

Семінар №7. Моральний ризик та його наслідки

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 7.1. Розглянемо ринок праці міста, де співіснують два типи працівників: високопродуктивні (H-тип) та низькопродуктивні (L-тип). Роботодавці не можуть безпосередньо спостерігати продуктивність працівників до найму, тому працівники використовують освіту як сигнал своєї продуктивності. Кожен період на ринок виходить нове покоління працівників, причому високопродуктивні становлять частку θ_H у популяції, а низькопродуктивні — частку θ_L . Модель включає два типи агентів: працівників різних типів продуктивності та роботодавців (фірми), які конкурують за працівників. На першому етапі кожного періоду працівники обирають рівень освіти e з інтервалу $[0, e_{\max}]$, максимізуючи свою очікувану корисність $U = w(e) - C(e, \text{тип})$. Важливо, що витрати здобуття освіти різняться за типами: $C(e, H) < C(e, L)$ для будь-якого додатного рівня освіти, що відображає ідею про те, що здібнішим людям легше вчитися. На другому етапі роботодавці спостерігають рівень освіти кожного працівника, формують байєсівські очікування щодо його продуктивності $E[\text{productivity} | e]$ та пропонують заробітну плату $w(e)$, яка дорівнює очікуваній продуктивності через конкурентну природу ринку. Після найму роботодавці спостерігають фактичну продуктивність працівників і оновлюють свої переконання щодо зв'язку між освітою та продуктивністю, використовуючи адаптивні очікування або байєсівське оновлення.

У короткостроковій рівновазі кожного періоду працівники обирають оптимальний рівень освіти за поточних переконань роботодавців, а роботодавці встановлюють заробітні плати на основі цих переконань. Залежно від параметрів

може існувати сепараційна рівновага, де різні типи обирають різні рівні освіти, або об'єднувальна рівновага, де всі обирають однаковий рівень. У довгостроковій перспективі система прямує до стану, в якому переконання роботодавців стабілізуються, розподіл освітніх рівнів серед працівників стає стаціонарним, і вся система досягає самопідтримуваного стану. Процес руху до цієї рівноваги залежить від початкових переконань, швидкості навчання роботодавців та структури витрат на освіту.

Змодельовати базовий сценарій, в якому система починається з наївних переконань роботодавців, наприклад з припущення про лінійну залежність продуктивності від освіти, і простежити, як вона рухається до класичної рівноваги Спенса. Після цього варто дослідити шість різних типів шоків та їхній вплив на динаміку системи.

Перший шок полягає у впровадженні державної програми субсидування освіти, яка у періоді T зменшує витрати на освіту для всіх працівників на X відсотків. Це дозволяє дослідити, як змінюються рівні освіти обох типів працівників, чи залишається освіта інформативним сигналом, і як це впливає на добробут різних груп.

Другий сценарій передбачає технологічну зміну, коли впроваджується нова технологія виробництва, що збільшує продуктивність високопродуктивного типу на Y відсотків, залишаючи продуктивність низькопродуктивного типу незмінною. Це дозволяє вивчити, як змінюється сепараційна рівновага та чи посилюється диференціація в освітніх інвестиціях.

Третій шок моделює появу альтернативного сигналу, наприклад сертифікації або досвіду роботи, який також є інформативним щодо типу працівника, але має нижчі витрати. Цей сигнал характеризується витратами $C_{alt}(тип)$, де $C_{alt}(H) < C_{alt}(L)$, але обидва значення менші за відповідні освітні витрати. Це дозволяє дослідити конкуренцію між різними механізмами сигналізування.

Четвертий сценарій передбачає демографічний шок, коли змінюється співвідношення типів у популяції через зростання частки високопродуктивних працівників θ_H . Такий шок впливає на стратегії сигналізування, переконання роботодавців та загальну соціальну ефективність системи.

П'ятий шок моделює ситуацію кризи довіри, коли скандал з фальшивими дипломами або інша подія призводить до того, що роботодавці стають скептичними щодо освітніх сигналів. Це можна реалізувати через додавання шуму до спостережень роботодавців або зменшення швидкості оновлення їхніх переконань.

У щостому сценарії шоки попередніх сценаріїв проявляються у випадковій періоди.

