

### **Модифікована модель експерименту «Суспільне благо»**

*Стаття присвячена формалізації експерименту «Суспільне благо» на випадок, коли серед учасників експерименту є адміністратор, який має більше повноважень, ніж пересічні громадяни, й відповідно має можливість отримати більше від суспільного блага. Проаналізовано залежність обсягу суспільного блага від кількості гравців для восьми ситуацій, що характеризуються різними правилами формування доходу гравців. Визначено умови, за яких максимізується обсяг суспільного блага.*

*Ключові слова: експеримент «Суспільне благо», модель, ієрархія, мотивація, проблема «безбілетника».*

**Постановка проблеми.** В умовах розвитку економічних відносин інформаційного суспільства, окрім традиційних благ, дедалі більшої ваги набувають так звані «суспільні блага». Це, зокрема, охорона суспільного порядку, збереження навколишнього середовища, певні соціальні гарантії тощо. Дослідження механізмів формування та розподілу суспільного блага серед громадян є важливими для оптимізації забезпечення таким благом, уникнення соціальної несправедливості, а, отже, і зменшення напруженості у суспільстві. Перспективними у цьому контексті є методи експериментальної економіки та економіко-математичне моделювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У науковій літературі наявні різні визначення суспільного блага, але в цілому вони швидше акцентують увагу на різних особливостях цього поняття й не суперечать одне одному концептуально. Зокрема, відповідно до визначення з роботи [1] чисте суспільне благо – це таке благо, яке споживається колективно всіма споживачами незалежно від того, платять вони за нього чи ні. Громадські блага оплачуються за рахунок загального оподаткування, а не купуються окремими споживачами на ринку. У словнику [2] зазначено, що суспільне благо – це благо, до якого одночасно мають доступ усі індивіди в даній економіці.

Експериментальні дослідження різних аспектів проблеми суспільного блага здійснювалися переважно закордонними вченими. До найбільш відомих належать такі: Е. Фер та С. Гачтер [3] (співробітництво та покарання), О. Белянін та М. Новарес [4] (дослідження ефекту комунікації учасників у форматі крос-крайнього експерименту), Л. Міттоні та Ф. Бартоламі [5] («безбілетники»), А. Чадурі, П. Маїтра та С. Скїт [6] (залежність внесків від очікувань та комунікації), а також інші дослідники. В Україні експерименти для дослідження публічного блага здійснювала Т. Меркулова [7]. Увагу цієї дослідниці зосереджено переважно на аспектах співробітництва людей з приводу суспільних благ. За висновками Т. Меркулової, результати експерименту підтверджують припущення, що поєднання готовності до взаємодії і схильності до покарання (сильної позитивної і негативної взаємності поведінки) може приводити до

---

*Бакурова Анна Володимирівна, доктор економічних наук, доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики і статистики Класичного приватного університету, м. Запоріжжя; Макарова Ірина Сергіївна, аспірант кафедри економічної кібернетики і статистики Класичного приватного університету, м. Запоріжжя.*

встановлення і стабілізації співробітництва, але не дозволяє використовувати його потенціал і отримати суттєвий вигравш. Таке поєднання властивостей може слугувати одним із факторів, що пояснюють низьку ефективність співробітництва в пострадянських країнах.

Погоджуючись із Т. Меркуловою щодо важливості співробітництва людей, варто наголосити на важливості більш глибокого дослідження поведінки осіб, які приймають рішення щодо своїх внесків у суспільне благо. До того ж у жодному із попередніх досліджень не наводилося формальних моделей такої поведінки у більш наближених до реальних умов – умовах, коли серед учасників експерименту є адміністратор. Він має більше повноважень, ніж пересічні громадяни, і відповідно має можливість отримати більше від суспільного блага.

**Метою статті** є побудова модифікованої моделі експерименту, відомого як «Суспільне благо», з урахуванням ієрархії між його учасниками.

