

# ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ЕКОНОМІЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ В УКРАЇНІ

ГАННА ЯЦЕНКО<sup>ab</sup>

<sup>a</sup>Національний університет “Кієво-Могилянська академія”

E-mail: [h.yatsenko@ukma.edu.ua](mailto:h.yatsenko@ukma.edu.ua)

<sup>b</sup>Національний банк України

## Анотація

У статті оцінюється вплив погодних умов на динаміку базових видів економічної діяльності (ВЕД) і зведеного індексу економічної активності. Для побудови та оцінки авторегресійних моделей із розподіленими лагами (ARDL) використано статистичні дані Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського (ЦГФО) та Державної служби статистики України за період із січня 2004-го до грудня 2019 року. Отримані результати свідчать, що погодні коливання помітно впливають на динаміку місячних показників окремих галузей економіки України, насамперед сільського господарства, будівництва, переробної промисловості та енергетичного сектору. Отже, введення в регресійне рівняння детермінант погодних умов потенційно покращує якість моделювання та прогнозування економічної активності.

## Класифікація JEL

C51, E01, O44

## Ключові слова

погодні умови, ARDL

## 1. ВСТУП

Чи існує зв'язок між погодними умовами та показниками економічного зростання? На думку аналітика Financial Times Гевіна Девіса, уповільнення зростання в Єврозоні та у Великобританії пов'язано в тому числі з несприятливими погодними умовами (Davies, 2018).

Дослідження, проведені Bloomberg та Reuters, також підтверджують, що втрати економік частково викликані винятковими погодними умовами (Sullivan and Doan, 2012; Barlyn, 2019).

Крім того, центральні банки також ураховують погодні чинники під час підготовки аналітичних матеріалів із монетарної політики. Прикладом може бути “Звіт щодо інфляції і процентних ставок Банку Англії” (Bank of England, 2018).

Під погодними умовами традиційно розуміють сукупність значень метеорологічних показників (температура повітря, опади, атмосферний тиск, відносна вологість повітря, сонячна радіація, швидкість і напрямок вітру тощо) та атмосферних явищ, які спостерігаються в певний момент часу в тій чи іншій точці простору. Можна виокремити кілька каналів поширення впливу погоди на економічну активність. По-перше, погодні умови чинять істотний вплив на рівень продуктивності праці, що, у свою чергу, відображається у зміні реального ВВП<sup>1</sup>. По-друге, погодні чинники (зокрема температура повітря, кількість атмосферних опадів, сонячна радіація) мають безпосередній вплив на обсяги виробництва продукції

сільського господарства, передусім рослинництва (Acevedo et al., 2018).

Погодні чинники роблять помітний внесок у динаміку окремих макропоказників країн, що розвиваються (зокрема й України), з огляду на те, що потенційно чутливі до погоди галузі (наприклад, сільське господарство) є ключовими галузями економік таких країн. Наприклад, завдяки ранньому відновленню весняної вегетації та сприятливим погодним умовам жнива у 2019 році розпочалися завчасно – у червні. Це дало змогу українським аграріям отримати вищий порівняно з аналогічним періодом 2018 врожай ранніх зернових, що сприяло суттєвому прискоренню зростання реального ВВП України у II кварталі минулого року (до 4.7% р/р).

Крім агросектору, вплив погодних чинників простежується в динаміці інших ВЕД. Зокрема, холодна весняна погода в березні 2018 року стимулювала зростання в енергетичному секторі (24.2% р/р), тоді як, наприклад, сильний снігопад у березні 2013 року в Україні паралізував рух автомобільного та залізничного транспорту, а також авіацію. Це мало помітний, хоча й короткостроковий вплив на динаміку обсягів пасажирських та вантажних перевезень, а також фізичних обсягів обороту роздрібної торгівлі.

Отже, зважаючи на залежність української економіки від зміни погодних умов, мета статті полягає в розробці та реалізації методологічного підходу до кількісного оцінювання внеску останніх у динаміку базових ВЕД. Це створює основу для вдосконалення точності прогнозування поточного значення зведеного індексу

<sup>1</sup> Так, у дослідженні Chen (2015) зазначається, що за температури повітря вище 30°C продуктивність праці знижується, хоча впливу низької температури повітря на продуктивність праці виявлено не було.

економічної активності ІВБГ, а відповідно й точності наукасту квартального реального ВВП<sup>2</sup>.

Стаття має таку структуру. У другому розділі наведено огляд літератури з цієї тематики, у третьому – описано методологію та дані, які використано в дослідженні. У четвертому розділі подано результати модельних розрахунків, а саме: кількісні оцінки впливу погодних умов на щомісячні індекси окремих видів економічної діяльності України. Останній розділ містить висновки.

## 2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Для вивчення впливу погодних умов на динаміку макроекономічних показників (ВВП країни, зайнятість, економічну активність та інші) в економічній літературі використовують як лінійні, так і нелінійні моделі. При цьому в емпіричних дослідженнях застосовуються переважно множинний регресійний аналіз, де в ролі незалежних змінних використовуються здебільшого показники змін температури повітря та кількості опадів.

У припущенні лінійної залежності окремі автори оцінюють вплив довгострокових зрушень погодних умов на рівень ВВП із застосуванням виробничої функції<sup>3</sup>. При цьому, крім традиційних факторів праці, капіталу і технологічної ефективності виробництва, в економетричну модель додається ще й функція “збитку” (або “втрат”). Остання характеризує вплив зміни температури повітря на рівень економічної активності (Batten, 2018). Функціональний вигляд функції втрат підбирається таким чином, щоб за відсутності довгострокових зрушень у середній температурі повітря втрати ВВП від впливу погодних чинників були нульовими, натомість у відповідь на підвищення температури повітря мають зростати і втрати ВВП. З цією метою у дослідженні Weitzman (2009), наприклад, використано експоненційну функцію “втрат”.

Dietz and Stern (2015) розглядають різні способи інкорпорації до виробничої функції фактора, що характеризує зміни погодних умов. Перший спосіб полягає у включенні цього фактора в рівняння, що описує продуктивність праці<sup>4</sup>. Другим способом передбачається побудова рівняння, яке характеризує рівень запасів фізичного капіталу в економіці<sup>5</sup>: тобто в кожний період часу збільшенню запасів капіталу сприяють інвестиції, тоді як зменшення запасів капіталу залежить від фізичного зносу та змін погоди.

У дослідженні Hissler (2010) виявлено статистично значущий вплив погодних чинників (зокрема зміни кількості атмосферних опадів) на показники виробництва сільськогосподарської продукції в країнах африканського регіону Сахеля. Показано, що чутливість сільськогосподарського сектору до мінливості кількості опадів у цих країнах залишається незмінною в часі.

Bloesch and Gourio (2015) виявили значний, утім, нетривалий вплив зимової погоди на економічну активність у таких секторах економіки США, як ЖКГ,

будівництво та роздрібна торгівля. Водночас в інших секторах економіки цей вплив виявився несуттєвим.

Продовжуючи попереднє дослідження, Gourio (2015) оцінив вплив погодних умов (температури повітря та кількості снігопадів) на ВВП США. За результатами проведених розрахунків автором виявлено помітний вплив погодних умов на динаміку індикаторів у місячному вимірі. Втім, уже в межах двох місяців цей вплив, як зазначено в дослідженні, нейтралізується і на квартальних даних стає непомітним. До секторів, які, на думку Франсуа Гуріо, є найвразливішими до погодних змін, належать роздрібна торгівля та промисловість.

Burke et al. (2015) та Acevedo et al. (2017) наголошують на існуванні статистично значущого нелінійного зв'язку між температурою повітря та реальним ВВП на душу населення. У дослідженні Acevedo et al. (2017) встановлено, що в країнах із відносно високими середньорічними температурами повітря підвищення температури повітря знижує економічну активність, тоді як у країнах із холодним кліматом – ефект протилежний.

Висновок про обернено пропорційну залежність між температурою повітря та величиною доходу на душу населення зроблено і в дослідженні Dell et al. (2014). Однак така залежність виявлена лише для бідних країн, основною рушійною силою яких є агросектор.

Наша стаття найбільш тісно пов'язана з дослідженням, представленим у “Звіті щодо інфляції і процентних ставок Банку Англії” (Bank of England, 2018). В ньому зокрема оцінено вплив сильних снігопадів на результат діяльності економіки в цілому та її окремих секторів (а саме: електроенергетики, будівництва, роздрібною торгівлі, сфери послуг).

Автори звіту Банку Англії дійшли висновку про тимчасовість впливу погодних умов на показник сукупного випуску продукції. Тобто якщо в певному кварталі зміна погоди зумовила недоотримання випуску продукції в економіці, то в наступному кварталі слід очікувати надолуження втрачених можливостей. У результаті вплив погодних умов на динаміку піврічних та річних показників згладжується і стає несуттєвим. На відміну від дослідження банку Англії, ми також аналізуємо вплив погоди на динаміку окремих ВЕД, утім, акцентуємо увагу на показниках середньої місячної температури повітря та місячної кількості атмосферних опадів.

## 3. ДАНІ ТА МЕТОДОЛОГІЯ

Кількісне оцінювання впливу погодних умов на економічну активність передбачає визначення сукупності метеорологічних елементів, які доцільно включити в дослідження (Bloesch and Gourio, 2015). Джерелом інформації щодо погодних умов у статті є дані Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського, в якій зберігаються помісячні виміри багатьох погодних чинників по м. Києву (зокрема: температура і вологість повітря, температура ґрунту,

<sup>2</sup> Індекс виробництва базових галузей (далі – ІВБГ) – зведений індекс економічної активності, який розраховується Національним банком України; є випереджаючим індикатором реального зростання економіки.

