

Данило Юрійович Череватський,*д-р екон. наук, завідувач відділу*

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: cherevatskyi@nas.gov.ua<https://orcid.org/0000-0003-4038-6393>

РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ЕКОНОМІКИ ТА ЕКОНОМІКА РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ¹

Нічого не втрачено, доки не втрачено все

Йоганн Вольфганг фон Гете

Резильєнтність як категорія механіки означає здатність пружних тіл відновлювати свою форму після механічного тиску. На тлі пандемії SARS COVID-19 та інших глобальних катаклізмів поняття резильєнтності як стресостійкості набуває все більшого поширення в економічній науці. Ідеться навіть про парадигмальну зміну Індустрії 4.0 з переходом до Індустрії 5.0, для якої характеристика резильєнтності економіки має бути визначальною, а самій індустрії відводиться роль драйвера необхідних трансформацій.

Досить розповсюдженою версією резильєнтності в економіці є здатність екосистеми, бізнесу, суспільства долати шоки та продовжувати функціонувати приблизно таким самим чином. Мета статті полягає в конкретизації поняття резильєнтності для потреб промисловців.

Із застосуванням прикладу, яким є кумулятивна крива собівартості експортерів металургійного вугілля, доведено, що резильєнтність мікро-, мезо- або макроекономіки залежить від сполучення природних (якість родовища, наприклад), географічних (близькість до портів, розвиненість залізничного сполучення та ін.), технологічних чинників і економіко-політичної кон'юнктури.

Парадигму Індустрії 5.0 принципово відрізняє інша «точка складання» – перехід від властивої Індустрії 4.0 неоліберальної моделі капіталізму, яка має під собою «примат акціонерів» і націленість на максимізацію прибутку, до моделі, заснованої на ESG-управлінні (Environmental, Social and Corporate Governance). Другим головним моментом Індустрії 5.0 є прагнення досягти на засадах розгортання регенерації відходів найбільшої автономності економічних структур.

Відзначені факти здатні суттєво вплинути на практику підприємств і регіонів щодо забезпечення їх резильєнтності.

Ключові слова: економіка, резильєнтність, Індустрія 4.0, Індустрія 5.0, кумулятивна крива собівартості, чинники резильєнтності.

JEL: O21

Пандемія COVID-19 настільки змінила економічну архітектуру, що непростий світ, який у 1985 р. після закінчення Холодної війни отримав від В. Беніса та Б. Нануса аббревіатуру VUCA (Bennis, Nanus, 1985), футуролог Ж. Кассіо (Jamais Cascio) був

змушений перейменувати на світ BANI (Cascio, 2020). Світ VUCA (volatility, uncertainty, complexity, and ambiguity) був мінливим, невизначеним, складним, неоднозначним, йому на зміну прийшов світ BANI (brittle, anxious, non-linear, and incom-

¹ У статті наведено результати дослідження, виконаного в рамках наукового проекту «Формування засад національно укоріненої стійкості та безпеки економічного розвитку України в умовах гібридної системи «мир-війна» (номер держреєстрації 0123U100965).

prehensibl) – крихкий, неспокійний, нелінійний, незбагнений. Ідеї трансформації світів уже опанували науковці (Szczyrpiorski, 2022), з'явилося уявлення про те, що «відсидітися» практично ніде – «ефект брижі» або «хвиль на воді», тобто тотальне залучення до трансформаційного процесу всіх підприємств, регіонів, національних економік, які потрапляють під його вплив (Чалюк, 2022).

Європейський консиліум дійшов висновку про необхідність забезпечення резильєнтності (від англійської resilience). У грудні 2021 р. Експертна група з економічного та соціального впливу досліджень та інновацій (ESIR) Європейської Комісії підготувала документ під назвою «Індустрія 5.0. Трансформаційна візія для Європи. Управління системними трансформаціями на шляху до стійкої промисловості»¹. Головна ідея візії – це вимога забезпечення резильєнтності економіки, а промисловість, на думку експертів, має виступати драйвером властивих новому життю трансформацій.

