

Застосування теорії ігор до аналізу та моделювання діяльності підприємства в контексті розвитку поведінкової економіки

Підготували здобувачі освіти:
Мещерякова Анна, Мезенцева Ксенія
Середа Софія, Стадник Мар'яна
Штирхун Христина, Бойчук Катерина
Валікова Валерія, Єгорова Аліна

КП "Світоч"

Основні

завдання

01

З'ясувати, які основні принципи теорії ігор можуть надати допомогу в аналізі та розробці стратегій підприємства й галузі; прогнозуванні різноманітних сценаріїв взаємодії раціональних агентів - компаній, підприємців.

02

Визначити та проаналізувати на конкретних прикладах можливості використання математичного апарату теорії ігор у моделюванні діяльності досліджуваного підприємства в контексті розвитку поведінкової економіки.

03

Провести власні експерименти з варіаціями різних ігрових моделей / Стандартна гра з ультиматумом, безкоаліційні ігри, кооперативні ігри, моделі динамічної конкуренції та супергри і т. ін

04

Провести аналіз стратегічних ситуацій з моделюванням різноманітних сценаріїв взаємодії між учасниками галузевого ринку та розробити ефективну проактивну бізнес-стратегію для досліджуваного підприємства.

05

Розглянути типові задачі № 1, № 2 та приклади їх розв'язку. Запропонувати свою власну задачу та пояснити хід її розв'язку (на прикладі досліджуваного підприємства).

Вступ



У сучасних умовах високої конкуренції та швидких змін ринкового середовища підприємства змушені шукати нові підходи до прийняття стратегічних рішень. Одним із потужних інструментів для цього є теорія ігор — математичний апарат, який дозволяє аналізувати та прогнозувати поведінку раціональних агентів (компаній, клієнтів, конкурентів, партнерів) у ситуаціях, де результати залежать від взаємодії між ними.

Застосування принципів теорії ігор для КП "Світоч" дозволяє:

- виявити оптимальні стратегії поведінки в умовах конкурентної взаємодії;
- передбачити реакцію інших учасників ринку на зміну цінової політики чи маркетингової стратегії;
- моделювати різні сценарії розвитку подій (від співпраці до конкуренції);
- формувати проактивну бізнес-стратегію, спрямовану на досягнення стабільної конкурентної переваги.

Завдання 1

Основні принципи теорії ігор, які можуть бути застосовані у діяльності підприємства



Рівновага Неша

Це стан, коли жоден учасник не може покращити свій результат, змінивши стратегію односторонньо. Для підприємства це означає пошук стійких тарифних і якісних рішень, які не будуть підважені діями конкурентів.

Ігри з неповною інформацією

Використовуються тоді, коли підприємство не має повних даних про конкурентів чи постачальників. Тут важливими є сигнали (наприклад, сертифікації) та механізми скринінгу (тендери, перевірки).

Кооперативні ігри

Дозволяють моделювати партнерства між підприємствами, де важливим є справедливий розподіл вигод, наприклад, у спільніх інфраструктурних проектах.

Домінантні стратегії

Це дії, які завжди приносять вигоду незалежно від поведінки інших. Наприклад, інвестування у прозорість та базову якість може бути домінантною стратегією, оскільки дозволяє уникнути штрафів і зберегти довіру клієнтів.

Змішані стратегії

Використання ймовірнісного підходу до вибору дій, що дозволяє уникати передбачуваності. Це актуально у тендерних процедурах, коли підприємство варіює свої пропозиції.

Завдання 1

Прогнозування сценаріїв взаємодії



Одним із ключових завдань теорії ігор є прогнозування можливих сценаріїв взаємодії між різними економічними агентами. Для комунального підприємства «Світоч» м. Києва це означає необхідність передбачати реакції клієнтів, конкурентів, постачальників і регуляторних органів на ті чи інші управлінські рішення.

Наприклад, якщо підприємство вирішує знизити тарифи на свої послуги, воно повинно враховувати, що конкуренти можуть відповісти аналогічним кроком. Такий сценарій призведе до «цінової війни», у результаті якої виграють клієнти, але обидва підприємства зазнають зниження прибутковості.

Інший сценарій можливий у випадку інвестування у підвищення якості послуг. Тут клієнти, навіть за умови вищої ціни, можуть віддати перевагу саме КП «Світоч», оскільки якість і надійність у сфері комунальних послуг часто цінуються вище за короткострокову економію.

Таким чином, підприємство отримує довгострокову стабільність і зміцнює свою репутацію.

Завдання 1

Оптимізація цінових рішень

Ціноутворення є одним із найважливіших аспектів діяльності будь-якого підприємства. Для КП «Світоч» воно має подвійний характер: з одного боку, тарифи повинні бути економічно обґрунтованими і забезпечувати покриття витрат, з іншого — залишатися прийнятними для населення та конкурентоспроможними на ринку.

Теорія ігор пропонує кілька моделей для аналізу цінових стратегій:



Модель Бертрана показує, що у випадку конкуренції лише за ціною підприємства схильні знижувати тарифи до рівня собівартості. Це небезпечний сценарій, адже він зменшує прибутковість.



Модель Курно дозволяє аналізувати конкуренцію за обсягами. Тут підприємство може визначати оптимальний обсяг послуг, враховуючи реакцію конкурентів.



Модель Стакельберга передбачає, що одне підприємство виступає лідером і першим оголошує тариф, а інші змушені підлаштовуватися. Для КП «Світоч» це може бути вигідним, якщо воно має сильні позиції на ринку.

Таким чином, оптимізація цінових рішень за допомогою теорії ігор дозволяє уникати хаотичних змін тарифів і формувати стійку політику, яка враховує як інтереси підприємства, так і реакції клієнтів та конкурентів.





Завдання 1

Приклад матриці вигод

Для ілюстрації застосування теорії ігор у діяльності комунального підприємства розглянемо модель конкуренції між КП «Світоч» м. Києва та приватним підрядником ТОВ «Альтфатер Київ» (Veolia). Обидва підприємства працюють у сфері міських комунальних послуг і можуть виступати прямыми конкурентами у боротьбі за тендерні обсяги, довіру клієнтів та якісну/цінову пропозицію.

| Стратегії Світоч | Альтфатер Київ: низька ціна + базова якість | Альтфатер Київ: висока ціна + підвищена якість |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Низька ціна + базова якість | (3; 3) – обидва отримують середній прибуток | (6; 1) – виграє Світоч за рахунок нижчої ціни |
| Висока ціна + підвищена якість | (1; 6) – виграє Альтфатер за рахунок нижчої ціни | (5; 5) – обидва отримують стабільний прибуток |

Стратегія 1: низька ціна та базова якість;

Стратегія 2: висока ціна та підвищена якість.

Ці стратегії відображають типові дилеми у сфері комунальних послуг: або знижувати тарифи, жертвуючи якістю, або інвестувати у якість, підвищуючи ціну.

Таблиця 1. Матриця вигод для КП «Світоч» та ТОВ «Альтфатер Київ»



Завдання 1

Висновок

Отже, проведений аналіз доводить, що теорія ігор є універсальним і надзвичайно корисним інструментом для аналізу та моделювання діяльності комунального підприємства «Світоч» м. Києва.

Вона дозволяє підприємству не лише оцінювати власні управлінські рішення, а й прогнозувати сценарії взаємодії з клієнтами, конкурентами, постачальниками та регуляторами. Це створює можливість формувати більш стійкі та передбачувані стратегії розвитку.

Завдяки використанню таких понять, як рівновага Неша, домінантні та змішані стратегії, повторювані ігри та моделі з неповною інформацією, підприємство може приймати більш обґрунтовані рішення, які враховують не лише власні інтереси, а й можливі реакції інших учасників ринку. Це дозволяє уникати хаотичних і ризикованих кроків, знижує ймовірність цінових воєн, забезпечує стабільність і підвищує конкурентоспроможність.

Особливо важливим є поєднання теорії ігор із поведінковою економікою, адже клієнти та партнери не завжди діють раціонально. Врахування факторів довіри, справедливості, соціальних норм і репутації робить моделі більш реалістичними та практично значущими.

Це означає, що стратегія підприємства має будуватися не лише на економічних розрахунках, а й на соціально-психологічних аспектах поведінки споживачів.

Завдання 2

Математичний апарат теорії ігор: теорія в'язня

КП "Світоч" і приватна компанія-конкурент пропонують населенню аналогічні послуги з технічного обслуговування. Обидва підприємства можуть або знизити ціни (щоб залучити клієнтів), або зберегти поточний рівень (щоб уникнути зниження прибутку).