Дослідити швидкість конвергенції системи до рівноваги. Вивчити стабільність рівноваги та її стійкість до малих шоків, а також з'ясувати, чи існують множинні рівноваги залежно від початкових переконань роботодавців. Дослідити, як сигналізування впливає на розподіл доходів, нерівність та доступ до можливостей у довгостроковій перспективі. Важливо проаналізувати адаптивність системи, тобто як швидко вона реагує на різні типи шоків та чи відрізняється швидкість адаптації залежно від природи шоку.

Задача 7.2. Розглянемо ринок праці, де фірми наймають працівників для виконання завдань, результати яких залежать як від зусиль працівників, так і від випадкових факторів. Центральна проблема полягає в тому, що фірми не можуть безпосередньо спостерігати рівень зусиль працівника, а бачать лише кінцевий результат, який може бути високим або низьким. Ця асиметрія інформації створює класичну проблему морального ризику, коли працівники можуть обирати низький рівень зусиль, якщо контракт не створює достатніх стимулів.

Модель включає два типи агентів: фірми, які пропонують трудові контракти, та працівників, які обирають рівень зусиль після підписання контракту. Кожен працівник може обрати високий рівень зусиль (e_{high}) або низький рівень зусиль (e_{low}), причому високі зусилля пов'язані з дискомфортом, який можна виразити через функцію витрат $C(e_{high}) > C(e_{low})$, де часто припускається $C(e_{low}) = 0$ для простоти.

Результат роботи може бути двох типів: високий прибуток π_{high} або низький прибуток π_{low} для фірми. Ключовим параметром є ймовірність успіху, яка залежить від зусиль: при високих зусиллях ймовірність високого прибутку дорівнює p_{high} , а

при низьких зусиллях ця ймовірність становить p_{low} , причому $p_{high} > p_{low}$. Різниця $\Delta p = p_{high} - p_{low}$ відображає вплив зусиль на результативність.

Фірма пропонує контракт, який специфікує заробітну плату залежно від спостережуваного результату: w_{high} при високому прибутку та w_{low} при низькому прибутку. Працівник максимізує очікувану корисність $U = p(e) \cdot w_{high} + (1 - p(e)) \cdot w_{low} - C(e)$, де $p(e)$ – ймовірність успіху при обраному рівні зусиль. Фірма максимізує очікуваний прибуток за умови, що контракт задовольняє дві умови: умову участі працівника, яка гарантує, що працівник отримує корисність не нижчу за резервну корисність U_0 , та умову сумісності стимулів, яка гарантує, що працівнику вигідніше обирати високі зусилля, ніж низькі.

На початку кожного періоду на ринок виходять нові пари фірм та працівників. Фірми пропонують контракти на основі своїх поточних переконань щодо поведінки працівників та ринкових умов. Працівники обирають, чи приймати контракт, а після прийняття обирають рівень зусиль. Після спостереження результатів фірми оновлюють свої стратегії пропозиції контрактів, враховуючи минулий досвід.

У короткостроковій рівновазі встановлюється певна структура контрактів та розподіл зусиль серед працівників. Якщо контракти недостатньо стимулюючі, більшість працівників обиратимуть низькі зусилля, що призводить до низької продуктивності. Якщо контракти надто щедрі у виплатах за успіх, це може задовольнити умову сумісності стимулів, але зменшити прибутки фірм.

У довгостроковій перспективі система прямує до стану, де структура контрактів оптимально балансує між стимулюванням зусиль та розподілом ризику. Рівноважна різниця в заробітних платах $w_{high} - w_{low}$ повинна бути достатньою для стимулювання високих зусиль, тобто задовольняти умову $\Delta p \cdot (w_{high} - w_{low}) \geq C(e_{high})$. Водночас середній рівень заробітної плати визначається конкуренцією на ринку праці та резервною корисністю працівників.

Базовий сценарій передбачає стабільні параметри, де фірми поступово навчаються оптимальній структурі контрактів, а працівники адаптують свій вибір зусиль. Система може починатися з різних початкових умов, наприклад з ситуації, де

фірми пропонують фіксовану заробітну плату без залежності від результату, що неминуче призводить до проблеми морального ризику та низьких зусиль.

Перший шок моделює зміну продуктивності зусиль, коли у певному періоді T підвищується ймовірність успіху при високих зусиллях з p_high до $p_high + \Delta$, наприклад через технологічні покращення, кращі робочі умови або навчання працівників.

