



Національний  
банк України

# Оцінка стану економіки під час війни за допомогою альтернативних джерел даних

*попередні результати*

**Олександр Фарина, НБУ**

**Андрій Цапін, НБУ**

1 червня 2023 року

# Подяка

---

Ми вдячні:

- Kalle Kappner (Humboldt University) та Nikodem Szumilo (UCL) за допомогу зі збором та аналізом даних
- Учасникам семінарів та конференції, де було презентовано результати цього дослідження, за коментарі та зауваження
- **Усім хто захищає та підтримує Україну!**

# Почався 16-ий місяць війни, яка триває 10-ий рік

- 2014: росія анексує Крим та окупує частини Донецької та Луганської областей
  - Макроекономічні дисбаланси
  - Інфляція досягає 60% (рік до року), рецесія, валютна та банківська кризи
  - В 2021 економічна активність наблизилась до довоєнних значень
- 2022: повномасштабне вторгнення
  - Активні військові дії
  - Зовнішня та внутрішня міграція
  - Зруйнована інфраструктура та виробничі потужності
  - Інфляція досягає  $\approx 30\%$ , послаблення обмінного курсу, фіскальний та зовнішній дефіцит
  - Економічна активність знизилась на  $\approx 30\%$  в 2022 році згідно з ДССУ
- Безпрецедентні ефекти для локального, регіонального та глобального середовища
  - Розрив ланцюжків постачання, шоки цін на енергоносії, міграція, геополітична фрагментація, висока невизначеність

# Мотивація

---

- Здійснення ефективної політики передбачає глибоке розуміння минулого, **сьогодення** та майбутнього
- Наукаст (*від англ. nowcast*) – оцінка поточного стану економіки (прогнозування сьогодення)
  - Важливий для полісімейкерів, адже офіційні статистичні дані важливих макроекономічних змінних (наприклад, ВВП, безробіття) публікуються зі значною затримкою та є низькочастотними
- Багата література по наукасту
  - Обробка даних, методи оцінювання, вибору моделей, оцінки якості прогнозу
  - Wańbura et al. (2013) узагальнює літературу по наукасту
- Виклики наявним підходам до наукасту в Україні в умовах війни
  - **Обмежені дані** – обмежений доступ до офіційних даних, отже наявні моделі не працюють
  - **Структурні зміни та зміна історичних кореляцій** – відсутній досвід впливу повномасштабної війни в історичних даних, отже виникають труднощі в оцінці якості прогнозу
  - **Регіональна гетерогенність впливу війни** – регіони з активними військовими діями постраждали більше

# Що ми робимо:

---

Будуємо модель наукасту для оцінки стану економіки України після початку повномасштабної агресії росії проти України

- Дані:
  - Гугл тренди (Google trends)
  - Інтенсивність освітленості в нічний час (супутникові знімки)
  - Онлайн вакансії та заробітні плати
  - Дані касових операцій комерційних банків
  
- Високочастотна регіональна перспектива
  - Індекс виробництва базових галузей на щомісячній та регіональній основі для апроксимації економічної активності (замість ВВП)
  
- Методи
  - Метод головних компонент для панельних даних для різних джерел
  - «Батарея» моделей (фіксовані ефекти), специфікація яких передбачає випадкове включення та виключення незалежних змінних; контроль зміни історичних кореляцій; усереднення прогнозу

# Основні результати

- Економічна активність в Україні знизилась вдвічі в березні 2022 року (до березня 2021) та на третину за 2022 рік (до 2021 року)
  - Оцінки відповідають офіційним попереднім оцінкам ВВП
  - Ефект повномасштабного вторгнення є дуже гетерогенним серед регіонів



# Короткий огляд літератури

---

Наукаст – прогноз сьогодення

- Див. Wańbura et al. (2013) для детального огляду наявних підходів до наукасту
- Наукаст – емпіричні моделі, які відображають історичні взаємозв'язки
- **Основний принцип наукасту – використання усієї можливої інформації**

Основні напрямки та виклики для наукасту:

- Змішана частота даних, відсутні спостережень, «рвані» дані, висока просторовість даних
  - Динамічні факторні моделі (DFMs) (Giannone, Reichlin, and Small, 2008 and Evans, 2005), MIDAS та «bridge» моделі (Clements and Galvão, 2009, 2008)
- Вибір моделей та оцінка якості прогнозу
  - Статистичні критерії для вибору найкращої моделі (див., Voivin and Ng, 2006) та усереднення прогнозу для контролю чутливості моделей
  - Машинне навчання для тренування моделі та валідації результатів (наприклад, LASSO, elastic net, див. Zou and Hastie, 2005) через оцінку якості прогнозу на окремій вибірці в реальному часі (RMSE, MAE, etc.)