Раціональна стратегія (у короткостроковій перспективі) — зниження ціни. Однак обидві сторони при цьому втрачають. Поведінковий аспект: якщо враховувати довіру та досвід попередньої взаємодії, сторони можуть досягти кооперативної рівноваги — домовитись не знижувати ціни, утримуючи стабільність ринку.

| | Конкурент знижує ціну | Конкурент не знижує |
|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| "Світоч" знижує ціну | (3,3) – обидва знижують прибуток | (5,2) – "Світоч" виграє, конкурент програє |
| "Світоч" не знижує ціну | (2,5) – "Світоч" програє, конкурент виграє | (4,4) – стабільний прибуток |

Таблиця 2. Матриця стратегії



КП "Світоч"

Завдання 2

Математичний апарат теорії ігор:

Ультиматум – стратегія ціноутворення

КП "Світоч" пропонує клієнтам нову послугу — наприклад, підключення до сучасної системи «розумного обліку». Підприємство визначає ціну, а споживач може або прийняти її, або відмовитись.

Теоретично у результаті раціональний споживач повинен приймати будь-яку позитивну вигоду.

У реальності (поведінковий результат), якщо споживач відчуває несправедливість або “завищену” ціну, він відмовляється, навіть жертвуючи власною вигодою.

Модель кооперативної гри — партнерські програми

Математичний апарат кооперативних ігор дозволяє:

- розподілити вигоду пропорційно внеску (за допомогою індексу Шеплі),
- оцінити стабільність коаліції (чи вигідно залишатись у союзі кожному учаснику),
- виявити «ключових» гравців, від яких залежить ефективність системи.

Суспільне благо

КП "Світоч" спільно з іншими комунальними підприємствами району може інвестувати у нову систему енергоефективного освітлення. Вигоду отримують усі, але інвестиція потребує власних витрат.

У результаті, якщо всі інвестують — користь максимальна для кожного (зменшення витрат, підвищення якості послуг). Якщо лише окремі інвестують, а інші «пасивно користуються» результатом — виникає ефект безбілетника (free rider problem).



Завдання 2

Висновок

У результаті проведеного дослідження доведено, що застосування математичного апарату теорії ігор є ефективним інструментом стратегічного аналізу та прийняття управлінських рішень на підприємствах комунального типу, таких як КП "Світоч".

Теорія ігор дозволяє не лише формально описати взаємодію між підприємством, його клієнтами, конкурентами та партнерами, а й передбачити наслідки прийнятих рішень у середовищі з множинними інтересами.

Використовуючи різні типи ігрових моделей, було проаналізовано характерні ситуації, з якими стикається КП "Світоч" у своїй діяльності:

- у моделі "Дилеми в'язня" виявлено, що нераціональне зниження цін у відповідь на дії конкурентів призводить до зменшення прибутковості обох сторін, тоді як кооперативна стратегія дозволяє стабілізувати ринок і забезпечити взаємовигідний розвиток
- у грі "Суспільне благо" показано, що інвестиції у спільні проекти, навіть при ризику безбілетництва, можуть бути стимульовані за рахунок поведінкових факторів — репутації, довіри, соціального схвалення;
- у грі "Ультиматум" продемонстровано важливість урахування не лише раціональної вигоди, а й етичного та емоційного сприйняття клієнтів при формуванні цінової політики;
- у кооперативних іграх показано доцільність створення партнерських союзів із суміжними підприємствами для зниження витрат, спільного користування ресурсами та підвищення стійкості до зовнішніх ризиків.



Завдання 2

Рекомендації для КП "Світоч"

Впровадити системний підхід до аналізу конкурентного середовища на основі ігрових моделей, зокрема:

- використовувати моделі некооперативних ігор для прогнозування поведінки конкурентів (наприклад, при встановленні тарифів або розподілі ринкових часток);
- аналізувати рівновагу Неша для визначення стабільних рішень у конфліктних або конкурентних ситуаціях.

Розвивати кооперативні стратегії з іншими комунальними підприємствами:

- створювати партнерства для спільного фінансування модернізації технічних систем;
- використовувати методи розподілу виграшу (індекс Шеплі) для справедливого визначення внеску кожного участника.

Враховувати поведінкові чинники у роботі з клієнтами:

- при формуванні цін і тарифів оцінювати не лише економічну доцільність, а й сприйняття справедливості;
- будувати політику комунікацій на засадах прозорості, довіри та взаємної вигоди.

Застосовувати ігрове моделювання у внутрішньому менеджменті:

- використовувати ігрові сценарії для аналізу мотивації працівників і побудови ефективної системи стимулів;
- впроваджувати навчальні бізнес-ігри для керівників підрозділів з метою підвищення якості стратегічного мислення.

Розробити програмне забезпечення або аналітичний модуль

(у вигляді таблиць, скриптів чи симуляцій), що дозволятиме моделювати типові ситуації вибору стратегій і прогнозувати наслідки управлінських рішень на основі даних підприємства.

Поступово інтегрувати поведінкові індикатори (довіра, лояльність, етична оцінка) у систему прийняття управлінських рішень, що підвищить якість стратегічного планування в умовах соціально орієнтованої економіки.

Завдання 3

«Дилема в'язня» та її варіації

Класичний опис гри: два гравці одночасно вибирають «Співпрацю» (C) або «Підступ/Піти в свої інтереси» (D). В кінці кожного раунду або гри обчислюються сукупний прибуток так, що індивідуально домінує D, але обидва отримують більше якщо обидва C. Отже можна записати гру так:

Найкращий індивідуальний виграв — зрадити коли інший співпрацює (темпоральна вигода, «спокуса»).

Результат, який краще для обох — обидва співпрацюють (Pareto-оптимум). Але є рівновага Неша: обидва зраджують — і обидва гірше, ніж при обопільній співпраці.

| Підрозділ A \ Підрозділ B | C (співпрацю) | D (дефект) |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| C (співпрацю) | R = (5 , 5) — обидва економлять | S, T = (0 , 7) — A понесе збиток (не отримав |
| D (дефект) | T, S = (7 , 0) — симетрично | P = (2 , 2) — обидва намагаються |

Мапа на КП «Світоч»: дві бригади або підрозділи вирішують — інвестувати час/ресурси у позачергове прибирання/ремонт (C) або «зекономити» (D). Якщо обидва співпрацюють — місто/квартал отримує кращий результат (вищі оцінки мешканців), але одиничний шантажіст отримує короткострокову вигоду.

Чисельний приклад (у тис. грн умовно):

- Якщо обидва C – то, кожен отримує R = 40.
- Якщо один D (трохи зекономив), інший C – то, D отримує суму T = 60, а C отримує S = 0.
- Якщо обидва D – то, кожен P = 10.
- Правило перевірки T > R > P > S: 60 > 40 > 10 > 0 — OK.

Завдання 3

Варіації та способи «вирішення» дилеми (для КП «Світоч»)



Повторна гра (супергри) — інструмент підтримки співпраці

Якщо дільниці взаємодіють багато разів (повторена гра з дисконтом δ), співпраця може бути стійкою завдяки загрозі майбутніх санкцій.

Умова підтримки співпраці (загальна формула для «грим-тригер» чи «тит-фор-тат»):

Стратегії: Tit-for-Tat, Grim trigger, Forgiving

Tit-for-tat (відплати дзеркально): співпрацю в першому раунді, потім повторюй хід партнера.

Підходить при хорошому моніторингу та невеликому шумі.

Grim trigger (невідпустне покарання): при першому дефекті — покарання назавжди. Сильний стримуючий ефект, але вразливий до помилок.

Generous / Forgiving TFT: інколи пробачати дефект (корисно при помилках / нечіткому спостереженні).

Еволюційний підхід / агентні моделі

Якщо багато бригад (підгруп), можна моделювати еволюцію стратегій: які стратегії виживають у довгостроковій динаміці? Тут корисні симуляції: агент-based моделінг, де правила еволюції — успішніші стратегії розмножуються.

Поведінкові (behavioral) фактори, що змінюють гру

Класична теорія передбачає раціональних егоїстичних агентів. Поведінкова економіка додає реальні мотиви:

Альтруїзм / взаємна довіра / прагнення справедливості — підвищують ймовірність С.

Презентізм / часові викривлення (discounting) — зменшують $\delta \rightarrow$ погіршують співпрацю.

Соціальні норми / імідж / репутація — сильні стимули до С.



Завдання 3

Обмеження моделі та ризики:

Моделі РД абстрактні — конкретні структури витрат/вигод потрібно калібрувати під «Світоч» (реальні цифри витрат часу та грошей).

