту (ВРЗ) і оцінюємо попит кожного з них
5	Ураховуючи ВРЗ, формуємо перелік потенційних варіантів виробництва (ПВВ) і встановлюємо виробничу потужність кожного з них
6	Формуємо перелік можливих технологій виробництва блага
7	Виявляємо чинники розміщення виробництва сторони «виробництво блага»
8	Формуємо список привабливих місць виробництва (ПМВ) блага
9	Визначаємо для кожного ПВВ локально оптимальне місце (ЛОМ) виробництва з переліку ПМВ
10	Формуємо на основі ЛОМ перелік конкуруючих варіантів системно оптимальних місць (СОМ) розміщення виробництва
11	Визначаємо для кожного конкуруючого варіанта СОМ загальні витрати
12	Ідентифікуємо за критерієм мінімальних загальних витрат оптимальний варіант СОМ

Джерело: авторська розробка.

чи посередньо задовольнити певні людські потреби. Очевидно, що багато благ отримуються людиною від природи, але більшість з них створюються у процесі виробництва, який відбувається згідно з певною процедурою («рецептом»), яка отримала назву «технологія». Будь-яка технологія характеризується ресурсами, необхідними для її функціонування, а також антиблагами, які утворюються під час її функціонування (здебільшого це забруднюючі речовини).

2. Ідентифікуємо тип простору можливого розміщення (ПМР) виробництва блага. Доцільно виокремлювати такі типи ПМР: універсальний – ціла планета Земля та ближній космос; національно безпечний – згідно з рішенням держави; економічно безпечний – згідно з рішенням фірми; обмежений характеристиками сторони «виробництво блага»; обмежений характеристиками сторони «місце».

У сучасних умовах універсальний підхід до ПМР для пошуку оптимальних місць розміщення виробництва – ціла планета Земля та ближній космос (щораз більше благ виробляють у космосі, використовуючи його унікальні властивості, зокрема невагомість і вакуум). Якщо слід урахувати вимоги держави у сфері національної безпеки чи політику фірми у сфері економічної безпеки, ПМР для пошуку оптимальних місць розміщення виробництва може обмежуватися границями держави чи границями якогось спільного економічного простору (пандемія коронавірусу є саме тим чинником, який обмежуватиме ПМР для виробництва стратегічних благ вимогами держави щодо національної безпеки чи політики фірм у сфері економічної безпеки). Якщо сторона «виробництво блага» чи сторона «місце» мають специфічні характеристики (наприклад, швидка втрата якості блага, якщо характеризувати сторону «виробництво блага»; чи гірські території, якщо характеризуємо сторону «місце»), ПМР обмежується внаслідок тих специфічних характеристик. Варто підкреслити, що встановлення ПМР може враховувати розміщення потенційних споживачів, але споживачі (окремі чи навіть усі) можуть бути поза ПМР. Теоретично, якщо ПМР не встановлюється згідно з рішенням держави чи фірми з міркувань національної чи економічної безпеки, у всіх інших ситуаціях правильним є універсальний підхід, коли як ПМР розглядається ціла планета Земля та ближній космос.

Однак дотримання універсального підходу буде супроводжуватися необхідністю збирання та оброблення надзвичайно великої кількості інформації, що потребуватиме значних витрат часу і коштів. Тому в разі виникнення можливості зменшення ПМР нею слід скористатися, але, очевидно, на підставі результатів ретельного аналізу конкретної ситуації, ураховуючи особливості виробництва блага та особливості відповідного простору. Показовим прикладом тут може бути система централізованого теплопостачання в населеному пункті, коли котельня не може бути розміщена від споживачів тепла на віддалі, більшій за 10 км.

Але вже в ситуації, наприклад, з виробництвом деяких кондитерських виробів, яке не може розміщуватися на більшій за 30 км відстані від ринку збуту, будуть ускладнення із формуванням ПМР, оскільки виробництво на більш ніж один ринок збуту може зумовлювати необхідність конкуренції з виробниками з поза 30-кілометрової ПМР довкола одного ринку збуту (наприклад, міста) і врахування цього факту під час формування ПМР. Очевидно, що це ускладнюватиме ситуацію, оскільки супроводжуватиметься суттєвим розширенням ПМР, яке слід урахувати у відповідних моделях розміщення виробництва. Тому в подібних ситуаціях варто дотримуватися універсального ПМР і працювати над розробленням методики, яка б дала змогу спростити (без погіршення якості обґрунтування розміщення виробництва) розрахунки в умовах дотримання універсального ПМР.