# Наукаст економічної активності в Україні під час повномасштабної війни

---

Дивись Інфляційний звіт НБУ ([Липень, 2022, Бокс 3](#)) для огляду методів та особливостей наукасту ВВП під час війни в Національному банку України

- **Експертні оцінки змін економічної активності на секторальному та регіональному рівнях** (за допомогою високочастотних індикаторів: щодвотижневих оперативних опитуваннях підприємств, які НБУ проводив з березня по травень, кількості та обороті працюючих закладів ресторанного бізнесу, окремих найбільших торговельних мереж, кількості новобудов у продажу, обсягах виробництва та споживання електроенергії тощо)
- **Оцінки на основі щоквартальних опитувань щодо ділових очікувань підприємств** (НБУ розраховує агрегований індекс – Індекс ділових очікувань. Для цілей прогнозування ВВП і його складових за допомогою ARDL та VAR моделей відповіді підприємств агрегуються за методом головних компонент)
- **Апроксимація економічної активності за допомогою альтернативних джерел даних**
  - Цей проект
  - Дотичний проект Nikodem Szumilo (UCL), Kalle Kappner (Humboldt University), та Mihnea Constantinescu (NBU) ([VOX column](#))



# Цільова змінна: Індекс виробництва базових галузей (ІВБГ)

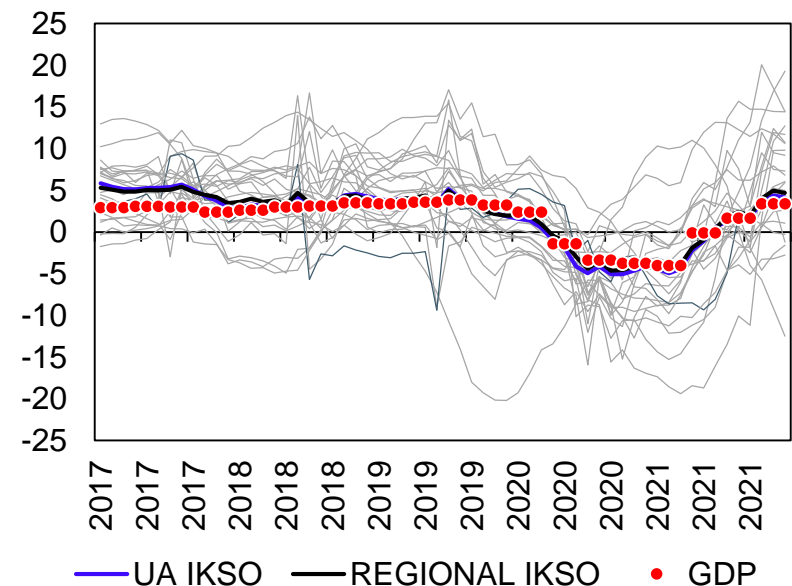
Індекс розраховується Національним банком України для оцінки економічної активності на щомісячній основі

- Покриває близько 50% сукупного ВВП
- 9 секторальних індексів, зважених за допомогою їх внеску у сукупну додану вартість
  - сільське господарство, промисловість (добувна, переробна, постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря), будівництво, торгівля (оптовий товарооборот та роздрібний товарооборот) та транспорт (вантажооборот та пасажирооборот)
- Значна відповідність динаміці ВВП, особливо у періоди криз

Ми розширюємо розрахунок індексу для врахування регіональних особливостей

- 23 регіони (без Криму, Севастополя, Донецької та Луганської областей)
- Деякі індекси є у вільному доступі, а деякі потребують «ручного» збору та апроксимації
- Індекси агреговано за допомогою структури сукупної додатної вартості

ІВБГ\* та ВВП, річна зміна, %



\* Розраховано як ковзке 12-тимісячне середнє річних змін індексу для імітації ВВП