Резильєнтність як категорія механіки означає здатність пружних тіл відновлювати свою форму після механічного тиску, із 1970-х років вона також характеризує властивість адаптації психіки до стресів (Van Breda, 2001), і в економіку поняття увійшло як аспект стресостійкості.

ESIR – це авторитетний орган, експертна група високого рівня, яка надає Єврокомісії рекомендації з питань політики досліджень та інновацій². Проте усвідомлення необхідності прийняття курсу на резильєнтність має і Світовий банк, який у 2020 р. видав документ під назвою «Ре-

зильєнтна промисловість: конкурентоспроможність перед обличчям катастроф»³.

Тема резильєнтності все більше перетворюється на лейтмотив сучасної економічної науки та промисловості. Так, перелік НДР за напрямом «Стійкий (резильєнтний) розвиток вітчизняної економіки у воєнний і повоєнний періоди» бюджетної програми НАН України містить дев'ять дослідницьких тем⁴. Проте є загроза перетворення резильєнтності на модне слово, тлумачення якого, як зазначено в есе (Walker, 2020), іноді є відкритим, а іноді – викривленим.

Мета статті – конкретизація поняття резильєнтності для потреб промисловців. Робота «Resilience: what it is and is not», яка є спробою на підставі досліджень останніх 50 років допомогти зрозуміти, що таке резильєнтність і що до цієї категорії не належить, такого завдання не вирішує. Найпростішим визначенням резильєнтності, на думку Б. Волкера, є здатність екосистеми, бізнесу, суспільства долати шоки і продовжувати функціонувати приблизно таким самим чином. Є також думка про резильєнтність як здатність організацій, груп та окремих осіб передбачати зміну форми ризику до того, як відбудуться невдачі та збитки на підставі наявності потенціалу «реагування, моніторингу, навчання та передбачення» (Hollnagel, 2022). Наведені узагальнення є правильними, але вони не містять методологічних положень щодо визначення резильєнтності, до того ж парадигма Індустрії 5.0 від ESIR несе в собі посил, який докорінно змінює ставлення до резильєнтності як до економічної категорії.

Дослідження виконано із застосуванням методів аналізу та індукції: узагаль-

¹ Industry 5.0. A Transformative Vision for Europe. Governing Systemic Transformations towards a Sustainable Industry. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/industry-50-transformative-vision-europe_en (дата звернення: 10.01.2023).

² Expert group on the economic and societal impact of research and innovation. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/esir_en (дата звернення: 10.01.2023).

³ Resilient Industries: Competitiveness in the Face of Disasters. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7755> (дата звернення: 10.01.2023).

⁴ Рейтингові списки проєктів, поданих на конкурс наукових (науково-технічних) робіт за бюджетною програмою КПКВК 6541230 «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» для виконання у 2023-2024 рр. URL: <https://files.nas.gov.ua/PublicMessages/Documents/0/2022/12/Рейтингові%20списки%206541230.pdf> (дата звернення: 10.01.2023).

нення результатів аналізу літературних джерел щодо розвитку промисловості дозволило дійти висновків щодо наступних змін економіки на різних (мікро-, мезо- і макро-) рівнях. Як ілюстративний матеріал при підготовці статті використано побудовану агентством Metalytics кумулятивну криву собівартості експорту коксівного вугілля.

Категорія резильєнтності за найменуванням є алюзією на закон Гука, який також називається законом пружності. Будь-яке прикладене до тіла зусилля викликає його (тіла) деформацію, розмір якої за законом Гука залежить від самого зусилля та властивої тілу жорсткості (ϵ метал і ϵ , наприклад, гума). Доки деформації зростають лінійно (пропорційно зусиллю), доти тіло зберігає пружність і після зняття навантаження повертається до вихідних розмірів. Так відбувається, доки навантаження не перевищує

межі пропорційності, поза якої подовження зразка відбувається без збільшення зусилля – матеріал за термінологією металознавців «тече» з подальшою руйнацією тіла. Завдання підтримки резильєнтності зводиться до знання природи розвитку деформації конкретного матеріалу (економіки підприємства, регіону, національного господарства) і запобігання навантаженню «зразка» понад властивий йому рівень пропорційності.