Поведінкові фактори можуть змінюватися між департаментами; одні реагують на грошові стимули, інші — на соціальне визнання.

Надто суворі санкції шкодять довірі; надто щедрі — створюють залежність від бонусів. Баланс — ключовий.

Короткий висновок

Одноразово — рівновага Неша веде до дефекту; без інституцій немає гарантії співпраці.

При повторних взаємодіях та адекватній цінності майбутнього ($\delta \geq \sim 0.4$ для нашого числового прикладу) — співпраця може бути стабільною за простих стратегій (tit-for-tat, trigger).

Поведінкові інструменти (репутація, публічність, нуджі, нематеріальне визнання) підсилюють матеріальні стимули й ефективні при обмеженому бюджеті.

Реальний план: запустити пілот (експеримент з різними treatment), зібрати дані й масштабувати найуспішніший механізм.



Завдання 3

«Битва статей»

Класична «Битва статей» — двоособова координаційна гра з конфліктом уподобань. Обидва гравці хотути координувати свої дії (тобто бути в одному «режимі»), але кожен має власну перевагу: наприклад, гравець А краще відчуває себе при варіанті X, гравець В — при варіанті Y. Отже існують два чисті рівноваги (X,X) і (Y,Y) — обидва координовані — і один змішаний рівновагу.

| Менеджмент \ Бригада | A (LED) | B (Парки) |
|-------------------------|---------|-----------|
| A (LED) | (3 , 2) | (0 , 0) |
| B (Парки) | (0 , 0) | (2 , 3) |

Чисрова матриця

Позначимо дії: A = «LED-оновлення», B = «Благоустрій парків». Умовні бали (корисність = економічний + репутаційний ефект):

Якщо обидва обирають A — керівництво задоволене більше (3), бригада менше (2); якщо обидва обирають B — бригада краще (3), менеджмент — 2; якщо не скоординовані — проект провалюється (0,0).

Обчислення стратегій

Чисті стратегії

(A,A) — обидва координують на LED → рівновага Неша. (B,B) — обидва координують на Парки → рівновага Неша.

Обидва чисті рівновагі координаційні, але дають різні виграші сторонам.

Змішана рівновага — розрахунок крок за кроком (цифри чітко)

Позначимо: p — ймовірність, що менеджмент обирає A. q — ймовірність, що бригада обирає A.

Щоб знайти змішану рівновагу, зробимо кожного гравця байдужим між своїми двома діями.

Завдання 3

«Битва статей»

Висновок: змішана рівновага — $p=0.6$, $q=0.4$.

Пояснення результатів

Є стратегічний конфлікт уподобань, але головна проблема — координація: без надбудов обидві сторони можуть застягнути у невигідній недоговореності або постійних випадкових узгодженнях.

Pure equilibria хороши (обидва координують), але вибрати яке серед двох — проблематично (coordination problem).

Змішана стратегія — показує ймовірності випадкових узгоджень, але на практиці поганий результат (низькі очікувані виграші) порівняно з домовленістю на одному з чистих рівноваг.

| Для менеджменту: | Для бригади (байдужість менеджменту): |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Очікувана вигода від вибору A : $3 \cdot q + 0 \cdot (1-q) = 3q$.</p> <p>Очікувана вигода від вибору B : $0 \cdot q + 2 \cdot (1-q) = 2(1-q)$.</p> <p>Прирівнюємо: $3q = 2(1-q)$.</p> <p>І отримаємо: $q = 0.4$.</p> <p>Отже бригада вибирає A з ймовірністю 0.4.</p> | <p>Вигода від A : $2 \cdot p + 0 \cdot (1-p) = 2p$.</p> <p>Вигода від B : $0 \cdot p + 3 \cdot (1-p) = 3(1-p)$.</p> <p>Прирівнюємо: $2p = 3(1-p)$.</p> <p>І отримаємо: $p = 0.6$.</p> <p>Отже менеджмент вибирає A з ймовірністю 0.6.</p> |

Завдання 3

Механізми вирішення проблеми координації



Pre-play communication (cheap talk)

Дозволити переговори/засідання перед рішенням. Навіть ненаскрізна «дешева розмова» часто вирішує, який equilibrium обрати (фокусна точка). Практика: коротка нарада, декларація пріоритетів.



Фокусні точки (salient solutions)

Використати зовнішні орієнтири: міські пріоритети, сезонні фактори, передвиборчі кампанії — усе це може слугувати природною «фокусною точкою» для вибору проекту.



Лідерство / Преференційна вага

Якщо менеджмент формально має право пріоритету — його вибір стане focal point. Але це може зменшити мотивацію бригади — потрібні компенсатори.



Сторонні угоди (side payments)

Менеджмент погоджується фінансово компенсувати бригаду, якщо обирається їхній невигідний для бригади варіант — це трансформація гри в кооперативну з трансферами.

Завдання 3

Механізми вирішення проблеми координації



Альтернативні рішення — чергування / ротація

Запровадити політику «чеснощімо щороку: рік А — рік В» або часткове комбінування обох проектів. Це вирішує питання справедливості й очікувань.



Прив'язка до зовнішніх інструментів (механізми)

Голосування працівників + остаточне рішення менеджменту (мікс демократичних та ієрархічних елементів). Контракти з чіткими компенсаціями. Комітет за участі представників обох сторін.



Повторені ігри

Якщо рішення повторюються щороку, можна домовитись про чергування і створити репутацію, яка підтримує кооперативну ротацію.



Завдання 3

Обмеження моделі і ризики

Модель абстрактна і не враховує багатосторонніх зацікавлених (більше ніж 2 гравця). Для багатосторонніх рішень потрібні інші інструменти (наприклад, голосування, механізми громадської участі).

Якщо одна зі сторін має жорсткі технічні обмеження (не може виконати В технічно), рівноваги змінюються — необхідне корегування матриці. Компенсації можуть стимулювати очікування платежів у майбутньому — треба прописати механізми «стоп-перевитрат».

Короткі висновки

«Битва статей» ідеально описує ситуації, де потрібна координація, але сторони мають різні пріоритети.

Практично найбільш дієві інструменти: cheap talk, фокусні точки, ротація, side payments, формалізація угод.

Експериментальна перевірка допоможе підібрати оптимальну комбінацію для КП «Світоч».



Завдання 3

«Орел і решка»

Класична «Орел і решка» — це двоособова нуль-сума гра. Кожен гравець одночасно вибирає один із двох варіантів (наприклад, «орел» або «решка»). Якщо вибори збігаються — виграє гравець А; якщо не збігаються — виграє гравець В. У цій грі не існує чистої стратегії-рівноваги; є лише змішана рівновага, де кожен гравець рандомізує вибір (робить його непередбачуваним).

Ця модель описує чисто антагоністичні ситуації, де одна сторона прагне передбачити іншу, а інша — не бути передбаченою.

Інтерпретації для КП «Світоч»

Інтерпретація А — Бригада (виконавець) vs Інспектор (контроль/аудит).

Бригада (рядова одиниця) може честно виконати роботу (C) або зекономити (cheat, Ch) — зробити формальну роботу, яка виглядає як виконана, але з порушеннями.

Інспектор (або служба контролю/керівництво) вирішує перевірити (I) або не перевіряти (N).

Числова модель інтерпретації А

Позначимо дії:

Рядок — бригада: C = «Чесно виконати», Ch = «Шахраю/зекономити».

Стовпець — інспектор: I = «Перевірити», N = «Не перевіряти».

Задамо умовні числові вигоди (приблизні, в очках; вигода інспектора = - вигода бригади — нуль-сума):

| Бригада \ Інспектор | I (перевірка) | N (без перевірки) |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| C (чесно) | +1 (бригада), інспектор -1 | 0 (бригада), інспектор 0 |
| Ch (шахрайство) | -2 (бригада), інспектор +2 | +2 (бригада), інспектор -2 |

КП "Світоч"

Завдання 3

«Орел і решка»

Обчислення стратегій

Позначимо:

p — ймовірність, що бригада обирає С (чесно). $1-p$ — ймовірність, що бригада обирає Ch (шахрайство). q — ймовірність, що інспектор обирає I (перевірку). $1-q$ — ймовірність, що інспектор не перевіряє.

Крок 1 — знайдемо p (так, щоб інспектор був байдужим між I та N)

Очікувана вигода інспектора від I:

Якщо бригада обрала С (з ймовірністю p) → інспектор отримує -1. Якщо бригада обрала Ch (з ймовірністю $1-p$) → інспектор отримує +2.