3. Формуємо перелік потенційних ринків збуту (ПРЗ) блага та оцінюємо попит кожного з них. Перелік ПРЗ залежить від ПМР: якщо ПМР обмежений, то в переліку ПРЗ будуть лише ті ринки збуту, які згідно з відповідними обмеженнями зможуть постачатися благами з місць відповідного ПМР. В інших ситуаціях перелік ПРЗ формально може бути глобальним. Варто підкреслити, що залежно від

специфіки блага ПРЗ можуть вважатися окремі підприємства (домогосподарства) та агреговані просторові одиниці (міста, регіони, країни, континенти). Попит кожного ПРЗ оцінюють за допомогою відомих методів, урахувавши потреби потенційних споживачів в оцінюваному благоу, їхню платоспроможність, змінність цих показників у часі.

4. Ураховуючи ПРЗ, формуємо перелік варіантів ринків збуту (ВРЗ) і оцінюємо попит кожного з них. ВРЗ є окремі ринки збуту та різноманітні поєднання їх. ВРЗ утворюються ПРЗ, які входять до його складу. Параметри ВРЗ описуються розміщенням ПРЗ і їхнім попитом, тобто кожен ВРЗ характеризуватиметься місцями попиту й розміром попиту в цих місцях. Очевидно, що окремі ПРЗ можуть входити до складу декількох ВРЗ. Попит ВРЗ визначається як сума попиту ПРЗ, що входять у його склад. Якщо, наприклад, попит ПРЗ 1 – 100 тис., ПРЗ 2 – 300 тис., а ПРЗ 3 – 200 тис. (приклад № 1), то попит ВРЗ 1 – 100 тис., ВРЗ 2 – 300 тис., ВРЗ 3 – 200 тис., ВРЗ 4 – 400 тис., ВРЗ 5 – 300 тис., ВРЗ 6 – 500 тис., ВРЗ 7 – 600 тис. (табл. 4). Варто звернути увагу, що попит різних ВРЗ

Таблиця 4

Попит ПРЗ і ВРЗ (приклад № 1)

ВРЗ	ПРЗ та їхній попит, тис.			Попит ВРЗ, тис.
	1/100	2/300	3/200	
1	+	-	-	100
2	-	+	-	300
3	-	-	+	200
4	+	+	-	400
5	+	-	+	300
6	-	+	+	500
7	+	+	+	600

Джерело: авторська розробка.

може бути однаковим. У нашому прикладі така ситуація виникла для ВРЗ 2 та ВРЗ 5, де попит становить 300 тис. од. Для ВРЗ 2 попит відповідає попиту ПРЗ 2 (300 тис. од.), а для ВРЗ 5 – сумарному попиту ПРЗ 1 (100 тис. од.) та ПРЗ 3 (200 тис. од.).

5. Ураховуючи ВРЗ, формуємо перелік потенційних варіантів виробництва (ПВВ) і встановлюємо виробничу потужність кожного з них. Кожному ВРЗ відповідає ПВВ, для якого здійснюватиметься пошук оптимального розміщення. Виробничу потужність ПВВ блага приймаємо рівною попиту відповідного ВРЗ. ПВВ 1 матиме потенційну потужність 100 тис., яка відповідає ВРЗ 1; ПВВ 2 матиме потенційну потужність 300 тис., яка відповідає ВРЗ 2, і т. д. (табл. 5). Потенційна потужність різних ПВВ, як і попит різних ВРЗ, може бути однаковою. У нашому прикладі така ситуація виникла для ПВВ 2 та ПВВ 5, де потенційна потужність становить 300 тис. од. Для ПВВ 2 потенційна потужність відповідає

Таблиця 5

Потенційна потужність ПВВ (продовження прикладу № 1)

ПВВ	ВРЗ	ПРЗ та їхній попит, тис.			Попит ВРЗ, тис.	Потенційна потужність ПВВ, тис.
		1/100	2/300	3/200		
1	1	+	-	-	100	100
2	2	-	+	-	300	300
3	3	-	-	+	200	200
4	4	+	+	-	400	400
5	5	+	-	+	300	300
6	6	-	+	+	500	500
7	7	+	+	+	600	600

Джерело: авторська розробка.

попиту ПРЗ 2 (300 тис. од.), а для ПВВ 5 – сумарному попиту ПРЗ 1 (100 тис. од.) та ПРЗ 3 (200 тис. од.).

6. Формуємо перелік можливих технологій виробництва блага. У більшості ситуацій однакові блага можна виробити за допомогою різних технологій. Особливо переконливою взаємозамінністю технологій є у виробництві електроенергії (вітрова, сонячна, ядерна, водна, теплова енергетики тощо), але й для виробництва майже кожного блага можна застосувати різні технології. Очевидно, що виробництво однакового блага за використання різних технологій може мати різні чинники розміщення.