Це доцільно продемонструвати на прикладі з кумулятивною кривою, яка відображає собівартість видобутку вугілля, у даному випадку – металургійного (див. рисунок). Вид продукції не є принциповим: у світі існує багато агентств, які складають кумулятивні криві собівартості компаній з видобутку вугілля, залізної руди, тонкого металевого листа та ін.

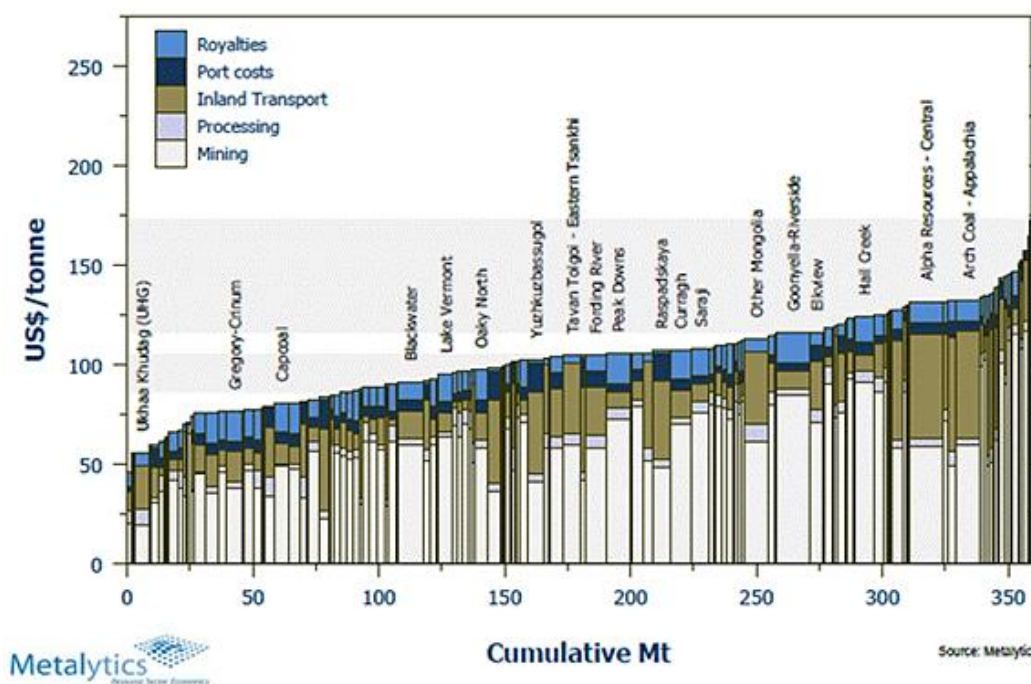


Рисунок – Кумулятивна крива зі складовими собівартості: експортери коксівного вугілля, FOB, дол.

Джерело: Череватський, 2020.

Кумулятивна крива 2014 р., а точніше гістограма питомих витрат, охоплює вугільні бізнес-структури із сумарним обсягом понад 350 млн т вугільної сировини для коксування. Складові собівартості розпо-

діляються за процесами: видобуток (Mining), збагачення вугілля (Processing), наземний транспорт (Inland Transport), портове обслуговування (Port costs), роялті за користування надрами (Royalties). Ширина

стовця, що відповідає конкретному підприємству, відображає кількість вугільної продукції, яку воно випускає. Чим далі стовпець розташований від початку діаграми, тим гірша ринкова позиція підприємства, яке він символізує. Витрати щодо видобутку копалин, як показує гістограма з накопиченням, є найбільшими, але не завжди вони визначають ранг компанії в загальній послідовності. Після них за рівнем – витрати на наземні перевезення. І деякі вугледобувні компанії з більш ефективними вугільними активами, що мають більш дешеву за умовами експлуатації родовища продукцію, програють на ринку агентам, які експлуатують гірші поклади, але розташовані ближче до порту. Місце в «хвості» кумулятивної кривої, наприклад, займають шахти з Аппалачів, що належать компанії Arch Coal, при тому, що видобуте ними вугілля є відносно недорогим.

Співвідношення доходів (цін, що склалися на ринках) і притаманних компаніям витрат (собівартості) одержання продукції визначають ступінь резильєнтності конкретних бізнес-суб'єктів. Ті, що розташовані на початку кривої, мають більшу резильєнтність, ніж компанії на віддалених позиціях.