<sup>3</sup>  $Y_t = A_t D(\Delta T_t) F(K_t, L_t)$ , де  $A_t$  – показник технологічної ефективності,  $L_t$  – фактор праці,  $K_t$  – фактор капіталу,  $D(\Delta T_t)$  – функція “збитку” (або “втрат”) від зміни температури.

<sup>4</sup>  $A_{t+1} = (1 - D_t^A) A_t$ , де  $D_t^A$  характеризує кількісний вплив погодних умов на показники ефективності виробництва (зокрема продуктивність праці).

<sup>5</sup>  $K_{t+1} = (1 - D_t^K) K_t + I_t$ , де  $D_t^K$  характеризує міру втрат виробничих запасів підприємств у результаті дії погодних чинників,  $\delta$  – норма амортизації,  $I_t$  – капітальні інвестиції.

напрямок і швидкість вітру, атмосферний тиск, опади, хмарність, сніговий покрив)<sup>6</sup>. Нами бралися до уваги лише значення середньомісячної температури повітря та середньомісячної кількості опадів<sup>7</sup>.

Використані в дослідженні щомісячні дані індексів випуску базових ВЕД (сільського господарства, промисловості, будівництва, торгівлі, транспорту) взято з офіційного сайту ДССУ<sup>8</sup>. Перевірка якості часових рядів метеорологічних показників здійснювалась таким чином. Нами було проаналізовано ряд відхилень погодних умов як від минулорічного рівня, так і від нормативних значень. Описова статистика змінних, використаних в дослідженні, подана у таблиці 1. Слід зазначити, що відсутність у часових рядах одиничного кореня, про що свідчать дані таблиці 2, підтвердила можливість використання наявних часових рядів для побудови авторегресійних моделей.

На етапі попереднього аналізу наявність зв'язку між змінними, які описують погодні умови, та динамікою обсягів виробництва продукції в базових галузях економіки України визначалася на основі матриць коефіцієнтів кореляцій. Так, з аналізу даних таблиці 3 випливає висновок про існування помірного від'ємного зв'язку між динамікою обсягів виробництва продукції енергетичного сектору та зміною середньомісячної температури повітря восени і взимку. Тобто енергетика чутлива до погоди, а відповідно тепліша погода в холодний період року має обернений зв'язок із показниками діяльності цієї галузі. Щодо інших галузей економіки виявлено існування слабого кореляційного зв'язку між змінними погодних умов та динамікою обсягів виробництва продукції цих галузей. Отже, для пояснення динаміки базових ВЕД України недостатньо використовувати лише змінні погодних умов. Так, наприклад, у дослідженні Doropin (2014) зазначається, що ефективність зернової галузі значною мірою залежить від розміру посівних площ, стану інфраструктури збуту зерна, рівня кредитних ставок, бюджетної підтримки галузі тощо. Інше дослідження (OECD, 2019) засвідчує негативний вплив на ефективність енергетичного сектору в Україні застарілих технологій, жорсткого регулювання діяльності в секторі, неналежного управління державними установами, а також зниження величини попиту. На важливості останнього чинника під час аналізу динаміки обсягів виробництва продукції енергетичного сектору наголошено і в інформаційно-аналітичних матеріалах НБУ (National Bank of Ukraine, 2020).

Для виявлення статистичної значущості впливу погодних умов на показники базових ВЕД України ми оцінили кілька специфікацій. У ролі залежних змінних використовували щомісячні індекси випуску базових ВЕД  $y_j(t)$ ,  $j=1, \dots, 9$ :

• *перша специфікація*; застосовано авторегресійний підхід, тобто в ролі лагових пояснюючих змінних застосовувалися значення залежних змінних  $y_j(t-s)$  ( $s=1, \dots, p$ )

де “s” – порядок авторегресії. Загальний вигляд моделі авторегресії  $AR(p)$ :

$$y_j(t) = f(c, y_j(t-s), \varepsilon_j), \quad (1)$$

де  $c$  – константа;  $\varepsilon_j$  – випадкова компонента;

• *друга специфікація*; нами побудовано авторегресійні моделі з розподіленими лагами, тобто перелік змінних, що використовувалися на першому етапі, було доповнено лагами незалежних змінних  $x(t-l)$ , де  $l$  – довжина лага. Загальний вигляд моделі авторегресії з розподіленим лагом  $ARDL(l, p)$  подано нижче:

$$y_j(t) = f(c, y_j(t-s), x(t-l), \varepsilon_j) \quad (2)$$

• *третья специфікація*; перелік змінних, застосованих на попередньому етапі, доповнено детермінантами погодних умов (а саме: зміною середньомісячної температури повітря  $\Delta T$  і місячної кількості опадів  $\Delta P$ <sup>10</sup>). Загальний вигляд зазначеного регресійного рівняння подано нижче:

$$y_j(t) = f(c, y_j(t-s), x(t-l), \Delta T_t, \Delta P_t, \varepsilon_j) \quad (3)$$

У таблиці 4 подано специфікації рівнянь (1)–(3) за кожним базовим видом економічної діяльності. Реалізація здійснювалась у середовищі Eviews 8.0. Найкращі специфікації регресійних рівнянь обиралися за результатами перевірки: адекватності рівняння регресії, статистичної значущості коефіцієнтів рівняння регресії, відсутності автокореляції в залишках (перевірка проводилася на основі аналізу графіків автокорелограм, часткової автокорелограм, Q-статистики Льюнга-Бокса). Також під час вибору регресійного рівняння враховувалися такі фактори: коефіцієнт детермінації, інформаційні критерії Акаїке та Шварца. Застосування розширеного тесту Дікі-Фуллера засвідчило відсутність у залишках обраних у дослідженні рівнянь регресії одиничного кореня, тоді як дзвоноподібна форма гістограм розподілу залишків, статистична незначущість статистики Жарке-Беру та розташування квантилів залишків поблизу 45-градусної базової лінії підтвердили їх відповідність нормальному розподілу.

Далі, на основі відібраних регресійних рівнянь оцінювався внесок погодних умов у динаміку певної галузі. Для цього обчислювалася сума добуток коефіцієнтів біля змінних  $\Delta T_t$ ,  $\Delta P_t$  на розраховані за даними ЦГФО зміни погодних умов (середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів).

На останньому кроці для оцінки внеску погодних умов в узагальнений показник економічної активності ІВБГ ( $C_{IKSO_t}$ ) застосовувалося таке рівняння:

$$C_{IKSO_t} = \sum_{j=1}^9 W_j \cdot V_{jt}, \quad (4)$$

де  $w_j$  – вага галузі в індексі виробництва базових галузей (ІВБГ) у період  $t$ ;  $v_{jt}$  – внесок погодних умов у динаміку галузі  $j$  ( $j=1, \dots, 9$ ).

<sup>6</sup> ЦГФО ім. Бориса Срезневського є найстарішою організацією в системі гідрометслужби України, яка зберігає матеріали гідрометеорологічних спостережень із середини XIX століття.

<sup>7</sup> Обчислено як середнє арифметичне добових значень.

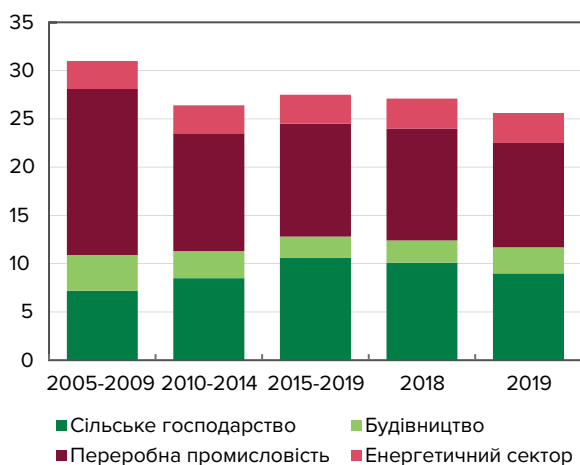
<sup>8</sup> Державна служба статистики України. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

<sup>9</sup> У дослідженні до уваги бралися такі базові ВЕД: сільське господарство, переробна промисловість, добувна промисловість, енергетичний сектор, будівництво, роздрібна та оптова торгівля, вантажний та пасажирський транспорт.

<sup>10</sup> Автором протестовано два варіанти, а саме зміни погодних умов порівняно з: а) аналогічним періодом попереднього року, б) нормою. За результатами розрахунків, поданих у таблиці 4, встановлено, що кращими є статистичні характеристики рівнянь, побудованих на основі відхилень погодних умов від минулорічного рівня.

## 4. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

Попередній аналіз засвідчив, що найчутливішими до погодних умов є сільське господарство, будівництво, переробна промисловість та енергетика. Як бачимо з графіка 1, зазначені вище сектори економіки охоплюють значну частку ВВП України (зокрема у 2019 році – 25.6% ВВП, або 1018.6 млрд грн). І хоча протягом 2015–2019 років частка переробної промисловості у ВВП зменшилася (зокрема через втрату виробництва на окупованих територіях), а частка будівництва залишилася незначною, частка сільського господарства у ВВП зростає. Збільшення ролі сільського господарства підтримується зокрема продовженням державної підтримки агровиробників і підвищенням урожайності зернових та олійних культур.



