

Оцінка економічних ефектів програми «Велике будівництво» в 2020-2023 роках

Автори:

Шоломицький Юрій, Дейсан Ігор, Шоломицька Олена,
Онопрієнко Андрій, Шаповал Наталія

Київ, лютий 2021

Зміст

Список скорочень, абревіатур та умовних позначень	3
Вступ	4
Огляд літератури та методів досліджень ефектів дорожнього будівництва	6
Міжнародний досвід розвитку та підтримки інфраструктури.....	10
Розрив між потребами та фактичним станом інфраструктури	10
Інвестиції в інфраструктуру: кейси країн	13
Польща: програма ЄС “Інфраструктура та Навколишнє середовище”	13
Латвія: будівництво в Саулкрасти	15
Туреччина: проекти розбудови магістралей 2003-2019 рр.	16
Білорусь: автострада М5 та система плати за проїзд	16
Румунія: будівництво в рамках підтримки ЄС	16
Проекти, фінансування, досягнення дорожнього будівництва в Україні	19
Від мінімальної підтримки до “Великого будівництва”: огляд історичних інвестицій в дороги.....	19
Економіка дорожнього будівництва	23
Збір та обробка даних щодо технології та економічної діяльності пов'язаних з будівництвом галузей	23
Міжгалузеві зв'язки, капітал, продуктивність дорожнього будівництва	26
Зайнятість та оплата праці у секторі будівництва доріг	29
Визначення ефектів будівництва через призму моделі витрати-випуск	32
Мультиплікатор на основі моделі “витрати-випуск”	32
Мультиплікатор моделі на основі матриці соціальних рахунків	34
Вплив побудови доріг на економічний потенціал України у обчислювальній динамічній моделі загальної рівноваги	38
Основні принципи та властивості динамічної моделі загальної рівноваги	38
Припущення щодо ефектів пропозиції: капітал та продуктивність	44
Оцінка ефектів будівництва за допомогою моделей часових рядів: метод локальних проєкцій та структурна векторна-авторегресійна модель	48
Висновки	51
Література	52
Додатки	53
Додаток А. Код моделі розширеного мультиплікатора	53
Додаток Б. Схема формування ключових компонентів собівартості та доданої вартості дорожнього будівництва.....	56
Додаток В. Теплова матриця проміжного споживання окремих секторів економіки.....	56
Додаток Г. Будівництво (обсяги) транспортних споруд	58

Список скорочень, аббревіатур та умовних позначень

АБ – асфальтобетон

ВБ – Велике будівництво

ВВП – валовий внутрішній продукт

ВДВ – валова додана вартість

ДССУ – державна статистична служба України

НБУ – Національний банк України

КШЕ – Київська школа економіки

ГУНДіМ – Головне управління національних доріг і автомагістралей Польщі

МВФ – Міжнародний валютний фонд

ЄС – Європейський Союз

ЦСПСЄ – Центральна, Східна та Південно-Східна Європа

в.п. – відсоткові пункти

Covid-19 – коронавірус, що поширився з початку 2020 року до масштабів пандемії

CGE – англ. computable general equilibrium, обчислювальна модель загальної рівноваги

MCP – матриця соціальних рахунків (англ. social accounting matrix)

VAR – англ. vector autoregression, модель векторної авторегресії

Вступ

Економічні ефекти інфраструктурних проектів, зокрема будівництва доріг, значною мірою все ще залишаються суперечливими. В минулому й поточному році (2019 та 2020 рр.) увага до впливу проектів на національну економіку лише зростає, оскільки поточний масштабний проект розвитку інфраструктури, який отримав назву Велике будівництво, проходить у складний, як для України, так і світу час — пандемію коронавірусу. Основним способом запобігання поширенню Covid-19 стали національні карантини, що вкрай негативно позначилося на світовій економічній активності.

Деякі українські економісти вказують, що “Велике будівництво” є сумнівним способом допомоги економіці, й навіть більше, призводить до неефективного витрачання державних фінансів, оскільки вартість будівництва є завищеною, самі об’єкти будівництва мають низький вплив на економічний розвиток, а тому вигода від їх створення або оновлення є примарною. Подібні аргументи, особливо відносно “справедливої вартості” можна почути навіть у країнах з досконалою правовою системою та мінімумом корупції, зрозумілим є те, що в Україні з шлейфом корупційних випадків поза дорожнім будівництвом у минулому скепсис посилюється. У цьому аспекті, все ж варто звернути увагу на досягнення кількох останніх років – такі як застосування тендерних механізмів, оприлюднення характеристик дорожніх проектів з можливістю відстеження вартості та обсягів контрактів громадськими організаціями – які значно мінімізують ризики корупції.

Частина вітчизняних економістів тримається сторони старого доброго кейнсіанського рецепту масового створення інфраструктурних проектів для подолання кризи, оскільки це повинно приводити до створення нових робочих місць, надавати імпульс галузям, пов’язаним з будівництвом, що потребує використання обладнання, машин та значної кількості матеріалів (щебню, цементу, бітуму тощо). Контраргументом такій позиції є те, що видобуванню та обробці природних ресурсів у сучасній економіці належить другорядна роль, тому додатковий вплив на економіку може виявитися відносно незначний порівняно з прямими видатками на розвиток доріг. Навіть якщо ця теза частково справджується, але не можна заперечити того, що сучасна економіка покладається на життєву необхідність дорожньої інфраструктури для транспортної галузі — як пасажирських, так і вантажних перевезень, вкрай важливою для інших галузей, зокрема, туризму та інших видів послуг, сприяє економії робочого часу, а отже, й продуктивності на рівні національної економіки. Серед довгострокових ефектів також можна назвати створення нових підприємств, діяльність яких стала можливою лише за появи нових дорожніх сполучень. Також навіть ремонт дороги, що підвищує її якість до певного рівня, може сприяти зростанню ділової активності. Будівництво також включає побудову мостів, шляхопроводів тощо, що мають вищу технологічну складність, а тому створюють сильніший вплив на економіку з огляду на необхідність ширшого задіяння інших галузей.

Програма Великого будівництва є найбільшим проектом з розвитку дорожньої інфраструктури з часів незалежності, як зазначає відповідальне за здійснення програми Державне агентство автомобільних доріг України (далі по тексту, Укравтодор). Лише у 2020 році було оновлено понад 4000 км. доріг, з них понад 3500 км доріг отримали оновлення верхніх шарів та влаштування нової основи дорожнього покриття, або її посилення. Ці значення вдвічі перевищують обсяг робіт найпродуктивнішого до цього часу 2018 року. Амбітними є також плани й щодо наступних двох років, зокрема, планується побудова важливого для Києва проекту — кільцевої дороги, що дозволить значно пришвидшити проходження вантажного транспорту, інших важливих інфраструктурних проектів, покликаних суттєво посилити зв’язки між містами та регіонами України. Втім, ці проекти потребують постійної підтримки, інакше будуть приречені перетворитися на ще одну болючу характеристику — довгобуду.

Необхідність та сталість фінансування дорожнього будівництва потребує доказової бази у вигляді розрахунків, які би підтверджували високу віддачу та розв’язували компроміс між

негативними ефектами від нарощування боргу з можливим виштовхуванням приватних інвестицій та користі від потужнішої інфраструктури. Ця робота присвячена визначенню економічних наслідків Великого будівництва через оцінку як короткострокових, так і довгострокових ефектів, забезпечуючи надійність результатів шляхом застосування кількох інструментів — від мультиплікаторів простої моделі Леонтьєва до складнішої моделі загальної рівноваги економіки України, а також через оцінку динамічних ефектів за допомогою моделей часових серій. Отримані оцінки, на нашу думку, допоможуть також у визначенні інженерних характеристик проектів, оскільки ми наводимо детальні розрахунки щодо впливу типу побудованих доріг та об'єктів. Оприлюднення розрахунків, побудованих на доказовій базі, також сприятиме меншій політизації розбудови дорожньої мережі.

Робота також має на меті сприяти підвищенню рівня економічних досліджень ефектів інфраструктурних проектів, в тому числі через можливість подальшого розвитку або ж вдосконалення побудованих моделей.

Потреба у “Великому будівництві” також неявно підтверджуються даними та знахідками світових досліджень. У кількох оглядах вказується про значну відсталість України за рівнем розвитку дорожньої інфраструктури, а також містяться свідчення про безумовну користь її розбудови саме для умов, характерних для України. Так, по перше, старт з низького рівня сприяє посиленню позитивного внеску будівництва доріг, по друге, інфраструктурні проекти саме в час рецесії є одним з найефективніших способів фіскального стимулювання.

Огляд літератури та методів досліджень ефектів дорожнього будівництва

Історично інвестиції в інфраструктуру були популярним інструментом економічної політики завдяки їх швидкому впливу на сукупний попит. Суть підтримки попиту в короткому періоді полягає в тому, щоб повернути людей до роботи та збільшити доходи приватного сектора. Однак нещодавно інвестиції в інфраструктуру привернули увагу переважно завдяки своїм довгостроковим ефектам для сторони пропозиції, тобто продуктивності.

Публічний капітал був поставлений у центрі уваги як важливий фактор, що сприяє довгостроковій економічній діяльності, та став розглядатися як окрема компонента виробничої функції, що утворює зовнішні ефекти для приватного виробництва (Aschauer, 1989). Це дозволило дослідникам визначати довгостроковий вплив інвестицій у інфраструктуру на випуск. Нижче ми докладніше обговоримо різні канали впливу інвестицій в інфраструктуру на економічну діяльність, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Ефекти впливу дорожньої інфраструктури на економіку

	В короткостроковому періоді	В довгостроковому періоді
Сторона попиту	Попит на продукти різних галузей, як наслідок діяльності галузі будівництва	Постійна потреба у підтримці та ремонті
Сторона пропозиції		Продуктивніший публічний капітал та посилення бізнес-активності навколо об'єктів інфраструктури

Короткостроковий ефект попиту проявляється через канал будівництва: інфраструктурні проекти потребують величезних масивів ресурсів, залучаючи решту економіки до процесу побудови цих активів. Причому, йдеться не тільки про товари, а й про послуги: професійні, фінансові – але, підкреслимо, цей канал має короткочасну дію.

Довгостроковий вплив на попит відбувається вже через ефект другого раунду: необхідність обслуговування створеної інфраструктури. Це додаткові потреби у використанні ресурсів – товарів, послуг та робочої сили як будівельної галузі, так і суміжних. Цей ефект може бути досить тривалим.

У випадку сторони пропозиції йдеться тільки про довгостроковий ефект. По-перше, об'єкти інфраструктури, зокрема дороги, мости та інші транспортні споруди виконують роль виробничих ресурсів. Транспортним послугам в різних сферах, наприклад, в торгівлі або туризмі, потрібна якісна транспортна мережа, тому вища пропускна здатність доріг означає продуктивніший публічний капітал, що робить додатковий вклад у виробництво. По-друге, існування певної інфраструктури є привабливим фактором для населення та бізнесу. Це може спричинити важливі наслідки для багатьох галузей: нерухомості, торгівлі, готельного господарства тощо.

В кризові часи, коли постає питання вибору між державними витратами на інфраструктуру, тобто інвестиційними, та витратами у вигляді споживання, політики повинні брати до уваги всі описані вище канали, бачити комплексну картину. Державні витрати різних типів стимулюють економіку в короткостроковій перспективі та допомагають наблизити випуск до потенційного рівня, але витрати на інфраструктуру мають додаткову перевагу в тому, що можуть змінити шлях потенційного виробництва через підвищення запасу продуктивного капіталу або

довгострокової загальної факторної продуктивності. З іншого боку, вибір між інструментами стимулювання дуже залежить від очікуваної величини впливу.

Багато дослідників приходять до висновку, що інвестиції в інфраструктуру можуть бути не найпотужнішим короткостроковим стимулом. Однак і теорія й емпіричні оцінки говорять про те, що державний капітал та витрати на будівництво мали значний позитивний вплив на довгостроковий випуск та продуктивність (див., напр., огляди в (Ramey, 2020), (Docherty, Waite, 2020)). Величина впливу, зазвичай, вимірюється в формі мультиплікатора.

Феномен мультиплікатора полягає у тому, що збільшення державних витрат (або зниження податків) безпосередньо збільшує валовий внутрішній продукт (ВВП) в першу чергу за рахунок того, що ці витрати є частиною ВВП. Але кожна гривня збільшених державних витрат може призвести до збільшення економічного виробництва більш ніж на 1 гривню: наприклад, уряд витрачає 1000 гривень на оплату громадських робіт (наприклад, працевлаштування безробітних). Працівники цих робіт витратять отриманий дохід на товари (їжу, одяг), що збільшує дохід роздрібних торговців, які в свою чергу потім також можуть його витратити далі. Цей ітераційний процес і називається „мультиплікативним ефектом” фіскального імпульсу. Величина мультиплікатора визначається як відношення зміни обсягу ВВП до дискретної зміни державних витрат.

Дослідження демонструють, що навіть різні економічні моделі дають значно вищі мультиплікатори державних інфраструктурних витрат при більш тривалих горизонтах. Проте розмір цих мультиплікаторів може вирішальним чином залежати від таких особливостей як наступні.

По-перше, мультиплікатор більше, якщо перед державним втручанням величина публічного капіталу нижча за так званий соціальний оптимум. Хоча соціальний оптимум є теоретичною та не спостережною величиною, існує багато свідчень про те, що інвестиції в інфраструктуру суттєво сприяють зростанню продуктивності праці в країнах чи регіонах, де стартом є низький рівень публічного капіталу та не досягнута точка насичення (напр., Izquierdo et al., 2019, De la Fuente, 2010). Очевидно, теза про рівень транспортної інфраструктури, ще досить далекий від насичення, є справедливою для України.

По-друге, це оцінка еластичності функції сукупного виробництва по публічному капіталу, тому й оцінки величини мультиплікатора можуть бути у вигляді інтервалу.

По-третє, важливими можуть виявитися затримки, характерні для процесу будівництва – «час на витрати» і «час на побудову». Як зазначають Leeper et al. (2010), йдеться про затримки між асигнуваннями та фактичними витратами («час на витрати»), а також те, що багато проектів не стають частиною виробничого капіталу до їх завершення («час на побудову»). Останній тип затримки може затягнутися на кілька років. Leeper et al. (2010) показують, що затримки сильно зменшують мультиплікатор в короткостроковому періоді, що є зрозумілим, але вони не мають значного впливу на мультиплікатори в довгостроковому періоді.

Крім того, фіскальні мультиплікатори, зазвичай, більші на стадії спаду економіки, ніж на стадії росту (Batini et al., 2014). Це пояснюється тим, що в часи економічного зростання збільшення державного попиту витісняє приватний попит, чого не спостерігається протягом рецесії.