7. Виявляємо чинники розміщення виробництва сторони «виробництво блага». Чинники розміщення виробництва блага – це причини, які слід урахувувати, обґрунтовуючи або прогнозуючи майбутнє розміщення виробництва (відповідаючи на запитання «де?») чи пояснюючи колишнє або наявне розміщення виробництва (відповідаючи на запитання «чому тут?») блага. Чинники розміщення виробництва блага є частиною властивостей таких складових сторони «виробництво блага»: технологія виробництва блага; ресурси, потрібні для виробництва блага за допомогою відповідної технології; антиблага (переважно забруднення), які виникають у процесі виробництва блага за допомогою відповідної технології; благо, яке планується виробляти.

Чинники розміщення виробництва для кожної технології виробництва блага є специфічними, що, очевидно, може зумовити збільшення кількості привабливих місць виробництва блага, оскільки відбудеться зміна трьох із чотирьох складових сторони «виробництво блага» (технології, ресурсів, антиблаг) та відповідна зміна чинників розміщення виробництва, що зможе зумовити зміну привабливих місць виробництва [15].

8. Формуємо список привабливих місць виробництва (ПМВ) блага. ПМВ – це місця в межах ПМР, які характеризуються властивостями, важливими для ефективного виробництва там оцінюваного блага. Ці властивості ПМВ утворюють пари з відповідними чинниками розміщення виробництва блага сторони «виробництво блага» і можуть бути названі чинниками розміщення виробництва блага сторони «місце». Характерною особливістю ПМВ будуть нижчі одиничні витрати на виробництво блага і / або його переміщення до ринків збуту (ураховуємо транспортні та складські витрати, митні платежі) порівняно з іншими місцями.

9. Визначаємо для кожного ПВВ локально оптимальне місце (ЛОМ) виробництва з переліку ПМВ. Критерій вибору ЛОМ з переліку ПМВ – мінімальні сумарні витрати на виробництво блага у відповідному місці в обсязі попиту відповідного ВРЗ (ПВВ) і транспортування блага з цього місця до місць ПРЗ у розмірі попиту там. ЛОМ характеризуватиметься оптимальними для відповідного ПВВ географічними координатами, виробничою потужністю і технологією виробництва.

Витрати виробництва розраховуються як добуток одиничних витрат виробництва (для відповідного обсягу) та обсягу виробництва (виробничої потужності). Одиничні витрати виробництва залежать не лише від місця (просторова диференціація витрат виробництва однакових благ є наслідком відмінностей у відповідних властивостях місць), але й від обсягу виробництва у цьому ж місці, тобто від виробничої потужності. Для кожного місця, як правило, характерною є тенденція до зменшення одиничних витрат виробництва із збільшенням обсягу виробництва [16]. Для місць, які характеризуються обмеженням потужності, потрібно розраховувати одиничні витрати: для ПВВ, попит яких перевищує допустиму для якогось місця з переліку ПМВ виробничу потужність, обсяг виробництва у цьому місці слід приймати рівним допустимому, а не рівним попиту відповідного ВРЗ, як це є в ситуації для місць без обмеження потужності.

Витрати транспортування розраховуються як добуток одиничних витрат транспортування (для відповідного обсягу та відстані) та обсягу транспортної роботи (добуток обсягу та відстані транспортування). Одиничні витрати транспортування

залежать не лише від обсягу та відстані (водночас спостерігається тенденція до зменшення одиничних витрат транспортування із збільшенням обсягу та відстані), але й від напрямку перевезень.

У результаті для кожного ПБВ матимемо оптимальний (мінімальний) показник сумарних витрат (SC): на виробництво (PC) у заданому обсязі і транспортування (TC) відповідно до потреб ринків збуту (табл. 6). Якщо для якогось ПБВ ЛОМ

Таблиця 6

Складові визначення ЛОМ для кожного ПБВ (продовження прикладу № 1)