Другий сценарій передбачає протилежну ситуацію, коли зовнішній шок знижує ефективність зусиль, наприклад через зростання невизначеності в економіці, зміни в технології або погіршення робочих умов. Ймовірність успіху при високих зусиллях зменшується до $p_high - \Delta$. Це створює складнішу ситуацію для стимулювання, оскільки вплив зусиль на результат стає менш помітним, і фірмам потрібно пропонувати більшу різницю в оплаті для підтримання стимулів.

Третій шок моделює зміну в перевагах працівників щодо зусиль, коли в популяції з'являється нова генерація працівників з іншою функцією витрат зусиль. Наприклад, молодше покоління може мати нижчі витрати зусиль $C(e_high)$ через кращу освіту, вищу мотивацію або інші культурні фактори. Альтернативно, витрати можуть зрости через зміни в цінностях, коли працівники більше цінують баланс між роботою та особистим життям.

Четвертий сценарій передбачає зміну поза-ринкових можливостей, коли зростає резервна корисність U_0 , яку працівники можуть отримати через альтернативну зайнятість. Це може статися через підвищення соціальних виплат, покращення можливостей самозайнятості або зростання попиту на працю в інших секторах. Такий шок змушує фірми підвищувати загальний рівень компенсації для задоволення умови участі.

П'ятий шок моделює регуляторні зміни, наприклад введення мінімальної заробітної плати w_min , яка може бути обов'язковою навіть у випадку низького результату, тобто $w_low \geq w_min$. Це обмежує можливості фірм використовувати сильну диференціацію оплати як стимул і може призвести до того, що деякі контракти стануть неприбутковими, або фірми перейдуть до інших механізмів мотивації.

Шостий сценарій передбачає шок волатильності, коли зростає загальна невизначеність результатів через збільшення дисперсії випадкової компоненти продуктивності. Навіть при однакових зусиллях результати стають більш непередбачуваними, що ускладнює ідентифікацію впливу зусиль на результат і може призвести до менш ефективного розподілу ризику між фірмою та працівником.

Сьомий шок моделює появу технології моніторингу, яка з певною ймовірністю дозволяє фірмі безпосередньо спостерігати рівень зусиль працівника або отримувати додаткові сигнали про зусилля. Це зменшує асиметрію інформації і має призвести до контрактів, які краще наближаються до першого найкращого рішення з повною інформацією.

Восьмий сценарій передбачає неоднорідність працівників, коли на ринку співіснують працівники з різними витратами зусиль, але фірми не можуть їх розрізнити *ex ante*. З часом може виникнути сегментація ринку, де різні типи контрактів залучають різні типи працівників, створюючи самосепарацію через вибір контракту.

Дослідження має відповісти на питання про те, як швидко ринок знаходить оптимальну структуру контрактів після початку симуляції або після шоку, і чи залежить ця швидкість від типу шоку. Важливо з'ясувати, яка рівноважна різниця в оплаті $w_{high} - w_{low}$ встановлюється за різних параметрів, і як ця різниця змінюється у відповідь на шоки продуктивності або преференцій. Також важливо дослідити розподіл ризику та з'ясувати, як контракти розподіляють ризик між фірмою, яка несе ризик коливань прибутку, та працівником, який несе ризик коливань доходу. Варто проаналізувати питання стійкості високих зусиль: за яких умов працівники масово обирають високі зусилля, а за яких економіка потрапляє в пастку низьких зусиль та низької продуктивності. Як зміна кількості фірм відносно кількості працівників впливає на рівноважну структуру контрактів та розподіл переговорної сили між сторонами.

Задача 7.3. Розглянемо ринок автострахування, де діють страхові компанії та водії (страхувальники). Після придбання страховки водії можуть змінювати свою поведінку – стають менш обережними (моральний ризик), що збільшує ймовірність ДТП. **Страхові** компанії (N компаній) — встановлюють ціни (премії) на основі очікуваних виплат та конкуренції. Водії (спочатку M агентів) — обирають страхову компанію або відмовляються від страхування, обирають рівень обережності.

Водії мають різні типи ризиковості (початкова схильність до ДТП). Після купівлі страховки водії обирають рівень обережності (витрати на обережність vs комфорт). Більша обережність → менша ймовірність ДТП, але вищі особисті витрати. Страхові компанії не спостерігають рівень обережності, але можуть відслідковувати історію ДТП. Компанії можуть застосовувати диференційоване ціноутворення на основі історії клієнта.