У нещодавній історії є багато прикладів великих будівельних проектів в різних країнах, вплив яких на економічну активність аналізували дослідники. Наприклад, американська програма магістралей між штатами (у період після Другої світової війни), яка була пов'язана зі значним збільшенням продуктивності та випуску продукції (напр., (Fernald, 1999)), будівництво доріг у рамках Американського закону про відновлення та реінвестування 2009 р., яке відбувалося під час глобальної рецесії (Wilson, 2017), великі проекти в Португалії, яка доклала значних зусиль для розвитку інфраструктури протягом багатьох років кінця двадцятого та початку двадцять першого століття (Pereira, Pereira, 2019). Деякі дослідження проведені з

використанням одночасно різних країн для вивчення наслідків державних витрат за широкого кола обставин (напр., Ilzetzki et al. (2013)).

Існує два основні підходи отримання мультиплікаторів фіскальних стимулів. Перший – це емпіричні методи, які часто базуються на економетричній оцінці моделей структурної векторної авторегресії (SVAR). Цей підхід наголошує на динамічному та одночасному характері взаємозв'язку між інвестиціями в інфраструктуру та рештою економіки, а тому виправданий тим, що в рамках нього існує безліч причинно-наслідкових зв'язків між змінними (випуском, державними витратами, інвестиціями, зайнятістю, інфляцією тощо). Тобто він враховує динамічну взаємодію в усіх часових рамках – одночасно, в короткостроковій і в довгостроковій перспективі.

Другий – це підхід на основі оцінки теоретичної моделі загальної рівноваги, яка описує економічну систему в цілому шляхом аналізу взаємодії багатьох мікроекономічних рішень та містить сучасні характеристики економіки. Тут можна виділити два основних напрями – прикладні, або ж обчислювальні моделі загальної рівноваги (computable general equilibrium models, CGE) та стохастичні динамічні моделі загальної рівноваги (dynamic stochastic general equilibrium models, DSGE). Тоді як другі більшою мірою сфокусовані на властивостях ділового циклу, перший клас моделей направлений на аналіз довгострокових ефектів економічних змін в деталях (на рівні окремих галузей, секторів), що відповідає задачі оцінки мультиплікаторів. Взагалі, використання CGE для цілей аналізу політики є надзвичайно поширеним.

Дослідження впливу інфраструктурних проектів в Україні є вкрай рідкісними, причиною чого можуть бути несистематичні та неоднорідні дані щодо видатків на будівництво та результатів будівництва доріг, що не дозволяє повністю використовувати моделі часових серій для оцінки. Певною мірою це також пояснюється й минулою невисокою увагою до подібних досліджень зі сторони Уряду. Якщо подібні роботи і є, то переважно вони носять виключно прикладний характер при застосуванні найпростіших методів оцінки, які можуть давати лише приблизне уявлення про дійсний розмір впливу інфраструктурних проектів на економіку. Наприклад, деякі вітчизняні експерти¹ використовують кейнсіанський мультиплікатор для обчислення впливу видатків на економіку, отримавши значення такого мультиплікатора для України в 1.55. Утім, вони використовують частки кожної компоненти до ВВП замість граничної схильності, що може створювати суттєву похибку у розрахунках. Також використовують розрахунки кейнсіанського мультиплікатора для кожної галузі, представляючи це як мультиплікатор видатків, що далеко виходить за наукове трактування мультиплікатора, оскільки очевидно, що принаймні гранична схильність до споживання різних товарів, наприклад, харчових продуктів та будівельних товарів має бути різною. Як вказувалося раніше, саме тому основним інструментом оцінки впливу змін попиту на продукцію окремих галузей є моделі, що втілюють в собі ідею моделі Леонтьєва, тобто щонайменше відображають міжгалузеві зв'язки та їх визначальну роль у впливі кожної галузі на економіку.

Емпірично надійним методом вважається, як вже згадувалося, моделі часових рядів, але короткі часові (квартальні) ряди щодо видатків на дороги дещо применшують надійність оцінки. У будь-якому разі це дозволяє перевірити результати каліброваних моделей, а згодом й допомогти калібруванню.

Так, в Національному банку оцінили вплив видатків Великого будівництва на основі структурної VAR-моделі з чотирма лагами. За їхніми оцінками, відгук реального ВВП на шок видатків є додатним і набуває свого піку у другому кварталі після моменту виникнення шоку. Додатково в НБУ оцінили мультиплікатор ВДВ на рівні 0.96. За обома методами вплив на ВВП у 2020 році від збільшення бюджетних витрат на дорожню інфраструктуру оцінено в 1.4-1.5 в.п.

¹ Звіт "Антикризисные меры Украины в 2020-м году и оценка эффективности" від 04.12.2020.

Резюме розділу

1. Основним способом представлення впливу державних видатків на інфраструктурні проекти, зокрема дорожнє будівництво, є оцінка мультиплікатора. В залежності від економічної моделі та даних, він може вміщувати як оцінку короткострокових ефектів попиту, так і довгострокових ефектів через вплив на публічний капітал та продуктивність.
2. У разі надійних та довгих часових рядів, оцінку впливу доцільно робити за допомогою структурної векторної авторегресії або схожого класу методів. Популярним також є застосування моделей міжгалузевого балансу (“витрати-випуск”) та їх складнішого варіанту – обчислювальних моделей загальної рівноваги. Останнім часом набуває розповсюдження застосування стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги, що утім, потребують однаково найбільших затрат людських ресурсів та якісних й довгих часових рядів для оцінки (калібрування).
3. Ефектами, що посилюють вплив будівництва, є фаза економічного циклу (більші ефекти в час рецесії), початковий стан та розмір дорожньої сітки (публічного капіталу), роль у продуктивності бізнесу.

Попередні дослідження оцінки впливу дорожнього будівництва для України були рідкісними, з них окремо виділяється дослідження НБУ, що використовує метод “витрати-випуск” та структурну векторну-авторегресійну модель. За першим методом, мультиплікатор дорівнює 0.96, результати другого вказують на схожий розмір впливу. Вплив на ВВП у 2020 році від збільшення бюджетних витрат на дорожню інфраструктуру оцінено в 1.4-1.5 в.п.

Міжнародний досвід розвитку та підтримки інфраструктури

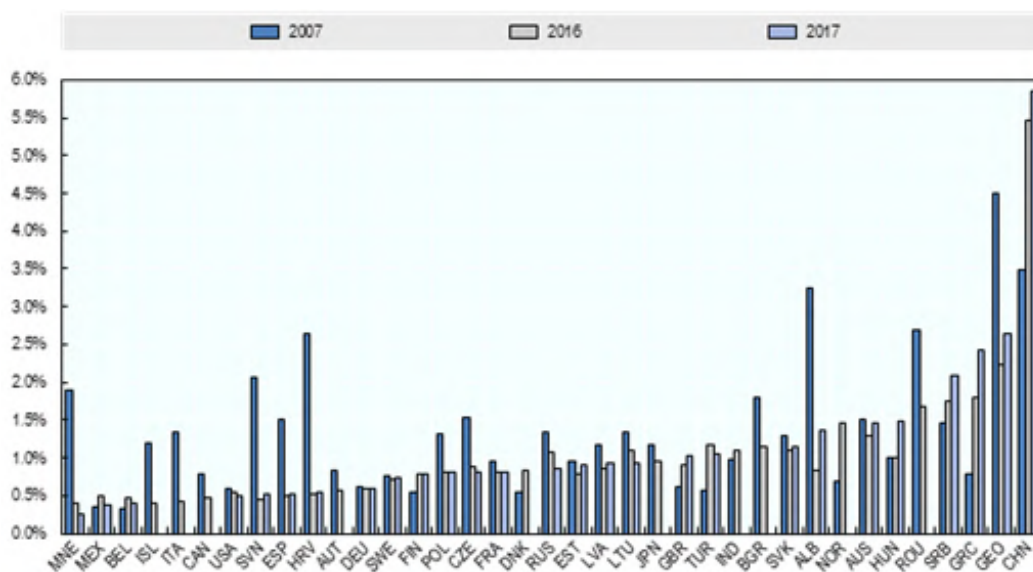
Розрив між потребами та фактичним станом інфраструктури

Згідно з дослідницьким звітом МакКінзі², для підтримки стійкого економічного зростання у світі узгодженого з прогнозами до 2030 року, необхідно покривати потребу в додаткових інвестиціях у розмірі \$3,3 трлн щорічно, що еквівалентно 3,8% світового ВВП. За оцінками Світового інституту МакКінзі, соціально-економічна норма прибутку від інвестицій в інфраструктуру становить близько 20%, тобто 1 долар інвестицій може збільшити ВВП на 20 центів у довгостроковій перспективі. Основні економічні ефекти вбачаються у зниженні витрат та часу на переміщення, стабільній доступності електроенергії, мобільного зв'язку та інтернету. Наприклад, закриття існуючого розриву інфраструктурної недостатності у США може додати 1.3% ВВП, у Бразилії – 1.5%. Короткострокове пожвавлення ділової активності через інфраструктурні проекти може створити півтора мільйони робочих місць у США та 1.3 мільйона у Бразилії, в Індії попит на працю може сягнути 3.4 млн. вакансій.

Глобальна недостатність інвестицій в транспортну інфраструктуру становить \$540 млрд. Розуміння критичної важливості інфраструктури підштовхує до нарощування інвестицій в неї, зокрема, Китаєм, який є лідером з капіталовкладень у дорожню інфраструктуру. За даними звіту Міжнародного транспортного форуму³, інвестиції КНР в наземну транспортну інфраструктуру в 2017 році склали 5.8% ВВП, порівняно з 2007 роком інвестиції виростили у чотири рази. Намагається наздогнати Китай у швидкості оновлення інфраструктури Туреччина, яка збільшила інвестиції у 3 рази.

Розвинені країни або інвестують на сталому й низькому рівні, або навіть знижують інвестиції. Частка інвестицій на цілі оновлення транспортної інфраструктури в Європі з 2012 року залишалася приблизно на рівні 0.8% ВВП. У США та Канаді дорожні інвестиції скоротилися на 4 та 3% відповідно. На рис.1 наведено дані щодо зміни інвестицій за десятиріччя:

Рис. 1. Інвестиції в наземну транспортну інфраструктуру країн світу в окремих роках (в поточних цінах, % ВВП)



Джерело: Міжнародний транспортний форум

² <https://www.un.org/pga/71/wp-content/uploads/sites/40/2017/06/Bridging-Global-Infrastructure-Gaps-Full-report-June-2016.pdf>

³ <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/transport-infrastructure-investment-statistics-brief.pdf>

Важливо вказати, що дані значення включають інвестиції як у автомобільні дороги, так і в залізничні шляхи. Основною тенденцією за останні роки було збільшення інвестицій в залізничне сполучення у розвинених країнах Європи при зменшенні уваги до автомобільних доріг, особливо це помітно на прикладі Данії, Франції, частка видатків на автодороги у яких знизилася орієнтовно на 30 в.п. Країни Східної Європи, навпаки, нарощували вкладення у автомобільні дороги, менше інвестуючи в залізницю. Втім, це більшою мірою пояснюється значним зносом якості дорожнього полотна в минулому при відносно меншому зносі залізничних шляхів та збільшенням кількості автомобілів, відповідно, попит на пересування автодорогами значно зріс.

Згідно з нещодавнім звітом МВФ (Ari et al., 2020) розрив між рівнем інфраструктури країн Центральної, Східної та Південно-Східної Європи (надалі – ЦСПСЄ) та п'ятнадцяти передових країн ЄС залишається досить значним, наприклад, відставання за густиною доріг на площу оброблюваних земель країни України є двократним (середнє значення для ЄС-15 становить близько 9469 км на 1000 км²), найближчими сусідами за розривом є Болгарія та Румунія, що випереджають Україну приблизно на десять відсотків, а також Молдова й Косово, які відстають лише незначно. За підрахунками МВФ, для скорочення принаймні на половину сукупного інфраструктурного розриву протягом наступних десяти років країнам ЦСПСЄ знадобляться додаткові інвестиції у розмірі від 3-8% до ВВП на рік.

Щодо автомобільних доріг та залізничних колій, то такий капітал у ЦСПСЄ є нижчим (після нормалізації з урахуванням площі культивованих земель), ніж у країнах ЄС-15, на 60% та 40%, відповідно. Однак серед країн ЦСПСЄ ситуація є досить неоднорідною. Наприклад, у Словенії рівень вищезазначеної транспортної інфраструктури навіть перевищує середній рівень ЄС-15, тоді як для Болгарії, Косово, Молдови та України відставання в дорожній інфраструктурі від країн ЄС-15 становить близько 80%, а для Туреччини відставання в залізничній інфраструктурі становить більше 75%.

Зростання інвестицій у публічний капітал, як правило, пов'язане з суттєвим та статистично значимим збільшенням реального випуску. За оцінками МВФ, короткостроковий вплив одного витраченого на інфраструктуру євро, приносить збільшення сукупного випуску в економіці в 0.5-0.8 разів, а у довгостроковому – в 1.7-2.5 разів.

Дослідження МВФ підтверджує численні знахідки про посилення ролі державних інвестицій на ВВП під час рецесії. Шок державних інвестицій під час циклічного спаду економіки має значно більший ефект на ВВП, тоді як протягом циклу зростання вплив послаблюється або й стає статистично незначущим. Вплив державних інвестицій на економіку посилюється при малому запасі публічного капіталу – тобто для країн з низьким капіталом вплив є більшим, що пояснюється ефектами можливості появи нових бізнесів, а не лише розширення існуючих. Водночас такий вплив посилюється також при зростанні якості інфраструктури в країні. Як висновок, для країн з низьким рівнем публічного капіталу в періоди циклічних економічних спадів гарним вибором фіскального стимулювання є саме інвестиції в публічний капітал.

В рамках підготовки дослідження було розроблено модельні оцінки впливу інвестицій в інфраструктуру. Аналіз виконувався за допомогою Глобальної інтегрованої монетарної та фіскальної моделі (GIMF) МВФ, у якості вибірки для дослідження бралися, зокрема, країни ЦСПСЄ, які не є членами Євросони (Болгарія, Хорватія, Чехія, Угорщина, Польща та Румунія).