Нотатка: сірі криві відображають ІВБГ для окремих регіонів

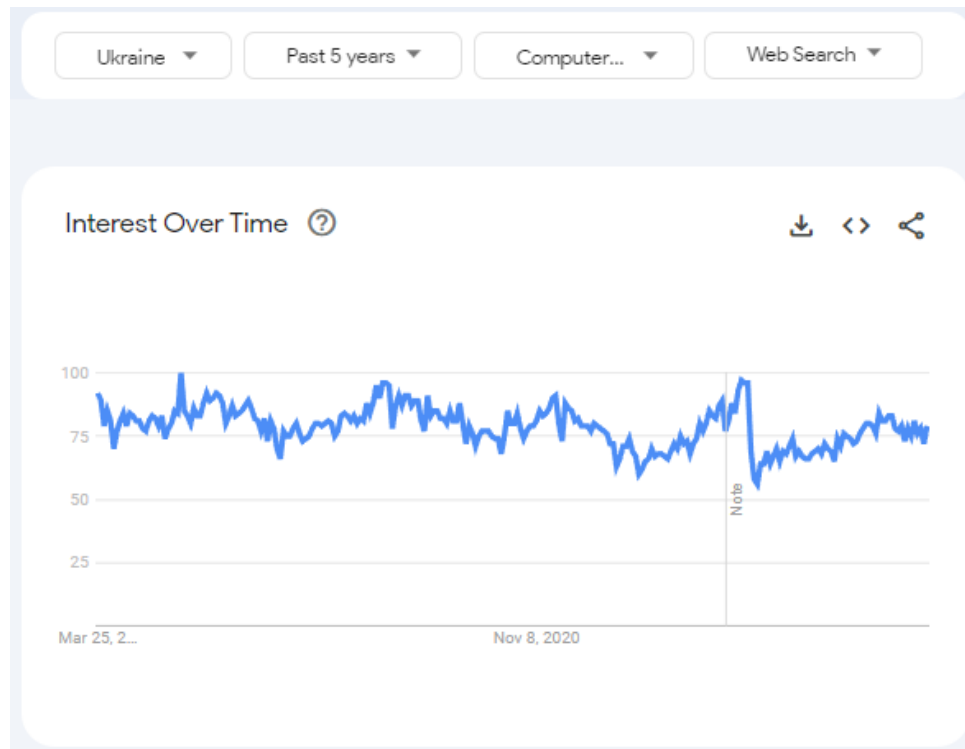
# Вхідні дані

---

- Тренди пошукових запитів гугл
  - Джерело: Google
  - Метод головних компонент для 25 категорій на регіональному рівні
  - Корисно для наукасту: Choi and Varian (2009), Choi and Varian (2012), Woloszko (2020)
- Ступінь освітленості в нічний час
  - Джерело: NASA
  - Стандартне відхилення інтенсивності освітленості пікселів в межах регіону (краще відображає зміни економічної активності порівняно з середнім значенням інтенсивності освітленості пікселів)
  - Корисно для наукасту: Henderson, J. V., Storeygard, A., Weil, D. N. (2012)
- Online vacancies and wages
  - Джерело: Work.ua
  - Метод головних компонент для 28 категорій робіт на регіональному рівні
  - Заробітні плати дефльовано на регіональний ІСЦ
  - Корисно для наукасту: Štefánik, Lyócsa, and Bilka (2022)
- Commercial banks' cash and non-cash transactions
  - Джерело: NBU (обмежений доступ)
  - Метод головних компонент для 29 типів операційна регіональному рівні
  - Дефльовано на регіональний ІСЦ
  - Корисно для наукасту: Aprigliano, V., Ardizzi, G., Monteforte, L. (2019)