Тому очікувана вигода від I: $EI = p \cdot (-1) + (1-p) \cdot 2$.

$$EI = 2-3p$$

Очікувана вигода інспектора від N:

Якщо бригада обрала С (ймовірність p) → інспектор 0.

Якщо бригада обрала Ch (ймовірність $1-p$) → інспектор -2.

Тому: $EN=p \cdot 0 + (1-p) \cdot (-2) = -2(1-p)$.

$$EN=-2+2p$$

Інспектор байдужий, коли

$$EI=EN$$

$$2-3p = -2+2p$$

$$p=0.8$$

Отже бригада має виконувати чесно з імовірністю $p=0.8$ (80%) у змішаному рівновазі.

Завдання 3

«Орел і решка»

Обчислення стратегій

Крок 2 — знайдемо q (так, щоб бригада була байдужа між С та Ch)

Очікувана вигода бригади від С (чесно):

Якщо інспектор обирає I (ймовірність q) → бригада +1.

Якщо інспектор обирає N (ймовірність $1-q$) → бригада 0.

Отже:

$$E_C = q \cdot 1 + (1-q) \cdot 0 = q.$$

Очікувана вигода бригади від Ch (шахрайство):

Якщо інспектор обирає I → бригада -2.

Якщо інспектор обирає N → бригада +2.

Отже:

$$E_{Ch} = q \cdot (-2) + (1-q) \cdot 2 = 2 - 4q.$$

Бригада байдужа, коли

$$E_C = E_{Ch}$$

$$q = 2 - 4q$$

$$q = 0.4$$

Отже інспектор має перевіряти з імовірністю $q=0.4$ (40%) у змішаному рівновазі.

Інтерпретація результатів (що означають числа для «Світоч»)

Інспектор повинен перевіряти приблизно 40% випадків (рандомізовано), щоб зробити бригаду індиферентною між чесною роботою і шахрайством.

Ця частота перевірок — оптимальний мікс стримування та економії ресурсів, за даних штрафів/вигод.

Бригада в змішаному рівноважі буде працювати чесно з ймовірністю ~80%, але все ще іноді спокуситься на шахрайство (20%), бо в довгостроковій перспективі частка перевірок дозволяє час від часу вигравати.

Якщо керівництво хоче збільшити чесність більше ніж 80%, треба змінити параметри гри (збільшити штрафи при виявленні, підвищити нагороду за чесність або знизити вигоду від невиявленого шахрайства), тоді змішана рівновага змінить р і q.

Завдання 3

«Орел і решка»



Рандомізовані перевірки. Замість передбачуваного графіка, впровадьте політику випадкових перевірок з заданою частотою (наприклад, близько 40% за нашими умовними параметрами). Рандомізація ускладнює обхід контролю.



Калібрування штрафів та винагород. Якщо мета — підвищити р (частку чесної роботи), збільшуйте штрафи за шахрайство або підвищуйте вигоду від чесної роботи (премії, доступ до кращих задач). Наприклад, подвійний штраф зменшить мотивацію шахраювати.



Збільшити видимість перевірок (але не їх точний розклад). Публічні повідомлення: «інспекції можуть відбутись у будь-який день» — підвищують ефект страху й репутаційний ризик.



Мінімізувати супутні витрати перевірок: ефективні рамки аудиту (шаблони, цифрові звіти, GPS-логи) зменшують витрати інспектування, дозволяючи підтримувати вищу частоту перевірок.

Практичні рекомендації для КП «Світоч» (з врахуванням цієї моделі)

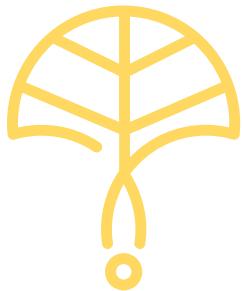
Завдання 3

«Орел і решка»

Практичні рекомендації для КП «Світоч» (з врахуванням цієї моделі)



Евристичні правила:
комбінуюте випадковість з
цілевими перевіrkами
(рисково-орієнтований
підхід): 30–40% випадково
+ 10–20% цілеспрямовано
по «червоних прапорах».



Врахувати поведінкові
мотиви: публічне визнання
чесних бригад, «визнання
місяця» тощо — це
недорогі інструменти, які
зменшують бажання
шахраювати.



Процедура апеляції: щоб
зменшити ризик
помилкових штрафів (які
демотивують), забезпечте
прозору процедуру
оскарження результатів
інспекцій.



Завдання 3

Рекомендації для КП "Світоч"

Впровадити рандомізовану політику перевірок (цілеспрямовано + випадково). За нашою умовною оцінкою — ~40% випадків як опорна точка; точну частоту потрібно калібрувати під реальні вигоди/штрафи.

Запровадити премії/візнання за довготривалу чесність (щоб підвищити їх на 80%).

Паралельно підвищити видимість можливості перевірки (щоб посилити поведінковий ефект), але не розкривати точні графіки.

Розпочати пілотний експеримент за описаним протоколом, з подальшим аналізом «витрати/ефект» та масштабуванням найкращої політики.

КП "Світоч"

Завдання 3

«Суспільне благо»

Гравці мають приватні ресурси (час/бюджет) й одночасно вирішують, яку частку віддати в загальний "котел" (суспільне благо). Приватний внесок зменшує індивідуальний ресурс, але загальні внески підвищують вигоду всіх. Класична проблема — фрірайдинг: індивід мотивований не вносити, аби отримати вигоду від внесків інших.

Інтерпретації для КП «Світоч»

А) Фонд на аварійні ремонти / спецзапчастини: кожна дільниця (бригада) вирішує відкладати частину свого бюджету/годин у загальний фонд, який потім використовується для оперативних ремонтів техніки.

В) Добровільні годинники праці / волонтерські виїзди: працівники вирішують, скільки позаробочих годин віддати на міські акції (озеленення, прибирання).

С) Колективні закупівлі витратних матеріалів: дільниці можуть скинутися, щоб купити більш якісні витратники, зекономивши на масштабі — але кожна може нехтувати внеском, розраховуючи на інших.

Варіації моделі, що вирішують фрірайдинг

4.1 Матчинг — зовнішній донор/міськрада «додає» до фонду частку внеску: наприклад, кожна вкладена гривня множиться на коефіцієнт m (matching factor). Ефект: зростає а в моделі → приватний стимул посилюється.

4.2 Порогові громадські блага — благо надається лише якщо збір досяг певного порогу. Це змінює стратегії: індивід може вкладати, щоб досягти критичного порогу.

4.3 Покарання / штрафи — учасникам, які не внесли, накладають штрафи (матеріальні або соціальні), що робить дефект дорожчим.

4.4 Репутація / ексклюзія — ті, хто постійно не вносить, втрачають доступ до інших вигод (черга доступу до ресурсів, пріоритет у розподілі).

4.5 Примус/контрагентні договори — перевести добровільні внески у частково обов'язкові збори, з прозорими правилами.

4.6 Комуникація — дозволити обговорення перед внеском значно підвищують внески.

4.7 Повторена гра / довготривалі відносини — репутація і очікування майбутніх вигод підвищують внески.

4.8 Позитивні нуджі — соціальні підписки, публічні дошки кращих вкладників, сертифікати.

Завдання 3

«Суспільне благо»

Поведінкові аспекти (behavioral economics)

Altruism / Warm-glow: деякі працівники відчувають внутрішню винагороду від внеску — це підвищує добровільні пожертви.

Conditional cooperation: багато людей готові вкладати, якщо бачать, що інші вкладали («я вкладатиму, якщо інші вкладуть»). Це породжує динаміку: початкові внески критичні.

Social norms & visibility: публічність внесків (таблиці, нагороди) значно збільшує внески.

Loss aversion: штрафи/втрати ефективніші, ніж еквівалентні бонуси.

Default effects / автоматичні списання: автоматичні відрахування (opt-out) дають набагато вищі внески, ніж opt-in.

Потенційні ризики та обмеження

Перегин із приватизацією публічного блага: надмірні очікування, що все вирішить «фонд», можуть розвантажити офіційний бюджет.

Несправедливість: якщо деякі бригади біdnіші, системи opt-out чи штрафи можуть бути несправедливими.

Корупційні ризики: прозорість і звітність критично важливі.

Ефект витіснення: добровільні внески не повинні замінювати законні бюджетні витрати.

Юридичні обмеження: перевірити, чи дозволено утримання коштів із зарплат, чи створення внутрішніх фондів.

Рекомендації

Запустити пілот фонду аварійних ремонтів з seed-фінансуванням і match 1:1 + публічною звітністю (3 місяці).