ПБВ	Виробнича потужність ПБВ, тис.	Одиничні витрати виробництва в кожному ПМВ (i) для заданої потужності	Одиничні витрати транспортування з кожного ПМВ (i) до ринків збуту для заданого обсягу і відстані (L)			Формула для вибору оптимального ЛОМ серед ПМВ (i) для кожного ПБВ
			1/100	2/300	3/200	
1	100	UPC_{i100}	UTC_{i1}	-	-	$SC_1=100*(UPC_{i100}+L_{i1}*UTC_{i1})$
2	300	UPC_{i300}	-	UTC_{i2}	-	$SC_2=300*(UPC_{i300}+L_{i2}*UTC_{i2})$
3	200	UPC_{i200}	-	-	UTC_{i3}	$SC_2=200*(UPC_{i200}+L_{i3}*UTC_{i3})$
4	400	UPC_{i400}	UTC_{i1}	UTC_{i2}	-	$SC_4=400*UPC_{i400}+100*L_{i1}*UTC_{i1}+300*L_{i2}*UTC_{i2}$
5	300	UPC_{i300}	UTC_{i1}	-	UTC_{i3}	$SC_5=300*UPC_{i300}+100*L_{i1}*UTC_{i1}+200*L_{i3}*UTC_{i3}$
6	500	UPC_{i500}	-	UTC_{i2}	UTC_{i3}	$SC_6=500*UPC_{i500}+300*L_{i2}*UTC_{i2}+200*L_{i3}*UTC_{i3}$
7	600	UPC_{i600}	UTC_{i1}	UTC_{i2}	UTC_{i3}	$SC_7=600*UPC_{i600}+100*L_{i1}*UTC_{i1}+300*L_{i2}*UTC_{i2}+200*L_{i3}*UTC_{i3}$

Джерело: авторська розробка.

стане місце, де з якихось причин не можна виробляти благо в розмірі попиту відповідного ВРЗ, то не задовільнений попит утворює додатковий ВРЗ і, відповідно, додатковий ПБВ. Отже, для варіанта, де ЛОМ стане місце, яке внаслідок обмеженої потужності не зможе задовольнити попит відповідного ВРЗ, слід проводити наступні тури – аж до моменту повного задоволення попиту. Такий підхід вирішує проблему наявного виробництва, потужність якого обмежена фактичною величиною, а її збільшення потребує інвестицій і може розглядатися як окремий варіант розміщення виробництва. Деякі місця, зокрема й ПМВ, задля дотримання техногенно-екологічної безпеки (масштабне виробництво створює більші загрози для людей і довкілля в разі аварії) чи задля зміцнення національної безпеки (реалізація політики розосередження виробництва, яке може стати ціллю для противника) можуть мати обмеження на виробничу потужність. Підкреслимо, що в першій ситуації вимоги обмеження прив'язані до місця, а в другій – до галузі виробництва.

10. Формуємо на основі ЛОМ перелік конкуруючих варіантів системно оптимальних місць (СОМ) розміщення виробництва. Якщо виходити з умов нашого прикладу, то сумарна потужність кожного варіанта СОМ, яка дорівнює попиту відповідних ВРЗ, буде однаковою (600 тис.), проте відрізняться буде її структура (три місця виробництва у відповідному обсязі для СОМ1, два місця – для СОМ2, СОМ3 та СОМ4, одне місце – для СОМ5) (табл. 7).

11. Визначаємо для кожного конкуруючого варіанта СОМ загальні витрати. Загальні витрати для потенційного варіанта СОМ – це сума витрат ЛОМ, які формують варіант СОМ. Якщо виходити з умов нашого прикладу, то витрати для:

СОМ1 – це сума витрат для ВРЗ1 (ЛОМ1), ВРЗ2 (ЛОМ2) та ВРЗ3 (ЛОМ3);

СОМ2 – це сума витрат для ВРЗ3 (ЛОМ3) та ВРЗ4 (ЛОМ4);

СОМ3 – це сума витрат для ВРЗ2 (ЛОМ2) та ВРЗ5 (ЛОМ5);

Таблиця 7

Структура попиту варіантів СОМ (продовження прикладу № 1)

Варіанти СОМ, i	ВРЗ та його попит як складова СОМ							Сумарна потужність варіанта СОМ, тис.
	1/100	2/300	3/200	4/400	5/300	6/500	7/600	
СОМ1	+	+	+	-	-	-	-	600
СОМ2	-	-	+	+	-	-	-	600
СОМ3	-	+	-	-	+	-	-	600
СОМ4	+	-	-	-	-	+	-	600
СОМ5	-	-	-	-	-	-	+	600

Джерело: авторська розробка.

СОМ4 – це сума витрат для ВРЗ1 (ЛОМ1) та ВРЗ6 (ЛОМ6);

СОМ5 – це сума витрат для ВРЗ7 (ЛОМ7).

У табл. 8 наведено складові витрат конкуруючих варіантів СОМ.

Таблиця 8

Складові витрат конкуруючих варіантів СОМ (завершення прикладу № 1)

Варіанти СОМ, i	ЛОМ варіанта СОМ							Складові витрат
	1	2	3	4	5	6	7	
СОМ1	+	+	+	-	-	-	-	$SC_1+SC_2+SC_3$
СОМ2	-	-	+	+	-	-	-	SC_3+SC_4
СОМ3	-	+	-	-	+	-	-	SC_2+SC_5
СОМ4	+	-	-	-	-	+	-	SC_1+SC_6
СОМ5	-	-	-	-	-	-	+	SC_7

Джерело: авторська розробка.

