

Семінар №3. Моделі домінування в економіці

Для всіх задач

- описати правила функціонування економіки;
- розробити відповідну інформаційну систему у програмному середовищі для демонстрації динаміки її розвитку;
- побудувати графіки динаміки та апроксимації рівноважного стану;
- зробити висновки щодо рівноважного стану.

Задача 3.1. Три великі компанії мобільного зв'язку повністю контролюють ринок певної країни. Кожна компанія у кожному новому періоді має можливість обрати одну зі стратегій: компанія-лідер, компанія-послідовник, рівновага Курно тощо. Змодельовати динаміку цього ринку, визначити, які стратегії є порівняно більш вигіршними для фірми. Функції витрат та загальна функція попиту задаються параметрично користувачем на початку роботи програми. Побудувати матрицю вигіршів-прогиршів для кожної компанії при використанні різних стратегій в залежності від відповідей інших компаній.

Задача 3.2. Є домінуюча фірма та декілька фірм-послідовників, які конкурують на ринку. Кожна фірма має можливість виробляти та продавати свій продукт за деякою ціною. Домінуюча фірма має значно більші можливості, ніж фірми-послідовники, тому вона може встановлювати вищі ціни та виробляти більшу кількість продукту. При цьому, домінуюча фірма має великий вплив на ціну на ринку та на обсяг виробництва фірм-послідовників. Розвиток технології постійно змінює функцію витрат домінуючої фірми. Фірми-послідовники, у свою чергу, реагують на зміни цін та обсягів продукції домінуючої фірми та намагаються змінювати свої ціни та обсяги виробництва, щоб залишатись конкурентоспроможними. Також на ціну та обсяг виробництва впливають зміни попиту на ринку. Метою імітаційної моделі є відтворення взаємодії домінуючої фірми та фірм-послідовників на ринку, отримання ринкової рівноваги в динаміці, а також дослідження впливу змін цін та обсягів

продукції на попит. Потрібно створити імітаційну модель, яка враховуватиме динаміку ринку та реакцію фірм на зміни цін та обсягів продукції.

Задача 3.3. Компанія А є домінуючою на ринку нових гаджетів. Вона має можливість виробляти гаджети з собівартістю яка менша за собівартість конкурентів від 10 до 30% (в залежності від обсягу: чим більший обсяг, тим більша перевага). На ринку може діяти від 10 до 20 інших фірм, які мають можливість вільно входити/виходити на ринок. Розробити імітаційну модель, що покаже динамку даного ринку протягом 100 періодів. Розв'язати задачу, якщо у 51-му періоді з'являється нова фірма, що має від 10 до 25% переваг у витратах до початкової фірми-домінанта. Порівняти результати моделювання.

Задача 3.4. На регіональному ринку авіаперевезень Мікроландії працюють чотири авіакомпанії:

- SkyLeader Airlines — найбільша компанія з часткою ринку 40%, має найкращу аналітичну службу та історично виконує роль барометричного цінового лідера. Вона аналізує зміни попиту, витрат та зовнішніх факторів, змінює ціну першою, коли бачить стійкі ринкові зміни. Якщо витрати змінюються на $X\%$, він змінює ціну на $0.7X\%$ через 1 тиждень.
- AirFast — агресивна компанія з часткою 30%, орієнтована на швидке зростання. Компанія копіює зміни SkyLeader з коефіцієнтом 1.2, реагує через 3-5 днів після лідера, може ініціювати власні зниження цін для захоплення ринку.
- ComfortWings — компанія з часткою 20%, фокусується на якості сервісу, копіює зміни SkyLeader з коефіцієнтом 0.8, реагує через 7-10 днів, намагається зберегти преміальний імідж.
- BudgetFly — лоукостер з часткою 10%, орієнтований на низькі ціни. Завжди встановлює ціну на 15% нижче середньоринкової, реагує протягом 2-3 днів після будь-якого гравця.

Початкові параметри: базова ціна квитка: 100 у.о., еластичність попиту за ціною: -1.5 (зниження ціни на 10% збільшує попит на 15%), місячний обсяг ринку 100,000 пасажирів, операційні витрати 60-75 у.о. на пасажирів (залежать від компанії).

Змодельовати та проаналізувати наступні сценарії протягом 365 днів.

Сценарій 1. Ціна на паливо зросла на 25%, що збільшує операційні витрати усіх компаній на 12%. Змодельовати, як SkyLeader відреагує на зростання витрат, прослідкувати ланцюгову реакцію інших компаній, визначити нову рівновагу цін та часток ринку, проаналізувати, чи зможе ринок підтримати вищі ціни.