**Результати дослідження.** Для більш глибокого аналізу поведінки осіб, які приймають рішення щодо своїх стратегій в економічному середовищі методикою проведення експерименту «Суспільне благо», в українській науковій літературі описану Т. Меркуловою [7], будемо модифікувати шляхом розширення діапазону варіантів правил, за якими приймаються рішення щодо розподілу публічного блага. Також з метою наближення експерименту до реальних економічних умов цікавим є запровадження в експерименті ієрархії. Для цього одного з учасників будемо призначати «адміністратором», який кожен ітерацію приймає рішення щодо того, яке з правил розподілу публічного блага діятиме у наступній ітерації. Відповідно розмір суспільного блага, який отримуватиме цей гравець, у кожному правилі розраховується окремо.

Безпосередньо систему, елементами якої є учасники експерименту – особи, які приймають рішення щодо своїх внесків у суспільне благо, зобразимо наступним чином (рис. 1).

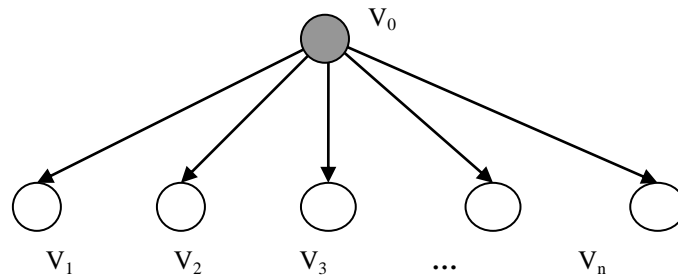


Рис. 1. Ієрархія у системі учасників експерименту «Публічне благо»

Тобто елемент  $V_0$  (адміністратор) приймає рішення щодо правила розподілу блага, першим отримує свою частку, розраховану окремо для нього за цим правилом. Решта учасників  $V_1 \dots V_n$  є рівноправними й отримують однакові частки суспільного блага відповідно до установленого правила.

Математичну модель такої модифікованої методики експерименту «Суспільне благо» являтимуть правила – формули для розрахунків часток суспільного блага. В основу побудови цих правил покладемо підходи справедливого розподілу ресурсів.

У сучасній економічній теорії існують три основних підходи до визначення поняття справедливості: класичний лібералізм (ринковий), утилітарний й егалітарний [8]. Оскільки поняття корисності у рамках даного дослідження не розглядається, адаптувати можна лише перший та третій підходи.

Відповідно до ринкового підходу ресурси мають належати тим особам, які можуть сплатити за них найбільшу ціну і, отже, найбільш раціонально їх використати. Якщо припустити, що ціною, яку сплачують учасники за отримання частини публічного блага, є їх внесок у сукупний обсяг цього блага, то «ринковим» правилом розподілу буде «Собі й іншим пропорційно внеску (input) в суспільне благо».

Егалітарний підхід вважає справедливим рівний розподіл блага між усіма учасниками. Тому згідно з цим підходом кожен гравець отримає рівну частку суспільного блага незалежно від внеску у нього («Собі й іншим рівну частину»).

У монографії [9] застосовано підхід до формулювання правил розподілу навантаження в системі з ієрархією, згідно з яким, окрім двох згаданих вище правил, розподіл здійснюється за комбінованими правилами. Тобто для елемента, який знаходиться на верхньому рівні ієрархії, застосовуються одні правила, а для решти елементів – інші. Такий підхід також є доцільним застосувати для розподілу суспільного блага. Для формалізації правил наведемо такі позначення:

$n$  – кількість рівноправних гравців,  $n > 1$ ;

$V_i^{inp}$  – розмір внеску до суспільного блага  $i$ -м гравцем,  $i=0, 1, \dots, n$ , в ігрових грошових одиницях;

$V_i^{inc}$  – розмір доходу, що отримує від суспільного блага  $i$ -й гравець,  $i=0, 1, \dots, n$ , в ігрових грошових одиницях;

$k$  – коефіцієнт мультиплікації сукупного внеску всіх гравців, що моделює синергетичний ефект спільних дій,  $k > 1$ .