Дозволити комунікацію між дільницями при запуску (cheap talk) і оприлюднити правила фонду.

Використати порогові кампанії для конкретних, привабливих проектів (легко виміряти успіх).

Паралельно тестувати опцію автоматичного списання (opt-out) для тих, хто згоден — виміряти, наскільки це підвищує внески.

Гарантувати прозорість (дашборд, щомісячні витрати) і прості процедури апеляції.

Завдання 3

Міні гра «Інвестиції»

Це дво- або багатостороння гра, де гравці вирішують, вкладати ресурси у спільний проект чи ні. Інвестиція дає великий загальний виграш, але лише якщо достатня кількість гравців інвестує (координаційна/assurance-структура). Поодинока інвестиція може бути збитковою — тому існує ризик «неінвестування» попри загальну вигоду.

Інтерпретації для КП «Світоч»

A) Спільне оновлення техніки (дві дільниці купують модернізований насос або підйомник). Вартість значна, користь — велика лише при сумарній участі.

B) Навчання персоналу / сертифікація: група має спільно оплатити курс; якщо лише одна підрозділ інвестує — ефект локальний і не покриває витрат.

C) Цифровізація обліку (ERP): витрати на впровадження велика, переваги — коли кілька підрозділів підключаться (економія масштабу).

D) Спільна закупівля запасних частин високої якості: вигода від економії масштабу сильно залежить від сумарного обсягу закупівлі.

Мінімальна формалізація — двоособовий приклад (Assurance / Stag-Hunt тип)

Розглянемо найтипівіший «мінімальний» випадок — дві дільниці (A і B) вибирають Invest (I) або Not Invest (N). Інвестиція має одноразову вартість C. Якщо обидві інвестують — проект вдається і приносить сумарний виграш R_{total} , який ділять (наприклад) порівну. Якщо тільки одна інвестує — проект не досягає масштабу і дає невеликий одиночний прибуток r_{solo} (може бути менше за витрати C).

Рекомендації

Почати з пілота (staged approach): вибрати 1–2 невеликі проекти з помірним C (наприклад, цифровий модуль або один насос) та запропонувати assurance contract: внесок лише при участі ≥ 2 підрозділів.

Пропозиція matching / co-funding: домовитись із міськрадою або бюджетним відділом про match 1:1 для пілоту до ліміту — це знижує поріг.

Escrow / юридичне оформлення: використовувати ескроу для збереження внесків поки не досягнуто кворуму.

Лідерський сигнал: менеджмент має публічно оголосити про підтримку проєкту (заявка, наказ, тето) — це створює focal point.

Прозорі KPI і profit-sharing: чітко описати, як розподілятимуться вигоди, які KPI, терміни повернення.

Підготовка «комунікаційного пакету»: короткі презентації для керівників дільниць + часто задавані питання (FAQ) про ризики/гарантії.

Завдання 3

Міні гра «Інвестиції»

У класичній експериментальній формі «диктатор» — це двоособова гра: одному гравцю (диктатору) дають ендовент Е (гроші або ресурс) і дозволяють розподілити його між собою і іншим гравцем (реципієнтом). Реципієнт пасивний і не має впливу. Ідея — виміряти альтруїзм/справедливість тих, хто має повну владу над ресурсом.

Ключова риса: асиметрія влади — диктатор визначає розподіл одноосібно. У чистоegoїстичній моделі диктатор забирає все; поведінкові експерименти показують, що багато людей діляться частково.

Інтерпретації для КП «Світоч»

- А) Керівник відділу має пул позаштатних бонусів (сума Е) і одноосібно визначає, як розподілити його між двома бригадами.
- В) Директор КП розподіляє невеликий капітал на пальне/запчастини між двома підрозділами без механізму апеляції.
- С) Менеджер проекту має право односторонньо віддати «преміум-обладнання» одній із двох локацій, інша нічого не отримує. У всіх цих випадках одна сторона має дискреційні повноваження — модель диктатора показує, як такі повноваження використовуються на практиці і як різні інституційні зміни можуть змінити поведінку.

Поведінкові чинники

Репутація та імідж: публічність зменшує egoїзм.
Нормативні очікування: якщо існує сильна норма справедливого розподілу, диктатори діляться більше.
«Моральне ліцензування»: інколи керівник може робити видиму «малу» щедрість, щоб виправдати подальші egoїстичні кроки.
Емпатія/рамування: люди, які отримали інформацію про потребу реципієнта, частіше діляться.
Справедливість як сировина мотивації: розподіли впливають на мотивацію і поточну продуктивність: несправедливість може зменшити ефективність реципієнта (погане morale).

Рекомендації

Уникати одноосібної дискреції для значущих пулів — вводьте правила або колегіальні комітети для розподілу ресурсів понад поріг (наприклад, якщо $E > 500$ грн / іншої одиниці).

Публічність та звітність — зробіть обґрунтування розподілу стандартним: коротке пояснення оприлюднюється внутрішньо (компенсує ризик свавілля).

Чіткі критерії і шаблони — замість «диктаторських» рішень використовуйте таблиці критеріїв (KPI, потреба, черговість), щоб зменшити суб'єктивність.

Empathy primes та інформаційні пакети — перед остаточним рішенням надавайте керівнику об'єктивні дані про потреби підрозділів (відкритість сприяє справедливішим розподілам).

Механізм оскарження — можливість апеляції керівницького рішення (адекватний, швидкий розгляд) зменшує ризики демотивації персоналу.

Завдання 3

«Ультиматум»

Одна сторона (Пропонент) пропонує, як поділити певний ресурс T (total). Інша сторона (Респондент) може прийняти — тоді ділиться згідно пропозиції — або відкинути — тоді обидва отримують «статус-кво» (у класичному варіанті — 0 і 0). Класична інтуїція з ідеальними раціональними агентами: backward induction → пропонент пропонує мінімально можливу частку ε респонденту, респондент приймає (бо $\varepsilon > 0$ краще, ніж 0).

Інтерпретації для КП «Світоч»

A) Менеджмент (пропонент) → бригада/працівники (респондент)

Пропонент пропонує розподіл додаткового бюджету/премії T між собою (або між центром витрат) і бригадою. Якщо бригада відкидає (наприклад, через страйк, саботаж, відмова від виконання), результат може бути «ні грошей, ні робіт»: обидві сторони втрачають.

B) КП «Світоч» (пропонент) → Міська влада / суспільство (респондент)

Наприклад, КП пропонує проект, де частина вигоди — для громади (освітлення), частина — внутрішній бюджет. Якщо громада відкидає (публічний спротив), проект не погодять — обидві сторони втрачають.

C) КП (пропонент) \leftrightarrow Постачальник чи партнер (респондент)

Рекомендації

Формалізуйте мінімальні норми розподілу для одноосібних пропозицій (наприклад, мінімум 30% для бригади при розподілі бонусів від T понад поріг). Це зменшить кількість відмов і конфліктів.

Впровадьте правило публічної звітності для розподілів понад певну суму — публічність дисциплінує пропонента.

Обов'язкова письмова мотивація для рішень про розподіл (короткий рапорт «чому»). Це підвищує сприйняття справедливості.

Розгляните медіацію як обов'язковий крок, якщо респондент загрожує відмовою (strike, саботаж) — третя сторона пропонує компроміс.

Застосуйте «страховку» для респондента (мінімальна виплата при відмові або компенсація часу) — зменшує можливість відмови з точки зору матеріальних втрат.

КП "Світоч"

Завдання 3

«Покарання»

Гра «Покарання» моделює ситуації, де після основної взаємодії (наприклад, внеску в суспільне благо або виконання роботи) один або декілька учасників можуть витратити ресурси, щоб накласти штраф або зменшити вигоду іншого гравця за його поведінку. Покарання зазвичай коштує тому, хто карає (costly punishment), але воно може підтримувати норми співпраці, оскільки робить дефект дорогим.

Розрізняють:

Peer punishment — учасники самі карають порушників.

Third-party / централізоване покарання — штрафи накладає інститут/адміністрація/аудит.

Антисоціальне покарання — карають навіть тих, хто співпрацює (рідше, але буває).

Інтерпретації для КП «Світоч»

- А) Бригада порушила графік/неякісно виконала роботу → інші бригади / керівництво можуть ініціювати штрафи, тимчасово заблокувати доступ до спільних ресурсів або зняти премію.
- В) Служба закупівель провела непрозорі торги → внутрішній аудит накладає штрафи або блокує контракт.
- С) Мешканці/громада повідомляють про недбалість → адміністрація застосовує дисциплінарні заходи.