**Графік 1.** Частка ВЕД у ВВП (у фактичних цінах, % до підсумку), у середньому за період

Примітка: За методологією СНР 2008. Починаючи з 2010 року, – дані без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя і частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ.

У цьому розділі нами зроблено спробу дати відповідь на питання щодо значущості і величини впливу погодних умов на динаміку обсягів виробництва продукції базових ВЕД економіки України. Зокрема, подані в таблиці 4 результати економетричного аналізу свідчать, що з трьох специфікацій, які ми використовуємо, найбільше відповідає дійсності та має найвищу пояснювальну здатність остання – та, яка включає зміни погодних умов. Отже, введення в регресійне рівняння детермінант погодних умов під час оцінки динаміки обсягів виробництва продукції галузей економіки України обґрунтоване.

Водночас подані в таблиці 4 кількісні оцінки свідчать про різний внесок погодних умов в обсяги виробництва галузей економіки України. Так, виявлено статистично значущий вплив температури повітря та кількості атмосферних опадів насамперед на ті сектори економіки, в яких передбачено виконання робіт на відкритому повітрі (зокрема на відкритих будівельних майданчиках) чи в неопалювальних приміщеннях (а саме: сільське господарство, будівництво, переробна промисловість та енергетичний сектор).

Зважаючи на велике значення для економіки України галузей промисловості, сільського господарства та будівництва, спершу представимо результати оцінки впливу погодних умов на динаміку обсягів виробництва продукції саме в цих галузях.

### Сільське господарство

Погодні умови справляють значний вплив на динаміку виробництва сільського господарства передусім через вплив на показники рослинництва (на кількість і якість урожаю сільськогосподарських культур, урожайність)<sup>11</sup>. І хоча за результатами модельних розрахунків, поданих у таблиці 4а, значення змінних погодних умов за абсолютною величиною незначне, їхній вплив статистично значущий на 10-відсотковому рівні значущості.

З таблиці 4а випливає, що вплив погодних умов на ріст і розвиток сільськогосподарських культур різноспрямований і, як зазначено в (Yeremenko et al., 2018), залежить від фаз росту, строків формування і наливу насіння тощо. Зокрема, вимогливість сільськогосподарських культур до тепла та кількості опадів на різних фазах росту різна. Встановлено, що суттєвий позитивний вплив на динаміку сільського господарства в Україні має вище порівняно з минулорічним показником значення температури повітря восени (завдяки позитивному впливу на хід проведення жнив<sup>12</sup>). Водночас нижча за торішню температура повітря на початку весни негативно позначається на врожайності пшениці (зокрема через дефіцит фосфору в рослинах). Так, за нашими розрахунками, поданими в таблиці 4а, наслідком зниження температури повітря в березні на 1°C порівняно з минулорічним показником є втрата в економічному зростанні агросектору у червні того ж року в середньому на 1.4 в. п. (за інших рівних умов). Водночас прохолодна погода під час сівби кукурудзи (третя декада квітня – перша декада травня) обмежує поглинання поживних речовин, гальмує розвиток та знижує врожайність цієї культури. Це негативно позначається на динаміці обсягів виробництва продукції сільського господарства у вересні-жовтні (тобто на стадії збирання врожаю кукурудзи).

Аналогічно температурі оптимальна кількість атмосферних опадів також визначається фазою розвитку рослин. Так, бездождова погода восени сприятлива для збирання врожаю пізніх зернових культур, натомість перешкоджає нормальному росту і розвитку озимих культур, тоді як брак опадів узимку негативно позначається на обсязі і якості майбутнього врожаю сільськогосподарських культур. Зокрема, за нашими оцінками, зменшення взимку кількості опадів на 1 мм порівняно з минулорічним показником призводить до втрат в економічному зростанні галузі сільського господарства влітку наступного року на 0.47 в. п. (за інших рівних умов).

У цілому за результатами проведених у дослідженні розрахунків встановлено, що вплив погодних умов на динаміку агросектору помітний щороку з червня до листопада, тоді як в інші місяці року він наближається

<sup>11</sup> Частка рослинництва у структурі валової продукції сільського господарства становить 60–70%, тоді як на тваринництво припадає лише 30–40%. Цим і пояснюється визначальний вплив показників галузі рослинництва на динаміку індексу сільськогосподарського виробництва.

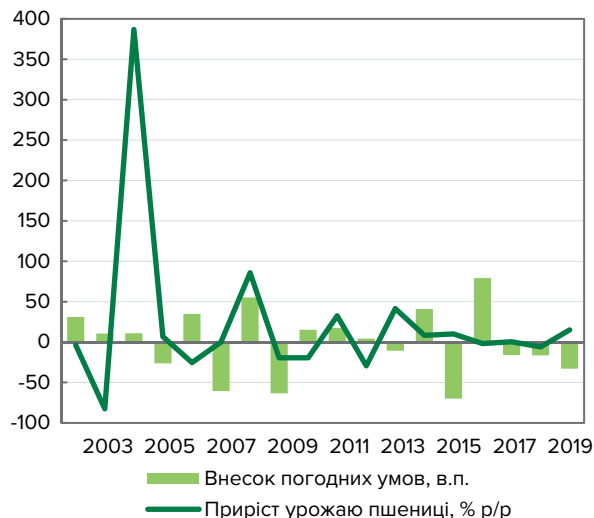
<sup>12</sup> Підвищення температури повітря восени в поточному році порівняно з минулорічним показником на 1°C сприяє прискоренню темпів зростання агросектору в середньому на 1.75 в. п. (за інших рівних умов) [див. таблицю 4 (А)].

до нуля (див. графік 5). Це пояснюється тим, що лише з червня індекс сільськогосподарської продукції, крім тваринництва, включає також динаміку рослинництва. Так, зокрема, додатний внесок погодних умов у зміну обсягів виробництва продукції сільського господарства у червні 2018 року сформувався в результаті раннього початку збиральної кампанії (на тлі невеликої кількості опадів та високих температур повітря). Водночас низькі нічні температури в листопаді 2018 року негативно позначилися на обсягах збору технічних та олійних культур, що й вплинуло на формування від'ємного внеску погодних умов у динаміку обсягів виробництва продукції сільського господарства (за нашими розрахунками, – 2.1 в. п.).

Беручи до уваги виявлений у дослідженні помітний вплив погодних умов на показники діяльності агросектору і припускаючи, що галузь рослинництва є основним каналом поширення цього впливу, нами також зроблено спробу кількісно оцінити внесок погодних умов в обсяги виробництва основних сільськогосподарських культур України, а саме пшениці та кукурудзи. Результати розрахунків відображено на графіках 2–3. Так, за нашими оцінками, внесок погодних умов у приріст урожаю пшениці у 2019 році був негативним<sup>13</sup>. Це зокрема стало наслідком дефіциту опадів у жовтні та першій декаді листопада 2018 року. В результаті склалися несприятливі умови для початкового росту і розвитку озимих культур. Утім, на врожайності ранніх зернових позитивно позначилася достатня кількість опадів у квітні-травні 2019 року, тоді як нежарка погода в серпні справила позитивний вплив на врожайність пізніх зернових культур (зокрема, кукурудзи). Натомість несприятливими факторами для врожайності останніх стали прохолодна погода у квітні та надмірна кількість опадів у червні-липні поточного року. У цілому, за нашими оцінками, внесок погодних умов у приріст минулорічного врожаю кукурудзи був негативним (див. графік 3)<sup>14</sup>.

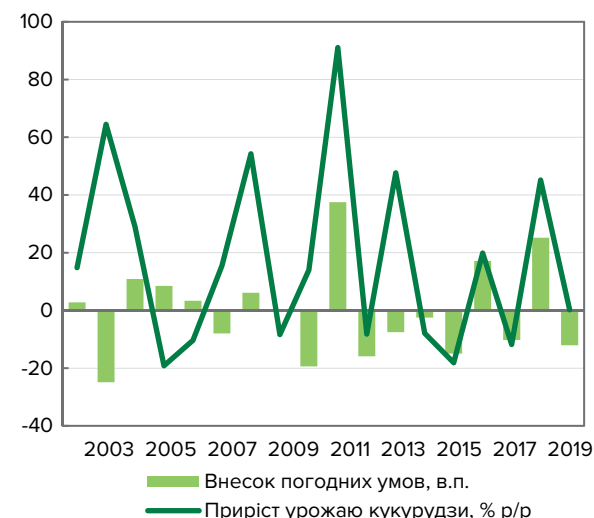
На графіках 2–3 чітко простежується вплив погодних умов на динаміку обсягів виробництва кукурудзи та пшениці в Україні. Цей висновок добре узгоджується з результатами розрахунків інших авторів, зокрема (Mendelsohn, 2008), де зазначається, що галузь рослинництва є основним каналом поширення впливу погоди на економічну активність у країнах, що розвиваються.

Той факт, що зв'язок між внеском погодних умов та показником приросту врожаю зернових (графіки 2 і 3) нетісний, підтверджує викладену в (Paltasingh and Goyari, 2018) думку про вплив на врожай сільськогосподарських культур не лише погоди, а й низки інших факторів – родючості ґрунту, збільшення посівних площ під зерновими та зернобобовими, застосування відбірних сортів зернових, використання пестицидів та добрив тощо.



**Графік 2.** Внесок погодних умов у приріст обсягів виробництва пшениці, %

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ, НБУ та ЦГФО.