Модельні симуляції показали, що якщо у наступні 10 років інвестиції в інфраструктуру цих країн фінансуватимуться за рахунок внутрішнього державного боргу, то збільшення державних інвестицій сприятиме зростанню сукупного попиту в короткостроковій перспективі, а також підвищенню виробничих можливостей економіки в середньо- та довгостроковій перспективі. Зростання інвестицій в інфраструктуру на 1 в.п. відносно ВВП призведе до зростання реального ВВП приблизно на 0.5-1% протягом першого року та на 2-3% протягом декади. Зростуть як приватне споживання, так і приватні інвестиції (в довгостроковому періоді – на 1-

1.5%), однак збільшення бюджетного дефіциту призведе до збільшення дефіциту поточного рахунку платіжного балансу та державного боргу. Тим не менше, зростання публічного капіталу випереджатиме зростання державного боргу (до 2030 року відносно ВВП ці показники зростуть на 10 в.п. та 5.5 в.п. відповідно) через позитивний вплив інвестицій в інфраструктуру на виробничий потенціал економіки. У довгостроковій перспективі збільшення економічної активності сприятиме невеликому, але тривалому первинному профіциту бюджету, частково знижуючи борг. Подібна закономірність буде спостерігатися і щодо балансу поточного рахунку, який перетвориться з негативного на позитивний, як тільки державні інвестиції зменшаться до початкових рівнів.

Якби уряди країн ЦСПСЄ, які не є членами Єврозони, у наступні десять років фінансували нові інвестиції в інфраструктуру шляхом поступового збільшення податків на споживання, довгострокова реакція ВВП та приватних інвестицій була б цілком схожою на сценарій боргового фінансування. Однак у короткостроковому періоді ефект на ВВП послабився б через нижче приватне споживання. Натомість у довгостроковому – економіка мала б істотно нижчу державну заборгованість.

Якщо ж фінансувати нові інвестиції в інфраструктуру за рахунок скорочення інших державних витрат, то частка державного споживання у ВВП поступово зменшиться, однак довгостроковий ефект буде приблизно таким самим, як при інших видах фінансування, при цьому державний борг та приватне споживання зміняться відносно несуттєво.

Ефективність державних інвестицій в ЦСПСЄ становить 85%, а це означає, що 15% коштів, виділених на державні інвестиції, втрачаються через неефективність. Якби ефективність державних інвестицій була б вищою на 10 в. п., то вищеописане збільшення державних інвестицій додавало б до ВВП ще на 0.5%, а приватні інвестиції та споживання зросли б ще приблизно на 0.25%.

Ще одним висновком дослідження МВФ є вищий розмір чистого ефекту від державних інвестицій у випадку збереження стимулюючої монетарної політики. Якщо центральні банки залишатимуть ставку рефінансування низькою на фоні активних інвестицій в інфраструктуру, зростання реального ВВП виявиться значно вищим.

Інвестиції в інфраструктуру: кейси країн

Польща: програма ЄС “Інфраструктура та Навколишнє середовище”

Найбільш схожим до Великого будівництва є епізод розбудови доріг у Польщі в 2007-2012 роках (період активного відновлення інфраструктури в рамках програми ЄС “Інфраструктура та Навколишнє середовище”).

З 2007 року для Польщі відкрилися значні перспективи розвитку власної інфраструктури за рахунок бюджетних коштів ЄС. В цілому Польщі було надано близько 67 млрд. євро, які мали бути освоєні за кілька наступних років. Понад 10 млрд. євро з цих коштів було спрямовано на дорожнє будівництво. До 2013 року 100% коштів ЄС, наданих на дорожнє будівництво було вже законтраковано і 77% було вже виплачено. Тобто, фінансова підтримка ЄС використовувалася по максимуму.

На момент початку активної реконструкції доріг у Польщі, одній з найбільших країн Європи, було лише 300 км швидкісних шосе та менше 700 км автомагістралей. Завданням Головного управління національних доріг і автомагістралей (ГУНДіМ) було не тільки побудувати дороги, але й ефективно витратити кошти ЄС, виділені для цієї цілі. Це завдання формувалося за умов все ще нерозвиненого ринку, тому ГУНДіМ мав також створити конкурентний ринок, на якому б могли розвиватися польські будівельні компанії. Будівництво доріг у період з 2007 до 2013 року передбачало низку нових якісних змін у адмініструванні такого виробництва та вимогам до нього. Це дало наступні результати: кількість заявок, поданих на тендерах у 2007-2012 роках, була більш ніж вдвічі більшою; кількість суб'єктів господарювання, з якими ГУНДіМ уклало контракти на реалізацію дорожніх інвестиційних проектів, була майже вп'ятеро більшою; порівняно з періодом до 2008 року гарантійний термін для побудованих доріг збільшився також вп'ятеро; тощо.

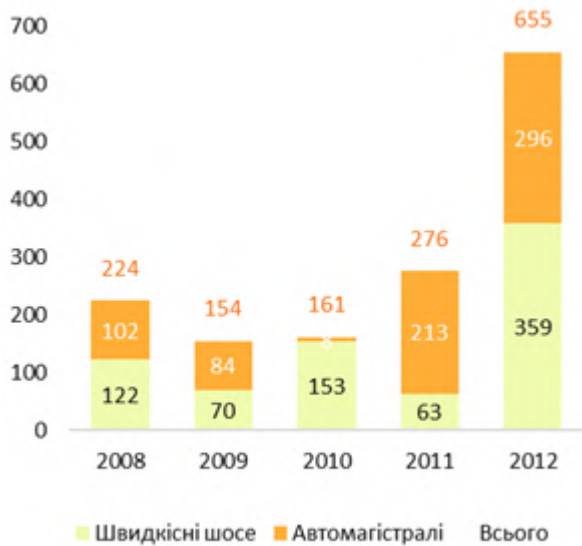
Місцеві громади підтримували дорожнє будівництво. Зокрема, отримання земельних ділянок під дорожні інвестиційні проекти менше, ніж в 1% випадках, зустрічався вороже з боку місцевих громад.

У 2007–2012 роках Польща була лідером у Європі за зростанням автошляхів – за відповідний період протяжність автомагістралей зросла в 3.3 рази, а протяжність швидкісних шосе – на 106%. В цілому, було введено в експлуатацію майже 1500 кілометрів автодоріг.

Активне будівництво доріг у Польщі збігалось зі світовою фінансовою кризою, яка обумовила циклічний спад у цінах на енергоносії та матеріали. Крім того, ГУНДіМ зробило низку реформ у напрямку більш раціонального ціноутворення. Як результат, вартість будівництва 1 кілометра автострад з 2008 року зменшилася на 36%, а вартість будівництва 1 кілометра звичайних автомагістралей – на 31%. В подальшому вартість будівництва доріг зросла несуттєво і станом на 2016 рік становила у середньому 9,61 млн євро за 1 км.

Витрати на охорону навколишнього середовища становили від 7% до 15% від загальної вартості дорожнього інвестиційного проекту. Зокрема, на окремих магістралях у собівартості проекту вагому частку (в середньому 8.7%) становили протизвукові захисні огорожі. Виконання конкретних вимог щодо охорони навколишнього середовища давало можливість залучати кошти ЄС для реалізації інвестиційних проектів.

Рис. 2. Будівництво доріг у 2008-2013 рр.



Джерело: PwC за даними ГУНДіМ.

Рис. 3. Витрати ГУНДіМ на будівництво доріг



Джерело: PwC за даними ГУНДіМ.

Будівництво доріг у Польщі мало значні соціальні та економічні ефекти. Основним соціальним ефектом стало зниження аварійності та, відповідно, зменшення летальних випадків на дорогах. Тренд до скорочення аварійності на дорогах спостерігався незалежно від будівництва доріг. Однак на маршрутах, де були побудовані нові дороги, такий тренд був більш виражений – аварійність на таких маршрутах скоротилася на 34% (за період 2007-2012 рр.), тоді як у середньому по країні аварійність знизилася на 25%. Отже, поліпшення стану доріг впливає на підвищення рівня безпеки. В цілому на національних дорогах у 2007-2012 роках кількість загиблих на національних дорогах знизилася на 37%.

Таблиця 2. Зниження аварійності на дорогах Польщі за період активного будівництва доріг у 2007-2012 роках.

Показник	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Кількість аварій за рік	49536	49054	44196	38832	40065	37046
Кількість жертв на 100 аварій	11.3	11.1	10.3	10.1	10.5	9.6

Джерело: PwC.

Прямий миттєвий економічний ефект від дорожнього будівництва у 2007–2013 роках відображався у щорічному середньому внеску у зростання ВВП розміром 0,3 в. п. Довгострокові внески переважно не мали чітких оцінок. У комунах, де значною мірою покращилася дорожня інфраструктура, у довгостроковому періоді відбувалося відносно швидше зростання добробуту (доходів) жителів. За оцінками PwC, в регіонах, де були реалізовані дорожні проекти, надходження до місцевих бюджетів податків на доходи фізичних осіб відбувалося темпами, на 3.3 в. п. вищими, ніж у інших польських регіонах. Також відбувалося відносно швидше зростання зайнятого населення – темпи були на 2.6 в.п. вищими, відповідно.

Як помітно з таблиці 3, покращення дорожньої інфраструктури дозволило заощадити час на подолання конкретних маршрутів та знизити витрати пасажирських та вантажних авто.

Таблиця 3. Заощадження часу та миттєвий економічний ефект (скорочення затрат) від прискорення руху транспорту новозбудованими автошляхами Польщі.

Автомагістралі та швидкісні шосе	Економія часу		Економія у вартісному вираженні, млн злотих			
			трафік пасаж. авто		трафік вантажних авто	
	хв	%	мін	макс	мін	макс
Щецин – Гожув-Велькопол., 111 км	30 хв.	-30%	90.1	135.1	61.6	92.4
Гданськ – Торунь, 170 км	40 хв.	-27%	155.4	233.1	95.6	143.4
Краків – Тарнов, 94 км	20 хв.	-22%	105.8	158.8	68.9	103.3
Варшава – Лодзь, 130 км	30 хв.	-24%	180.0	269.9	174.2	261.3
Познань – Швецько, 171 км	40 хв.	-28%	141.1	211.6	270.9	406.3

Джерело: PwC за даними ГУНДіМ; розрахунки KSE.

Латвія: будівництво в Саулкрасти

Щодо дорожніх інвестиційних проектів у Прибалтиці є також деякі дослідження, які оцінюють їх соціально-економічні ефекти. Зокрема, за участю інвестицій ЄС відбувалося будівництво об'їзної дороги у Саулкрасти на державній дорозі Латвії А1, що з'єднує Ригу з естонською межею. Будівництво співфінансувалося (42,2%) Фондом Зближення Європейського Союзу. Проект полягав у будівництві об'їзду міста Саулкрасти довжиною 20 км. Загальний обсяг інвестицій у проект склав 130,5 млн. євро, з яких співфінансується вказаним фондом ЄС.

В результаті проекту спостерігалася позитивна економічна віддача завдяки економії затрат транспорту та виграшу часу на подолання певних маршрутів. Чиста приведена вартість (NPV) проекту становила 103,1 млн. євро, з внутрішньою нормою прибутковості 9,4%. Аналіз ризиків вказував на 50% ймовірність того, що чиста приведена вартість буде нижче базової (розрахункової) вартості. Однак була нульова ймовірність того, що чиста приведена вартість буде менше нуля. Такі результати підтверджують позитивний соціально-економічний вплив проекту.

Натомість, можливим недоліком проекту називалися втрати прибутку малих підприємств (АЗС, барів, кафе тощо), розташованих уздовж дороги А1 незабаром після відкриття об'їзду. Однак такі втрати збігалися з економічною кризою 2008-2010 років, тому не можуть бути повністю пов'язані з інвестиційним проектом. У будь-якому випадку, через кілька років після кризи такий негативний ефект був з надлишком компенсований зростанням туризму завдяки зменшенням транзитного руху через місто Саулкрасти та, відповідно, комфортнішому перебуванню в місті.

Безпека дорожнього руху значно покращилася в Саулкрасти з 2008 року, коли транзитний рух був перенаправлений на об'їзд. Це видно з історичних даних щодо аварій на дорозі А1, що проходила через Саулкрасти.

Покращення безпеки руху оцінювалося на рівні 23% від загального соціально-економічного ефекту від проекту – 89 млн. євро щорічно. Додатковими ефектами були зниження шуму та забруднення повітря у місті.

Туреччина: проекти розбудови магістралей 2003-2019 рр.

Починаючи з 2003 року Туреччина реалізувала низку значних масштабних проектів у галузі транспорту та зв'язку загальною вартістю 910,3 млрд. турецьких лір (120 млрд. доларів) з 2003 р. У період 2003-2019 рр. сумарний вплив таких інвестицій на ВВП країни становив 386 млрд. доларів. В середньому щорічно такі інвестиції забезпечували зайнятість 703 тис працівників. Частка інвестицій у інфраструктуру зросла з 56,6% у 2007 році до 65,6% у 2015 році.

Для Туреччини робилися також оцінки впливу окремих проектів автомобільних доріг за допомогою регіональної просторової моделі загальної рівноваги (TurkSCGE). За її оцінками, три задіяні проекти магістралей мали дати сумарний приріст ВВП на 1,6%. Нові магістралі на сході Туреччини, які з'єднують між собою східні регіони та захід, розглядалися як найкращі варіанти для покращення добробуту в бідніших регіонах.

Білорусь: автострада М5 та система плати за проїзд

Білорусь має гарний досвід з планування, управління та підтримки своєї дорожньої інфраструктури, а також адекватний розподіл ресурсів на утримання доріг протягом останніх десятиліть, і як наслідок, задовільний стан дорожньої мережі. Як зазначає Світовий Банк, це різко контрастує з більшістю інших країн колишнього Радянського Союзу⁴. Показники безпеки дорожнього руху Білорусі з країнами ЄС та є набагато кращими, ніж в Україні та інших країнах колишнього СРСР.

У 2006-2015 рр. в Білорусі тривала державна програма "Дороги Білорусі". Одним з пріоритетних напрямків була реконструкція автостради М5, яка має стратегічне значення для країни – приблизно 10% населення проживає відносно близько до цього транспортного сполучення. З вводом нової автомагістралі очікувалося зростання інтенсивності транспортних потоків (в 2-3 рази), насамперед транзитних. Реконструкція дороги мала зменшити транспортні витрати на 6 відсотків та рятуватиме щонайменше сім життів щороку.

Але також важливим результатом програми стало введення в 2013 році в комерційну експлуатацію електронної системи збору плати за проїзд. Вперше Білорусь запровадила плату за дороги ще в 1996 році на дорозі М1 / Е30 між Брестом, Мінськом та кордоном з Російською Федерацією. Сума, що стягується з користувачів цієї дороги, становить приблизно 35 млн. дол. США на рік, що дозволяє повністю покрити витрати на технічне обслуговування та реконструкцію цієї дороги, а також витрати на експлуатацію та підтримку системи збору (близько 13 відсотків зібраних доходів). Таким чином, Білорусь має позитивний досвід з толлінгу та бачить його як важливе джерело фінансування інфраструктурного будівництва.