Певним чином це і є резильєнтністю економіки, але є економіка резильєнтності.

Кожній економіці, з алюзією на механіку, притаманна своя жорсткість і свої «деформації» стану. Кожна компанія має свою виробничу функцію, яка, в разі використання моделі Кобба-Дугласа, є залежністю випуску продукції від витрат праці та капіталу. Властива економічній структурі жорсткість обумовлює пружність її функціонування. Тривалий вплив несприятливих сил призводить не тільки до скорочення випуску продукції, також відбувається закриття виробничих фондів, звільнення персоналу, що викликає подальший спад виробництва і розкручення порочного кола аж до ліквідації самої бізнес-структури через

повну економічну/комерційну недоцільність її існування.

«Вугільна галузь США, як визнав у 2012 р. президент і головний виконавчий директор компанії Arch Coal Дж. Б. Івз (John B. Eaves), перебуває в розпалі реструктуризації, яка призведе до того, що деякі компанії підуть з ринку, а інші, такі як Arch, скоротять масштаб діяльності, очікуючи на поліпшення ринкової кон'юнктури»¹. Тобто скорочення масштабу діяльності в цьому прикладі є проявом економіки резильєнтності. Але навіть Arch Coal, як показала історія, не вдалося уникнути банкрутства. У березні 2016 р. найбільша у світі приватна вугледобувна компанія Peabody Energy зі штаб-квартирою у Сент-Луїсі (США) оголосила про свою неспроможність за боргами і готовність добровільно звернутися до суду для захисту на підставі положень глави 11 Кодексу США про банкрутство². До цього таким правом скористалися Arch Coal (січень 2016 р.) та інші американські великі вугільні корпорації.

У 2016 р. із 22 вугільних підприємств австралійської вугільної провінції Квінсленд 12 працювали зі збитками, але це не лишило їх резильєнтності, бо справа не в збитках, а в готовності власника певним чином їх покривати. У 2013 р. бюджетна підтримка глибокозбиткових державних вугледобувних підприємств в Україні перевищила 15 млрд грн, що в 1,5 раза більше видатків на фінансування охорони здоров'я (Амоша, Залознова, Череватский, 2017, с. 97), – такою для уряду України виявилася ціна питання щодо забезпечення резильєнтності вугільних шахт. У 2010 р. на дотації п'яти німецьким шахтам, які залишилися в експлуатації, було виділено 1,7 млрд євро³ – ціна питання для уряду Німеччини, німецька ціна економіки резильєнтності.

Як свідчить кумулятивна крива, жорсткість виробничої функції формують не тільки внутрішні, але і зовнішні чинники,

¹ Состояние угольной промышленности США. *Коул интернэшнл*. 2012. № 2. С. 8-9.

² Coal giant Peabody Energy on Verde of bankruptcy. URL: <http://www.wsws.org/en/articles/2016/03/22/peab-m22.html> (дата звернення: 10.01.2023).

³ Совет министров ЕС утвердил программу финансирования добычи каменного угля до 2018 г. *Глюкауф*. 2011. № 1(2). С. 4.

здатні виступити обмеженнями. Південно-африканським вугільним компаніям, що розробляють багаті родовища, «пляшковою шийкою» є залізничне сполучення, bottleneck австралійських видобувачів вугілля – це морські порти. Достатньо жорстко обмежити логістику, щоб підприємство втратило свою резильєнтність. Те саме з подачею електроенергії: попри екстремальну заборгованість щодо оплати електроенергії, шахтам подають струм для живлення водовідливних і вентиляторних установок – затоплена шахта є безумовно нерезильєнтною.