12. Ідентифікуємо за критерієм мінімальних загальних витрат оптимальний варіант СОМ. Варіант поєднань ЛОМ з мінімальними загальними витратами є оптимальним і ЛОМ цього варіанта є системно оптимальними місцями (СОМ). Результатом розв'язання задачі буде інформація про чотири параметри виробництва оцінюваного блага – «де?» (в яких місцях) у межах ПМР; «скільки?» (у кожному з обґрунтованих місць); «як?» (за допомогою яких технологій з усіх технічно можливих) і «для кого?» (ринки збуту). Тобто йтиметься про обґрунтування вибору оптимальних: місць виробництва в межах ПМР, потужності та технології виробництва в кожному з цих місць, ринків збуту для кожного місця виробництва.

Тут варто звернути увагу на ту обставину, що системний підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва показує в іншому ракурсі проблематику вибору оптимальної технології виробництва блага. У різних місцях доцільними можуть виявитися різні технології виробництва однакового блага. Водночас конкуренція технологій у ПМВ («точкова» конкуренція) буде доволі рідкісною, оскільки для кожної технології зазвичай характерні свої ПМВ. Хоча, певна річ, якщо ПМВ для різних технологій виробництва блага буде однакою, то автоматично виникатиме конкуренція «точкова», але лише тоді, коли йдеться про однакову потужність виробництва. У ситуації «однакове місце – інша потужність виробництва» конкуренція різних технологій буде не безпосередньою, а відбуватиметься на системному рівні, тобто конкуруватимуть варіанти поєднань ЛОМ (потенційні СОМ).

Технології переважно конкурують на відстані. Спочатку конкуренція технологій на відстані (її можна назвати «початковою селекцією», бо це лише перший етап вибору оптимальних технологій і розміщення виробництва) відбуватиметься під час вибору ЛОМ серед ПМВ для відповідного ВРЗ (для кожного ПМВ плануватиметься оптимальна технологія виробництва для заданої потужності, яка дорівнює попиту відповідного ВРЗ). На другому етапі конкуруватимуть варіанти поєднань ЛОМ (потенційні СОМ) і відповідні їм технології виробництва. Варіант поєднань ЛОМ з відповідними технологіями, що перемаже в цій конкуренції, стане варіантом СОМ,

технології якого автоматично визнаватимуться найкращими. Тобто конкуренція окремих технологій не безпосередня, оскільки конкурують варіанти поєднання ЛОМ (потенційні СОМ), сумарна виробнича потужність яких відповідає загальному (системному) попиту. Оскільки в кожному варіанті поєднання ЛОМ можуть бути різні технології виробництва блага, то важко оцінити, які з них забезпечили перемогу в конкуренції варіантів поєднань ЛОМ і перетворення одного з них (який виявиться оптимальним) на СОМ. Тому обґрунтовувати вибір оптимальних технологій потрібно на базі системного підходу.

Продемонструємо застосування запропонованого системного підходу до обґрунтування розміщення виробництва та відповідної методики на умовному прикладі (№ 2). Приймемо, що є три ринки збуту (М1, М2 та М3) з попитом на благо 0,3, 0,6 та 3,0 млн од. відповідно. Інформацію про попит ПРЗ, а також ВРЗ, сформованих на їхній базі, наведено в табл. 9.

Таблиця 9

Попит ПРЗ і ВРЗ (приклад № 2)

ВРЗ		ПРЗ та їхній попит, млн			Попит ВРЗ, млн
		М1/0,3	М2/0,6	М3/3,0	
1		+	-	-	0,3
2		-	+	-	0,6
3		-	-	+	3,0
4		+	+	-	0,9
5		+	-	+	3,3
6		-	+	+	3,6
7		+	+	+	3,9
Координати ПРЗ, км	Х-горизонтальна	180	380	270	
	У-вертикальна	11	150	250	

Джерело: авторська розробка.

В умовному прикладі наведено також географічні координати ПРЗ (табл. 9) та ПМВ (табл. 10), що стало базою для розрахунку відстаней і транспортних витрат. Потенційні одиничні витрати на виробництво блага в десяти ПМВ наведено в табл. 10.