Крім того, це дозволяє частково вирішити проблему надлишкової ваги вантажівок, тому що саме від ваги залежить плата за проїзд.

Румунія: будівництво в рамках підтримки ЄС

Румунія має давню історію недостатнього та не дуже ефективного будівництва автомобільних доріг. Перед вступом країни до Євросоюзу в 2007 р. основними інструментами розвитку її дорожньої інфраструктури були програми Phare та ISPA – програми фінансової допомоги ЄС країнам-кандидатам у Центральній та Східній Європі. В рамках ISPA внесок ЄС на користь автомобільного транспорту Румунії становив 522,5 млн. євро.

Після вступу до союзу Румунія також отримувала від ЄС досить великі кошти на транспорт, але у період з 2007 по 2013 рік використала лише близько 77% з доступних 4,6 млрд. євро. Наявні європейські фонди були недостатньо використані через такі чинники, як відсутність

⁴ The World Bank (2010). Belarus Road Upgrading and Modernization Project.

чітких пріоритетів, стратегічного планування та цільової спрямованості інвестицій, а також низьку якість підготовки та реалізації проектів⁵, корупцію і зміни в центральному уряді, які приводили до перебоїв в поточних проектах⁶.

Румунія отримувала гроші також від різних міжнародних інституцій, як Європейський Банк Реконструкції і Розвитку, Європейський Інвестиційний Банк, Світовий Банк, але не мала досвіду залучення коштів через державно-приватне партнерство у дорожньому секторі через нерозвиненість законодавчої бази для цього.

Відповідно до різних оцінок, у тому числі Міністерства транспорту Румунії, мережі транспортної інфраструктури країни досі перебувають у незадовільному стані та недостатньо підтримуються⁷. Для вирішення цих проблем уряд Румунії затвердив в 2016 р. Генеральний транспортний план, який передбачає стратегію розвитку транспортного сектору Румунії на наступні 20 років. Зараз ключовим проектом для уряду є Трансєвропейська транспортна мережа (TEN-T).

Незважаючи на все ще недостатньо розвинену дорожню інфраструктуру, одним з результатів масштабних вкладень в неї перед вступом країни в ЄС і вже під час перебування у союзі стало зниження рівня смертності на дорогах. Разом із цим, смертність залишається ще на високому рівні. Світовий Банк оцінює економічну вартість смертельних дорожньо-транспортних пригод у Румунії в близько 1,2 млрд. євро, що є величезним тягарем для економіки та суспільства.

Також, за оцінками, збільшення довжини національних доріг на 1% (з розрахунку на 1 тис. працівників) пов'язане зі збільшенням валового регіонального продукту на душу населення на 0,36%.

Рис. 4. Кількість летальних випадків в інцидентах на дорогах Румунії на один млн. населення (2001-2016 роки).



Джерело: Світовий банк

⁵ The World Bank (2017). Ploiesti-Brasov Motorway Preparation Project.

⁶ Cohesion policy and EU identity in Romania, 2018 (http://www.cohesify.eu/wp-content/uploads/2018/06/RO_Romania.pdf)

⁷ Environmental and Social Impact Assessment – Ploiesti-Brasov Motorway, 2018.

Резюме розділу

4. Потреби у розвитку інфраструктури в світі є значними. За окремими оцінками, Україна за розвитком дорожньої мережі майже вдвічі відстає від розвинених європейських країн.
5. За оцінками МВФ, короткостроковий вплив одного витраченого на інфраструктуру євро, приносить збільшення сукупного випуску в економіці в 0.5-0.8 разів, а у довгостроковому – в 1.7-2.5 разів.
6. Зарубіжні країни надають значної уваги інвестиціям в дороги та засвідчують про значні соціально-економічні ефекти від нових та підвищення якості існуючих доріг. Розбудова інфраструктури є важливим напрямом тіснішої інтеграції бідніших країн ЄС, останні отримували значну фінансову підтримку в рамках спеціальних програм. Кращі дороги сприяють швидкому розвитку менш розвинених регіонів, що показує приклад Польщі та Туреччини.

Проекти, фінансування, досягнення дорожнього будівництва в Україні

Від мінімальної підтримки до “Великого будівництва”: огляд історичних інвестицій в дороги

За даними Укравтодору, значна частка доріг перебуває у незадовільному стані, що стало наслідком порушення строків міжремонтних періодів, слабкої якості та інтенсивного руйнування дорожнього полотна через перевантаження транспортних засобів. У якості боротьби з негативним впливом великовагових транспортних засобів, Укравтодор впроваджує “зважування-у-русі”, що є складною технологічною установкою, яка здійснює цілодобове високочастотне спостереження, забезпечуючи розпізнавання номерних знаків та надаючи повну інформацію про транспортні засоби, що створюють шкідливий вплив на дорогу.

Значним ризиком, що впливав на якість будівництва, є корупція. Основними інструментами в боротьбі зі зловживаннями мають стати нова кадрова та антикорупційна політика, незалежна оцінка та контроль якості, покращення процесу закупівель. Саме ці напрямки реформ закріплені у новій Кредитній Угоді між Укравтодором та ЄБРР на 450 млн євро, а проведення відповідних реформ є важливою передумовою для отримання траншів. Значні зрушення уже відбулися, зокрема частка закупівель поза тендерами у 2020 році становила близько 4%, тоді як у 2017-2019 роках вона була не нижчою за 9,6%. Як зазначає Укравтодор, зміна процесу закупівель дозволяє встановити нові стандарти функціонування будівництва, видобувної галузі тощо.

Першим значним проектом по розвитку дорожньої інфраструктури за роки незалежності була підготовка до проведення Чемпіонату Європи в 2012 році, на будівництво власне доріг було витрачено близько 2 млрд. дол. США або ж 15 млрд. грн., було реконструйовано та збудовано 1615 км доріг.

Воєнні дії у 2014-2015 роках природно зумовили менші видатки на дорожню інфраструктуру, однак уже з 2017 року видатки почали зростати як у номінальному вираженні, так і у термінах дол. США – це важливо показати, оскільки в 2015 році гривня стрімко девальвувала (див. рис. 5).

Рис. 5а. Видатки на дороги в національній валюті

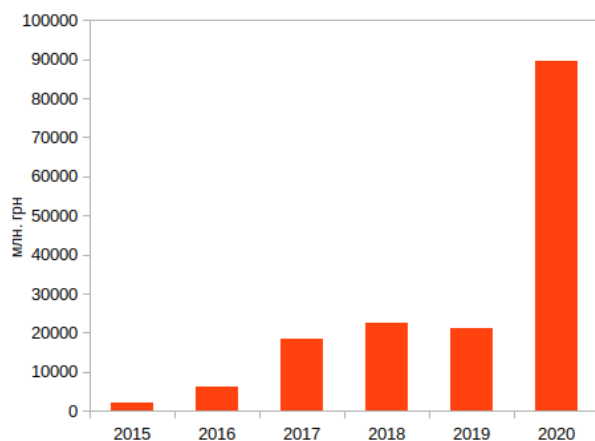
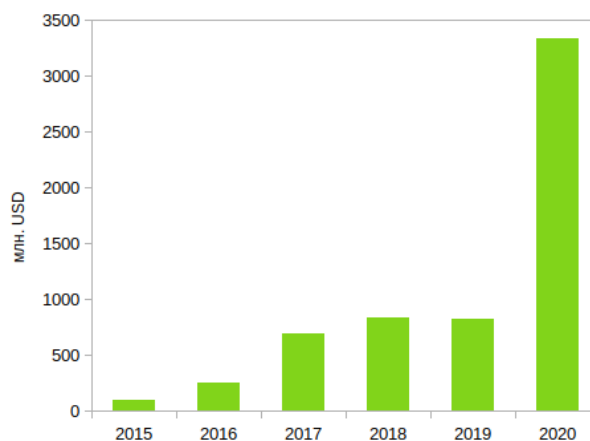


Рис. 5б. Видатки на дороги у іноземній валюті



Джерело даних: Укравтодор.

Рис. 6а. Очікувані підприємствами обсяги робіт та заплановані Укравтодором видатки на дороги



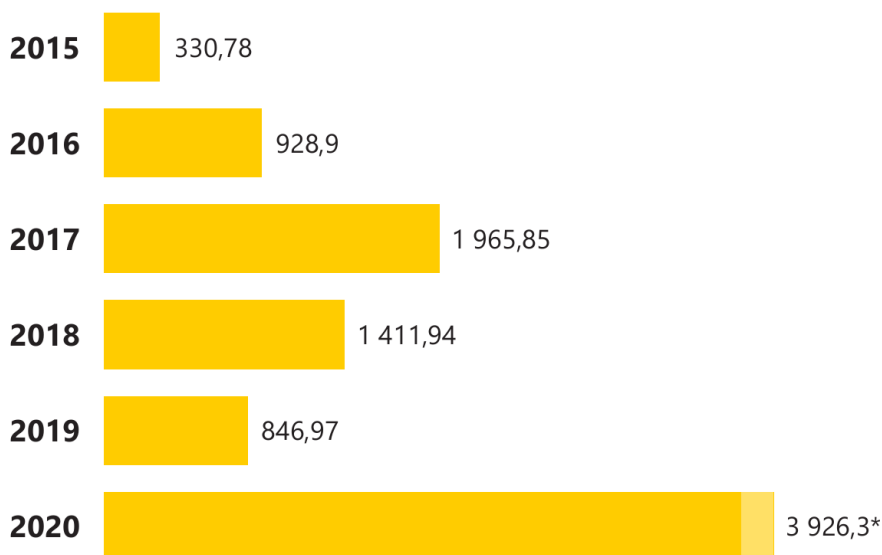
Рис. 6б. Зміна порівняно з попереднім роком очікуваних підприємствами обсягів робіт та запланованих Укравтодором видатків на дороги



Джерело: опитування Укравтодору

Відповідною була також результативність у збудованому та реконструйованому дорожньому покритті (рис. 6), окрім 2019 року, в якому співвідношення фінансування-довжина доріг було найменшим на проміжку 2015-2019 років.

Рис. 7. Довжина відремонтованих та побудованих доріг, км. [джерело: звіти Укравтодору]



Роботи та фінансування значно залежать від сезонного фактору – у січні та лютому фінансування практично не здійснюється, максимум робіт здійснюється у другій половині року, що означає можливе перенесення короткострокових ефектів будівництва на наступний рік.

Рис.8. Структура та типи розбудовуваної дорожньої системи

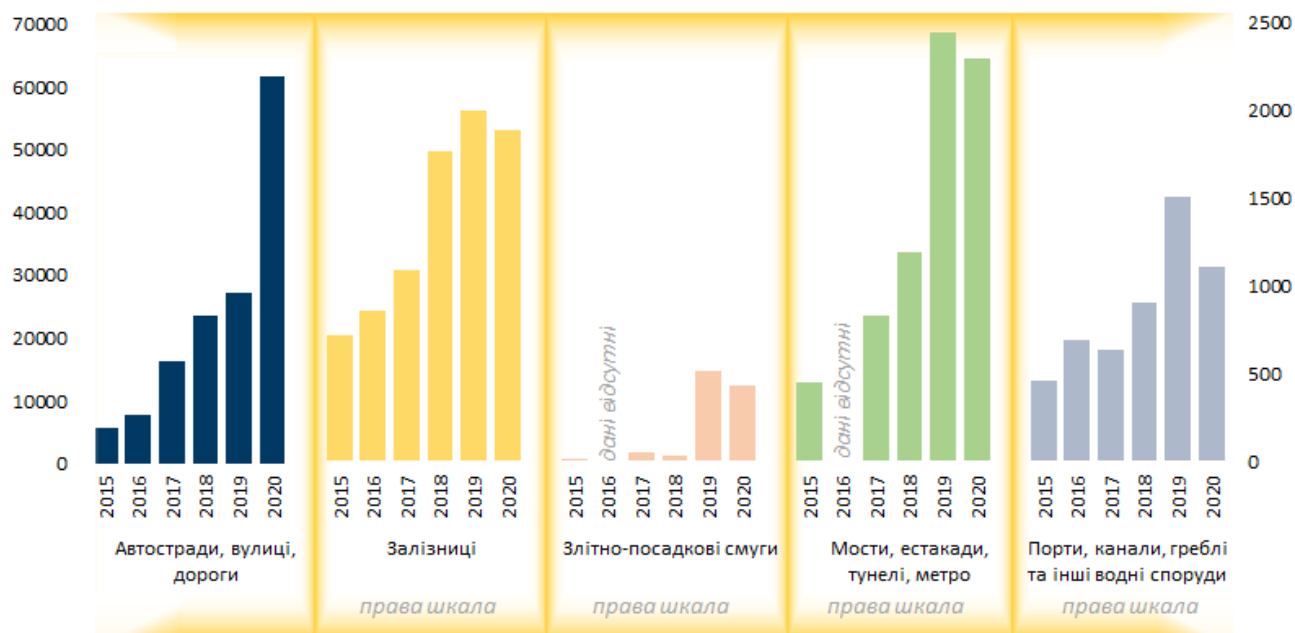


Згідно з даними Укравтодору, всього у 2020 році відремонтовано 4057 км автомобільних доріг. Серед них 204,1 км повністю реконструйовано, 499,3 км капітально відремонтовано, 2815,2 км пройшли поточний середній ремонт та на 538 км доріг було відновлено верхні шари покриття.

Разом з тим, було відремонтовано багато штучних споруд: 13 споруд було реконструйовано, 33 споруди пройшли капітальний ремонт, 54 споруди пройшли поточний середній ремонт, 58 споруд оновлено за кошти МФО.