# Тренди гугл

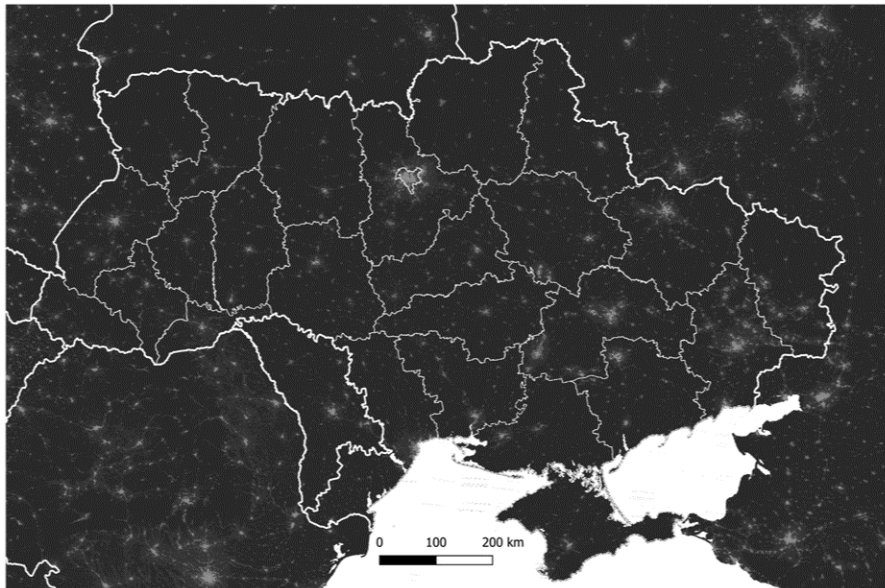
- Google пропонує індекс для вимірювання пошукових запитів за окремими фразами/темами/категоріями



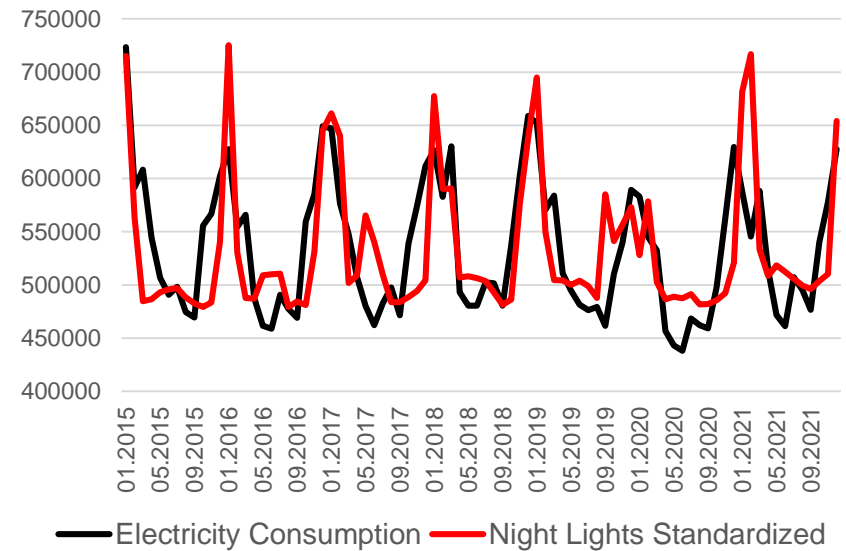
- 1 Arts & Entertainment
- 2 Autos & Vehicles
- 3 Beauty & Fitness
- 4 Books & Literature
- 5 Business & Industrial
- 6 Computers & Electronics
- 7 Finance
- 8 Food & Drink
- 9 Games
- 10 Health
- 11 Hobbies & Leisure
- 12 Home & Garden
- 13 Internet & Telecom
- 14 Jobs & Education
- 15 Law & Government
- 16 News
- 17 Online Communities
- 18 People & Society
- 19 Pets & Animals
- 20 Real Estate
- 21 Reference
- 22 Science
- 23 Shopping
- 24 Sports
- 25 Travel

# Інтенсивність нічної освітленості

- Інтенсивність освітленості в 2012 (NASA Black Marble)



- Освітленість та споживання електроенергії



*Night light intensity data is standardized to have the same mean and standard deviation as electricity consumption for comparison purposes*