**Графік 3.** Внесок погодних умов у приріст обсягів виробництва кукурудзи, %

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ, НБУ та ЦГФО.

## Будівництво

Другою галуззю, чутливою до зміни погодних умов, є будівництво. Сильний вітер, пил або туман, висока або занадто низька температура повітря, надмірні опади можуть стати причиною отримання працівниками серйозних травм, пошкодити такелажне обладнання і монтажні пристрої; блискавка становить небезпеку для персоналу, залученого для експлуатації вантажно-підйомних кранів та підймальних пристроїв. Настання форс-мажорних обставин у відповідь на дію несприятливих погодних умов, у свою чергу, спровокує додаткові економічні витрати, затримку в реалізації будівельних проектів. У цілому, за нашими оцінками,

<sup>13</sup> Внесок погодних умов у приріст урожаю пшениці оцінено за допомогою регресійного рівняння. Як незалежні змінні використовувалися відхилення від минулорічного рівня середньої кількості опадів у квітні-травні та у жовтні-листопаді (змінна врахована з лагом, що дорівнює 1), а також приріст посівних площ під зерновими і зернобобовими культурами (без кукурудзи). За результатами оцінки отримано, що 66% варіації залежної змінної пояснюється варіацією змінних погодних умов та посівних площ. Вплив останніх статистично значущий (таблиця 4л).

<sup>14</sup> Для оцінки внеску погодних умов у приріст урожаю кукурудзи побудовано регресійне рівняння, де як незалежні змінні використовувалися відхилення від минулорічного рівня середньомісячної кількості опадів у червні-липні та середньомісячної температури повітря у квітні і серпні, а також приріст посівних площ під кукурудзою. За результатами оцінки отримано, що 72% варіації залежної змінної пояснюється варіацією змінних погодних умов та посівних площ (таблиця 4м).

залежність динаміки будівельного сектору від погодних умов пряма і максимально помітна в холодну пору року (із грудня до березня включно). Так, за інших однакових умов за рівня значущості 10% завдяки вищій на 1°C (порівняно з минулорічною) температурі повітря взимку та на початку весни темпи зростання обсягів виконання будівельних робіт прискорилися приблизно на 1 в. п. (таблиця 4б). Отримані результати модельних розрахунків свідчать, що сприятливі погодні умови в лютому-березні 2020 року (а саме: вища за минулорічну температура повітря та менша кількість опадів) зробили позитивний внесок у зміну обсягів виробництва будівельної продукції (графік 5). Цей висновок узгоджується з результатами досліджень інших авторів, зокрема (Bloesch and Gourio F., 2015), де зазначено, що холодна погода може спричинити відтермінування реалізації проєктів будівництва.

## Енергетика

Погодні умови впливають і на динаміку промислової галузі (зокрема енергетичного сектору) (Stulec et al., 2012). Найвідчутнішим цей вплив є із жовтня до березня, коли в Україні триває опалювальний сезон і від температури повітря значною мірою залежить кількість спожитих у цей період природного газу та електроенергії. За нашими розрахунками, внаслідок холоднішої від минулорічної температури повітря в березні темпи зростання енергетичного сектору прискорюються на 0.6 в. п. на кожний градус зниження температури повітря (за інших рівних умов). Дещо сильніше цей вплив проявляється в зимові місяці – зростанням на 0.7 в. п. на кожен градус зниження температури повітря (таблиці 4в, 4г). Результати розрахунків є достовірними за 10-відсоткового рівня значущості.

Отже, за результатами розрахунків можна зробити висновок, що саме порівняно тепла погода стала причиною формування від'ємного внеску погодних умов у динаміку обсягів виробництва промислової продукції енергетичного сектору взимку 2019–2020 років та в березні 2020 року (графік 5). Нами також було зроблено спробу оцінити вплив зміни середньомісячної температури повітря в теплий період року на динаміку енергетичного сектору. Втім, як свідчать результати таблиць 4в, 4г, наше припущення про статистичну значущість такого впливу не підтвердилося. Цей результат узгоджується з висновками інших дослідників. Так, наприклад, у (Staffell and Pfenninger, 2018) зазначено, що попит на електроенергію є сезонним із помітним піком узимку, тоді як улітку залишається практично незмінним.

Зважаючи на те, що частина електроенергії виробляється гідроелектростанціями, на динаміку енергетичного сектору, ймовірно, впливає також і кількість атмосферних опадів. Утім, за нашими оцінками, цей вплив не можна вважати статистично значущим (таблиця 4в).

Важливо також наголосити, що в результаті поступового переходу енергетики на використання чистих та безпечних відновлюваних джерел енергії збільшується вплив на динаміку енергетичного сектору України таких погодних чинників, як швидкість вітру

та сонячна радіація<sup>15</sup>. Утім, ці питання потребують додаткового дослідження і в рамках нашої статті не розглядалися.

## Переробна промисловість

Холодна погода взимку негативно позначається на показниках діяльності підприємств переробної промисловості, зокрема через вплив на продуктивність праці робітників, які працюють у приміщеннях, цехах, що не опалюються (таблиця 4д). Водночас нижча температура в зазначений період року позитивно позначається, наприклад, на динаміці галузі виробництва одягу та взуття (внаслідок підвищення попиту на теплі речі). У цілому, за нашими розрахунками, зниження температури повітря на 1°C за інших рівних умов знижує темпи зростання обсягів виробництва в переробній промисловості на 0.2 в. п. Отже, на протиположному внеску теплої погоди взимку 2019–2020 років у динаміку обсягів виробництва продукції енергетичного сектору, вплив на показники діяльності переробної промисловості оцінюється як позитивний (графік 5).

Очевидно, що на динаміку переробної промисловості впливають і атмосферні опади. Так, наприклад, сильні снігопади зумовлюють підвищення попиту на снігоприбирачі, деталі і приладдя для автотранспортних засобів. Це, у свою чергу, позитивно позначається на динаміці машинобудівної галузі. Однак у межах усієї галузі переробної промисловості цей вплив незначний.

## Інші галузі

Від атмосферних опадів улітку залежать показники діяльності гірничодобувного сектору (Locke P. et al., 2011). Це пояснюється тим, що надмірна кількість опадів може спричинити, наприклад, затоплення шахт, а отже, призвести до зменшення обсягів видобутку залізної руди, вугілля, інших корисних копалин. Утім, за нашими розрахунками, вплив кількості атмосферних опадів на показники діяльності добувної промисловості виявився незначним (збільшення кількості опадів на 1 мм гальмує зростання виробництва на 0.01 в. п.) та статистично незначущим (таблиця 4е). З іншого боку, низькі температури в зимовий період ускладнюють умови проведення гірничорудних робіт із відкритим способом розробки. При цьому втрати темпів зростання на кожен градус зниження температури в цей період, за нашими оцінками, за інших рівних умов становлять 0.5 в. п. Результати розрахунків достовірні за 1-відсоткового рівня значущості.

Показники роздрібного товарообороту також перебувають під впливом погодних умов зокрема через сегмент одягу та взуття, зростання якого гальмується, наприклад, через теплу погоду восени<sup>16</sup>. Погодні умови впливають і на трафік магазинів та підприємств роздрібної торгівлі<sup>17</sup>. Так, у результаті сильних снігопадів населення виявляється "відрізаним" від магазинів роздрібної торгівлі. Крім того, негода впливає на поставки в магазини продуктів харчування. У підсумку це позначається на величині прибутку останніх. Утім, вплив погодних умов на показники діяльності підприємств

<sup>15</sup> Так, за даними НКРЕКП, за 9 місяців 2019 року в експлуатацію введено 2033.2 МВт генеруючих потужностей СЕС (що майже у шість разів перевищує показник аналогічного періоду попереднього року) та 399 МВт потужностей ВЕС (порівняно з 57.3 МВт за 9 місяців 2018 року).

<sup>16</sup> За даними ДССУ, у 2019 році частка цього сегмента у товарній структурі роздрібного товарообороту підприємств роздрібної торгівлі становила 4.5%.

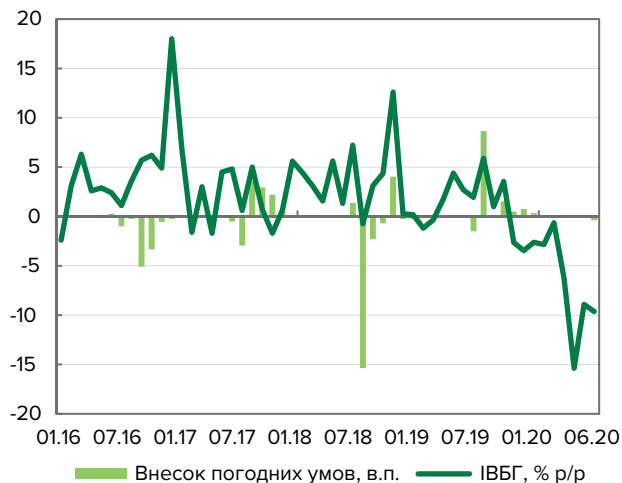
<sup>17</sup> NOAA Data Helps Retail and Manufacturing Business Minimize Impacts from Weather and Climate (2017). NOAA's National Centers for Environmental Information. Retrieved from <https://www.ncei.noaa.gov/news>.

роздрібної торгівлі короткостроковий (триває кілька днів), у розрізі місяців нейтралізується і є статистично незначущим (таблиця 4ж).