Коли внаслідок втрати резильєнтності закриваються вугільні підприємства, в короткостроковій перспективі майже нереально знайти тисячі робочих місць для кваліфікованих працівників, тому разом із підприємствами втрачають резильєнтність і регіональні економіки. Це інша сторона економічної резильєнтності. Американська дослідниця-антрополог К. Стюарт чверть століття тому написала книгу «Простір на узбіччі дороги. Культурна поетика в «іншій» Америці» (Stuart, 1996), у якій описала ситуацію в занедбаних шахтних селищах Західної Віргінії (Аппалачський кам'яновугільний басейн у США). Чим далі шахтне поселення розташоване від центру агломерації і чим сам регіон бідніший, тим менше шансів у нього на відновлення та розвиток (Amosha et al. 2018). Але й у цьому випадку може знайтися той, хто профінансує економіку резильєнтності. Допомогу на перебудову регіональної економіки провінції Лімбург у Нідерландах із структурних фондів ЄС офіційно було припинено тільки через 25 років з початку транзитивного процесу ліквідації шахт (Caldecott, Sartor, Spencer, 2017).

Українському господарству резильєнтність під час війни забезпечують країни-партнери.

Отже, резильєнтність мікро-, мезо- або макроекономіки залежить від сполучення природних (якість родовища, наприклад), географічних (близькість до портів, розвиненість залізничного сполучення та ін.), технологічних чинників і економіко-політичної кон'юнктури.

ESG-управління (Environmental, Social and Corporate Governance), яке є базовим моментом концепції Індустрії 5.0, передбачає верховенство екологічних, соціальних стандартів і методів корпоративного управління (Gillan, Koch, Starks, 2021). Такі зміни можуть суттєво вплинути на економіку резильєнтності, аж до необхідності переходу на засади кооперенції, яка за формулою є співпрацею конкурентів (Luo, 2007).

Cooperation + Competition = Coopetition.

Потужним драйвером Індустрії 5.0, як вважають експерти ESIR, має стати регенерація, оскільки дійсно резильєнтна економіка, хоч мікро-, хоч макрорівня, має працювати з мінімальними витратами ресурсів і з максимальним ступенем переробки відходів. Це означає підвищення автономності економічних структур, що повертає резильєнтну економіку до життєвих ідеалів кініків і стоїків, якщо такими вважати автаркію.

Автаркія як економічний режим самовдоволення є перебільшеним проявом автономності. Південно-Африканська Республіка наприкінці 1970-х років стала одним із прикладів автаркії на макрорівні: під тиском міжнародного ембарго економіка країни дійшла до межі краху та змушена була виживати завдяки переробці кам'яного вугілля на рідке моторне паливо.

Проте може виявитися парадокс – добре поставлена регенерація здатна зробити автономію неможливою. Так, європейські та американські промисловці настільки ретельно сповідують засади циркулярної економіки (Reduce, Reuse, Recycle) стосовно доменних шлаків, що змушені завозити сировину із-за кордону, тобто не можуть господарювати автономно (Cherevatskyi et al., 2023).

Звернення до теми автономності (автаркії) економік порушує питання щодо теорії вертикально інтегрованих структур. Промислові системи, які об'єднують підприємства з різних технологічних переділів, є більш резильєнтними, ніж фірми, що існують на ринкових засадах (Череватський, 2020b). Тема економіки виробничих систем, будь-то ієрархій, будь-то мереж (гібридів)

потребує самостійного дослідження в плані резильєнтності.

Разом з тим особливо цікавими в умовах BANI-світу можуть виявитися м'єбіусні форми (Череватський, 2019), які необхідні їм активи не створюють (Make), не придбають (Buy) і не використовують кооперативно (Cooperate), а просто кооптують (Co-opt),

Висновки. Крихкість сучасного світу, який Ж. Кассіо класифікував як BANI, обумовлена катаклізмами, будь-то пандемії, війни, стихійні лиха та ін., продемонструвала важливість забезпечення резильєнтності господарських структур від мікро- до макроекономічних. Резильєнтність стає справжнім лейтмотивом наукових досліджень останніх часів, проте існують і великі ризики перетворення зазначеної категорії просто на модне слово. Це обумовило мету роботи – конкретизувати поняття резильєнтності для потреб промисловців.

Резильєнтність економічних структур, щоб запобігти їх руйнації, за аналогією з механікою, повинна мати знання щодо жорсткості «матеріалу» і властивій йому межі пропорційності.

Доцільно розрізняти резильєнтність економіки та економіку резильєнтності.