Таблиця 10

Потенційні одиничні витрати виробництва блага у ПМВ (приклад № 2)

Код ПМВ	Координати ПМВ, км		UPC базове	UPC для виробничої потужності Q (UPC базове + 1/Q)						
	Х	У		0,3	0,6	3,0	0,9	3,3	3,6	3,9
A1	309	70	15,1	18,4	16,8	15,4	16,2	15,4	15,4	15,35
A2	111	301	3,1	6,4	4,8	3,4	4,2	3,4	3,4	3,35
A3	350	90	5,6	8,9	7,3	5,9	6,7	5,9	5,9	5,85
A4	140	370	3,1	6,4	4,8	3,4	4,2	3,4	3,4	3,35
A5	170	130	23,9	27,2	25,6	24,2	25	24,2	24,2	24,15
A6	230	60	9,1	12,4	10,8	9,4	10,2	9,4	9,4	9,35
A7	350	41	15	15,1	16,7	15,3	16,1	15,3	15,3	15,25
A8	280	100	10	13,3	11,7	10,3	11,1	10,3	10,3	10,25
A9	90	220	6,1	9,4	7,8	6,4	7,2	6,4	6,4	6,35
A10	40	171	6	9,3	7,7	6,3	7,1	6,3	6,3	6,25

Джерело: авторська розробка.

Ці витрати залежать від виробничої потужності Q і розраховуються шляхом додавання (1/Q) до базової величини одиничних витрат виробництва. Наприклад, для виробничої потужності 0,3 млн для ПМВ А1 потенційні одиничні витрати становитимуть 18,4 ($15,1+(1/0,3)=15,1+3,3=18,4$), а для виробничої потужності 3,9 – 15,35 ($15,1+(1/3,9)=15,1+0,25=15,35$). Для ПМВ А10 для виробничої потужності 0,3 млн потенційні одиничні витрати становитимуть 9,3 ($6+(1/0,3)=6+3,3=9,3$), а для виробничої потужності 3,9 – 6,25 ($6+(1/3,9)=6+0,25=6,25$) і т. д.

Вимірявши відстані між усіма ПРЗ та ПМВ, які показані на карті регіону згідно з географічними координатами, і прийнявши, що встановлений транспортний тариф – 0,051, ураховуючи одиничні витрати виробництва блага з табл. 10, для кожного ВРЗ розраховуємо загальні сумарні витрати на виробництво блага в

Таблиця 11

Вибір оптимальних ЛОМ для кожного ВРЗ (приклад № 2)

Код ПМВ	ВРЗ						
	0,3	0,6	3,0	0,9	3,3	3,6	3,9
A1	7,5855	13,446	80,625	20,0115	87,31	93,231	99,7215
A2	6,51	12,672	34,68	18,162	40,29	46,512	51,927
A3	5,424	6,522	45,24	10,926	49,764	50,922	55,251
A4	7,428	12,978	36,21	19,386	42,738	48,348	54,681
A5	9,996	22,092	98,457	31,068	107,553	119,709	128,61
A6	4,944	11,988	57,27	15,912	61,314	68,418	72,267
A7	6,978	13,692	81,09	20,61	88,128	93,942	100,785
A8	5,979	10,692	55,38	15,651	60,459	65,232	70,116
A9	6,339	13,86	46,74	19,179	52,179	59,76	65,004
A10	6,003	15,33	55,62	20,313	60,723	70,11	75,018
ЛОМ	A6	A3	A2	A3	A2	A2	A2

Джерело: авторська розробка.

кожному ПМВ і його транспортування кожного ПМВ до кожного ПРЗ (табл. 11).

За критерієм мінімуму загальних сумарних витрат для кожного ВРЗ обґрунтовано вибір ЛОМ. Наприклад, для ВРЗ 1 з попитом 0,3 ЛОМ є А6 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 4,944); для ВРЗ 2 з попитом 0,6 ЛОМ є А3 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 6,522); для ВРЗ 3 з попитом 3,0 ЛОМ є А2 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 34,68); для ВРЗ 4 з попитом 0,9 (ПРЗ 1 + ПРЗ 2) ЛОМ є А3 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 10,926); для ВРЗ 5 з попитом 3,3 (ПРЗ 1 + ПРЗ 3) ЛОМ є А2 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 40,29); для ВРЗ 6 з попитом 3,6 (ПРЗ 2 + ПРЗ 3) ЛОМ є А2 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 46,512); для ВРЗ 7 з попитом 3,9 (ПРЗ 1+ПРЗ 2 + ПРЗ 3) ЛОМ є А2 (мінімум сумарних витрат виробництва і транспортування – 51,927).

ВРЗ формують потенційні варіанти СОМ (характеризуються набором ВРЗ і відповідних їм ЛОМ, сумарна виробнича потужність яких відповідає загальному попиту в регіоні), з яких найкращим є варіант СОМ2, витрати для якого становлять

Таблиця 12

Характеристика потенційних варіантів СОМ (закінчення прикладу № 2)

Варіанти СОМ, і	ЛОМ варіанта СОМ	Попит варіанта СОМ, млн	Витрати, млн
СОМ1	1+2+3	3,9	46,146
СОМ2	4+3	3,9	45,606
СОМ3	5+2	3,9	46,812
СОМ4	6+1	3,9	51,456
СОМ5	7	3,9	51,927

Джерело: авторська розробка.