Несприятливі погодні умови (значні опади, надмірно низька температура повітря, сильний туман) впливають у короткостроковому періоді і на динаміку транспортної галузі, зокрема через порушення в розкладі руху громадського транспорту, затримку пасажирських поїздів (Leviäkangasetal., 2011). За нашими розрахунками, зниження температури повітря в зимові місяці на 1°C порівняно з минулорічним показником має наслідком втрати в економічному зростанні пасажирообороту в середньому на 0.3 в. п. (за інших рівних умов). Значна хмарність, грім, блискавка можуть спричинити масштабні затримки авіарейсів. Усе це впливає на час очікування транспорту та на час, який пасажирів проводять у дорозі. Останнє, у свою чергу, позначається на продуктивності праці в інших галузях економіки. Втім, у цілому вплив погодних умов на показники місячної динаміки транспортної галузі (а відповідно й інших галузей через канал продуктивності праці) помітний у межах кількох годин (рідше – днів), тоді як у розрізі місяців послаблюється. Це підтверджується висновком про ненадійність побудованих у дослідженні регресійних рівнянь оцінки впливу погодних умов на динаміку транспортної галузі (таблиці 5(І)–5(К)).

Погодні умови також роблять свій внесок у динаміку сектору послуг (наприклад, через вплив на діяльність туристичних агентств і туристичних операторів, а також діяльність із забезпечення стравами та напоями<sup>18</sup>). Останнє позначається на показнику ВВП. Утім, зважаючи на відсутність у відкритому доступі статистичних даних щодо зазначених видів діяльності, вплив погодних умов на їхню динаміку в нашому дослідженні не було оцінено.

Отже, представлені вище результати розрахунків підтвердили наші припущення про вищу чутливість до змін погодних умов тих секторів економіки, у яких передбачається виконання робіт на відкритому повітрі або в закритих неопалювальних приміщеннях (сільське господарство, будівництво, переробна промисловість та енергетичний сектор). Вплив погоди на діяльність інших галузей економіки менш помітний. У цілому вплив погоди на динаміку ІВБГ вагомий лише в окремі



**Графік 4.** Динаміка індексу виробництва базових галузей України, % р/р  
Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

місяці року, тоді як більшу частину року залишається незначним (графік 3). Це пояснюється передусім різноспрямованістю впливу погодних умов на динаміку окремих секторів економіки (наприклад, холодна погода позитивно позначається на показниках діяльності енергетичного сектору, але негативно – на динаміці обсягів виробництва будівельної продукції та продукції переробної промисловості).

## 5. ВИСНОВКИ

У дослідженні оцінено вплив погодних умов на динаміку базових галузей економіки України. У цілому отримані результати підтверджують думку про те, що погодні умови мають помітний, утім, короткостроковий вплив на динаміку окремих ВЕД (зокрема сільське господарство, будівництво, промисловість). Найбільшим цей внесок є в динаміку енергетичного сектору (у холодний період року) та агросектору (у період жнив).

На початку кожного року протилежні ефекти від дії погодних чинників на динаміку обсягів виробництва продукції в галузях економіки України нівелюють вплив погодних умов на динаміку ІВБГ. Утім, цей вплив стає помітнішим із червня, коли індекс сільськогосподарської продукції, крім тваринництва, включає також динаміку рослинництва, тобто основний канал поширення впливу погоди на економічну активність в Україні. Внаслідок цього внесок погоди в динаміку ВВП у I–II кварталах незначний, утім, на тлі збирання врожаю вплив погоди на динаміку ВВП помітно збільшується в III–IV кварталах.

Запропонований у статті методологічний підхід до оцінки внеску погодних умов у динаміку базових ВЕД України створює основу для вдосконалення точності прогнозування поточного значення ІВБГ, а відповідно й точності наукасту квартального реального ВВП, хоча дане дослідження має певні обмеження.

По-перше, нами було оцінено вплив на динаміку базових ВЕД лише окремих метеорологічних елементів (а саме середньомісячної температури повітря та кількості опадів). Поза увагою автора поки залишилися такі погодні чинники, як напрямок та сила вітру, вологість повітря, сонячна радіація тощо. Крім того, розширення переліку метеорологічних елементів, які враховуються під час оцінки впливу погодних умов на економічну активність, може сприяти також визначенню внеску відновлюваних джерел енергії (ВЕС та СЕС) у зростання реального ВВП України.

По-друге, оцінювання впливу погодних умов на узагальнений показник економічної активності здійснювалося за даними ЦГФО по м. Київ. Тому можлива похибка вимірювань для регіональних показників. Для отримання достовірніших оцінок впливу погодних умов на динаміку базових ВЕД перспективним напрямом є проведення розрахунків окремо для кожної області України та обчислення на цій основі агрегованої оцінки для країни.

І нарешті, ще одним перспективним напрямом досліджень у цій сфері є перевірка гіпотез відносно асиметричного впливу погодних умов на економічну активність у регіонах.

<sup>18</sup> Ці види діяльності належать відповідно до секцій "Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування" і "Тимчасове розміщення й організація харчування".

## ЛІТЕРАТУРА

- Acevedo, S., Mrkaic, M., Novta, N., Poplawski-Ribeiro, M., Pugacheva, E., Topalova, P. (2017). The Effects of weather shocks on economic activity: How can low-income countries cope? *World Economic Outlook*. International Monetary Fund. <http://doi.org/10.5089/9781484312490.081>
- Acevedo, S., Mrkaic, M., Novta, N., Pugacheva, E., Topalova, P. (2018). The effects of weather shocks on economic activity: What are the channels of impact? Working Paper, 18/144. International Monetary Fund.
- Bank of England. (2018a). Quarterly Inflation Report. Retrieved from <https://www.bankofengland.co.uk/inflation-report/2018/may-2018>
- Bank of England. (2018b). The role of temporary factors in recent output growth. Bank of England Quarterly Inflation Report, May 2018, 12-13. Retrieved from <https://www.bankofengland.co.uk/inflation-report/2018/may-2018>
- Barlyn, S. (2019) Hurricane Dorian insured losses in Caribbean to range from \$1.5 billion to \$3 billion: AIR worldwide. Reuters. Retrieved from <https://www.reuters.com/article>
- Batten, S. (2018). Climate change on the macro-economy: a critical review. Bank of England Staff Working Paper, 706. London: Bank of England. Retrieved from <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper/2018/climate-change-and-the-macro-economy-a-critical-review.pdf>
- Bloesch, J., Gourio, F. (2015). The effect of winter weather on U.S. economic activity. *Economic Perspectives*, 39(1). Retrieved from <https://www.chicagofed.org/publications/economic-perspectives/2015/1q-bloesch-gourio>
- Burke, M., Hsiang, S. M., Miguel, E. (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, 527, 235-239. <https://doi.org/10.1038/nature15725>
- Chen, A. (2015). It's hot days, not cold, that really chill labor productivity. *The Wall Street Journal*.
- Davies, G. (2018). Global slowdown begins to look more troublesome. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/dd485650-dcf3-11e8-9f04-38d397e6661c>
- Dell, M., Jones, B. F., Olken, B.A. (2014). What do we learn from the weather? The new climate-economy literature. *Journal of Economic Literature*, 52(3), 740–798. <http://doi.org/10.1257/jel.52.3.740>
- Dietz, S., Stern, N. (2015). Endogenous growth, convexity of damage and climate risk: how Nordhaus' framework supports deep cuts in carbon emissions. *The Economic Journal*, 125(583), 574–620. <https://doi.org/10.1111/eoj.12188>
- Doronin, A. V. (2014). The current state of the grain market in Ukraine. *Research Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets*, 21, 270–276.
- Gourio, F. (2015). The effect of weather on first-quarter GDP. *Chicago Fed Letter*, 341. Retrieved from <https://www.chicagofed.org/publications/chicago-fed-letter/2015/341>
- Hissler, S. (2010). Econometric study on the impact of rainfall variability on security in the Sahel region. *SWAC Secretariat/OECD*. Retrieved from <https://www.oecd.org/swac/publications/44245104.pdf>
- International Monetary Fund. (2017). Seeking sustainable growth: Short-term recovery, long-term challenges. *World Economic Outlook*, October 2017. Washington: The International Monetary Fund. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2017/09/19/world-economic-outlook-october-2017#Introduction>
- Leviäkangas et al. (2011) Extreme weather impacts on transport systems. *VTT Working Papers*, 168. Retrieved from <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/workingpapers/2011/W168.pdf>
- Locke, P., Clifton, C., Westra, S. (2011) Extreme weather events and the mining industry. *Engineering and Mining Journal*, 212(3), 58-59. Retrieved from <https://www.e-mj.com/departments/operating-strategies/extreme-weather-events-and-the-mining-industry/>
- Mendelsohn, R. (2008). The impact of climate change on agriculture in developing countries. *Journal of Natural Resources Policy Research*, 1, 5-19. <https://doi.org/10.1080/19390450802495882>
- National Bank of Ukraine. (2019). Inflation Report, April 2019. Retrieved from <https://bank.gov.ua/en/news/all/inflyatsiyniy-zvit-za-kviten-2019-roku>
- National Bank of Ukraine. (2020). Macroeconomic and Monetary Review, March 2020. Retrieved from <https://bank.gov.ua/en/news/all/makroekonomichniy-ta-monetarniy-oglyad-berezen-2020-roku>
- OECD. (2019). Snapshot of Ukraine's energy sector: Institutions, governance and policy framework. Retrieved from <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Snapshot-of-Ukraines-Energy-Sector-EN.pdf>
- Paltasingh, K. R., Goyari, P. (2018). Statistical modeling of crop-weather relationship in India: A survey on evolutionary trend of methodologies. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 15(1), 43-60. <http://doi.org/10.22004/ag.econ.275688>
- Staffell, I., Pfenninger, S. (2018) The increasing impact of weather on electricity supply and demand. *Energy*, 145(15), 65-78. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.12.051>
- Stulec, I., Bakovic, T., Hruska, D. (2012). Weather risk management in energy sector. *Annals & Proceedings of DAAAM International Symposium*.
- Sullivan, B. K., Doan, L. (2012). Sandy brings hurricane-force gusts to U.S. East Coast. *Bloomberg*. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-10-29/hurricane-sandy-may-push-record-storm-surge-into-manhattan>
- Weitzman, M. L. (2009). On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change. *Review of Economics and Statistics*, 91(1), 1–19. <https://doi.org/10.1162/rest.91.1>
- Yeremenko, O. A., Todorova, L. V., Pokoptseva, L. A. (2018). Impact of weather conditions on the passage and duration of phenological phases of growth and development of oilseeds. *Taurian Scientific Bulletin*, 99, 45–52.