Сценарій 2. На ринок виходить новий лоукостер "UltraCheap" з агресивною ціновою політикою (ціна на 30% нижче поточної). Змодельовати реакцію кожної компанії на новачка, чи змінить SkyLeader свою роль барометричного лідера? Визначити, хто програє найбільше за часткою ринку. Знайти нову рівновагу (або передбачити цінову війну).

Сценарій 3. Регіон отримав великі інвестиції, доходи населення зросли на 20%, попит на авіап перевезення збільшився на 35%. Змодельовати, як SkyLeader використає позитивну кон'юнктуру, прослідкувати динаміку цін при зростаючому попиті, визначити, хто виграє найбільше від зростання ринку, знайти нову рівновагу цін та обсягів.

Сценарій 4. Уряд вводить екологічний збір 15 у.о. на кожен квиток для компенсації викидів CO₂. Змодельовати, чи перенесе SkyLeader весь збір на споживачів, визначити стратегії інших гравців. Проаналізувати вплив на загальний обсяг ринку, знайти нову рівновагу після адаптації до регуляції.

Задача 3.5. На національному ринку мобільного зв'язу Мікроландії працюють чотири оператори:

- MegaTel – домінуюча компанія з часткою ринку 50%, має потужну інфраструктуру та бренд. Встановлює ціну, максимізуючи власний прибуток з урахуванням реакції конкурентів. Якщо витрати змінюються на $X\%$, змінює ціну на $0.5X\%$ через 2 тижні.

- ConnectPlus – другий за розміром оператор з часткою 25%, діє як послідовник Курно. Визначає обсяг послуг, приймаючи ціну MegaTel як задану, реагує через 1 тиждень.
- QuickLink – компанія з часткою 15%, також послідовник Курно, але з вищими операційними витратами. Реагує через 10 днів.
- SmallCell – найменший оператор з часткою 10%, послідовник Курно з обмеженою інфраструктурою. Реагує через 2 тижні.

Початкові параметри:

- Базова ціна за місяць: 20 у.о.
- Еластичність попиту за ціною: -1.2
- Місячний обсяг ринку: 5 млн абонентів
- Операційні витрати: 8-12 у.о. на абонента (залежать від компанії)
- Фіксовані витрати входу на ринок: 50 млн у.о.

Змодельовати та проаналізувати наступні сценарії протягом 365 днів.

Сценарій 1 (закритий вхід). Уряд видав ліцензії тільки чотирьом операторам, нові гравці не можуть увійти на ринок протягом 5 років. Технологія 5G знижує операційні витрати усіх компаній на 20%. Змодельовати, як MegaTel використовує своє домінування, як відреагують конкурентні фірми, визначити нову рівновагу цін, обсягів та часток ринку. Проаналізувати розподіл вигод від зниження витрат між компаніями та споживачами.

Сценарій 2 (відкритий вхід). Регулятор лібералізував ринок, будь-яка компанія може увійти при інвестиціях від 50 млн у.о. Новий оператор "NewWave" виходить на ринок з інноваційною технологією (операційні витрати 7 у.о. на абонента). Змодельовати реакцію MegaTel на загрозу входу, як зміниться поведінка конкурентних фірм, чи зможе NewWave захопити частку ринку. Визначити нову рівновагу, проаналізувати, чи продовжить MegaTel поводитися як лідер за моделлю Форхаймера.

Сценарій 3 (відкритий вхід). Попит на мобільний зв'язок впав на 25% через економічну кризу. На ринку з'являються потенційні 2 нових гравці з низькими витратами (7,5 у.о.), які оцінюють можливість входу. Змодельовати стратегічну

поведінку MegaTel, реакцію існуючих конкурентів, визначити, чи відбудеться вхід нових операторів. Знайти рівновагу та проаналізувати прибутковість усіх гравців.

Сценарій 4 (закритий вхід). Регулятор вводить обов'язкове зниження цін на роумінг, що зменшує додаткові доходи MegaTel на 15%, але не впливає на дрібних операторів. Змодельовати, чи змінить MegaTel базову ціну, як це вплине на конкурентну перевагу домінанта, як перерозподіляться частки ринку. Проаналізувати, чи втратить MegaTel стимул до цінового лідерства.

Задача 3.6. На міському ринку доставки їжі Мікроландії діє домінуюча платформа FastEats з початковою часткою 60%. Ринок характеризується вільним входом, нові сервіси доставки постійно з'являються та зникають залежно від прибутковості. FastEats встановлює комісію для ресторанів, максимізуючи довгостроковий прибуток з урахуванням швидкості входу конкурентів. Компанія має найбільшу базу клієнтів та найнижчі операційні витрати (15 у.о. на замовлення), може швидко змінювати комісію (реакція 3-5 днів).