Із використанням кумулятивної кривої собівартості постачальників металургійного вугілля аргументовано, що резильєнтність економіки, яку визначає співвідношення доходів і витрат відповідних бізнес-структур за умов ринкових обмежень, залежить від гірничо-геологічних, географічних, логістичних, техніко-технологічних, економіко-політичних та інших чинників. Натомість є певна економіка резильєнтності, обумовлена, зокрема, притаманним конкретному господарству співвідношенням витрат праці та капіталу.

Парадигма Індустрії 5.0, яка має модифікувати парадигму існуючої Індустрії 4.0, наполягає на тому, щоб при збереженні як основних складових Інтернету речей, циркулярної економіки та блокчейну, здійснити зміну моделі капіталізму: неоліберальна модель має поступитися моделі стейкхолдерського капіталізму, основою якої є

ESG – управління на засадах дотримання екологічних та соціальних стандартів.

Другим суттєвим моментом Індустрії 5.0 в плані забезпечення резильєнтності є прагнення досягти максимальної автономності функціонування економічних структур на засадах циркулярної економіки, зокрема регенерації відходів, щоб мінімізувати споживання ресурсів і зменшити обсяги поставок. Окремої уваги в контексті автономності потребує практика вертикально інтегрованих систем.

Вимоги відповідної трансформації – побудови більш екологічних систем господарювання – здатні суттєво змінити як резильєнтність економіки, так і економіку резильєнтності.

З урахуванням важливості та перспективності тематики резильєнтності подальші дослідження доцільно присвятити визначенню власне резильєнтності економічних структур різних рівнів, вертикально інтегрованих систем і м'єбіусних бізнес-форм, які здатні забезпечити резильєнтність ринків із використанням неринкових методів.

Література

- Амоша А. И., Залознова Ю. С., Череватский Д. Ю. (2017). Угольная промышленность и гибридная экономика: монография. Киев: НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти. 196 с.
- Чалюк Ю. О. (2022). Глобальний соціально-економічний розвиток в умовах VUCA, SPOD, DEST TA BANI світу. *Економіка та суспільство*. № 36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-21>
- Череватский Д. Ю. (2019). Генеральные акторы м'єбиусной экономики. *Економіка промисленности*. № 4 (88). С. 92-103. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry 2019.04.092>
- Череватський Д. Ю. (2020a). Compositum mixtum однофакторної виробничої функції. *Економіка промисловості*. № 4 (92). С. 118-128. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry 2020.04.118>
- Череватський Д. Ю. (2020b). Вугільні гетерархії: теорія та практика трансформації

- галузі: монографія. Київ: НАН України, Ін-т економіки пром-сті. 288 с.
- Amosha O., Lyakh O., Soldak M., Cherevatskyi D. (2018). Institutional determinants of implementation of the smart specialisation concept: case for old industrial coal-mining regions in Ukraine. *Journal of European Economy*. Vol. 17 (3). P. 305-332. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2018.03.305>
- Bennis W., Nanus B. (1985). *Leaders: The Strategies for Taking Charge*; Harper & Row: New York, NY, USA, 1985. 244p.
- Caldecott B., Sartor O., Spencer T. (2017). Lessons from previous «Coal Transitions». Part of «Coal Transitions: Research and Dialogue on the Future of Coal»: project. – High-level Summary for Decision-makers. IDDRI and Climate Strategies. URL: https://coaltransitions.files.wordpress.com/2016/09/coal_synthesisreport_v04.pdf (дата звернення: 08.01.2023).
- Cherevatskyi D. Yu., Smirnov R. G., Lyakh, O. V., Soldak M. O. (2023). A Theorem on the Recycling Paradox. In: Koval V., Kazancoglu Y., Lakatos E.-S. (Eds.). *Lecture Notes in Management and Industrial Engineering. Circular Business Management in Sustainability Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2022)* (İzmir, Turkey, October 19-20, 2022). Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23463-7_15
- Jamais C. (2020). Facing the Age of Chaos. URL: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-ofchaos-b00687b1f51d> (дата звернення: 11.01.2023).
- Gillan S. L., Koch A., Starks L. T. (2021). Firms and social responsibility: A review of ESG and CSR research in corporate finance. *Journal of Corporate Finance*. Vol. 66. 101889. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101889>
- Hollnagel E. (2022). Systemic potentials for resilient performance. In *Resilience in a Digital Age: Global Challenges in Organisations and Society* (pp. 7-17). Cham: Springer International Publishing.
- Hollnagel E., Woods D. D., Leveson N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot, UK: Ashgate. 416 p.
- Luo Y. (2007). A coopetition perspective of global competition. *Journal of world business*. Vol. 42 (2). P. 129-144.
- Stuart K. (1996). *A space on the side of the road: cultural poetics in an «other» America*. Chichester, West Sussex: Princeton University Press. 264 p.
- Szczypiorski K. (2022). Cybersecurity and Data Science. *Electronics*. Vol. 11. 2309. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics11152309>
- Van Breda A. D. (2001). Resilience theory: A literature review. *Pretoria, South Africa: South African Military Health Service*. URL: https://www.academia.edu/19596069/Van_Breda_A_D_2001_Resilience_theory_A_literature_review_Pretoria_South_Africa_South_African_Military_Health_Service (дата звернення: 08.01.2023).
- Walker B. (2020). Resilience: what it is and is not. *Ecology and Society*. Vol. 25. Iss. 2. Art. 11. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-11647-250211>