Послідовність дій учасників експерименту-гри приймемо таку:

1) усі гравці отримують однакову суму ігрових грошей – початковий капітал;  
2) з початкового капіталу всі гравці незалежно один від одного направляють свій внесок  $V_i^{inp}$  на формування суспільного блага;

3) адміністратор, тобто елемент  $V_0$ , який має право встановлювати одне з правил, що наведені в таблиці 1, та володіє інформацією про внески інших гравців, забирає свій дохід  $V_0^{inc}$  від суспільного блага;

4) усі інші рівноправні учасники гри забирають свої доходи  $V_i^{inc}$ ,  $i=1, \dots, n$ , від того, що залишилося від публічного блага, за встановленим адміністратором правилом (табл. 1).

Для унеможливлення сценарію, коли адміністратор застосовуватиме лише одне правило (наприклад, «Собі якнайбільше, іншим – пропорційно внеску»), кількість застосувань кожного з правил можна обмежити двома.

Таблиця 1 – Правила для розподілу доходів від суспільного блага

Сутність правила	Методика розрахунку доходу (income) від суспільного блага	
	Для елемента $V_0$	Для елементів $V_1 \dots V_n$
1. Собі й іншим рівну частину	$V_0^{inc} = V_j^{inc} = \frac{k \sum_{i=0}^n V_i^{inp}}{n+1}$	
2. Собі й іншим пропорційно внеску (input) в суспільне благо	$V_0^{inc} = \frac{V_0^{inp}}{\sum_{i=0}^n V_i^{inp}} k \sum_{i=0}^n V_i^{inp}$	$V_j^{inc} = \frac{V_j^{inp}}{\sum_{i=0}^n V_i^{inp}} k \sum_{i=0}^n V_i^{inp}$
3. Собі рівну частину, іншим – пропорційно внеску в суспільне благо	$V_0^{inc} = \frac{k \sum_{i=0}^n V_i^{inp}}{n+1}$	$V_j^{inc} = \frac{V_j^{inp} (k \sum_{i=0}^n V_i^{inp} - V_0^{inc})}{\sum_{i=1}^n V_i^{inp}}$
4. Собі пропорційно внеску, іншим – нарівно	$V_0^{inc} = \frac{V_0^{inp}}{\sum_{i=0}^n V_i^{inp}} k \sum_{i=0}^n V_i^{inp}$	$V_j^{inc} = \frac{k \sum_{i=0}^n V_i^{inp} - V_0^{inc}}{n}$
5. Собі якнайменше, іншим – нарівно	$V_0^{inc} = V_{\min}^{inp}$	$V_j^{inc} = \frac{k \sum_{i=0}^n V_i^{inp} - V_0^{inc}}{n}$
6. Собі якнайменше, іншим – пропорційно внеску	$V_0^{inc} = V_{\min}^{inp}$	$V_j^{inc} = \frac{V_j^{inp} (k \sum_{i=0}^n V_i^{inp} - V_0^{inc})}{\sum_{i=1}^n V_i^{inp}}$
7. Собі якнайбільше, іншим – нарівно	$V_0^{inc} = V_{\max}^{inp}$	$V_j^{inc} = \frac{k \sum_{i=0}^n V_i^{inp} - V_0^{inc}}{n}$
8. Собі якнайбільше, іншим – пропорційно внеску	$V_0^{inc} = V_{\max}^{inp}$	$V_j^{inc} = \frac{V_j^{inp} (k \sum_{i=0}^n V_i^{inp} - V_0^{inc})}{\sum_{i=1}^n V_i^{inp}}$

Мотивацією для адміністратора до застосування невідгідних для себе правил можуть бути певні дії інших учасників, які, самоорганізувавшись, мають право висловити недовіру цьому адміністратору, застосувати певні стягнення чи переобрати його. Також самоорганізовані учасники можуть генерувати рішення, які будуть обов'язковими для виконання адміністратором. Ці рішення можуть стосуватись вибору правила розподілу суспільного блага, штрафів тих чи інших гравців (наприклад тих, хто не зробив внеску у суспільне благо) тощо. Критерій самоорганізації за принципом більшості – понад 50% голосів, відданих на підтримку того чи іншого рішення.