Конкурентні фірми мають операційні витрати 20-25 у.о. на замовлення, фіксовані витрати входу (500,000 у.о.– платформа, маркетинг, найм кур'єрів), фіксовані витрати на місяць (100,000 у.о.). Час виходу на ринок становить 2 місяці після прийняття рішення. Фірма виходить з ринку, якщо збитки тривають 3 місяці поспіль.

Функція входу: Кількість нових фірм за місяць = $A \times (\text{Очікуваний прибуток конкурента в тис. у.о.}) - B$, де A і B – певні коефіцієнти. Якщо результат негативний, нові фірми не входять.

Початкові параметри:

- Базова комісія FastEats: $M\%$ від замовлення.
- Середнє замовлення: 100 у.о.
- Місячний обсяг ринку: 300,000 замовлень.
- Еластичність попиту за комісією: -0.8 (зростання комісії на 10% знижує кількість замовлень на 8%).
- Початкова кількість конкурентів: 5 фірм.

Змодельовати динаміку ринку протягом 60 місяців для наступних сценаріїв.

Сценарій 1. Стабільний ринок, жодних зовнішніх шоків не відбувається. Змодельовати, яку комісію встановить FastEats для балансування між поточним прибутком та стримуванням входу, як змінюватиметься кількість конкурентів кожного місяця, до якої рівноважної кількості фірм сходиться ринок. Проаналізувати, чи можлива стаціонарна рівновага, де швидкість входу дорівнює швидкості виходу.

Сценарій 2. На 6-му місяці популярний фуд-блогер публікує рейтинг платформ, попит зростає на 40% протягом 3 місяців, потім поступово повертається до нормального рівня. Змодельовати реакцію FastEats на тимчасовий сплеск попиту (підвищення чи збереження комісії), як зміниться швидкість входу нових фірм під час буму, що станеться з кількістю фірм після нормалізації попиту. Визначити, скільки фірм залишиться на ринку через 36 місяців після шоку.

Сценарій 3. На 8-му місяці FastEats впроваджує інновацію (систему штучного інтелекту), що знижує її операційні витрати до 10 у.о. на замовлення. Витрати конкурентів не змінюються. Змодельовати стратегічну поведінку FastEats (агресивне зниження комісії vs збереження), як це вплине на прибутковість конкурентів та швидкість їх виходу з ринку, скільки фірм залишиться через 6 місяців. Проаналізувати, чи може FastEats повністю "очистити" ринок від конкурентів.

Сценарій 4. На 10-му місяці міська влада вводить мінімальну зарплату кур'єрів, що підвищує операційні витрати усіх фірм на 30% (FastEats: до 19.5 у.о., конкуренти: до 26-32.5 у.о.). Змодельовати, як FastEats скоригує комісію, як зміниться прибутковість конкурентів та швидкість виходу з ринку, скільки фірм вийде за перші 3 місяці після регуляції. Визначити нову рівноважну кількість фірм на ринку.

Сценарій 5. На 4-му місяці технологічний прорив знижує фіксовані витрати входу до 200,000 у.о. Змодельовати, як зміниться швидкість входу нових фірм, чи зможе FastEats стримати масовий вхід, до якої нової рівноважної кількості фірм прийде ринок. Проаналізувати, як зміниться частка ринку домінанта через 12 місяців.

Задача 3.7. Після державного перевороту у Мікроландії проведено повну націоналізацію, внаслідок чого у країні діє лише один державний неприбутковий банк

(приймає депозити (ставка r_1) від домогосподарств та видає кредити фірмам (ставка r_2) під встановлені урядом відсотки – кожного періоду відсотки можуть змінюватися для гарантування відсутності прибутку банку), дві державні неприбуткові фірми, кожна з яких випускає унікальний продукт за допомогою функції Кобба-Дугласа з постійними значеннями еластичності капіталу та праці. У країні зареєстровано N домогосподарств, кожне з яких має функцію корисності $u = x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3}$, де x_1 та x_2 - рівень споживання першого та другого товару відповідно, x_3 – рівень заощаджень в поточному періоді (не депозитів). З емпіричних досліджень відомо, що коефіцієнти α_1 розподілені рівномірно на відрізку $[0,1; 0,4]$, α_2 – мають нормальний розподіл з параметрами $N(0,35; 0,3)$, α_3 – розподілені рівномірно на відрізку $[0,2; 0,4]$. Кожна фірма має оплачувати роботу працівників за визначеною державою ставкою w , весь капітал фірми беруть у кредит в банку. Мінімальний обсяг споживання домогосподарствами товарів становить по одній одиниці. Якщо домогосподарство не споживає за рахунок заробітної плати або наявного депозиту мінімальну кількість товарів, то воно вмирає. Приріст домогосподарств кожного періоду становить $\tau\%$.

Побудувати модель цієї економіки та знайти її рівновагу через 1000 періодів.