45,606 млн, що менше, ніж для інших варіантів СОМ (табл. 12).

Згідно з отриманим результатом за оптимальним варіантом СОМ2 для трьох ринків збуту (М1, М2 та М3) у регіоні доцільно виробляти у двох ПМВ: А3 з потужністю 0,9 млн для виробництва благ на ПРЗ М1 та М2; А2 з виробничою потужністю 3,0 млн для виробництва благ на ПРЗ М3.

Звичайно, що всі процеси, які були розглянуті у цьому прикладі, можуть бути продемонстровані на географічній карті.

Висновки. Отже, за результатами проведеного аналізу критеріїв вибору оптимальних місць розміщення виробництва визначено, що доцільно застосувати системний підхід, вибираючи варіант розміщення виробництва благ. Запропонований у статті системний підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва окремого блага можна адаптувати до складнішої ситуації, коли одночасно обґрунтовується оптимальне розміщення виробництва декількох благ (зокрема, коли одне із цих благ використовується для виробництва інших із цих благ). Безперечно, подальших досліджень потребує проблематика, пов'язана з простором можливого розміщення (у напрямі чіткішого встановлення його меж), а також з потенціальними ринками збуту (у напрямі дослідження можливості їх агрегування).

Список використаних джерел

1. Beckmann M. *Location Theory*. 1st edition. New York: Random House, 1968. 132 p.
2. Weber A. *Theory of the location of industries*. Chicago: University of Chicago, 1929. 256 p.
3. Данилишин Б. М., Чернюк Л. Г., Фашчевський М. І. *Просторова організація продуктивних сил України: мезо – та мікрорегіональний рівень*. Вінниця: Книга-Вега, 2007. 572 с.
4. Кравців В. С. *Регіональна екологічна політика в Україні (теорія формування, методи реалізації)*. Львів: ІРД НАН України, 2007. 336 с.
5. Nicola M., Alsafi Z., Sohrabi C., Kerwan A., Al-Jabir A., Iosifidis C., Agha M., Agha R. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): a review. *International Journal of Surgery*. 2020. Vol. 78. Pp. 185-193 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2020.04.018>
6. Sheppard E., Barnes T. *The capitalist space economy: geographical analysis after Ricardo, Marx and Sraffa*. London: Routledge, 2017. 346 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315747743>
7. Blaug M. The German hegemony of location theory: a puzzle in the history of economic thought. *History of Political Economy*. 1979. Vol. 11(1). Pp. 21-29. DOI: <https://doi.org/10.1215/00182702-11-1-21>
8. Blaug M. *Economic theory in retrospect*. 5th edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. 752 p.
9. Brown D. M. The location decision of a firm: an overview of the theory and evidence. *Papers of the Regional Science Association*. 2005. Vol. 43(1). Pp. 23-39. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1979.tb01073.x>
10. Fujita M., Krugman P. The new economic geography: past, present and the future. *Papers in Regional Science*. 2004. Vol. 83(1). Pp. 139-164. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10110-003-0180-0>
11. Fujita M., Krugman P., Venables A. *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*. Cambridge: MIT Press, 1999. 382 p. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/6389.001.0001>
12. Krugman P. The new economic geography, now middle-aged. *Regional Studies*. 2010. Vol. 45(1). Pp. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.537127>
13. Hirsch S. *Location of Industry and International Competitiveness*. Oxford: Oxford University Press, 1967. 133 p.
14. Torre A., Rallet A. Proximity and Localization. *Regional Studies*. 2005. Vol. 39(1). Pp. 47-59. DOI: <https://doi.org/10.1080/0034340052000320842>
15. Stadnicki J. Lokalizacja produkcji wykorzystującej technologię druku przestrzennego. *Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i zarządzanie*. 2018. Z. 118. S. 541-554. DOI: <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2018.118.41>
16. Stadnicki J., Terebukh A. Classification of benefits by the criterion of factors of the location of production as a tool for management of the spatial organization of the economy. *Management and Production Engineering Review*. 2020. Vol 11(4). Pp. 491-502. DOI: <https://doi.org/10.24425/mpcr.2020.136117>