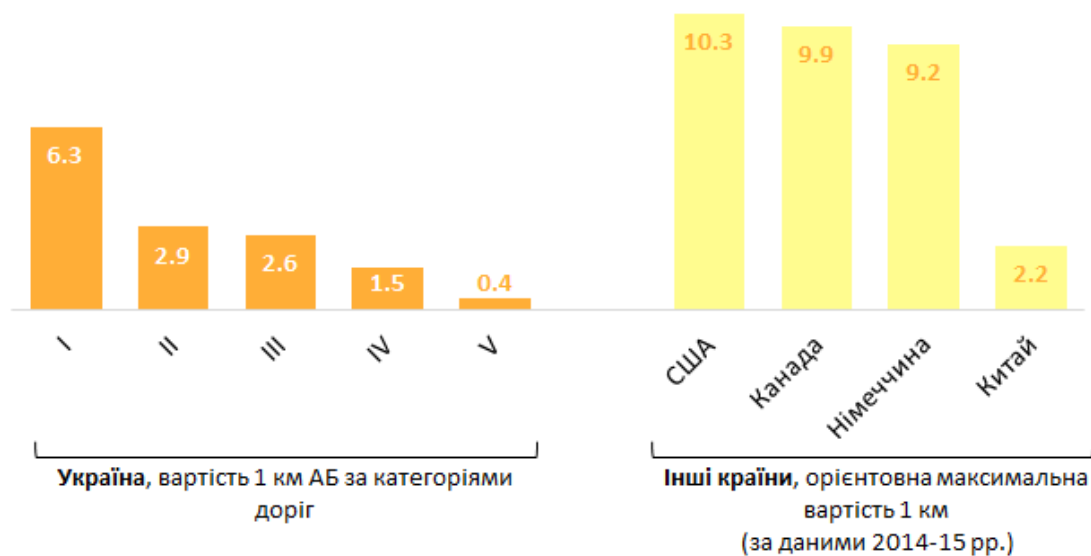
Якщо розглядати обсяги будівництва різних транспортних споруд, то усі інші споруди, за винятком доріг, у 2020 році будувалися в менших обсягах, ніж у 2019 році (див. рис. 9). Серед пояснень можуть бути бюджетні обмеження викликані кризою. Натомість, незважаючи на фінансові труднощі, Уряд слідував планам щодо розбудови дорожньої інфраструктури.

Рис. 9. Будівництво транспортних споруд протягом останніх років, млрд. грн



Джерело: ДССУ.

Рис. 10. Оцінка вартості будівництва 1 км доріг в Україні та окремих країнах світу, млн дол. США



Джерело: Укравтодор

Резюме розділу

1. Будівництво доріг в Україні традиційно було досить млявим, що зокрема, й пояснює оцінку значного розриву у розвитку дорожньої мережі з ЄС.
2. Програма Великого будівництва є рекордною для України, було відремонтовано та збудовано більше ніж 4000 км доріг, побудовано та відремонтовано інші споруди, що функціонально служать для цілей транспорту.

Економіка дорожнього будівництва

Збір та обробка даних щодо технології та економічної діяльності пов'язаних з будівництвом галузей

В рамках даної роботи ми провели численні інтерв'ю з керівниками галузевих асоціацій й найбільших підприємств окремих галузей та експертами, які мають безпосереднє відношення до дорожнього будівництва: виробники бітуму, асфальту, представники транспортної галузі та дорожнього будівництва. Більша частина контактів була надана представниками Укравтодору, іншу частину було знайдено через самостійний пошук або як контакти другого чи й третього рівнів початкових контактів. Нашими цілями щодо таких інтерв'ю було отримати детальну інформацію щодо економічних характеристик галузей, тісноту залежності від інших галузей, зрозуміти їх сприйняття ролі Великого будівництва. Основним завданням було реконструювати типову таблицю витрати-випуск, яка надається ДССУ, та виокремити галузі, безпосередньо задіяні при дорожньому будівництві. Отримання такої матриці дало б можливість конкретизувати вплив саме цих галузей на економіку, оскільки ступінь агрегування оригінальних таблиць “витрати-випуск” посилює невизначеність оцінки.

Таким чином, ми виділили з агрегованих галузей таблиці “витрати-випуск” окремі підгалузі, які виробляють матеріали для дорожнього будівництва:

- з галузі “Добування металевих руд, інших корисних копалин та розроблення кар'єрів; надання допоміжних послуг у сфері добувної промисловості та розроблення кар'єрів” – виробництво щебня та відсіву;
- з галузі “Виробництво продуктів нафтопереробки” – виробництво бітуму;
- з галузі “Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції” – виробництво цементу та клінкеру;
- з галузі “Будівництво” – будівництво асфальтобетонних та бетонних доріг.

Додатковим припущенням, яке вплинуло на побудову нової версії ТВВ, було те, що кожне виробництво задіює значно більше галузей, ніж передбачає структура його собівартості. Це припущення відображає фактичний стан речей і підтверджується оригінальною таблицею “витрати-випуск”. Так, кожна галузь, крім матеріальних ресурсів, споживає також багато послуг адміністративного або іншого типу. За винятком проміжного споживання вартісний вимір випуску включає сплачені податки, виплачену заробітну плату та отримані прибутки. Ця додана вартість виробництва теж повертається в економіку у вигляді споживання, інвестицій/заощаджень, визначаючи власний внесок у мультиплікатор державних витрат на будівництво доріг. Міркування щодо схеми побудови спеціальної версії таблиці “витрати-випуск” показано на рис.11.

Рис. 11. Структура випуску підприємств.



Частка прибутку та оплати праці у випуску виокремлених нами галузей розраховувалася на основі даних ДССУ:

- обсягу виробленої продукції (товарів, послуг) підприємств за видами економічної діяльності (використовуючи дані 2012-2019);
- доданої вартості за витратами виробництва суб'єктів великого, середнього, малого та мікропідприємництва за видами економічної діяльності (на основі даних 2013-2019);
- витрат на персонал суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності (на основі даних 2013-2019).

Інші галузі – це і є вищеописані послуги та другорядні галузі, продукція яких споживається основними галузями. Ми залишили частку таких галузей у формуванні випуску продукції для дорожнього будівництва відповідною їх внеску у випуск продукції укрупнених галузей, по яким є статистика у таблиці "витрати-випуск", а саме у вартісній структурі випуску такої таблиці.

Отримавши внески у випуску з боку доданої вартості та проміжного споживання продукції другорядних галузей, нами було розподілено залишок між ключовими галузями, які формують проміжне споживання, на основі вищеописаного опитування галузевих експертів.

В окремих випадках при опитуванні використовувалася спеціально підготовлена форма (таб. 4), яка включала достатньо детальний перелік можливих компонентів собівартості. Зібрані дані як і обговорення додаткових питань у процесі уточнення даних допомогли чіткіше зрозуміти зв'язок галузі з окремими другорядними секторами економіки.

Таблиця 4. Зразок форми, яка використовувалася для опитування провідних експертів у галузях, суміжних з дорожнім будівництвом.

Види діяльності	Частка у проміжному споживанні Вашої галузі*, %
Сільське, лісове та рибне господарство	5%
Добувна галузь (в т.ч. розроблення кар'єрів)	5%
Виробництво харчових продуктів і напоїв	5%
Виробництво одягу, шкіри та інших матеріалів	5%
Виробництво деревини і паперу	5%
Виробництво продуктів нафтопереробки	5%
Виробництво хімічної продукції, гумових і пластмасових виробів та іншої неметалевої мінеральної продукції	5%
Металургійне виробництво	5%
Машинобудування (в т.ч. електроніка)	5%
Виробництво меблів; іншої продукції; ремонт і монтаж машин і устаткування	5%
Постачання електроенергії, газу	5%
Будівництво	5%
Торгівля	5%
Ремонт автотранспортних засобів	5%
Транспорт, складське господарство	5%
Поштова і кур'єрська діяльність	5%
Діяльність у сферах права та бухгалтерського обліку; діяльність головних управлінь (хед-офісів); консультування з питань керування; діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження	5%
Фінансова та страхова діяльність	5%
Інші товари	5%
Інші послуги	5%
Сумма (усього, має бути 100%)	100%

* в процесі власного виробництва Ваша галузь споживає продукцію інших галузей. Ви володієте інформацією (приблизною), скільки становлять витрати Вашої галузі на відповідну продукцію, перелічену в таблиці. Отже, можна поррахувати приблизну частку кожної з перелічених галузей (товарних груп) у структурі Вашого проміжного споживання. Продукція деяких галузей може взагалі не споживатися - у такому випадку має стояти 0% напроти відповідної галузі.

Опитавши керівників та експертів будівництва асфальтобетонних та бетонних доріг, а також вивчивши звіти Укравтодору, ми систематизували інформацію про залученість окремих галузей у таке будівництво.

Для детального розуміння економічних взаємозв'язків та ефектів від будівництва АБ доріг було опитано експертів виробництва бітуму та кар'єрного виробництва. Так, представники галузі виробництва бітуму допомогли сформувати чітке розуміння щодо факторів виробництва.

Оскільки при будівництві бетонних доріг вагомим фактором виробництва виступає цемент, то доцільним було вивчити також технологію виробництва цієї продукції та, відповідно, ті суміжні галузі, які задіює виробництво цементу. Шляхом опитувань інтерв'ю з експертами було сформовано внески ключових факторів у виробництво цементу. Отже, опустившись на більш низькі етапи дорожнього будівництва, ми сформували детальну систему економічних взаємозв'язків між секторами, що дозволило у більшому масштабі зрозуміти, як перерозподіляються та мультиплікуються витрати на дорожнє будівництво.

Також, ми поєднали окремі галузі в таблиці "витрати-випуск", керуючись критерієм незначної частки продукції у структурі споживання дорожнім будівництвом.

Міжгалузеві зв'язки, капітал, продуктивність дорожнього будівництва

На відміну від звичного уявлення, випуск галузі будівництва АБ доріг лише на 42% визначається витратами на проміжні матеріали. Насамперед, близько чверті серед факторів виробництва становить споживання бітуму. Другою за внеском компонентою, з якої формується випуск продукції АБ доріг, є щебінь та відсів (12%), а отже й кар'єрне виробництво. Наступною вагомою складовою є споживання транспортних послуг (11%) – транспортні витрати закладені у кінцеву вартість усіх матеріалів, використовуваних при капітальному будівництві доріг. При будівництві АБ доріг задіяні також металургійне та хімічне виробництво, а також споживається продукція машинобудування, однак остання має переважно імпортоване походження. Будівництво АБ створює додану вартість, яка становить близько 17% у загальному випуску АБ будівництва.

Близько 59% у вартості реалізованого бітуму становлять продукти нафтопереробки, тоді як усі інші компоненти мають відносно малу вагу. Досить висока частка затрат на транспортні послуги (перевезення бітуму бітумовозами чи залізничними цистернами на місце виробництва асфальту), однак вона переноситься на транспортні витрати підприємств з будівництва АБ доріг, тоді як транспортні витрати при виробництві бітуму визначаються вартістю доставки (трубопроводами) нафти на бітумні підприємства.

При виробництві щебню та відсіву (кар'єрного виробництва) створюється досить вагома додана вартість (40%). Серед матеріальних затрат домінують продукти нафтопереробки (пальне) та буровибухові роботи – по 9% внеску у випуск кар'єрної продукції. Також вагомими є транспортні витрати (19%).

Будівництво бетонних доріг залучає дещо інші фактори будівництва. Серед матеріальних затрат ключовий внесок формує купівля цементу (22%), а також піску (10%). Транспортна складова при такому будівництві є такою ж, як і при будівництві АБ доріг (11%). Вагомий внесок у виробництво робить також штроблення бетону (9%) – ключові витрати на закупівлю дисків та обладнання, які майже на половину мають імпортоване походження. Будівництво бетонних доріг створює додану вартість на рівні близько 17% від такого будівництва.

Передусім, при дорожньому будівництві використовується переважно два типу цементу ВН (або АН) 400 та ПЦ 500. Ці види цементу відрізняються насамперед обсягами клінкеру у матеріальній структурі їх виробництва. ПЦ 500 близько на 95% складається з клінкеру, тоді як ВН (або АН) 400 лише, приблизно, на 40%. Відповідно кінцева вартість цих двох типів цементу має різну структуру за факторами виробництва. Клінкер займає близько 42% серед факторів виробництва цементу ПЦ 500 та близько 19% – цементу ВН (або АН) 400. Серед інших вагомих матеріальних ресурсів – шлаки і гіпси та хімічні сполуки.

Сам клінкер є досить енергоємним продуктом. При цьому, є дві базові технології його виробництва. Близько 20% клінкеру в Україні виробляється “мокрим” способом, який є відносно екстенсивним і у структурі вартості такого клінкеру близько 32% становить вугілля, близько 18% – електроенергія. Клінкер, вироблений “сухим” способом залучає відповідні фактори у частках 25% та 14% відповідно.

Детальні дані щодо виробничої технології галузей наведено у додатку Б.

Рис. 12. Будівництво асфальтобетонних доріг за факторами виробництва [товщина смуг відображає важливість кожного фактору у побудові дороги, таким чином, внесок бітум та щебінь з поміж проміжних матеріалів]

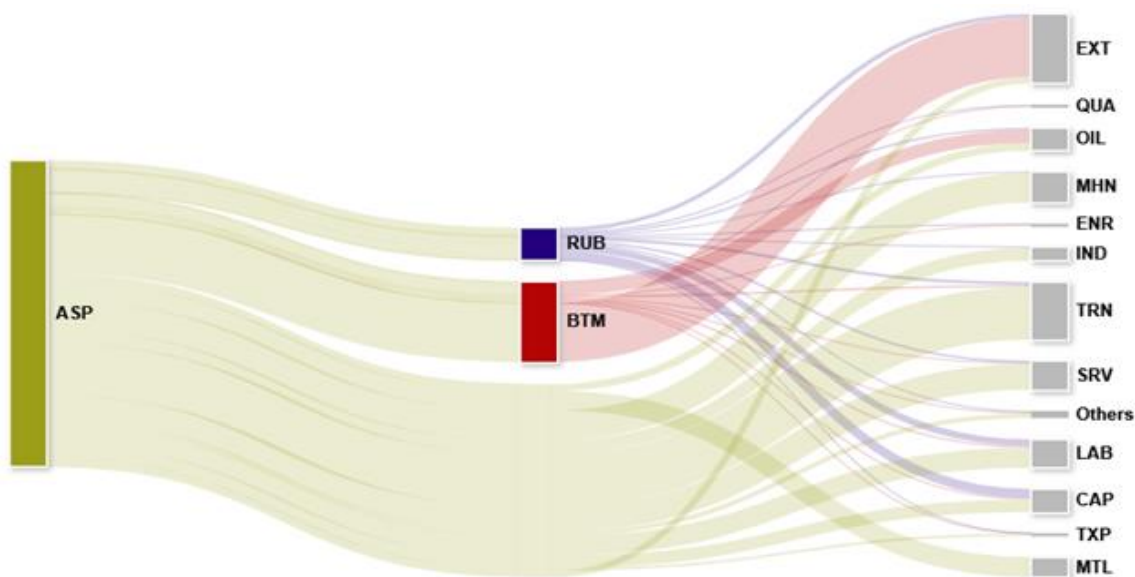
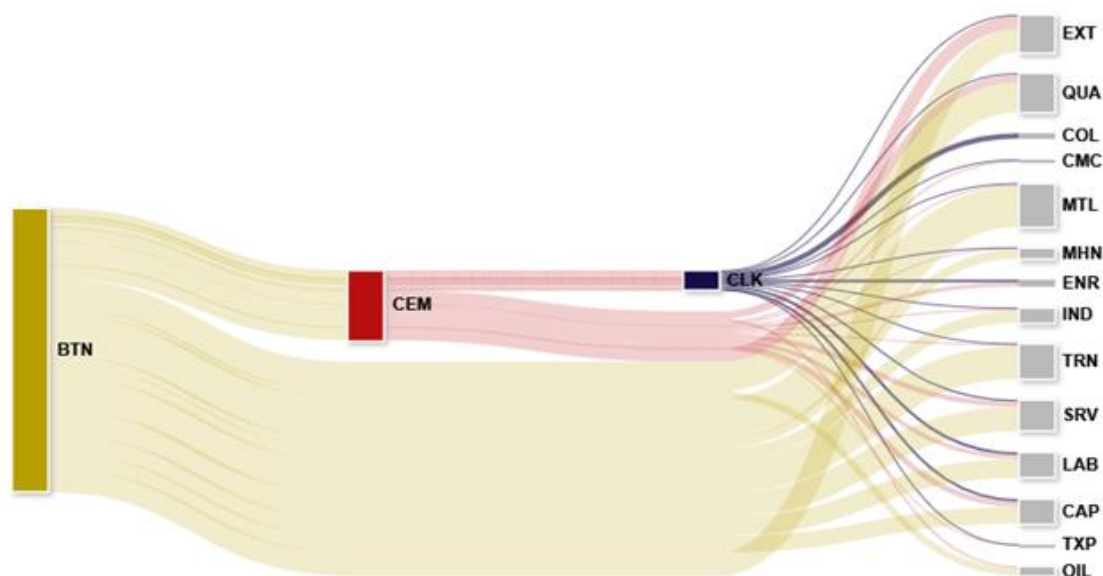