## Salary statistics

Current figures

Change in salary

Jobs and resumes

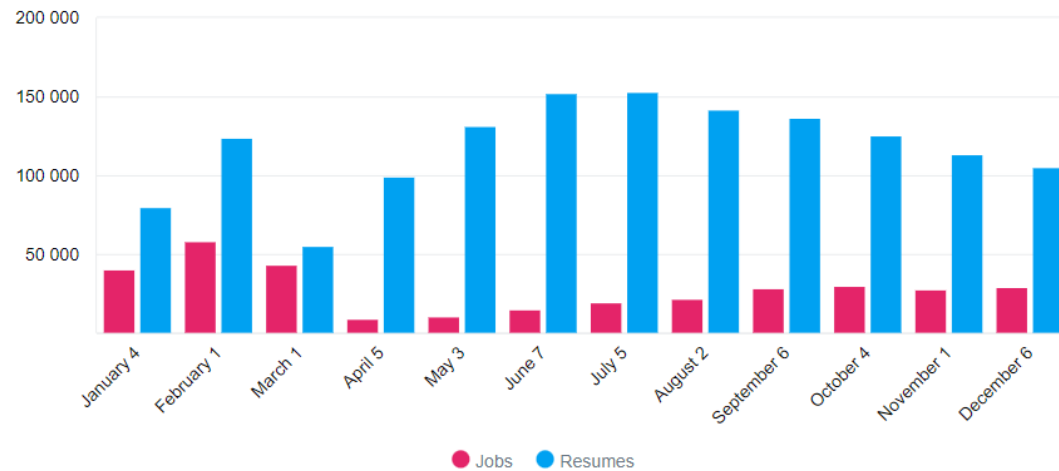
in Ukraine

all

2022

new this week

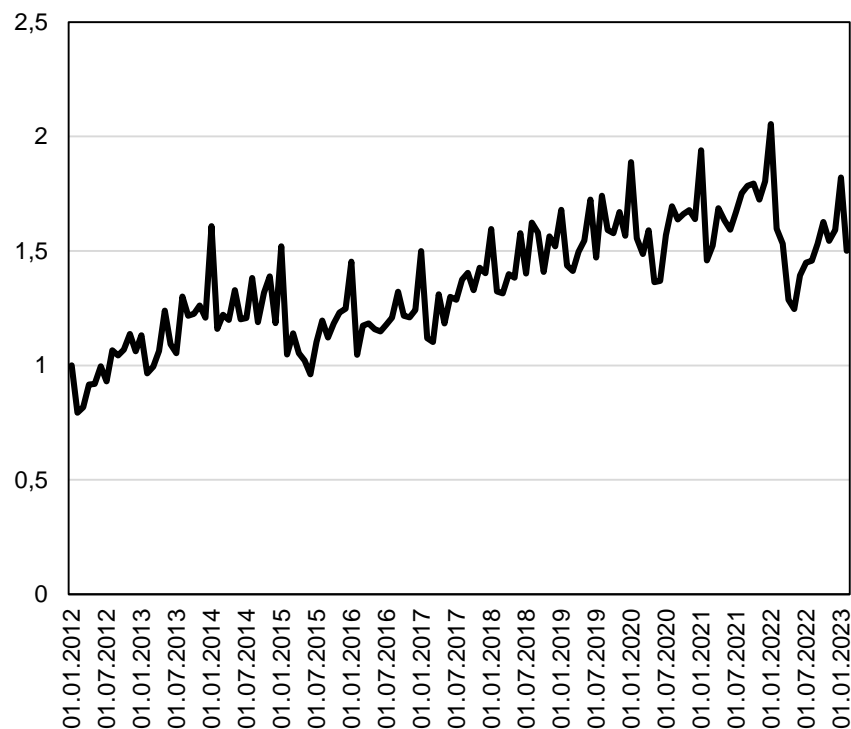
### Number of jobs and resumes in Ukraine. Over 2022 year. New this week



> [Data in the table](#)

# Касові операції банків

Total UA-wide transactions, deflated,  
2012m1=1



- 1 Receipt of trade revenue
- 2 Income from all types of services
- 3 Collection of taxes and fees
- 4 Inflow of cash to repay loans
- 5 Receipts to accounts based on deposits of individuals
- 6 Income from postal companies
- 7 Receipts using payment cards
- 8 Proceeds from the sale of foreign currency
- 9 Other income
- 10 Balance of cash registers in banks at the beginning of the reporting period
- 11 Inflow of cash into the operating cash register
- 12 Movement of cash in the revolving cash register
- 13 Issuance of payments related to the payment of labor and scholarships
- 14 Issuance of loans in cash
- 15 Issuance for the purchase of agricultural products
- 16 Issuance for payment of pensions, benefits and insurance compensations
- 17 Issuance for purchase goods , payment for services and for work performed
- 18 Withdrawal from accounts based on deposits of individuals
- 19 Issuance for purchased foreign currency
- 20 Disbursements using payment cards
- 21 Issuance for other purposes
- 22 Balance of operating cash in banks at the end of the reporting period
- 23 Transfer of cash by banks to cash registers of institutions of the National Bank of Ukraine
- 24 wages , other types of remuneration of workers and employees, income entrepreneurs
- 25 revenues from delivered agricultural products and products of their processing
- 26 pensions and benefits
- 27 other sums
- 28 Non- cash payments using payment cards
- 29 Non- cash settlements of individuals for goods, services and other transfers