## ДОДАТОК

Таблиця 1. Описова статистика.

Змінна	Середнє	Медіана	Стандартне відхилення	Мінімум	Максимум
$T$	9.44	9.90	9.31	-10.00	24.60
$\Delta T^Y$	0.15	-0.05	2.91	-8.10	9.60
$\Delta T^N$	1.72	1.60	2.02	-5.80	7.70
$P$	51.38	42.00	35.68	2.00	210.80
$\Delta P^Y$	-0.17	-0.50	49.44	-165.80	178.50
$\Delta P^N$	-2.79	-9.85	34.91	-69.70	163.80
$\Delta y_{agr}$	4.24	1.77	17.36	-30.70	134.25
$\Delta y_{constr}$	0.68	4.85	21.67	-57.60	46.50
$\Delta y_{energy}$	-0.72	0.70	8.89	-25.94	22.80
$\Delta y_{manuf}$	0.10	1.27	12.23	-41.60	24.36
$\Delta y_{mining}$	-0.76	1.70	9.34	-31.65	22.90
$\Delta y_{retail}$	9.10	11.55	14.76	-29.00	38.10
$\Delta y_{wholesale}$	-1.13	0.15	13.34	-52.53	25.03
$\Delta y_{pas}$	1.06	1.46	9.46	-19.63	27.52
$\Delta y_{cargo}$	-1.77	0.57	11.54	-42.33	29.11

Примітка 1. Дані охоплюють період із січня 2004 року до грудня 2019 року включно.

Примітка 2.  $T$  – фактичні значення даних середньомісячної температури повітря, °C;  $\Delta T^Y$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року;  $\Delta T^N$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з нормою;  $P$  – фактичні значення даних місячної кількості атмосферних опадів, мм;  $\Delta P^Y$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року;  $\Delta P^N$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з нормою;  $\Delta y_{agr}$  – зміна фізичного обсягу виробництва продукції сільського господарства, % р/р;  $\Delta y_{constr}$  – зміна обсягів виробництва будівельної продукції, % р/р;  $\Delta y_{energy}$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції енергетичного сектору, % р/р;  $\Delta y_{manuf}$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції переробної промисловості, % р/р;  $\Delta y_{mining}$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції добувної промисловості, % р/р;  $\Delta y_{retail}$  – зміна фізичних обсягів обороту роздрібною торгівлі, % р/р;  $\Delta y_{wholesale}$  – зміна фізичних обсягів обороту оптової торгівлі, % р/р;  $\Delta y_{pas}$  – зміна обсягів пасажирських перевезень, % р/р;  $\Delta y_{cargo}$  – зміна обсягів вантажних перевезень, % р/р.  
Джерело: авторські розрахунки на основі даних ДССУ та ЦГФО.

**Таблиця 2.** Результати застосування ADF-тесту для аналізу часових рядів метеорологічних показників (середньомісячної температури повітря та місячної кількості опадів).

Змінна	Значення т-статистики ADF-тесту
$T$	-12.805***
$\Delta T^Y$	-7.242***
$\Delta T^N$	-12.231***
$P$	-13.783***
$\Delta P^Y$	-14.377***
$\Delta P^N$	-14.682***
$\Delta y_{agr}$	-11.451***
$\Delta y_{constr}$	-2.380
$\Delta y_{energy}$	-2.959**
$\Delta y_{manuf}$	-2.881**
$\Delta y_{mining}$	-3.813***
$\Delta y_{retail}$	-1.968
$\Delta y_{wholesale}$	-2.886**
$\Delta y_{pas}$	-3.068**
$\Delta y_{cargo}$	-3.704***

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 2.  $T$  – фактичні значення даних середньомісячної температури повітря, °C;  $\Delta T^Y$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року;  $\Delta T^N$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з нормою;  $P$  – фактичні значення даних місячної кількості атмосферних опадів, мм;  $\Delta P^Y$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року;  $\Delta P^N$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з нормою;  $\Delta y_{agr}$  – зміна фізичного обсягу виробництва продукції сільського господарства, % р/р;  $\Delta y_{constr}$  – зміна обсягів виробництва будівельної продукції, % р/р;  $\Delta y_{energy}$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції енергетичного сектору, % р/р;  $\Delta y_{manuf}$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції переробної промисловості, % р/р;  $\Delta y_{mining}$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції добувної промисловості, % р/р;  $\Delta y_{retail}$  – зміна фізичних обсягів обороту роздрібною торгівлі, % р/р;  $\Delta y_{wholesale}$  – зміна фізичних обсягів обороту оптової торгівлі, % р/р;  $\Delta y_{pas}$  – зміна обсягів пасажирських перевезень, % р/р;  $\Delta y_{cargo}$  – зміна обсягів вантажних перевезень, % р/р. Джерело: обчислено автором засобами E-Views 8.0.

**Таблиця 3.** Результати кореляційного аналізу.

**Таблиця 3а.** Кореляційна матриця: відхилення погодних умов від минулорічного рівня та динаміка обсягів виробництва продукції в окремих галузях економіки України.

	Сільське господарство	Будівництво	Енергетичний сектор	Добувна промисловість	Переробна промисловість
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}$	0.062	0.139	-0.281	0.080	0.083
$\Delta T_{Mar,Apr,May}$	0.014	0.113	-0.103	0.013	0.064
$\Delta T_{Jun,Jul,Aug}$	-0.064	-0.090	0.025	-0.079	-0.024
$\Delta T_{Sep,Oct,Nov}$	0.159	-0.075	-0.238	-0.034	-0.082
$\Delta P_{Dec,Jan,Feb}$	-0.113	-0.098	-0.127	-0.112	-0.017
$\Delta P_{Mar,Apr,May}$	0.009	-0.005	0.204	0.143	0.088
$\Delta P_{Jun,Jul,Aug}$	0.092	0.175	0.107	0.030	0.167
$\Delta P_{Sep,Oct,Nov}$	-0.208	0.051	0.121	0.147	0.081

Джерело: обчислено автором засобами E-Views 8.0.

**Продовження таблиці 3а.** Кореляційна матриця: відхилення погодних умов від минулорічного рівня та динаміка обсягів виробництва продукції в окремих галузях економіки України.

	Роздрібна торгівля	Оптова торгівля	Пасажирський транспорт	Вантажний транспорт
	(6)	(7)	(8)	(9)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}$	0.048	0.092	0.123	0.032
$\Delta T_{Mar,Apr,May}$	0.075	-0.031	0.101	-0.021
$\Delta T_{Jun,Jul,Aug}$	-0.026	-0.035	0.005	-0.062
$\Delta T_{Sep,Oct,Nov}$	-0.053	-0.118	-0.079	-0.062
$\Delta P_{Dec,Jan,Feb}$	-0.046	-0.042	-0.043	-0.148
$\Delta P_{Mar,Apr,May}$	0.051	0.060	-0.103	0.096
$\Delta P_{Jun,Jul,Aug}$	0.076	0.072	0.112	0.091
$\Delta P_{Sep,Oct,Nov}$	0.112	0.129	0.147	0.196

Джерело: обчислено автором засобами E-Views 8.0.

**Таблиця 3.** Результати кореляційного аналізу.

**Таблиця 3б.** Кореляційна матриця: відхилення погодних умов від норми та динаміка обсягів виробництва продукції в окремих галузях економіки України.

	Сільське господарство	Будівництво	Енергетичний сектор	Добувна промисловість	Переробна промисловість
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}$	0.046	0.058	-0.260	-0.036	-0.003
$\Delta T_{Mar,Apr,May}$	-0.056	0.057	-0.088	-0.046	0.011
$\Delta T_{Jun,Jul,Aug}$	0.048	-0.026	0.061	-0.018	-0.028
$\Delta T_{Sep,Oct,Nov}$	0.100	-0.066	-0.110	0.023	-0.074
$\Delta P_{Dec,Jan,Feb}$	-0.063	-0.073	-0.014	-0.027	0.001
$\Delta P_{Mar,Apr,May}$	0.005	-0.027	0.098	0.047	0.002
$\Delta P_{Jun,Jul,Aug}$	0.149	0.088	0.156	0.140	0.167
$\Delta P_{Sep,Oct,Nov}$	-0.098	-0.013	0.030	0.032	0.020

Джерело: обчислено автором засобами E-Views 8.0.