Рис. 13. Будівництво бетонних доріг за факторами виробництва



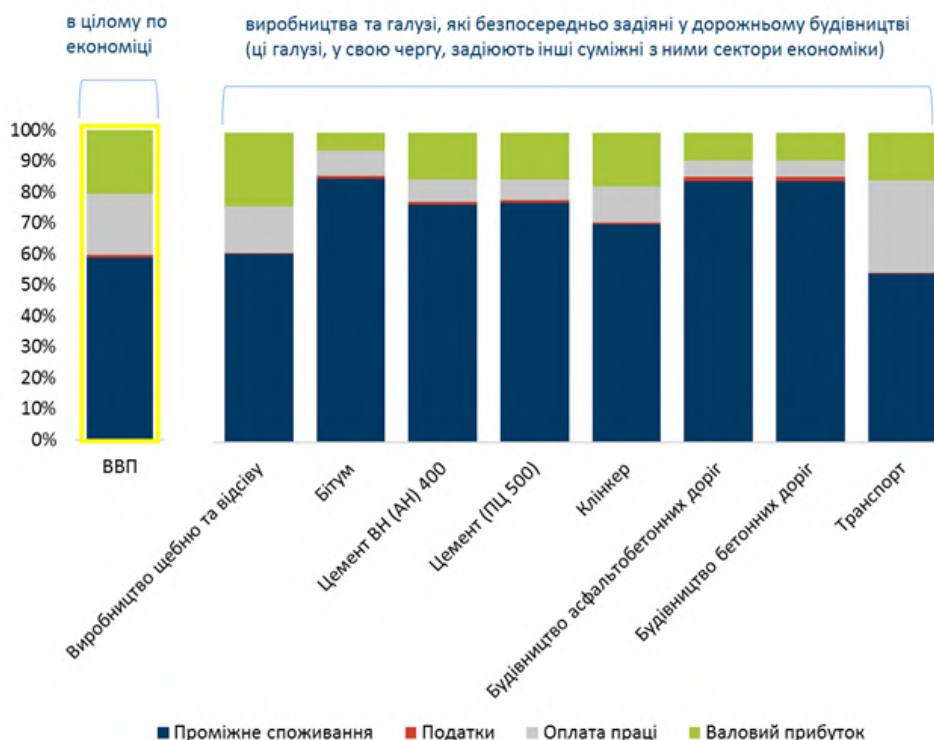
RUB – Виробництво щебню та відсіву;
 QUA – Добування іншої кар'єрної продукції та металевих руд;
 COL – Добування кам'яного та бурого вугілля;
 BTM – Бітум;
 OIL – Інші продукти нафтопереробки, добування нафти і газу;
 CMC – Хімічна продукція;
 MTL – Металургія та металообробка;
 CMA – Цемент ВН (АН) 400;
 CMF – Цемент (ПЦ 500);
 CLK – Клінкер;
 MHN – Машинобудування;

ENR – Енергетика;
 IND – Інша промислова продукція;
 ASP – Будівництво асфальтобетонних доріг;
 BTN – Будівництво бетонних доріг;
 CST – Інше будівництво;
 TRN – Транспорт;
 SRV – Послуги та інші сектори;
 LAB – Оплата праці найманих працівників;
 CAP – Валовий прибуток, змішаний дохід;
 TXA – Інші податки, пов'язані з виробництвом;
 SBA – Інші субсидії, пов'язані з виробництвом;
 TXP – Податки на продукти;
 EXT – імпорт.

За нашими оцінками (на основі зібраної інформації від дорожньо-будівельних компаній, даних ДССУ та власних розрахунків) галузь дорожнього будівництва, яка безпосередньо отримує фінансування з державного бюджету, створює досить малу додану вартість – на рівні близько 16%. Незалежно від того, будуються дороги з м'яким (асфальтобетонним) чи твердим (бетонним) покриттям, будівництво доріг передбачає значні обсяги проміжного споживання. Пояснюється це тим, що факторами виробництва є широкий перелік продукції, яка вже пройшла певний ступінь оброблення (щебінь, цемент, бітум, хімічні речовини, металеві вироби тощо). Натомість, фактор витрат на оплату праці є відносно невагомим, оскільки виробництво асфальтобетону та бетону є досить високотехнологічними процесами.

Якщо аналізувати інші галузі, які безпосередньо задіяні при будівництві доріг, то високе співвідношення додана вартість/випуск мають лише кар'єрне виробництво (виробництво щебню та відсіву), а також транспортна галузь – додана вартість у структурі їх випуску становить близько 39% та 46% відповідно. Порівняно висока додана вартість створюється у виробництві клінкеру “сухим” способом – більш сучасним та інтенсивним у порівнянні з виробництвом клінкеру “мокрим” способом. Виробництво клінкеру є стадією технологічного ланцюга створення цементу і, як правило, контролюється компанією-виробником цементу, а отже могло б розглядатися у рамках цементної галузі. Тобто це фактично додана вартість, яка створюється цементною галуззю. Тим не менше, якщо виділити окремо процес виробництва цементу з готового клінкеру, то на цьому етапі нами бачиться порівняно невисока додана вартість – близько 23%. Виробництво бітуму створює найнижчу додану вартість – її відносну частку у випуску ми оцінюємо такою самою, як і в загальній нафтопереробній галузі – на рівні 15%.

Рис. 14. Структура випуску за факторами виробництва [частини кожного стовпчика показують відповідну частку фактору у сукупних видатках галузі].



Практично всі галузі, задіяні при дорожньому будівництві є капіталомісткими, адже у структурі їх доданої вартості домінує валовий прибуток.

Сумарна частка ВДВ дорожнього будівництва, а також галузей які постачають матеріальну продукцію для такого будівництва, становить близько піввідсотка у ВВП. Тим не менше, діяльність цих галузей задіює широкий перелік інших суміжних з ними секторів економіки, в тому числі сферу послуг, що й визначає відчутний мультиплікатор на економіку.

Зайнятість та оплата праці у секторі будівництва доріг

Одним з традиційно очікуваних ефектів при розрахунках мультиплікаторів є збільшення зайнятості у секторах, що задіяні у будівництві доріг, отримання працівниками доходів та відповідно зростання ними споживання, що стимулює й інші сектори. За даними опитувань Укравтодору, у 2020 році основні компанії, задіяні у розвитку дорожньої інфраструктури очікували майже двократне збільшення потреби у працівниках, з приблизно 13 тис. до 21 тис. осіб. Це становить близько 0.12% від загальної кількості зайнятих в економіці (16.6 млн. осіб у 2019 році у віці від 15 до 70 років). Найкрупнішими, безпосередньо поєднаними з будівництвом галузями є видобувна та окремі види переробної галузей (виробництво бітуму, асфальту), транспорт, що створює більшу кількість робочих місць. Таким чином, важко стверджувати, що подібна діяльність сприятиме активному поживавленню попиту за рахунок зростання доходів.

Різке збільшення фінансування будівництва доріг утім менше позначилося на зайнятості в секторі. Так, якщо з 2017 по 2019 простежується позитивний зв'язок між більшим фінансуванням та більшою зайнятістю, то вже у 2020 році, таке співвідношення різко збільшується (рис. 15а).

Ми вбачаємо кілька пояснень цьому факту. По-перше, сучасні дорожні роботи є складним технологічним процесом, що потребує більшого задіяння техніки порівняно з приростом робочої сили. Також це означає вимогу до вищої кваліфікації, що створює труднощі з пошуком робочої сили. Але, як показано, на рис.15б, заробітна плата зросла помірними темпами, що означає лише невеликий дисбаланс між попитом та пропозицією робочої сили у секторі.

Рис. 15а. Зайнятість та фінансування робіт



Рис. 15б. Зміна кількості зайнятих осіб та фінансування робіт



Джерело: опитування Укравтодору

Відповідно основним поясненням щодо зміни пропорції зайнятих та фінансування є припущення щодо збільшення складності робіт та відповідно вищої вартості об'єктів. Однак вищенаведені факти створюють необхідність детальнішого аналізу проектів для точнішого

визначення мультиплікаторів. Це також має впливати на оцінку впливу у 2021-2023 рр., оскільки композиція об'єктів змінюється від року до року.

З іншої сторони, менше зростання рівня зайнятості у галузі частково може бути пояснене обмеженою пропозицією на ринку праці, наближення до межі можливостей ринку означає практичну неможливість залучати більше навіть за трикратне розширення попиту.

Фактор підвищення продуктивності також відіграє певну роль у даній ситуації. Навіть за обмеженої пропозиції робочої сили, інтенсивність її використання очевидно є досить гнучкою, що дозволяє використовувати наявний робочий ресурс для виконання більших обсягів роботи.

Рис. 16а. Заробітна плата та фінансування робіт

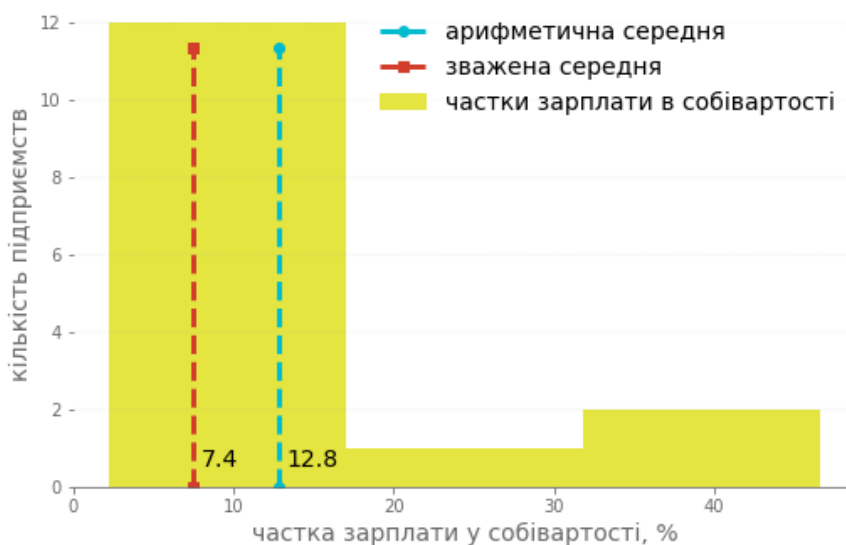


Рис. 16б. Зміна заробітної плати та фінансування робіт порівняно з попереднім роком, %



Джерело: опитування Укравтодору

Рис.17. Розподіл частки заробітних плат у собівартості виробництва дорожньої галузі



Джерело: опитування провідних компаній, проведене Укравтодором

Резюме розділу

1. Підхід “витрати-випуск” потребує виокремлення галузей дорожнього будівництва для уточнення їх впливу на економіку.
2. Ми перебудували типову таблицю “витрати-випуск” за 2018 рік (останній випуск даного типу інформації від ДССУ), отримавши інформацію щодо параметрів функціонування галузей через численні інтерв'ю та інші джерела статистичних даних (від ДССУ щодо галузевого випуску, зайнятості, прибутку тощо, від Укравтодору – щодо заробітних плат, зайнятості, видатків на матеріали та ін.).
3. Задokumentований підхід до розрахунків дозволяє використовувати пізніші дані щодо міжгалузевих зв'язків та уточнювати вплив дорожнього будівництва у майбутніх дослідженнях.

Визначення ефектів будівництва через призму моделі витрати-випуск

Мультиплікатор на основі моделі “витрати-випуск”

Модель “витрати-випуск” або ж модель Леонтьєва базується на ідеї зв'язків між галузями – кожна галузь у процесі виробництва споживає товари та послуги інших галузей. Таким чином, збільшення попиту на продукцію однієї галузі стимулює зростання попиту й на продукцію інших галузей, породжуючи мультиплікативний ефект початкового стимулу. Простота моделі зумовила її високу популярність саме для дослідження ефектів змін споживання продукції певної галузі.

Припущення моделі:

- відсутність цін, а тому врахування виключно реальних ефектів;
- пропозиція ресурсів обмежується лише усталеними коефіцієнтами моделі, відповідно є умовно необмеженою
- постійна віддача від масштабу (зростання випуску не залежить від його рівня)
- усталена виробнича технологія (один і той же набір вхідних ресурсів для створення продуктів галузі)
- статичність (одномоментна реакція), базується на даних одного періоду.