References

- Amosha, A. I., Zaloznova, Yu. S., & Cherevatskyi, D. Yu. (2017). *Coal industry and hybrid economy: monograph*. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics. 196 p. [in Russian].
- Chaliuk, Y. (2022). Global socio-economic development in VUCA, SPOD, DEST and BANI world. *Economy and Society*, 36. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-21>. [in Ukrainian].
- Cherevatskyi, D. Yu. (2019). General actors of Möbius Economy. *Econ. promisl.*, 4 (88), pp. 92-103. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.092> [in Russian].
- Cherevatskyi, D. Yu. (2020a). Compositum mixtum of one-factor production function. *Econ. promisl.*, 4 (92), pp. 118-128. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.04.118> [in Ukrainian].
- Cherevatskyi, D. Yu. (2020b). Coal heterarchies: theory and practice of industry

- transformation: monograph. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics. 288 p. [in Ukrainian].
- Amosha, O., Lyakh, O., Soldak, M., & Cherevatskyi, D. (2018). Institutional determinants of implementation of the smart specialisation concept: case for old industrial coal-mining regions in Ukraine. *Journal of European Economy*, 17 (3). pp. 305-332. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2018.03.305>
- Bennis, W., & Nanus, B. (1985). *Leaders: The Strategies for Taking Charge*; Harper & Row: New York, NY, USA. 244 p.
- Caldecott, B., Sartor, O., & Spencer, T. (2017). Lessons from previous «Coal Transitions». Part of «Coal Transitions: Research and Dialogue on the Future of Coal»: project. – High-level Summary for Decision-makers. IDDRI and Climate Strategies. Retrieved from https://coaltransitions.files.wordpress.com/2016/09/coal_synthesisreport_v04.pdf
- Cherevatskyi, D. Yu., Smirnov, R. G., Lyakh, O. V., & Soldak, M. O. (2023). A Theorem on the Recycling Paradox. In: Koval V., Kazancoglu Y., Lakatos E.-S. (Eds.). *Lecture Notes in Management and Industrial Engineering. Circular Business Management in Sustainability Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2022)* (İzmir, Turkey, October 19-20, 2022). Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23463-7_15
- Jamais, C. (2020). Facing the Age of Chaos. Retrieved from <https://medium.com/@casicio/facing-the-age-ofchaos-b00687b1f51d>
- Gillan, S. L., Koch, A., & Starks, L. T. (2021). Firms and social responsibility: A review of ESG and CSR research in corporate finance. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101889. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101889>
- Hollnagel, E. (2022). Systemic potentials for resilient performance. In *Resilience in a Digital Age: Global Challenges in Organizations and Society* (pp. 7-17). Cham: Springer International Publishing.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Aldershot, UK: Ashgate. 416 p.
- Luo, Y. (2007). A coopetition perspective of global competition. *Journal of world business*, 42 (2), pp. 129-144.
- Stuart, K. (1996). *A space on the side of the road: cultural poetics in an «other» America*. Chichester, West Sussex: Princeton University Press. 264 p.
- Szczypiorski, K. (2022). Cybersecurity and Data Science. *Electronics*, 11, 2309. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics11152309>
- Van Breda, A. D. (2001). Resilience theory: A literature review. *Pretoria, South Africa: South African Military Health Service*. Retrieved from https://www.academia.edu/19596069/Van_Breda_A_D_2001_Resilience_theory_A_literature_review_Pretoria_South_Africa_South_African_Military_Health_Service
- Walker, B. (2020). Resilience: what it is and is not. *Ecology and Society*, 25(2), 11. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-11647-250211>