Варіації механізмів покарання

- 8.1 Peer punishment (товарищі карають)
- 8.2 Централізоване покарання (адміністрація / аудит)
- 8.3 Матчінг штрафів із винагородами (carrot & stick)
- 8.4 Другопорядкова покарання (punish the non-punishers)

Завдання 3

«Покарання»

Поведінкові фактори

Справедливість: люди більше карають, коли порушення сприймається як несправедливе.

Репутація покаранця: якщо карати — це підвищує статус (соціальне схвалення), то люди частіше карають.

Антисоціальне покарання: у деяких культурах люди карають співпрацівників з мотивів заздрості/ревності.

Реталіація: покарання може викликати помсту; це підригає співпрацю.

Вартість карання: чим дорожче карати, тим рідше люди це роблять; тому централізовані штрафи часто економічно ефективніші.

Обмеження й ризики

Покарання — ефективний, але дорогий і потенційно деструктивний інструмент.

Ризик корупції в централізованих системах штрафів — потребує прозорості. Peer punishment породжує ризик особистих конфліктів і реталіації. Другопорядкові проблеми: хто карає караючих? Без механізмів підтримки система може колапсувати.

Рекомендації для КП «Світоч»

Почати з комбінованої політики (carrot & stick): помірні штрафи + публічні невеликі винагороди для тих, хто дотримується стандартів. Це дешевше у впровадженні й мінімізує демотивацію.

Калібруйте штрафи через очікувані втрати: як ми показали, для стримування дефекту потрібне $r \times d > \Delta$, де Δ — виграш від дефекту. Виміряйте Δ (в гроших/часі) і підберіть d та r (частоту перевірок) відповідно.

Поєднати централізований контролі з можливістю peer reporting: внутрішні скарги + рандомізовані аудити підвищують r без надмірних витрат.

Забезпечити прозорість і процедуру апеляції: це зменшує ризик помилкових/корупційних штрафів та реталіації.

Мінімізувати витрати караючих: централізовані штрафи, або компенсація тим, хто виконує роль контролера (щоб уникнути друго-порядкових проблем).

Контролювати антисоціальне покарання: аналізувати, чи карають не за порушення, а за «непопулярність». Якщо є ознаки — припиняти peer punishment і перевести функцію до аудиту.



Завдання 3

Висновок

1. Дилема в'язня

Виявляє головну проблему взаємної довіри й короткострокового егоїзму.

Для КП «Світоч» це проявляється у виборі між «співпрацею» (якісне виконання робіт, обмін інформацією, командна робота) і «дефектом» (приховання помилок, перекладання відповідальності).

2. Битва статей

Моделює конфлікти координації між підрозділами, коли сторони прагнуть співпраці, але мають різні пріоритети.

Для КП — це ситуації погодження графіків, черговості закупівель або розподілу ресурсів між цехами.

3. Орел і решка

Символізує ігри з чисто конфліктними інтересами (zero-sum).

Для КП це конкуренція між підрядниками, тендери чи розподіл обмежених бюджетів.

Використовуючи різні типи ігрових моделей, було проаналізовано характерні ситуації, з якими стикається КП "Світоч" у своїй діяльності:

—у моделі "Дилеми в'язня" виявлено, що нераціональне зниження цін у відповідь на дії конкурентів призводить до зменшення прибутковості обох сторін, тоді як кооперативна стратегія дозволяє стабілізувати ринок і забезпечити взаємовигідний розвиток

—у грі "Суспільне благо" показано, що інвестиції у спільні проекти, навіть при ризику безбілетництва, можуть бути стимульовані за рахунок поведінкових факторів — репутації, довіри, соціального схвалення;

—у грі "Ультиматум" продемонстровано важливість урахування не лише раціональної вигоди, а й етичного та емоційного сприйняття клієнтів при формуванні цінової політики;

—у кооперативних іграх показано доцільність створення партнерських союзів із суміжними підприємствами для зниження витрат, спільного користування ресурсами та підвищення стійкості до зовнішніх ризиків.



Завдання 3

Основні рекомендації для КП «Світоч»

Розробити систему внутрішніх правил взаємодії, які враховують поведінкові аспекти — прозорий розподіл ресурсів, довіра, справедливість.

Впровадити моделі колективної мотивації (на основі «суспільного блага»), щоб стимулювати спільні результати, а не індивідуальні вигоди.

Регламентувати переговори та розподіл премій за принципами «ультиматуму», але з мінімальними гарантованими частками.

Використовувати покарання вибірково, з фокусом на превенцію, а не репресію.

Розвивати довіру між підрозділами через регулярний обмін інформацією, публічність і зворотний зв'язок.

Створити баланс “stick & carrot”: нагороди за співпрацю, помірні санкції за дефект, і публічне визнання справедливих рішень.

Застосування ігрових моделей до аналізу діяльності КП «Світоч» показало, що ефективність управління комунальним підприємством значною мірою залежить не лише від економічних стимулів, а й від поведінкових факторів — довіри, справедливості, взаємного контролю та репутації.

Впровадження ігрових моделей у внутрішній аналіз КП «Світоч» може стати основою для побудови поведінкової політики управління, яка підвищує ефективність, зменшує ризики опору й покращує соціальний клімат у колективі.

Завдання 4



Загальна характеристика підприємства

КП «Світоч» (м. Київ) — комунальне підприємство, що забезпечує збір, вивезення та утилізацію твердих побутових відходів (ТПВ) у певних районах столиці.

Підприємство працює у партнерстві з приватним оператором ТОВ «Альтфатер Київ», дочірньою структурою Veolia Україна — міжнародної компанії, що спеціалізується на екологічних послугах (енергетика, вода, відходи).

Головна мета діяльності КП «Світоч»:

- забезпечення екологічної безпеки міста;
- підвищення рівня переробки відходів;
- впровадження сучасних стандартів екологічного менеджменту;
- ефективне управління ресурсами спільно з приватним партнером.

Основні учасники стратегічної взаємодії (гравці ринку)

| № | Гравець | Інтерес |
|---|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | КП «Світоч» | Ефективне управління відходами, підвищення ефективності, соціальна довіра |
| 2 | ТОВ «Альтфатер Київ» (Veolia) | Отримання прибутку, оптимізація витрат, підвищення репутації |
| 3 | Київська міська рада / громада | Екологічна безпека, прозорість використання коштів |
| 4 | Конкурентні підрядники (Еко-Сервіс, Крамар-Еко тощо) | Розширення зон обслуговування |
| 5 | Мешканці / споживачі послуг | Якісне обслуговування, стабільність тарифів, чисте довкілля |

КП "Світоч"

Завдання 4

Аналіз стратегічних ситуацій за допомогою теорії ігор

Ситуація 1. Взаємодія КП «Світоч» і ТОВ «Альтфатер Київ»

Тип гри: кооперативна гра (державно-приватне партнерство)

Це приклад кооперативної гри. Обидві сторони зацікавлені у спільному успіху, але мають різні стимули:

- КП прагне мінімізувати витрати бюджету і підвищити якість послуг;
- приватний підрядник прагне максимізувати прибуток.

Висновок (рівновага Неша):

Оптимальною стратегією є кооперація з активним контролем і спільними інвестиціями у технології сортування відходів та оптимізацію логістики.

Це формує взаємну вигоду без стимулів до одностороннього відхилення.

| Стратегія | КП «Світоч»: контроль та співпраця | КП «Світоч»: формальний контроль |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Альтфатер Київ: інвестує у технології | Взаємна вигода: зниження витрат, екологічний ефект, підвищення якості послуг | Вигода короткочасна, але ризик конфліктів |
| Альтфатер Київ: мінімальні витрати (економія) | Зниження якості, конфлікт інтересів, втрати репутації | Проблеми, штрафи, ризик розірвання договору |

Завдання 4

Аналіз стратегічних ситуацій за допомогою теорії ігор

Ситуація 2. Взаємодія з конкурентами у сфері муніципальних послуг

Тип гри: некооперативна (конкуренція за тенери)

| Стратегія | Конкурент: заниження ціни | Конкурент: інноваційні рішення |
|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Світоч/Veolia: стабільна якість | Може втратити тендер, але зберігає репутацію | Обидві сторони підвищують ефективність галузі |
| Світоч/Veolia: демпінгова політика | Ризик фінансових збитків, заниження якості | Стихійна конкуренція, нестабільність ринку |

Висновок:

Оптимальною є стратегія інноваційної співпраці (smart waste, цифровий моніторинг контейнерів), а не демпінг.

Так створюється поведінкова перевага — довіра громадян та стійка репутація «еко-надійного партнера».