Нехай в економіці зв'язки між галузями представлені наступною таблицею 5:

Таблиця 5. Умовна схема моделі Леонтьєва

	A_1	A_n	H	D
A_1	$X_{1,1}$	$X_{1,n}$	C_1	X_1
A_n	$X_{n,1}$	$X_{n,n}$	C_2	X_2
Q	X_1	X_n		

де $i, j \in [0, n]$ – індекси галузей економіки зі загальною кількістю галузей n

A_i – галузь

H – економічний агент – кінцевий споживач

D – сукупний попит

Q – сукупна пропозиція

$X_{i,j}$ – проміжний попит i -ї галузі на продукцію j -ї галузі

X_i – сукупний попит або пропозиція i -ї галузі

C_i – кінцевий екзогенний попит

Кожен стовпчик таблиці є виробничою функцією i -ї галузі, таким чином, випуск галузі є сумою усіх проміжних факторів:

$$X_i = X_{1,i} + \dots + X_{n,i} \quad (1)$$

Кожна строка таблиці представляє собою попит, таким чином, сукупний попит становить суму проміжного та кінцевого споживання, що має дорівнювати пропозиції:

$$X_1 = X_{1,1} + \dots + X_{1,n} + C_1 \quad (2)$$

або ж узагальнюючи для будь-якого рядка:

$$X_i = \sum_j X_{i,j} + C_i$$

Виразимо проміжне споживання у термінах X_i :

$$X_i = \frac{X_{i,1}}{X_1} X_1 + \dots + \frac{X_{i,n}}{X_n} X_n + C_i$$

й позначимо

$$\frac{X_{i,j}}{X_j} = ax_{i,j}$$

Для сукупного попиту залежність буде наступною:

$$\sum_i X_i = \sum_i \sum_j ax_{i,j} X_j + \sum_i C_i$$

Запишемо даний вираз у матричній формі:

$$X = AX + C$$

Розв'язком даного виразу є:

$$X = (I - A)^{-1}C$$

Матриця A відома в літературі як матриця коефіцієнтів прямих витрат, $(I - A)^{-1}$ матриця коефіцієнтів повних витрат.

Таким чином, зміна споживання C через множник (мультиплікатор) $(I - A)^{-1}$ викликає зміну випуску X , тобто шок попиту з певним розширенням переходить у кінцеву зміну випуску в економіці. Нагадаємо, що вказані вище припущення означають, що модель є досить грубим представленням економіки, оскільки не враховує вплив попиту на ціни, ресурси вважаються необмеженими тощо. Однак важливим є те, що в умовах економічної кризи такі припущення значною мірою є реалістичними, відповідно слід розцінювати використання моделі мультиплікатора для подібної ситуації як відносно надійний спосіб зрозуміти вплив економічного шоку.

Мультиплікатори шоку сукупного домашнього випуску в будівництві, оцінені з використанням такої моделі, наведено у таблиці 6.

Таблиця 6. Мультиплікатори випуску моделі Леонт'єва

Галузь	Значення
Будівництво асфальтних доріг	2.32
Будівництво бетонних доріг	2.60
Інше будівництво	2.62

Мультиплікатор моделі на основі матриці соціальних рахунків

Подальшим розширенням моделі “витрати-випуск” є представлення економіки структурою споживання та доходів на додачу до міжгалузевих зв'язків. Зокрема, споживання домогосподарств в такій моделі є ендогенними й може змінюватися під впливом зміни доходів від виробництва, що надходять у формі оплати праці та капіталу. Модель мультиплікатора попиту як і у випадку простої моделі “витрати-випуск” базується на припущенні впливу зміну у попиті виключно на обсяги (ціни у даній моделі відсутні), а також наявність необмеженої пропозиції ресурсів для задоволення зміни у попиті. Хоча останнє припущення є достатньо спірним, у період економічної кризи як робоча сила так і капітал представлені у надлишку, що збільшує можливості більшої пропозиції порівняно з часом перебування виробничих потужностей на межі свого потенціалу. Але у цілому розрахунки за допомогою даного підходу, як і типової моделі Леонтьєва, повинні сприйматися як досить приблизні з огляду на значні спрощення прийняті у даних моделях.

Представленням даних для побудови такої економічної моделі є матриця соціальних рахунків (MCP) або ж таблична форма представлення потоків в економіці для основних агентів. Прикладом MCP є таблиця 7, у якій наведено типові компоненти національних рахунків зі сторони видатків та параметрів основних n секторів.

Таблиця 7. Типова матриця соціальних рахунків

	A_1	A_n	F	H	G	I	W	Всього
A_1	$X_{1,1}$	$X_{1,n}$		$C_{H,1}$	$C_{G,1}$	$C_{I,1}$	E_1	Q_1
A_n	$X_{n,1}$	$X_{n,n}$		$C_{H,n}$	$C_{G,n}$	$C_{I,n}$	E_n	Q_n
F	VA_1	VA_n						Y_F
H			$\sum VA_i$					Y_H
G				T				Y_G
I				S_H			S_W	Y_I
W	M_1	M_n						Y_W
Всього	Q_1	Q_n	Y_F	Y_H	Y_G	Y_I	Y_W	

де $i, j \in [0, n]$ - індекси галузей економіки зі загальною кількістю галузей n ;

A_i - виробнича галузь (с.г., машинобудування тощо);

F - фактори виробництва (робоча сила та капітал);

H, G, I, W - домогосподарства, Уряд, інвестори, експортери та імпортери (експортери у колонці, а імпортери – у строці) відповідно;

$X_{i,j}$ - проміжний попит i -ї галузі на продукцію j -ї галузі;

VA_i - додана вартість (включає оплату робочої сили, прибуток від капіталу, податки та субсидії з таблиці “витрати-випуск”);

$C_{H,i}$ - попит домогосподарств на продукцію i -ї галузі;

$C_{G,i}$ - попит Уряду на продукцію i -ї галузі;

$C_{I,i}$ - попит на інвестиційні товари в i -ї галузі;

E_i, M_i - експорт та імпорт відповідно;

Q_i - сукупний попит на продукцію i -ї галузі;

Y_F - сукупний факторний дохід (дорівнює трансферту факторного доходу домогосподарствам);

Y_H - сукупний дохід домогосподарств (дорівнює сукупному попиту, податкам та заощадженням домогосподарств);

Y_G - сукупний дохід Уряду (дорівнює сукупному попиту Уряду);

Y_I - сукупний дохід інвесторів (дорівнює сукупному попиту інвесторів)

T - прямі податки

S_H - внутрішні заощадження

S_W - зовнішні заощадження

Для цілей пошуку прямих, непрямих та індукованих ефектів кількість остаточної споживачів є завеликим та створює труднощі при розрахунках. Мінімальним й достатнім є наступний формат матриці, наведений у таблиці 8.

Таблиця 8. Згорнута матриця соціальних рахунків

	A_1	A_n	F	H	RX	Всього
A_1	$X_{1,1}$	$X_{1,n}$		$C_{H,1}$	$C_{RX,1}$	Q_1
A_n	$X_{n,1}$	$X_{n,n}$		$C_{H,n}$	$C_{RX,n}$	Q_n
F	VA_1	VA_n				Y_F
H			$\sum VA_i$			Y_H
RX	M_1	M_n		S_H	S_{RX}	Y_{RX}
Всього	Q_1	Q_n	Y_F	Y_H	Y_{RX}	

Баланс попиту для кожної i -ї галузі описується наступною залежністю:

$$Q_i = \sum_j X_{i,j} + C_i + RX_i$$

де $i, j \in [0, n]$ - індекси галузей економіки зі загальною кількістю галузей n

Q_i - сукупний попит на продукцію i -ї галузі

$X_{i,j}$ - проміжний попит i -ї галузі на продукцію j -ї галузі

C_i - попит домогосподарств (та уряду) на продукцію i -ї галузі

RX_i - екзогенний попит на продукцію i – ї галузі (включає інвестиції та експорт)

Домашній випуск в галузях:

$$X_i = \sum_j X_{i,j} + VA_i$$

відповідно, співвідношення випуску до попиту

$$qx_i = \frac{X_i}{Q_i}$$

а проміжного попиту до випуску аналогічно попередній моделі

$$ax_{i,j} = \frac{X_{j,j}}{X_j}$$

Дохід суб'єктів економіки формується з доданої вартості:

$$Y_H = VA_1 + \dots + VA_n$$

якщо прийняти співвідношення доданої вартості до випуску як

$$va_i = \frac{VA_i}{X_i}$$

тоді дохід можна записати як

$$Y_H = va_1 X_1 + \dots + va_n X_n$$

Нагадаємо, що дохід витрачається на споживання (у поєднанні з сектором Уряду включає й податки) та заощадження

$$Y_H = C_1 + \dots + C_2 + S_H = ac_1 Y_H + \dots + ac_n Y_n + s \cdot Y_H$$

де

$$ac_i = \frac{C_i}{Y_H}, s = \frac{S}{Y_H}$$

Використовуючи вищенаведені залежності, можна сформулювати наступну систему рівнянь

$$Q_i = \sum_j ax_{i,j} X_j + ac_i Y_H + RX_i$$

$$X_i = qx_i Q_i$$

$$Y_H = \sum_j va_j X_j$$

де Q_i, X_i, Y_H - ендogenous змінні, $ax_{i,j}, ac_i, qx_i, va_i, RX_i$ - екogenous змінні.

Таким чином, ми отримали 3 типи рівнянь для 3 типів ендogenous змінних, тому система рівнянь може бути розв'язаною. Система може бути зведена до одного рівняння, однак оскільки розв'язання відбувається у програмному середовищі, використання системи має перевагу, оскільки окрім ефектів зміни випуску без дозволяє відобразити ефекти зміни у попиті на дохід, відповідно на споживання, без додаткових наступних розрахунків.

Щодо теоретичних основ, то як й для базової моделі "витрати-випуск", дана модель повністю перекладає вплив змін попиту у зміну реальних показників та припускає наявність необмежених ресурсів (робочої сили та капіталу). Текст моделі, побудованої та оціненої на основі даних рівнянь, наведено у додатку А. Обчислені за допомогою даної моделі мультиплікатори наведено в таблиці 9. Ми наводимо розрахунки як для випадку виключно

ендогенних домогосподарств, так і поєднаних домогосподарств та Уряду. Останнє є точнішим способом розрахунку мультиплікатора для умов України, оскільки враховує високий рівень участі Уряду в економіці (включаючи податки в доході), вагомої частки державних підприємств та високу залежність Уряду від бачення розвитку економіки, тобто значний ступінь ендогенності споживання.

Таблиця 9. Мультиплікатори дорожнього будівництва

Галузь	Мультиплікатор випуску ендогенні домогосподарства та уряд	Мультиплікатор ВДВ	
		ендогенні домогосподарства	ендогенні домогосподарства та уряд
будівництво асфальтних доріг	3.53	0.83	1.21
будівництво бетонних доріг	4.24	1.05	1.45
інше будівництво	4.70	1.22	1.69

У підсумку, вища частка проміжного споживання у будівництві асфальтних доріг та імпорту зумовлює менші мультиплікатори порівняно із іншими видами будівництва. Відповідно до структури будівництва за видами об'єктів, а саме асфальтобетонні дороги (85%), менша частка на складніші споруди (мости тощо – 6%) та 9% на бетонні дороги, зважений мультиплікатор становитиме 1.26.

Резюме розділу

1. Оцінка мультиплікатора випуску через просту модель “витрати-випуск” без врахування ефекту доходів засвідчує про збільшення валового випуску на величину у діапазоні від 2.3 до 2.6 грн (включаючи проміжне споживання) за витраченої 1 грн на дороги (величина залежить від виду будівництва).
2. Врахування ефекту доходів та споживання вказує на вищі значення мультиплікаторів випуску, а саме від 3.5 до 4.7. Мультиплікатор валової доданої вартості для дорожнього будівництва різниться від 1.21 до 1.69 у залежності від типу (найменше для асфальтних доріг, найбільше для комбінованих будівельних споруд).
3. Зважений (за частками типів робіт) мультиплікатор для будівництва у 2020 році становить 1.26 (тобто до витраченої одної гривні додається 26 коп. додаткового збільшення валової доданої вартості).

Вплив побудови доріг на економічний потенціал України у обчислювальній динамічній моделі загальної рівноваги

Основні принципи та властивості динамічної моделі загальної рівноваги

Основні принципи моделі – це макроекономічний баланс та мікроекономічні форми поведінки виробників і споживачів. У базовому варіанті модель допускає повну конкуренцію між виробниками, максимізацію корисності споживача, повне використання фіксованих сукупних виробничих факторів тощо. Економіка в такій моделі виражена через основні поняття національних рахунків (уряд, домогосподарства тощо). Модель представляє собою систему нелінійних рівнянь для змінних у їх оригінальних рівнях, також використовуються й інші формати моделі, наприклад, частково або повністю лінеаризовані рівняння (Harrison, 1994). Модель є статичною, її параметризація виконується на даних для базового періоду (року). Розв'язок моделі є числовим представленням рівноваги, реакція залежних змінних на коливання незалежних є формулюванням нової рівноваги в моделі.

Основою моделі є принцип загальної рівноваги, тобто набір ринків є повним відображенням економічної системи, а вироблені товари та послуги, як і фактори виробництва, повністю споживаються. У найпростішому варіанті центральним агентом є домогосподарство, що постачає робочу силу й капітал для виробництва й отримує факторний дохід (оскільки є власником фірм), який витрачає на споживання вироблених товарів. Таким чином, модель є замкненою системою зі зворотнім зв'язком, кожне рішення домогосподарства впливає на виробництво, що згодом впливає й на споживання домогосподарств через зміну доходу від факторів.

Попит споживача в моделі визначається через доходи від заробітної плати та доходи від капіталу. Але й тут принцип рівноваги виявляється як розподіл доходів на споживання та заощадження. Останні є видатками на формування інвестицій.

Матриця соціальних рахунків (MCP) є інструментом представлення усталених трансакційних зв'язків між агентами в економіці. В термінах макроекономіки основними агентами є галузі економіки, уряд, домогосподарства, зовнішній сектор тощо. Спорідненими до MCP є таблиці національних рахунків та таблиці 'витрати-випуск'. MCP є таблицею, в якій кожен рядок і строка є представленням грошового рахунку певного агента (сектору економіки): рядок є доходом для певного рахунку, стовпчик – видатками рахунку. MCP є основою структури обчислювальної моделі загальної рівноваги.

Рівень деталізації матриці соціальних рахунків визначається цілями побудови моделі, можна додавати або дезагрегувати рахунки для досягнення необхідної глибини деталізації взаємодії агентів. З іншого боку, за відсутності потреби у детальній декомпозиції на окремі рахунки, останні можна об'єднати. На практиці рівень деталізації таблиці обмежується доступними даними: джерелом є таблиці постачання-використання (supply-use), затрати-випуск (input-output), таблиці національних рахунків та інші. Опис побудови MCP з прикладами можна знайти у роботах (ЛаМарк, 2017, Махаджан, 2012).