Адміністратор, у свою чергу, має право піти у відставку. У цьому випадку усі учасники мають обрати нового адміністратора, але як мінімум одну ітерацію вони гратимуть без нього. У кожній ітерації, яка відбуватиметься без адміністратора, через відсутність чіткого керування гравці отримують удвічі менший дохід. Така умова мотивує, по-перше, не зловживати «тиском» на діючого адміністратора, по-друге, оперативно обирати нового.

Експертним шляхом було згенеровано гіпотезу щодо того, яким буде середній внесок гравців у суспільне благо за умови застосування кожного з правил (у відсотках від бюджету гравця). Дані наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Гіпотетичний середній внесок гравців у суспільне благо за умови застосування кожного з правил

Правило (номер відповідно до табл. 1)	Середній внесок гравців у суспільне благо, % власного бюджету	
	Для елемента $V_0$	Для елементів $V_1 \dots V_n$
1	35	
2	65	
3	0	45
4	50	35
5	0	55
6	0	70
7	90	10
8	90	15

На основі наведених у таблиці 2 очікуваних відсотків, які складуть внески гравців у суспільне благо, розрахуємо, яким буде обсяг суспільного блага, сформованого за тим чи іншим правилом (табл. 1), коли всі гравці матимуть однакову кількість ігрових грошей на руках.

Для прикладу (табл. 3) та спрощення розрахунків було обрано початковий капітал гравців по 100 ігрових грошових одиниць і коефіцієнт мультиплікації  $k=1$ .

За результатами розрахунків (табл. 3) видно, що найбільше шансів максимізувати обсяг публічного блага, а отже, й своїх фінансових ресурсів гравці можуть у випадку застосування правил 2 – розподілу суспільного блага пропорційно внескам учасників та 6 – адміністратору якнайменше, а решті – пропорційно внескам. При цьому за умови кількості гравців до 14 найбільш вигідним є правило 2, для гри з 14 гравцями обидва правила дають однаковий обсяг суспільного блага, а для кількості гравців понад 14 найбільший обсяг суспільного блага формується за правилом 6.

Таким чином, у великих групах обсяг суспільного блага максимізується тоді, коли адміністратор отримує найменше. На практиці це означає, що той, хто знаходиться на верхніх рівнях ієрархії, повинен мати не лише фінансову мотивацію. Адміністратор – це особа, якій властиві нематеріальні стимули, такі, як бажання покращити життя суспільства, задовольнити власні емоційні амбіції тощо.

Таблиця 3 – Обсяг суспільного блага  
у випадку застосування різних правил формування залежно від кількості гравців

К-сть гравців (разом з адміністратором)	Номер правила							
	1	2	3	4	5	6	7	8
3	105	<b>195</b>	90	120	110	140	110	120
5	175	<b>325</b>	180	190	220	280	130	150
7	245	<b>455</b>	270	260	330	420	150	180
8	280	<b>520</b>	315	295	385	490	160	195
10	350	<b>650</b>	405	365	495	630	180	225
12	420	<b>780</b>	495	435	605	770	200	255
14	490	<b>910</b>	585	505	715	<b>910</b>	220	285
15	525	975	630	540	770	<b>980</b>	230	300
16	560	1040	675	575	825	<b>1050</b>	240	315
17	595	1105	720	610	880	<b>1120</b>	250	330
19	665	1235	810	680	990	<b>1260</b>	270	360
21	735	1365	900	750	1100	<b>1400</b>	290	390
22	770	1430	945	785	1155	<b>1470</b>	300	405
24	840	1560	1035	855	1265	<b>1610</b>	320	435
26	910	1690	1125	925	1375	<b>1750</b>	340	465
28	980	1820	1215	995	1485	<b>1890</b>	360	495
30	1050	1950	1305	1065	1595	<b>2030</b>	380	525

Варто зазначити, що правила розподілу 2 та 6 вирішують і так звану «проблему безбілетника», тобто роблять тактику безбілетника економічно не вигідною передусім для нього самого.