Ситуація 3. Взаємодія з мешканцями міста

Тип гри: повторювана стратегічна гра «довіра – контроль»

- Якщо КП «Світоч» демонструє прозорість (звіти, еко-просвіта, цифрові сервіси) → мешканці платять вчасно, не створюють конфліктів.
- Якщо інформація приховується → зростає недовіра, борги, скарги.

Висновок:

Поведінкова стратегія — максимізація прозорості та комунікації з мешканцями через екоосвітні програми, відкриті дані, онлайн-звіти.

КП "Світоч"

Завдання 4

Поведінкові аспекти в управлінні КП «Світоч»

Теорія бихейвірської економіки пояснює, що рішення громадян і управлінців не завжди раціональні. Їх формують психологічні евристики та когнітивні викривлення:

Отже, КП «Світоч» має будувати роботу не лише на економічних розрахунках, а й на механізмах поведінкової економіки, що змінюють ставлення населення до послуг.

| Поведінковий феномен | Як проявляється у діяльності КП | Можливість використання |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Ефект довіри до інституцій | Люди сплачують вчасно, якщо КП публічно звітує | Регулярні звіти, еко-калькулятори |
| Ефект соціального порівняння | Мешканці хочуть, щоб їхній район виглядав «краще за інші» | Рейтинги чистоти районів |
| Евристика справедливості | Люди погоджуються з підвищенням тарифів, якщо це обґрунтовано | Прозорі пояснення у ЗМІ |
| Ефект участі | Громадяни більш відповідальні, якщо їх залучають до рішень | Опитування, еко-ініціативи |
| Ефект статус-кво | Люди не люблять змін — сортування викликає спротив | М'які стимули, бонуси, звички через нагадування |

КП "Світоч"

Завдання 4

Поведінкові аспекти в управлінні КП «Світоч»

Мета:
Посилення конкурентоспроможності підприємства через інновації, партнерство та формування довіри громади.

| Напрям | Конкретні дії | Очікуваний результат |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Інновації у сфері відходів | Впровадження «розумних контейнерів» із датчиками наповнення, GPS-наглядом | Оптимізація маршрутів, зменшення витрат |
| 2. Цифрова прозорість | Онлайн-портал із відкритими звітами про вивезення ТПВ | Зростання довіри населення |
| 3. Екологічна просвіта | Кампанії «Сортуй правильно», шкільні уроки, бонуси за участь | Формування культури утилізації |
| 4. Партнерство з бізнесом | Знижки підприємствам, що сортують сміття | Розширення клієнтської бази |
| 5. Мотивація персоналу | Система внутрішніх премій за еко-ініціативи | Зростання ефективності праці |
| 6. Використання кіберпростору | Аналітика скарг, мобільні додатки для зворотного зв'язку | Реактивна підтримка та моніторинг задоволеності |



Завдання 4

Висновок

Моделювання стратегічних ситуацій між КП «Світоч», приватним підрядником Veolia, міською владою, конкурентами та споживачами довело, що цінова конкуренція та короткострокові рішення призводять до зниження якості послуг, погрішення іміджу та втрати довіри громадян.

Натомість інноваційно-поведінкова стратегія — інвестування у технології, відкритість інформації, формування культури сортування відходів — забезпечує рівновагу Неша, коли жоден учасник не має стимулу змінювати свою поведінку, оскільки всі сторони отримують довгострокову користь.

Таким чином, проактивна стратегія розвитку КП «Світоч» повинна ґрунтуватися на трьох головних засадах:

- 1.Інноваційність — упровадження цифрових систем моніторингу, розумних контейнерів, оптимізація логістики збору ТПВ.
- 2.Прозорість і довіра — відкриті дані, регулярна звітність, участь громади в ухваленні рішень.
- 3.Соціальна орієнтація — просвітницькі програми, партнерство з навчальними закладами та бізнесом, підтримка екологічних ініціатив.

Реалізація такої моделі сприятиме:

- підвищенню якості послуг та ефективності використання ресурсів;
- zmіцненню репутації підприємства серед населення та міської влади;
- формуванню культури відповідального ставлення до відходів;
- створенню конкурентної переваги КП «Світоч» на ринку муніципальних послуг.

КП "Світоч"

Завдання 5

Типова задача № 1 та приклад її розв'язку

$N = \{1, 2\}$

$A_i = \{\text{Кіно}, \text{Театр}\}$ Кожен гравець обирає дію чи піти в кіно, чи піти в театр

Гравець 1 надасть перевагу подивитися фільм з гравцем 2 над відвідуванням театру з гравцем 2

Гравець 2 надасть перевагу відвідування театру з гравцем 1 над переглядом фільму з гравцем 1

Гравці отримають винагороду 0, якщо вони закінчать гру на іншому місці, ніж інший гравець.

Які обмеження a, b, c та d слід задовольнити

- a) $a > c, c > d;$
- b) $a > d, b < c;$
- c) $a > c, b < d;$
- d) $a < c, b < d.$

Вірна відповідь: c).

| Гравець 1/2 | Кіно | Театр |
|-------------|------|-------|
| Кіно | a, б | 0 |
| Театр | 0 | с, д |

Ситуація (двогравцева гра).

Гравець 1 — КП «Світоч» (організатор ярмарків, публічне комунальне підприємство).

Гравець 2 — Приватний організатор подій (конкурент / потенційний субпідрядник на тих самих ринках).

Кожен обирає одну з двох стратегій:

B — провести великий масовий ярмарок / велику виставку (високі витрати, великий потенційний потік відвідувачів);
S — провести невеликий локальний ринок / серію малих маркетів (менші витрати, локальна аудиторія).

Завдання 5

Типова задача № 1 та приклад її розв'язку

Кращі відповіді:

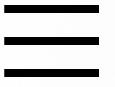
Для P1: якщо P2 обирає B, тоді P1 краще обрати B ($3 > 1$). Якщо P2 обирає S, тоді P1 краще обрати B ($8 > 4$). Отже, B строго домінує S для P1.

Для P2: аналогічно — B строго домінує S.

Найшвидкий висновок: кожен гравець має домінантну стратегію B (організувати великий захід). Тому єдина (чиста) рівновага Неша — (B,B) з виплатами (3,3).

Порівняння з соціально кращим результатом. Пари (S,S) дають (4,4), тобто Pareto-кваліфіковано краще за (B,B) ($4 > 3$ для кожного). Але індивідуальний стимул домінує: кожен прагне B, тоді рівновага (B,B) є підоптимальною для сумарного добробуту. Це — класична соціальна дилема / аналог до дилеми в'язня, але в контексті ринку подій.

Інтерпретація для КП «Світоч». Чисто конкурентна логіка (обидва «великі» заходи) веде до перенасичення ринку і зниження маржі (B,B з (3,3)). Спільна координація (S,S) — розподіл по нішах/часу і фокус на локальні ринки — даєвищий сумарний прибуток (4+4 замість 3+3). Але, оскільки кожен гравець зацікавлений у захопленні аудиторії, індивідуально домінує агресивна стратегія (B).



Завдання 5

Висновок з задачі 1

Оскільки КП «Світоч» — комунальне підприємство (входить в систему міського управління і має в статуті організацію виставок/ярмарків), воно може ініціювати координацію календаря ярмарків через КМДА або галузеві асоціації — щоб уникнути одночасних великих заходів конкурентів і тим самим досягти ефективнішого (S,S)-типу результату. (Підтвердження: КП «Світоч» — організатор ярмарків/виставок, стратегічні плани і аудити підприємства).

Якщо неможлива повна координація, КП «Світоч» може диференціювати свої великі заходи (ніша: тематика, формат, безпека, акредитовані учасники) — так В не конкурує прямо з чужим В, зменшуючи негативний ефект (у моделі — знижуючи «перекриття» клієнтури і підвищуючи виплати). КП може пропонувати підрядні послуги/сервіси (логістика, обслуговування ярмарків) — це диверсифікує доходи й зменшує залежність від «битв за великі події». (Тендерна та підрядна активність підприємства — видно у відкритих закупівлях).

Можливі домовленості: ротація дат, розподіл територій, співпроведення заходів (co-hosting), або — обґрунтовані субвенції/підтримка для локальних ринків, що зроблять (S,S) більш привабливим й тривіальним досягненим.

Завдання 5

Типова задача № 2 та приклад її розв'язку

Коли гравець 1 грає ні, то для гравця два:

- a) «Повстання» краща відповідь;
- b) «Ні» краща відповідь;
- c) «Повстання» і «Ні» обидві кращі відповіді;
- d) Немає кращої відповіді.