References

1. Beckmann, M. (1968). *Location Theory*. 1st edition. New York: Random House.
2. Weber, A. (1929). *Theory of the location of industries*. Chicago: University of Chicago.
3. Danylyshyn, B. M., Chernyuk, L. H., & Fashchevskyy, M. I. (2007). Prostorova orhanizatsiya produktyvnykh syl Ukrayiny: mezo- ta mikrorehional'nyy riven' [Spatial organization of productive forces of Ukraine: meso- and micro-regional level]. Vinnytsia: Book-Vega. [in Ukrainian].
4. Kravtsiv, V. S. (2007). Rehional'na ekolohichna polityka v Ukraini (teoriya formuvannya, metody realizatsiyi) [Regional environmental policy in Ukraine (formation theory, implementation methods)]. Lviv: IRS of the National Academy of Sciences of Ukraine. [in Ukrainian].
5. Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., & Agha, R. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): a review. *International Journal of Surgery*, 78, 185-193. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2020.04.018>

6. Sheppard, E., & Barnes, T. (2017). *The capitalist space economy: geographical analysis after Ricardo, Marx and Sraffa*. London: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315747743>
7. Blaug, M. (1979). The German hegemony of location theory: a puzzle in the history of economic thought. *History of Political Economy*, 11(1), 21-29. DOI: <https://doi.org/10.1215/00182702-11-1-21>
8. Blaug, M. (2018). *Economic theory in retrospect*. 5th edition. Cambridge: Cambridge University Press.
9. Brown, D. M. (2005). The location decision of a firm: an overview of the theory and evidence. *Papers of the Regional Science Association*, 43(1), 23-39. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1979.tb01073.x>
10. Fujita, M., & Krugman, P. (2004). The new economic geography: past, present and the future. *Papers in Regional Science*, 83(1), 139-164. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10110-003-0180-0>
11. Fujita, M., Krugman, P., & Venables, A. (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*. Cambridge: MIT Press. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/6389.001.0001>
12. Krugman, P. (2010). The new economic geography, now middle-aged. *Regional Studies*, 45(1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.537127>
13. Hirsch, S. (1967). *Location of Industry and International Competitiveness*. Oxford: Oxford University Press.
14. Torre, A., & Rallet, A. (2005). Proximity and Localization. *Regional Studies*, 39(1), 47-59. DOI: <https://doi.org/10.1080/0034340052000320842>
15. Stadnicki, J. (2018). Lokalizacja produkcji wykorzystującej technologię druku przestrzennego. [Location of Production Using the Technology of Spatial Printing]. *Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i zarządzanie – Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, 118, 541-554. DOI: <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2018.118.41> [in Polish].
16. Stadnicki, J., & Terebukh, A. (2020). Classification of benefits by the criterion of factors of the location of production as a tool for management of the spatial organization of the economy. *Management and Production Engineering Review*, 11(4), 491-502. DOI: <https://doi.org/10.24425/imper.2020.136117>

Stadnytskyi Yu. I., Bashynska Yu. I. A systemic approach to substantiating the optimal location of wealth creation.

The article proves that an isolated, non-systemic approach to the analysis of potential sales markets when justifying production placement may not give the right result, since the spot will not be guaranteed to be the best for placement, because even in simple situations there are many other options for targeting sales markets when justifying placement production. It determines that with a systemic approach, variants of combinations of locally optimal production sites, the total production capacity of which is equal to the general (systemic) demand, will be compared. For each attractive place of production, a locally optimal place of production is determined from the list of existing attractive places of production. The article emphasizes that locally optimal locations cannot be directly compared with each other, as their choice is determined by orientation on different potential sales markets. With three potential sales markets, there will be 5 options for combinations of locally optimal locations (1 option, which involves placing production in three spots, 1 option involving the placement of production in one spot, 3 options involving the placement of production in two spots), which form competing variants of systemically optimal spots for the placement of production. The application of the proposed systemic approach to the justification of production placement and the corresponding methodology is demonstrated on a conditional example with geographic coordinates. The systemic approach offered in the article for justifying the optimal location of the production of a single good can be adapted to a more complex or compound situation when the optimal location of the production of several goods is justified at the same time (including when one of the goods is used for the production of other goods). The most important advantage of the systemic approach is that it can be used in different branches of industry and agriculture as well.

Keywords: location of production, sales markets, region, competition, efficiency, technologies.

Стадницький Юрій Іванович – доктор економічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу регіональної екологічної політики і природокористування ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» (e-mail: stadnytskyj@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7760-1347>).

Stadnytskyi Yuriy Ivanovych – Dr. Sci. (Econ.), Prof., Leading Researcher of the Department of regional ecological policy and environmental management of the Dolishnyi Institute of Regional Research of NAS of Ukraine.

Башинська Юлія Іванівна – кандидат економічних наук, молодший науковий співробітник відділу регіональної екологічної політики та природокористування ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» (e-mail: yu.bashynska@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2457-4135>).

Bashynska Yuliya Ivanivna – Ph.D. (Econ.), Junior Researcher of the Department of regional ecological policy and environmental management of the Dolishnyi Institute of Regional Research of NAS of Ukraine.

Надійшло 10.04.2022 р.