Кожен період страхові компанії оновлюють тарифи на основі попередніх збитків, а водії обирають компанію (або відмовляються від страховки), обирають рівень обережності. Після цього реалізуються випадкові події (ДТП), компанії здійснюють виплати та коригують капітал.

Компанії можуть встановити єдиний тариф для всіх (pooling), бонус-малус системи (знижки за відсутність ДТП), франшизи різних розмірів, накопичення репутації та лояльності клієнтів.

Шоки для дослідження:

- Вихід нового конкурента на ринок
- Регуляторні зміни (обов'язкове страхування, обмеження тарифів)
- Технологічний шок (впровадження телематики для моніторингу водіння)
- Економічна криза (зміна готовності платити)
- Зміна законодавства про франшизи

Побудувати імітаційну модель та дослідити:

1. Як система рухається до короткострокової рівноваги (стабілізація часток ринку, рівня цін)
2. Як формується довгострокова рівновага (стійка структура ринку, поведінкові патерни)

3. Як різні стратегії компаній впливають на моральний ризик та ринкову ефективність
4. Як шоки змінюють траєкторію до рівноваги або руйнують існуючу рівновагу
5. Чи можливе виникнення циклів (наприклад, періодичні цінові війни)

Порівняти ефективність різних механізмів боротьби з моральним ризиком з точки зору суспільного добробуту.

Задача 7.4. Розглянемо економіку з великою кількістю фірм та працівників, де працівники мають можливість обирати між сумлінною працею та відлинюванням. Відлинювання означає, що працівник формально перебуває на робочому місці, але не докладає повних зусиль, ухиляється від виконання частини обов'язків або працює неякісно. Таку поведінку важко відразу виявити, оскільки моніторинг за зусиллями працівників є недосконалим і вимагає ресурсів від фірми. Працівники приймають рішення про відлинювання на основі раціонального порівняння вигод від зменшення зусиль з ризиками бути спійманими та звільненими.

Кожна фірма встановлює певну ставку заробітної плати для своїх працівників та визначає інтенсивність моніторингу їхньої діяльності. Моніторинг характеризується ймовірністю виявлення відлинювання протягом періоду, яка залежить від того, скільки ресурсів фірма інвестує у системи контролю, супервізорів та технології спостереження. Вищий рівень моніторингу збільшує витрати фірми, але знижує ймовірність того, що працівники відлинюватимуть. Коли працівника спіймали на відлинюванні, фірма звільняє його, і він переходить до стану безробітного.

Працівники, обираючи між сумлінною працею та відлинюванням, враховують кілька факторів. Відлинювання дає їм вигоду у вигляді зниження дискомфорту від праці або можливості використовувати робочий час для особистих справ. Однак якщо їх спіймають, вони втрачають роботу і пов'язану з нею заробітну плату. Тривалість пошуку нової роботи залежить від рівня безробіття в економіці: чим вище безробіття, тим довше доведеться шукати нову роботу, і тим більші втрати від звільнення. Також важливим є різниця між зарплатою на поточній роботі та зарплатою, яку можна очікувати на новому місці, або допомогою по безробіттю.

Фірми максимізують прибуток, обираючи оптимальну комбінацію заробітної плати, інтенсивності моніторингу та кількості працівників. Високу зарплату можна використовувати як спосіб стимулювання сумлінної праці, оскільки працівники більше ризикують, відлинюючи за високої оплати. Це дозволяє фірмам економити на витратах моніторингу. Альтернативно, фірми можуть платити нижчу зарплату, але інвестувати більше в системи контролю. Різні фірми можуть обирати різні стратегії залежно від своїх технологій та можливостей моніторингу.

У стані рівноваги формується певний рівень безробіття, який виконує дисциплінуючу функцію. Наявність безробіття підвищує цінність зайнятості для працівників, оскільки втрата роботи означає тривалий період пошуку нової. Це робить загрозу звільнення більш дієвою і знижує схильність працівників до відлинювання. Якщо безробіття занадто низьке, працівники можуть легко знайти нову роботу після звільнення, тому загроза втрати робочого місця не є ефективним стримуючим фактором, і фірмам доводиться підвищувати зарплати до дуже високих рівнів.