*Під «відповідю» мається на увазі реакція поведінки гравців.

Вірна відповідь: b).

Пояснення:

Коли гравець 1 грає «Ні», гравець 2 отримує 1 від «Повстання» і 0 від «Ні». Тому відповідь «Ні» - це краща відповідь

Немає стратегії, яка була б домінантною стратегією

Коли інший гравець грає «Ні», це точно краще грати «Ні»

Коли інший гравець грає «Повстання», це точно краще грати «Повстання»

Немає стратегії, яка завжди домінує над іншою стратегією.

Приклад власної задачі (на основі КП «Світоч» м. Києва)

| Гравець 1/2 | Повстання | Ні |
|-------------|-----------|------|
| Повстання | 2,2 | -1,1 |
| Ні | 1,1 | 0 |

Ситуація:

Комунальне підприємство «Світоч» м. Києва займається благоустроєм територій та освітленням вулиць. Перед підприємством постає питання: чи варто інвестувати у модернізацію системи освітлення (енергоощадні лампи), якщо інші підрядники району також можуть прийняти подібне рішення.

Гравці:

Гравець 1 — КП «Світоч»

Гравець 2 — Інше комунальне підприємство району

Стратегії:

Інвестувати (оновити освітлення)

Не інвестувати (залишити старе обладнання)

КП "Світоч"

Завдання 5

Типова задача № 2 та приклад її розв'язку

| Гравець 1 / Гравець 2 | Інвестувати | Не інвестувати |
|--------------------------|-------------|----------------|
| Інвестувати | 3,3 | 1,4 |
| Не інвестувати | 4,1 | 2,2 |

- 5 — дуже вигідно,
4 — вигідно,
3 — помірно вигідно,
2 — середньо,
1 — невигідно,
0 — нейтрально або збитково.

| Ситуація | Пояснення | Виграш (Світоч, Інше КП) |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Обидва інвестують | Ефект від модернізації хороший, але обидва витрачають кошти - середній прибуток | (3,3) |
| Світоч інвестує, інший ні | Світоч має великі витрати, інший користується старою системою без витрат | (1,4) |
| Світоч не інвестує, інший інвестує | Навпаки: Світоч економить, інший витрачається | (4,1) |
| Обидва не інвестують | Немає змін: помірно стабільна ситуація | (2,2) |



Завдання 5

Пояснення

Якщо обидва підприємства інвестують, вони отримують середній виграш (3,3): зростає репутація, покращується енергоефективність, але витрати великі.

Якщо «Світоч» інвестує, а інше підприємство — ні, «Світоч» несе витрати і отримує менший прибуток (1), тоді як конкурент має вигоду від старої системи (4).

Якщо «Світоч» не інвестує, а інший інвестує — ситуація дзеркальна (4,1).

Якщо обидва не інвестують, виграші середні (2,2), адже витрат немає, але й покращення ефективності теж

Аналіз

Для «Світоч»: якщо інший не інвестує, найкраще теж не інвестувати ($2 > 1$).

Якщо інший інвестує, теж краще інвестувати ($3 > 4$ — ні, $4 > 3 \Rightarrow$ краще не інвестувати). Отже, стратегія «Не інвестувати» є домінантною для обох.

Рівновага Неша: (Не інвестувати, Не інвестувати) з виграшем (2,2).

Висновок з задачі 2

Поведінковий аспект показує склонність підприємств уникати ризику, навіть якщо кооперація могла б принести більшу вигоду.

Така ситуація типова для державних та комунальних структур, де ключовим є не максимізація прибутку, а стабільність.

Модель ілюструє «дилему в'язня» — обидва гравці обирають раціональну, але не оптимальну з точки зору спільного блага стратегію.

Для підвищення ефективності доцільно запровадити механізми стимулювання спільних інвестицій (наприклад, програми співфінансування від міської ради)



Висновок

За результатами проведеної роботи слід зазначити, що:

- Теорія ігор є ефективним аналітичним інструментом для виявлення закономірностей стратегічної поведінки підприємства в умовах конкуренції та обмежених ресурсів. Для КП «Світоч» вона дозволяє не лише описати конфлікти інтересів і коопераційні ситуації, а й передбачити реакції інших учасників ринку, що підвищує точність прогнозів і знижує управлінські ризики.
- Використання математичного апарату теорії ігор (зокрема, рівноваги Неша, домінантних стратегій, змішаних стратегій, кооперативних моделей) у моделюванні діяльності КП «Світоч» показало можливість формування оптимальних стратегій співіснування з конкурентами. Це дало змогу уникати цінових воєн, стабілізувати прибутковість і досягати взаємовигідних результатів.
- Поведінкові аспекти (довіра, справедливість, соціальне схвалення, репутаційні ефекти) істотно впливають на рішення як клієнтів, так і партнерів підприємства. Поєднання поведінкової економіки з теорією ігор дало змогу моделювати реалістичні сценарії, у яких емоційні та етичні фактори коригують суто раціональні стратегії.
- Проведені експерименти з класичними іграми («Дилема в'язня», «Суспільне благо», «Інвестиції», «Ультиматум», «Битва статей» тощо) продемонстрували, що для КП «Світоч» ключовими є довгострокові кооперативні стратегії, прозорість і взаємна довіра. Це дозволяє уникати короткострокових втрат та зміцнювати репутаційний капітал.

Рекомендації

1. Використовувати теорію ігор у стратегічному плануванні — формувати сценарні моделі взаємодії з конкурентами, клієнтами та постачальниками, визначати рівноваги та потенційні коопераційні стратегії.
2. Впровадити поведінкові механізми стимулювання співпраці — публічні рейтинги підрозділів, спільні премії, системи довіри та репутації, що зменшують схильність до «дефекцій» у внутрішніх процесах.
3. Застосувати принципи кооперативних ігор для створення партнерських альянсів з іншими комунальними підприємствами або приватними операторами у сфері логістики, виставкової діяльності, благоустрою — це підвищить стійкість до ризиків і зменшить витрати.
4. Розробити систему стратегічного моніторингу поведінки ринку (цін, попиту, активності конкурентів) з використанням елементів гейміфікованого аналізу — прогнозування через моделі повторюваних ігор і супергор.
5. Ураховувати психологічні фактори у маркетингу — орієнтуватися на емоційну лояльність, справедливе ціноутворення, прозору комунікацію з клієнтами, що підвищить рівень довіри та зменшить чутливість до цінових коливань.
6. Використовувати результати ігрового моделювання у кадровій політиці — наприклад, для формування системи премій і штрафів за принципом «гра з покаранням», де винагороджується співпраця, а не лише індивідуальний результат.

Список використаних джерел

1. Барановська Л. В. Теорія ігор: курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 245 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/e60f0070-647d-431e-ad79-356b61953b55>
2. Теорія ігор [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_ігор
3. Теорія ігор. Ігри: основні поняття і принципи [Електронний ресурс] // Stud.com.ua. . – Режим доступу: https://stud.com.ua/93131/ekonomika/teoriya_igor
4. Комунальне підприємство «Світоч» м. Києва [Електронний ресурс] // UA-Region – Бізнес-каталог України. – Режим доступу: <https://www.ua-region.com.ua/21586843>
5. КП «Світоч» м. Києва. Витяг з ЄДР [Електронний ресурс] // Opendatabot. – Режим доступу: <https://opendatabot.ua/c/21586843>
6. КП «Світоч» м. Києва. Реєстраційні дані [Електронний ресурс] // YouControl. – Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/21586843/
7. Veolia Україна (ТОВ «Альтфатер Київ») [Електронний ресурс] // Veolia.ua. . – Режим доступу: <https://www veolia ua/ua>
8. Офіційний сайт Департаменту внутрішнього фінансового контролю та аудиту м. Києва — <https://kyivaudit.gov.ua>
9. Інформаційна картка КП «Світоч» м. Києва — <https://domino9.kyivaudit.gov.ua>
10. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с. <https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/738/view/1465>
11. Поведінкова економіка: від теорії до практики: Т 26 міждисциплінарний навчальний посібник. За науковою ред. к.е.н., доц. Татомир І.Л., к.е.н., доц. Кvasnij L.G. Трускавець: ПОСВІТ, 2022, 408 с. ISBN 978-617-8003-62-3 <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/11/PovedinkovaEKONOMIKA-2022-1.pdf>
12. Camerer, Colin F. Progress in Behavioral Game Theory Journal of Economic Perspectives 11 4 167–188 1997 10.1257/jep.11.4.167 <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.11.4.167>



Дякую за
увагу