**Продовження таблиці 3б.** Кореляційна матриця: відхилення погодних умов від норми та динаміка обсягів виробництва продукції в окремих галузях економіки України.

	Роздрібна торгівля	Оптова торгівля	Пасажирський транспорт	Вантажний транспорт
	(6)	(7)	(8)	(9)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}$	-0.006	0.037	0.079	-0.039
$\Delta T_{Mar,Apr,May}$	0.004	-0.064	0.066	0.001
$\Delta T_{Jun,Jul,Aug}$	-0.038	0.002	-0.013	0.001
$\Delta T_{Sep,Oct,Nov}$	-0.045	-0.063	-0.041	-0.011
$\Delta P_{Dec,Jan,Feb}$	-0.035	-0.026	-0.107	-0.053
$\Delta P_{Mar,Apr,May}$	-0.011	0.028	-0.123	0.052
$\Delta P_{Jun,Jul,Aug}$	0.198	0.058	0.129	0.073
$\Delta P_{Sep,Oct,Nov}$	0.030	0.059	0.085	0.088

Джерело: обчислено автором засобами E-Views 8.0.

Таблиця 4. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва.

Таблиця 4а. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: сільське господарство.

	$\Delta y_{agr}(t)$			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta y_1(t-1)$	0.70*** (0.145)	0.99*** (0.072)	0.08 (0.156)	0.28 (0.175)
$\Delta y_1(t-5)$	0.02 (0.088)	-0.11 (0.083)	-0.47*** (0.141)	-0.26* (0.158)
$\Delta y_1(t-10)$	-0.11* (0.072)	-0.01 (0.050)	-0.36*** (0.121)	-0.34** (0.147)
$GRAIN(t)$		0.05* (0.035)	0.11*** (0.025)	0.10*** (0.037)
$POTATOES(t)$		0.28** (0.120)	0.48*** (0.077)	0.38*** (0.109)
$\Delta T_{Mar, Apr, May}^Y(t-3)$			-1.43** (0.639)	
$\Delta T_{Sep, Oct, Nov}^Y(t)$			1.75* (1.021)	
$\Delta P_{Sep, Oct, Nov}^Y(t)$			-0.11** (0.052)	
$\Delta P_{Dec, Jan, Feb}^Y(t-7)$			-0.47*** (0.093)	
$\Delta T_{Mar, Apr, May}^N(t-3)$				-2.65*** (0.750)
$\Delta T_{Sep, Oct, Nov}^N(t)$				0.99 (0.960)
$\Delta P_{Sep, Oct, Nov}^N(t)$				0.22*** (0.062)
$\Delta P_{Dec, Jan, Feb}^N(t-7)$				-0.39** (0.149)
$C$	2.13	2.41	-0.68	1.72
Кількість спостережень	60	60	60	60
$R^2(\text{adjusted})$	0.11	0.26	0.48	0.39
$F$	2.09	3.34	5.12	3.95
$DW$	1.93	1.99	1.83	1.93
AIC	8.04	7.89	7.60	7.74
SIC	8.32	8.23	8.08	8.23

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{agr}(t)$  – зміна фізичного обсягу виробництва продукції сільського господарства у місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (4);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (3), та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (4);  $GRAIN(t)$  – темпи приросту виробництва зернових та зернобобових культур у місяці  $t$ , % р/р;  $POTATOES(t)$  – темпи приросту виробництва картоплі у місяці  $t$ , % р/р.

Джерело: авторські розрахунки на основі даних ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 46. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: будівництво.

	$\Delta y_{constr}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$\Delta y_{constr}(t-1)$	0.56*** (0.067)	0.59*** (0.069)	0.58*** (0.069)
$\Delta y_{constr}(t-2)$	0.41*** (0.068)	0.38*** (0.070)	0.39*** (0.070)
$\Delta y_{constr}(t-12)$	-0.13*** (0.032)	-0.12*** (0.031)	-0.12*** (0.032)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$		0.83*** (0.260)	
$\Delta T_{March}^Y(t)$		0.78* (0.415)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$			0.51 (0.363)
$\Delta T_{March}^N(t)$			0.46 (0.517)
$C$	0.55	0.46	0.24
Кількість спостережень	180	180	180
$R^2(\text{adjusted})$	0.84	0.85	0.84
$F$	308.40	199.90	185.95
$DW$	2.00	2.04	2.00
AIC	7.18	7.13	7.19
SIC	7.25	7.23	7.29

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{constr}(t)$  – зміна обсягів виробництва будівельної продукції у місяці t, % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2), та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2), та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3).

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4в. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: енергетика.

	$\Delta y_{energy}(t)$			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta y_{energy}(t-1)$	0.67*** (0.099)	0.83*** (0.076)	0.83*** (0.078)	0.83*** (0.077)
$Electricity_{prod}(t)$		1.03*** (0.104)	0.81*** (0.127)	0.96*** (0.113)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$			-0.73*** (0.194)	
$\Delta T_{March}^Y(t)$			-0.61* (0.320)	
$\Delta P_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$			-0.03 (0.023)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$				-0.68** (0.293)
$\Delta T_{March}^N(t)$				-0.47 (0.362)
$\Delta P_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$				0.01 (0.030)
$C$	-3.22	0.73	-0.18	1.02
Кількість спостережень	59	59	59	59
$R^2$ (adjusted)	0.43	0.78	0.83	0.79
$F$	45.40	104.18	56.22	44.91
$DW$	2.04	1.72	1.66	1.69
AIC	6.49	5.56	5.37	5.56
SIC	6.56	5.66	5.58	5.77

\*p-value&lt;0.1; \*\*p-value&lt;0.05; \*\*\*p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{energy}(t)$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції енергетичного сектору в місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (4);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (4);  $Electricity_{prod}(t)$  – виробництво електроенергії (за щомісячними даними НЕК “Укренерго”), % р/р.

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4г. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: енергетика (без змінної  $\Delta P_{(Dec,Jan,Feb)}$ ).

	$\Delta y_{energy}(t)$			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta y_{energy}(t-1)$	0.67*** (0.099)	0.83*** (0.076)	0.82*** (0.079)	0.83*** (0.076)
$Electricity_{prod}(t)$		1.03*** (0.104)	0.82*** (0.128)	0.97*** (0.111)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$			-0.75*** (0.195)	
$\Delta T_{March}^Y(t)$			-0.63* (0.328)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$				-0.68** (0.290)
$\Delta T_{March}^N(t)$				-0.46 (0.358)
$C$	-3.22	0.73	-0.18	1.02
Кількість спостережень	59	59	59	59
$R^2$ (adjusted)	0.43	0.78	0.83	0.79
$F$	45.40	104.18		44.91
$DW$	2.04	1.72	1.66	1.69
AIC	6.49	5.56	5.37	5.56
SIC	6.56	5.66	5.58	5.77

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{energy}(t)$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції енергетичного сектору у місяці t, % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (4);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (4);  $Electricity_{prod}(t)$  – виробництво електроенергії (за щомісячними даними НЕК “Укренерго”), % р/р.

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.



Таблиця 4д. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: переробна промисловість.

	$\Delta y_{manuf}(t)$			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta y_{manuf}(t-1)$	0.65*** (0.099)	0.82*** (0.099)	0.85*** (0.099)	0.83*** (0.020)
$\Delta y_{manuf}(t-2)$	0.09 (0.102)	-0.14 (0.103)	-0.17* (0.103)	-0.15* (0.104)
$\Delta y_{manuf}(t-5)$	0.14** (0.070)	0.15** (0.067)	0.15** (0.067)	0.15** (0.068)
$Food_{exp}(t)$		7.41*** (1.654)	7.09*** (1.626)	7.33*** (1.643)
$Real_{wage}(t)$		0.36*** (0.101)	0.35*** (0.101)	0.36*** (0.101)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$			0.22* (0.125)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$				0.22 (0.181)
$C$	-5.03	-14.50	-14.10	-14.60
Кількість спостережень	103	103	103	103
$R^2(\text{adjusted})$	0.73	0.79	0.80	0.80
$F$	91.01	79.01	67.69	66.43
$DW$	1.97	1.97	1.96	1.97
AIC	5.63	5.37	5.36	5.37
SIC	5.73	5.52	5.53	5.55

\*p-value&lt;0.1; \*\*p-value&lt;0.05; \*\*\*p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{manuf}(t)$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції переробної промисловості у місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (4);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (3) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (4);  $Food_{exp}(t)$  – експорт продовольчих товарів, % р/р;  $Real_{wage}(t)$  – реальна заробітна плата, % р/р.

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4е. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: добувна промисловість.

	$\Delta y_{mining}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$\Delta y_{mining}(t-1)$	0.85*** (0.038)	0.87*** (0.037)	0.86*** (0.038)
$\Delta y_{mining}(t-12)$	-0.09*** (0.038)	-0.08** (0.037)	-0.08** (0.037)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$		0.48*** (0.134)	
$\Delta P_{Jun,Jul,Aug}^Y(t)$		-0.01 (0.011)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$			0.40** (0.193)
$\Delta P_{Jun,Jul,Aug}^N(t)$			-0.01 (0.015)
$C$	-1.14	-1.21	-1.36
Кількість спостережень	180	180	180
$R^2$ (adjusted)	0.74	0.76	0.74
$F$	256.82	140.78	131.29
$DW$	2.01	1.94	1.98
AIC	6.00	5.94	6.00
SIC	6.05	6.03	6.09

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{mining}(t)$  – зміна обсягів виробництва промислової продукції добувної промисловості у місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3).