Danylo Yu. Cherevatskyi,

Doctor of Economics, Head of Department
 Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine
 2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine
 E-mail: cherevatskyi@nas.gov.ua
<https://orcid.org/0000-0003-4038-6393>

THE RESILIENCE OF ECONOMICS AND THE ECONOMICS OF RESILIENCE

Resilience as a category of mechanics means an ability of elastic bodies to restore their shape after mechanical pressure. Against the background of the SARS Covid-19 pandemic and other global cataclysms, the concept of resilience as stress resistance is gaining more and more popularity in economic science. It is even about the paradigmatic change of Industry 4.0 to Industry 5.0, the

characteristic of economical resilience for which should be significant, while the industry itself is given the role of necessary transformations' driver.

A fairly widespread version of resilience in the economy is the ability of the ecosystem, business and society to cope with shocks and continue to function approximately the same way. The mission of this work, its purpose is to specify the concept of resilience to the needs of industrialists.

The category of resilience, by its very name, is an allusion to Hooke's law, which is also called the law of elasticity. Any force applied to the body causes its (body) deformation, the size of which, according to Hooke's law, depends on the force itself and the inherent rigidity of the body. As long as the deformations grow linearly (in proportion to the effort), the body retains its elasticity and returns to its original dimensions after the load is removed. This happens until the load does not exceed the limit of proportionality, beyond which the elongation of the sample occurs without increasing the force with subsequent destruction of the body. The task of maintaining resilience, thus, comes down to knowing the nature of the development of deformations of a specific material – the economy of the enterprise, the region, the national economy – and preventing the loading of the "sample" beyond its inherent level of proportionality. Thus, it makes sense to accept that each company has its own 'rigidity' and characteristic 'deformations' of the state. Each company has its own production function, which, in the case of using the Cobb-Douglas model, is the dependence of output on labor and capital costs. The inherent rigidity of the economic structure determines the elasticity of its functioning. The long-term impact of adverse forces leads not only to a reduction in production, but also to the closing of production facilities, the dismissal of personnel, which causes a further decline in production and the development of a vicious circle up to the liquidation of the business structure itself due to the complete economic/commercial impracticality of its existence.

Using the example of the cumulative cost curve of metallurgical coal exporters, it is proved that the resilience of any micro-, meso- or macroeconomy depends on a combination of natural (quality of the deposit, for example), geographical (proximity to ports, development of railway connections etc.), technological factors and the economic and political situation.

The paradigm of Industry 5.0 is fundamentally distinguished by another "assembly point" – the transition from the neoliberal model of capitalism, which has the "primacy of shareholders" and the goal of maximizing profit, to a model based on the principles of ESG (from Environmental, Social, and Corporate Governance). The second main point of Industry 5.0 is the desire to achieve the greatest autonomy of economic structures.

The noted points can significantly influence the practice of enterprises and regions in terms of ensuring their resilience.

Keywords: economy, resilience, Industry 4.0, Industry 5.0, cumulative cost curve, resilience factors.

JEL: O21

Формат цитування:

Череватський Д. Ю. (2023). Резильєнтність економіки та економіка резильєнтності. *Економіка промисловості*. № 1 (101). С. 31-39. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2023.01.031>

Cherevatskyi, D. Yu. (2023). The resilience of Economics and the Economics of resilience. *Econ. promisl.*, 1 (101), pp. 31-39. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2023.01.031>

Надійшла до редакції 26.01.2023 р.