**Висновки.** У результаті досліджень моделі експерименту «Суспільне благо» було встановлено умови максимізації обсягу суспільного блага на основі запропонованого авторського підходу до формалізації різних правил розподілу доходу від суспільного блага в соціально-економічній системі з ієрархічною структурою.

Перспективи подальших досліджень передусім пов'язані з перевіркою на практиці наведених гіпотез. Результати таких експериментів дадуть можливість, зокрема, уточнити дані щодо гіпотетичного середнього внеску гравців у суспільне благо (табл. 2) за умови застосування кожного з правил розподілу суспільного блага.

1. Желтякова И. А. Цены и ценообразование / И. А. Желтякова, Г. А. Маховикова, Н. Ю. Пузыня. – СПб. : Питер, 1999. – 112 с. – (Серия “Краткий курс”).
2. *Бизнес*: толковый словарь. – М. : ИНФРА-М, Весь Мир. Г. Бетс, Б. Брайндли, С. Уильямс и др. Общая редакция: д.э.н. Осадчая И.М., 1998. – 760 с.
3. Fehr E. Cooperation and punishment in public good experiments / E. Fehr, S. Gächter // *American Economic Review*. – 2000 (90). – P. 980 – 994.
4. Belianin A. Trust, communication and equilibrium behaviour in public goods game: a cross-country experimental study [Електронний ресурс] / A. Belianin, M. Novarese. – Режим доступу : [http://www.hse.ru/data/406/506/1225/PresIAREP06\\_corr.ppt](http://www.hse.ru/data/406/506/1225/PresIAREP06_corr.ppt).
5. Mittoni L. Free riding and norms of control: self determination and imposition. An experimental comparison / L. Mittoni, F. Bartolami // *CEEL Working Paper 4 – 07*. June 2007.

6. Chaudhuri A. Communication, Advice and Beliefs in an Experimental Public Goods Game [Електронний ресурс] / Ananish Chaudhuri, Pushkar Maitra, Susan Skeath. – Режим доступу : <http://www.buseco.monash.edu.au/eco/research/papers/2006/0506chaudhurimaitraskeath.pdf>.
7. Меркулова Т. В. Общественные блага и сотрудничество: эксперименты и результаты / Т. В. Меркулова // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: економічна. Випуск 37-1. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – С. 56–62.
8. Цены и ценообразование : учебник для вузов ; под ред. В. Е. Есипова ; 3-е изд. . – СПб. : Питер, 2000. – 464 с.
9. Моделювання структури життєздатних соціально-економічних систем : колективна монографія / [Л. Н. Сергєєва, А. В. Бакурова, В. В. Воронцов и др.]. – Запоріжжя : Вид-во КПУ, 2009. – 200 с.

**Отримано 12.09.2012 р.**

**А. В. Бакурова, І. С. Макарова**

**Модифицированная модель эксперимента «Общественное благо»**

*Статья посвящена формализации эксперимента «Общественное благо» на случай, когда среди участников эксперимента присутствует администратор, который имеет больше полномочий, чем рядовые граждане, и соответственно имеет возможность получить больше общественного блага. Проанализирована зависимость объема общественного блага от количества игроков для восьми ситуаций, характеризующихся различными правилами формирования дохода игроков. Определены условия, при которых максимизируется объем общественного блага.*

*Ключевые слова: эксперимент «Общественное благо», модель, иерархия, мотивация, проблема «безбилетника».*

**A. V. Bakurova, I. S. Makarova**

**The modified model of the experiment «public good»**

*The article is devoted to the formalization of the experiment the «public good» for the case when some of the participants in the experiment there is an administrator who has more power than ordinary citizens, and therefore has the ability to get more of the public good. The dependence of the public good on the number of players for the eight situations of different rules generate income players. The conditions under which maximizes the amount of the public good.*

*Keywords: experiment «public good», the model, hierarchy, the motivation, the problem of «free riding».*