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4ж. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: роздрібна торгівля.

	$\Delta y_{retail}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$\Delta y_{retail}(t-1)$	0.57*** (0.100)	0.56*** (0.099)	0.58*** (0.020)
$\Delta y_{retail}(t-3)$	0.37*** (0.101)	0.38*** (0.020)	0.36*** (0.101)
$\Delta T^Y(t)$		0.21 (0.206)	
$\Delta T^N(t)$			0.56** (0.301)
$C$	2.30	2.34	0.85
Кількість спостережень	72	72	72
$R^2(\text{adjusted})$	0.79	0.79	0.79
$F$	131.50	88.09	91.93
$DW$	2.07	1.99	2.03
AIC	6.39	6.40	6.37
SIC	6.49	6.53	6.50

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Note 2.  $\Delta y_{retail}(t)$  – зміна фізичних обсягів обороту роздрібно торгівлі у місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3).

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4з. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: оптова торгівля.

	$\Delta y_{wholesale}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$\Delta y_{wholesale}(t-1)$	0.56*** (0.064)	0.58*** (0.064)	0.57*** (0.064)
$\Delta T_{Sep,Oct,Nov}^Y(t)$		-1.21** (0.614)	
$\Delta T_{Mar,Apr,May}^Y(t)$		-0.75 (0.471)	
$\Delta T_{Sep,Oct,Nov}^N(t)$			-0.96 (0.714)
$\Delta T_{Mar,Apr,May}^N(t)$			-1.02 (0.630)
$C$	-0.98	-0.91	-0.17
Кількість спостережень	167	167	167
$R^2$ (adjusted)	0.31	0.33	0.32
$F$	76.50	28.33	27.30
$DW$	2.44	2.46	2.45
AIC	7.66	7.65	7.66
SIC	7.70	7.72	7.73

\*p-value&lt;0.1; \*\*p-value&lt;0.05; \*\*\*p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Note 2.  $\Delta y_{wholesale}(t)$  – зміна фізичних обсягів обороту оптової торгівлі у місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3).

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4и. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: пасажирські перевезення.

	$\Delta y_{pas}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$\Delta y_{pas}(t-1)$	0.84*** (0.042)	0.85*** (0.041)	0.84*** (0.043)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$		0.32** (0.146)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$			0.16 (0.214)
$C$	0.57	0.60	0.52
Кількість спостережень	155	155	155
$R^2(\text{adjusted})$	0.73	0.73	0.73
$F$	410.13	212.75	204.70
$DW$	2.38	2.35	2.38
AIC	6.01	5.99	6.02
SIC	6.05	6.05	6.08

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{pas}(t)$  – зміна обсягів пасажирських перевезень у місяці t, % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3).

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4к. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: вантажні перевезення.

	$\Delta y_{cargo}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$\Delta y_{cargo}(t-1)$	0.84*** (0.044)	0.85*** (0.044)	0.84*** (0.044)
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^Y(t)$		0.33* (0.190)	
$\Delta T_{Mar,Apr,May}^Y(t)$		-0.48** (0.238)	
$\Delta T_{Dec,Jan,Feb}^N(t)$			-0.07 (0.284)
$\Delta T_{Mar,Apr,May}^N(t)$			-0.41 (0.334)
$C$	-1.96	-1.89	-1.73
Кількість спостережень	155	155	155
$R^2$ (adjusted)	0.70	0.71	0.70
$F$	357.90	125.47	119.38
$DW$	2.21	2.26	2.22
AIC	6.55	6.53	6.56
SIC	6.59	6.61	6.64

\*p-value&lt;0.1; \*\*p-value&lt;0.05; \*\*\*p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{cargo}(t)$  – зміна обсягів вантажних перевезень у місяці  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3).

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4л. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: виробництво пшениці.

	$\Delta y_{wheat}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$Sown_{area}(cereals\&legumes)(t)$	6.72*** (1.495)	8.01*** (1.378)	6.99*** (1.389)
$\Delta P_{Oct,Nov}^Y(t-1)$		1.22* (0.709)	
$\Delta P_{Apr,May}^Y(t)$		0.53 (0.362)	
$\Delta P_{Oct,Nov}^N(t-1)$			2.12** (0.962)
$\Delta P_{Apr,May}^N(t)$			0.37 (0.583)
$C$	40.70	42.06	31.09
Кількість спостережень	17	17	17
$R^2$ (adjusted)	0.55	0.66	0.63
$F$	20.17	11.45	10.08
$DW$	2.17	1.51	1.53
AIC	11.37	11.17	11.26
SIC	11.47	11.36	11.45

\*p-value&lt;0.1; \*\*p-value&lt;0.05; \*\*\*p-value&lt;0.01

Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{wheat}(t)$  – зміна обсягів виробництва пшениці в році  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3);  $Sown_{area}(cereals\&legumes)(t)$  – темп приросту посівної площі під зерновими і зернобобовими культурами (без кукурудзи) в році  $t$ .

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.

Таблиця 4м. Оцінка впливу погодних умов на обсяги виробництва: виробництво кукурудзи.

	$\Delta y_{maize}(t)$		
	(1)	(2)	(3)
$Sown_{area}(maize)(t)$	0.52*** (0.183)	0.69*** (0.132)	0.64*** (0.195)
$\Delta T_{Apr}^Y(t)$		4.60 (2.859)	
$\Delta T_{Aug}^Y(t)$		-3.54** (1.217)	
$\Delta P_{Jun,July}^Y(t-1)$		0.24* (0.131)	
$\Delta T_{Apr}^N(t)$			6.87 (5.411)
$\Delta T_{Aug}^N(t)$			-3.06 (4.244)
$\Delta P_{Jun,July}^Y(t-1)$			0.44** (0.204)
$C$	11.01	7.70	9.66
Кількість спостережень	17	17	17
$R^2(\text{adjusted})$	0.31	0.72	0.47
$F$	8.03	11.16	4.57
$DW$	2.91	1.97	2.83
AIC	9.55	8.78	9.41
SIC	9.65	9.03	9.65

\* p-value&lt;0.1; \*\* p-value&lt;0.05; \*\*\* p-value&lt;0.01

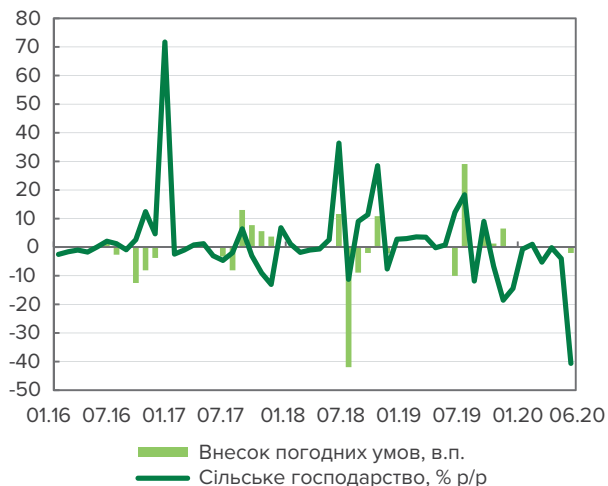
Примітка 1. У квадратних дужках подано стандартні помилки.

Примітка 2.  $\Delta y_{maize}(t)$  – зміна обсягів виробництва кукурудзи в році  $t$ , % р/р;  $\Delta T(t)$  – зміна середньомісячної температури повітря порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta T^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta T^N(t)$ , колонка (3);  $\Delta P(t)$  – зміна місячної кількості атмосферних опадів порівняно з аналогічним місяцем попереднього року  $\Delta P^Y(t)$ , колонка (2) та порівняно з нормою  $\Delta P^N(t)$ , колонка (3);  $Sown_{area}(maize)(t)$  – темп приросту посівної площі під кукурудзою на зерно в році  $t$ , % р/р.

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.



(a) сільське господарство



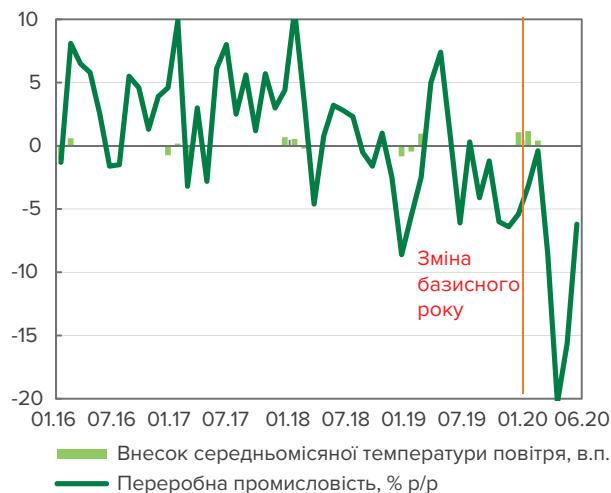
(c) енергетичний сектор\*



(b) будівництво



(d) переробна промисловість



**Графік 5.** Динаміка обсягів виробництва продукції в окремих галузях економіки України, % р/р (із січня 2020 року базисним є 2016 рік.).

\*Включає постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря.

Джерело: авторські розрахунки за даними ДССУ та ЦГФО.