# Основні проблеми з даними

---

- Регіональна та секторальна волатильність
  - Вищий рівень дезагрегації створює більшу волатильність даних
  - **Рішення:** нормалізувати дані на середнє та стандартне відхилення по регіонам
- Зміни в історичних кореляціях
  - Тоді як деякі вхідні дані мали історично обернену кореляцію з ІВБГ, після повномасштабного вторгнення більшість індикаторів значно знизилися
  - Приклад зміни історичних кореляцій: під час COVID-19 пошукові запити в категорії «ігри» збільшилися – відповідно модель ідентифікує обернену кореляцію (більше ігор – криза). Проте під час повномасштабного вторгнення усі пошукові запити впали, тож модель буде ідентифікувати економічне зростання, а не спад
  - **Рішення:** «батарея» моделей, які специфіковано випадково включаючи та виключаючи незалежні змінні. Після цього очищення специфікацій, що містять обернені кореляції.
- Мультиколінеарність
  - Не велика проблема в «спокійні» часи, проте посилює чутливість прогнозу у випадку значних шоків
  - **Рішення:** метод головних компонент для окремих груп даних, контроль оберненої кореляції
- Анекстовані та окуповані регіони
  - Волатильні на історичному проміжку (патерни відмінні від інших регіонів)
  - Погане представлення регіонів у work.ua, google trends
  - **Рішення:** не враховувати регіони для оцінки

# Метод оцінки

- Панельні дані з фіксованими ефектами. Вибірка: 2017m1 – 2021m12, 23 регіони

$$IKSO_{i,t} = a_1 Google_{i,t} + a_2 Light_{i,t} + a_3 Vacancy_{i,t} + a_4 Wage_{i,t} + a_5 Cash_{i,t} + \epsilon_i + \varepsilon_{i,t}$$

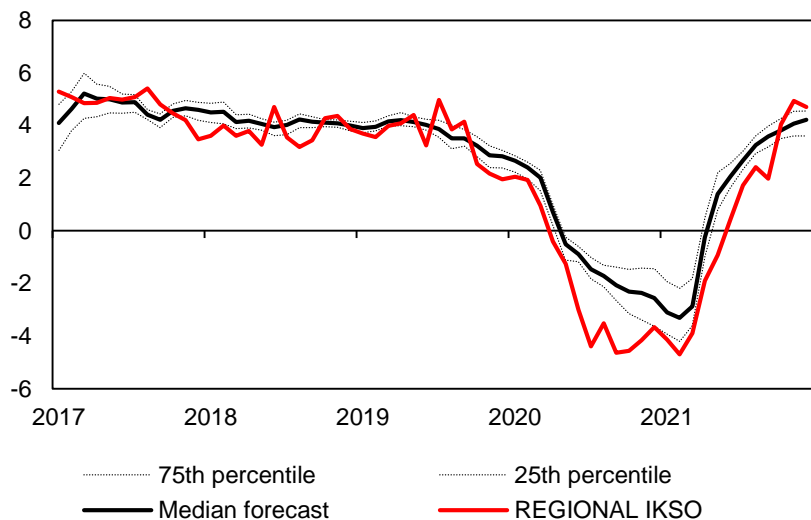
- де *Google*, *Vacancy*, *Wage*, and *Cash* головні компоненти (до 3-х) груп змінних гугл трендів, онлайн вакансій та заробітних плат, касових операцій банків
  - Квадратичні значення змінних додано до специфікацій для врахування потенційної нелінійності від напрямку та розміру шоку
  - Для оцінки: 12-тимісячна ковзка середня річних змін індексу
  - Для наукасту: зміна рік до року
- «Батарейя» моделей, специфікованих випадковим чином
    - Оцінка 1 млн моделей випадково включаючи та виключаючи регресори
    - Вибір моделей, де не спостерігається зміни історичних кореляцій після повномасштабного вторгнення
      - Припущення: економічна активність регіонах, які найбільше постраждали, повинна знизитися
    - Вибір 10% найкращих моделей (на основі якості прогнозу в межах вибірка)
    - Усереднення прогнозу обраних моделей (середнє, 25<sup>th</sup> та 75<sup>th</sup> перцентиль для інтервалів довіри)
    - Зважування прогнозів моделей на основі якості прогнозу за межами вибірки