Працівники в моделі є гетерогенними за своїми характеристиками. Деякі працівники мають нижчий дискомфорт від праці і природно схильні працювати сумлінно навіть без суворого контролю. Інші відчувають значний дискомфорт від зусиль і більш схильні до відлинювання при будь-якій можливості. Також працівники відрізняються своїми альтернативними можливостями: деякі мають високу резервну зарплату або доступ до неформального сектору, що робить їх менш залежними від поточної роботи.

Безробітні активно шукають роботу і з певною ймовірністю щоперіоду отримують пропозиції від фірм. Інтенсивність найму залежить від рішень фірм про розширення виробництва і від кількості вакансій в економіці. Коли працівника звільняють за відлинювання, він може бути стигматизований, і його шанси знайти нову роботу можуть тимчасово знизитися, якщо інформація про звільнення поширюється між роботодавцями.

Дослідити, як економіка сходиться до рівноважного стану, де певна частка працівників відлинює і періодично звільняється, підтримуючи стабільний рівень

безробіття. Проаналізувати, як цей рівноважний рівень безробіття залежить від ефективності моніторингу, дискомфорту від праці та можливостей працівників на ринку праці. Вивчити, чи може рівноважне безробіття суттєво перевищувати фрикційний рівень навіть за відсутності циклічних коливань.

Дослідити вплив технологічного прогресу у системах моніторингу, який знижує вартість виявлення відлинювання для фірм. Показати, як впровадження нових технологій спостереження змінює оптимальні стратегії фірм щодо поєднання зарплати та контролю. Проаналізувати, чи призводить поліпшення моніторингу до зниження рівноважних зарплат і як це впливає на добробут працівників та рівень безробіття.

Дослідити ефект введення або підвищення допомоги по безробіттю, яка забезпечує безробітним певний рівень доходу під час пошуку роботи. Вищі виплати знижують втрати від звільнення і роблять загрозу втрати роботи менш страшною. Проаналізувати, як це впливає на рішення працівників про відлинювання і як фірми реагують підвищенням зарплат або посиленням моніторингу. Вивчити динаміку зміни рівноважного безробіття після такого шоку.

Дослідити шок продуктивності, коли загальна продуктивність в економіці зростає, підвищуючи віддачу від сумлінної праці працівників. Показати, як фірми коригують свої стратегії найму та оплати праці в нових умовах. Проаналізувати, чи призводить зростання продуктивності до зниження безробіття через підвищений попит на працю, чи навпаки, вимагає ще вищих зарплат для запобігання відлинюванню.

Дослідити виникнення різних режимів на ринку праці залежно від початкового рівня безробіття. Проаналізувати можливість множинних рівноваг, де при низькому безробітті фірми змушені платити дуже високі зарплати, що обмежує зайнятість і підтримує безробіття на певному рівні, тоді як при високому безробітті зарплати можуть бути нижчими, але попит на працю також обмежений. Вивчити, які фактори визначають, до якої з рівноваг сходиться економіка.

Дослідити динаміку репутації працівників, коли інформація про випадки відлинювання поступово поширюється між фірмами через неформальні канали або

спеціалізовані сервіси перевірки. Показати, як працівники з поганою репутацією стикаються з довшим періодом безробіття і нижчими зарплатними пропозиціями. Проаналізувати, як можливість накопичення репутації впливає на стимули до сумлінної праці і чи може це замінити частину функції безробіття як дисциплінуючого механізму.

Дослідити вплив культурних або соціальних норм стосовно відлинювання, які можуть змінюватися з часом. Розглянути ситуацію, коли відлинювання стає більш соціально прийнятним або коли посилюється етика праці в суспільстві. Проаналізувати, як зміна норм впливає на рішення індивідуальних працівників і як це змінює рівноважні зарплати та безробіття на макрорівні.

Дослідити асиметричну інформацію між фірмами та працівниками на етапі найму, коли фірми не можуть точно визначити схильність кандидата до відлинювання. Показати, як фірми використовують пробні періоди, тестування або спостереження за поведінкою на початкових етапах роботи для відбору сумлінних працівників. Вивчити, як така невизначеність впливає на динаміку найму та звільнень і чи може призвести до того, що деякі потенційно хороші працівники залишаються безробітними через неможливість сигналізувати про свою якість.