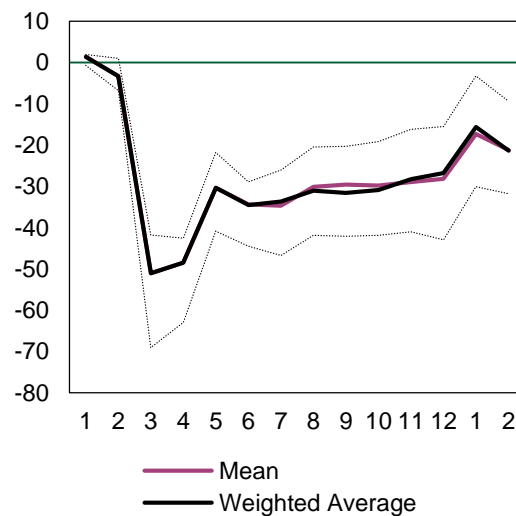
# Results

- Близько 2700 обраних моделей з максимальним  $R^2 = 41\%$ 
  - Гугл тренди в 42% обраних моделей
  - Інтенсивність освітленості – 60%
  - Онлайн вакансії – 97%
  - Онлайн заробітні плати – 18%
  - Касові операції банків – 93%

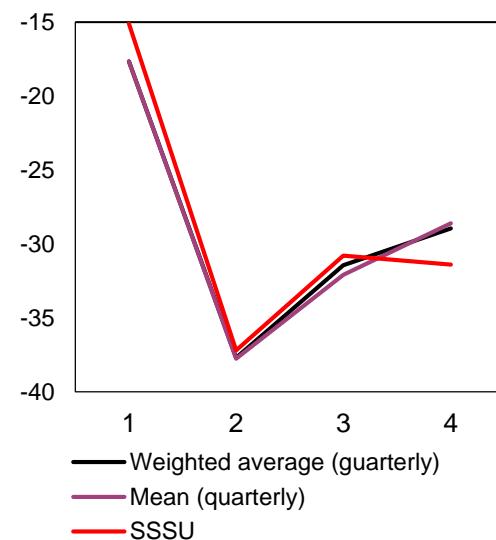
Історична якість прогнозу\*



Місячний наукаст 2022\*\*



Квартальний наукаст\*\*\*

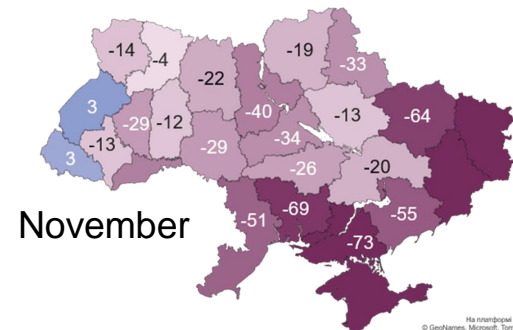
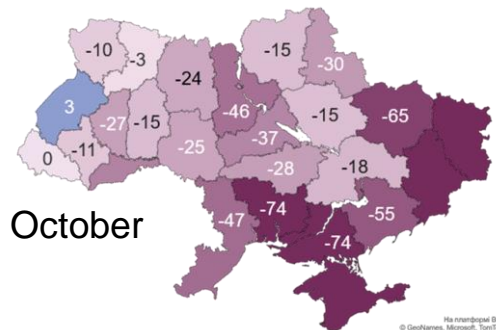
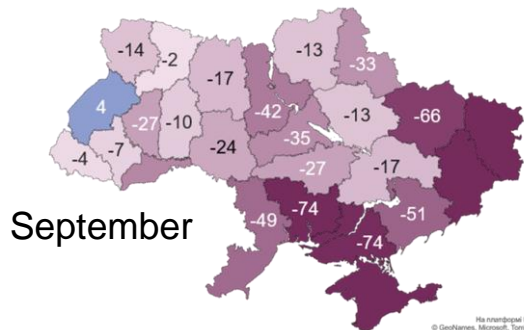
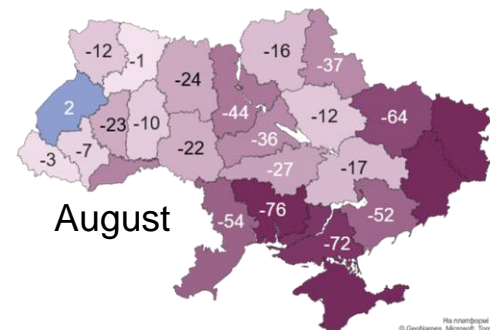
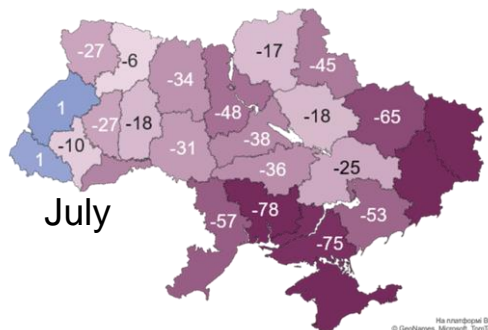
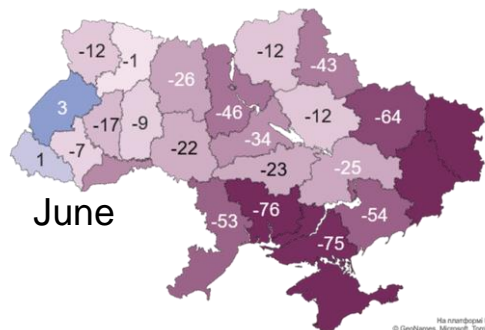
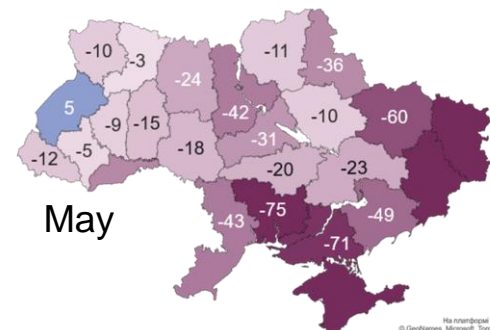
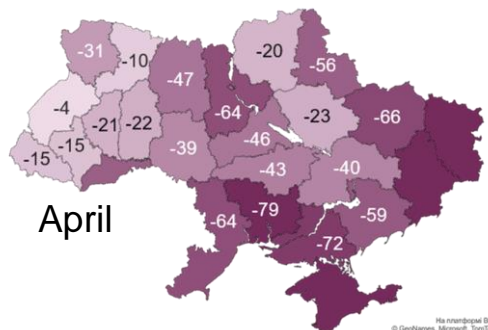
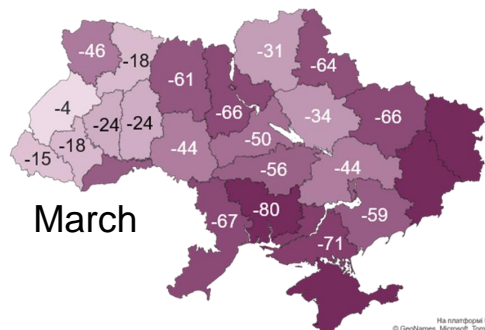


\*Ковзке 12-тимісячне середнє річних змін для імітації ВВП

\*\* Зміни до відповідного місяця попереднього року

\*\*\* Зміни до відповідного кварталу попереднього року

# Регіональний наукаст



# Підсумки

---

- Ми пропонуємо модель наукасту для оцінки економічної активності в Україні після повномасштабного вторгнення росії в умовах обмежених даних, безпрецедентного шоку, а також регіональної гетерогенності
  - Альтернативні джерела даних є корисними для наукасту навіть в екстремальних умовах та здатні відобразити вплив значного шоку, який не спостерігався в минулому
  - Використання «батареї» моделей, специфікованих випадковим чином, дозволяє контролювати оцінки на зміну історичних кореляцій та врахувати чутливість та невизначеність оцінок



Національний  
банк України

[Web](#) ▪ [Facebook](#) ▪ [Twitter](#) ▪ [Flickr](#) ▪ [Youtube](#) ▪ [Instagram](#)