Зазвичай, у MCP розрізняють поняття галузей та продуктів. Галузі є сутностями, що відповідають за виробництво товарів та послуг, а продукти є товарами та послугами, виробленими галузями. Галузі виробляють товари та послуги за допомогою поєднання факторів виробництва та факторів проміжного споживання. Платою за використання факторів виробництва є заробітна плата (фактор робочої сили), рента й прибуток (зазвичай, відносяться на рахунок капіталу). Використання факторів проміжного споживання також оплачується галузю на рахунок продукту. Відповідно, сума проміжного споживання та доданої вартості є валовим випуском. Продукти можуть бути вироблені вдома або імпортовані, що

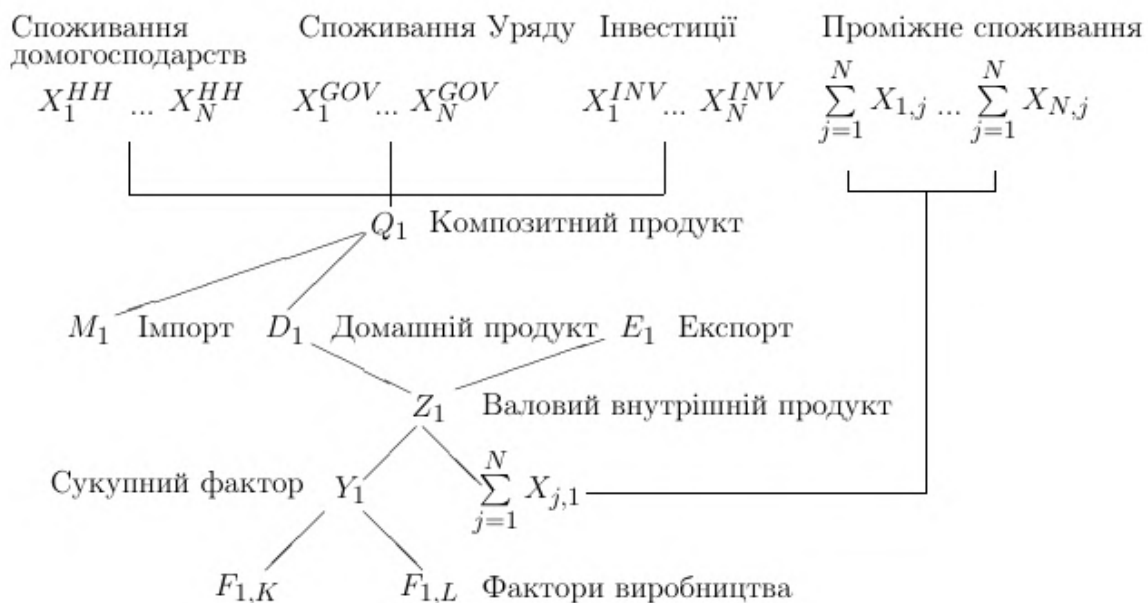
відображається на рахунку «решти світу». Сукупний попит на продукти є сумою проміжного споживання, приватного споживання, державного споживання та експорту (зовнішній попит).

Основні інституційні агенти моделі це:

- Домогосподарства
- Уряд
- Податковий агент
- Інвестиційний агент
- Решта світу

Схема нашої моделі спрощено представлено на рис.18. На найнижчому рівні відбувається поєднання робочої сили та капіталу у сукупний виробничий фактор за допомогою функції з постійною еластичністю заміщення. Виробники поєднують сукупний виробничий фактор та проміжні матеріали (через функцію Леонтьєва), що є випуском сировинної продукції. Остання розподіляється умовною оптовою компанією на товари для експорту та домашнього споживання (через функцію трансформації). Роздрібні торговельні компанії змішують товари, вироблені для домашнього споживання, з імпортованими товарами (за допомогою функції Армінгтона), що створює остаточний товар для споживання, в тому числі й проміжного.

Рис. 18. Схема CGE моделі



Виробники. Використання факторів та проміжного споживання можна представити як двоступеневий процес. Так, допускаємо, що на першому етапі фірми намагаються максимізувати дохід від використання факторів, які поєднуються через функцію з постійною еластичністю заміщення

$$Y_k = c_k \left(\sum_{j=K,L} \gamma_{j,k} F_{j,k}^{\rho_j} \right)^{\frac{1}{\rho}}$$

де Y_k - випуск к-ї фірми, $F_{j,k}$ – фактори виробництва, c_k – початковий рівень виробництва (масштаб) к-ї галузі, $\gamma_{j,k}$ – частка j-го фактора у виробництві к-ї галузі, ρ_j - параметр заміщення, розв'язуючи наступну задачу:

$$\max_{Y_k, F_{j,k}} (\Pi_k^Y): \Pi_k^Y = p_k^y \cdot Y_k - \sum_{j=1}^{nf} p_{j,k}^f F_{j,k},$$

p_k^y – ціна товару к-ї фірми,

результат рішення якої можна представити через наступні виробничу функцію та попит на фактори виробництва:

$$Y_k = c_k \left(\sum_{j=K,L} \gamma_{j,k} F_{j,k}^{\rho_j} \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad (1)$$

$$p_{j,k}^f = p_k^y \cdot Y_k \left(\sum_{j=K,L} \gamma_{j,k} F_{j,k}^{\rho_j} \right)^{-1} \gamma_{j,k} F_{j,k}^{\rho_j - 1} \quad (2)$$

На другій стадії фірми поєднують матеріали (проміжне споживання) та сукупний виробничий фактор через функцію Леонт'єва.

$$\max_{Z_k, Y_k, X_{i,k}} (\Pi_k^Z): \Pi_k^Z = p_k^Z \cdot Z_k - \left(p_k^y \cdot Y_k + \sum_{i=1}^N p_{i,k}^c X_{i,k} \right)$$

Z_k – випуск к-ї фірми, $X_{i,k}$ – проміжне споживання, p_k^Z – ціна пропозиції к-го товару, p_k^c – ціна придбання к-го проміжного матеріалу;

відповідно до виробничої функції к-ї галузі:

$$Z_k = \min \left(\frac{X_{1,k}}{\alpha_{1,k}^X}, \dots, \frac{X_{N,k}}{\alpha_{N,k}^X}, \frac{Y_k}{\alpha_k^Y} \right)$$

$\alpha_{i,k}^X$ – частка продукту {i,k} у випуску к-ї галузі, α_k^Y – частка j-го сукупного виробничого фактора у виробництві к-ї галузі

Розв'язанням цієї задачі є функції попиту на проміжне споживання, сукупний виробничий фактор та одиничних витрат:

$$X_{i,k} = \alpha x_{i,k} Z_k \quad (3)$$

$$Y_k = \alpha x_{i,k} Z_k \quad (4)$$

$$p_k^Z = p_k^y \alpha_k^Y + \sum_{i=1}^N p_{i,k}^c \alpha x_{i,k} \quad (5)$$

Декомпозиція на внутрішнє споживання та експорт. Вироблений продукт розподіляється на товари для споживання всередині країни та експорт відповідно до наступної функції трансформації

$$Z_i = \theta_i \left(\phi_i E_i^{\psi_i} + (1 - \phi_i) D_i^{\psi_i} \right)^{\frac{1}{\psi_i}}$$

та задачі виробника

$$\max_{Z_i, E_i, D_i} (\Pi_i): \Pi_i = (p_i^E \cdot E_i + p_i^D \cdot D_i) - (1 + \tau_i^Z) p_i^Z \cdot Z_i$$

Розв'язанням є наступні залежності:

$$Z_i = \theta_i \left(\phi_i E_i^{\psi_i} + (1 - \phi_i) D_i^{\psi_i} \right)^{\frac{1}{\psi_i}} \quad (6)$$

$$E_i = \left[\frac{\theta_i \rho_i \phi_i (1 + \tau_i^Z - sb_i^Z) p_i^Z}{p_i^E} \right]^{\frac{1}{1-\psi_i}} \quad (7)$$

$$D_i = \left[\frac{\theta_i \rho_i (1 - \phi_i) (1 + \tau_i^Z - sb_i^Z) p_i^Z}{p_i^D} \right]^{\frac{1}{1-\psi_i}} \quad (8)$$

D_i , E_i – товар, вироблений для домашнього споживання та експорт, p_i^D , p_i^E – ціна домашньо виробленого товару та експорту, τ_i^Z - ставка податку на виробництво, sb_i^Z - ставка субсидії на виробництво, θ_i , ϕ_i , ψ_i - масштаб випуску, частка експорту та параметр заміщення функції трансформації.

Роздрібні фірми. На останньому етапі, товари, вироблені для домашнього споживання змішується з імпортованими, що створює остаточний споживчий товар (до ціни якого згодом додається податок за нарахуванням субсидій та торгова націнка).

Роздрібна фірма оптимізує наступну задачу:

$$\max_{Q_i, M_i, D_i} (\Pi_k^Q): \Pi_i^Q = p_i^Q \cdot Q_i - (p_i^M \cdot M_i + p_i^D \cdot D_i),$$

а випуск товару здійснюється за функцією Армінгтона:

$$Q_i = \gamma_i (\delta_i^M M_i^{\eta_i} + \delta_i^D D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}},$$

Розв'язанням задачі є наступні вирази:

$$Q_i = \gamma_i (\delta_i M_i^{\eta_i} + (1 - \delta_i) D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}} \quad (9)$$

$$M_i = \left[\frac{\gamma_i \eta_i \delta_i p_i^Q}{p_i^M} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} \quad (10)$$

$$D_i = \left[\frac{\gamma_i \eta_i (1 - \delta_i) p_i^Q}{p_i^D} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} \quad (11)$$

де Q_i – випуск споживчого товару, M_i – імпорт, γ_i , δ_i , η_i – масштаб випуску, частка експорту та параметр заміщення функції Армінгтона.

Фінальна ціна товару для споживання включає в себе податки (за вирахуванням субсидій) понад p_i^Q :

$$p_i^c = p_i^Q (1 + \tau_{Q_i} - sb_{Q_i}) \quad (12)$$

де τ_{Q_i} , sb_{Q_i} – ставка податку, субсидії на продукти відповідно.

Зовнішній сектор. Даний сектор включає в себе експорт, імпорт, зовнішні заощадження (поток капіталу), обмінний курс та зовнішні (екзогенні) ціни. Зовнішні ціни приймаються як дані, відповідно внутрішні ціни визначаються добутком зовнішніх цін та обмінного курсу:

$$p_i^E = S \cdot p^W E \quad (13)$$

$$p_i^M = S \cdot p^M E \quad (14)$$

Баланс експорту та імпорту збігається з зовнішніми екзогенними заощадженнями, що визначає розмір обмінного курсу:

$$S \cdot p_i^M M_i = S \cdot p_i^E E_i + S \cdot SF \quad (15)$$

Домогосподарства. Задачею домогосподарств є максимізація корисності від споживання (U) (у формі функції Кобба-Дугласа):

$$\max_{X_i^{HH}} U: U = \prod_{i=1}^N (X_i^{HH})^{\alpha_i},$$

де X_i^{HH} товари спожиті домогосподарствами, α_i – частка i -го товару у споживанні, відповідно до бюджетного обмеження:

$$\sum_{i=1}^N p_i^c \cdot X_i^{HH} = \sum_{j=K,L} (1 - \tau_j^f) p_j^f F H_j + S^{HH},$$

$F H_j$ - фактори виробництва (виражені як заробітна плата та корпоративний прибуток), p_i^c , p_j^f - ціни товарів та факторів відповідно. S^{HH} - заощадження, τ_j^f – ставки податків на корпоративний прибуток та заробітну плату.

Розв'язанням задачі домогосподарств є наступна функція попиту:

$$X_i^{HH} = \frac{\alpha_i}{p_i^c} \left(\sum_{j=K,L} (1 - \tau_j^f) p_j^f F H_j - S^{HH} \right) \quad (16)$$

Заощадження домогосподарств визначаються наступним виразом (у разі якщо заощадження є первинним по відношенню до інвестицій):

$$S^{HH} = sr^{HH} \left(\sum_{j=K,L} (1 - \tau_j^f) p_j^f F H_j - S^{HH} \right) \quad (17)$$

де sr^{HH} – середня схильність до заощаджень.

Уряд. Уряд збирає податки та неподаткові платежі, що визначає його доходи, та витрачає ресурси на споживання, інвестиції й трансферти домогосподарствам. Доходи бюджету формуються за рахунок податків та екзогенних неподаткових доходів:

$$R^G = \sum_{j=K,L} \tau_j^f p_j^f F H_j + \sum_i \tau_i^Q p_i^Q Q_i + \sum_i \tau_i^Z p_i^Z Z_i + NT \quad (18)$$

Видатки складаються зі споживання товарів та послуг, інвестицій:

$$E^G = \sum_i p_i^c X_i^G + \sum_i p_i^c X_i^{YG} + \sum_i sb_i^Z p_i^Z Z_i + \sum_i sb_i^Q p_i^Q Q_i \quad (19)$$

Відповідно, різниця між доходами та видатками є заощадження Уряду (сальдо бюджету):

$$S^G = R^G - E^G \quad (20)$$

Ключовим є питання вибору принципів поведінки Уряду, в моделі можна використовувати 2 варіанти, перший – споживання є екзогенним:

$$X_i^G = g^{adj} X_i^G \quad (21)$$

X_i^G - споживання базового року, g^{adj} – фактор зміни споживання порівняно з базовим періодом та другий – ендогенне споживання:

$$X_i^G = \frac{\theta_i}{p_i^c} RG$$

Як показує огляд літератури щодо моделей для цілей конструювання заходів політики, перший варіант переважає.

Інвестиції. Одне з найважливіших питань моделі – це формулювання інвестицій. Традиційно допускається, що баланс інвестицій-заощаджень може бути визначеним через інвестиції (тоді рівень заощаджень має пристосуватися) або через заощадження (відповідно, мають пристосуватися інвестиції). Часто обираються фіксовані інвестиції, відповідно, для того, щоб заощадження відповідають рівню інвестицій, частка заощадження для приватних інституцій має змінитися на величину пропорційну зміні інвестицій, тобто вона стає ендогенною. Вираз для інвестицій може бути записаний наступним чином

$$X_i^V = xvv \cdot X_i^V \quad (22)$$

де xvv - параметр зміни інвестицій.

Зауважимо, що у другому випадку вираз виглядатиме подібно до інших (Уряду або домогосподарств) функції попиту:

$$X_i^V = \frac{\mu_i}{p_i^c} (S^{HH} + SG + S \cdot SF)$$

В моделі допускається інвестиції як зі сторони домогосподарств так і зі сторони Уряду з однаковою формою функцій інвестування. Зміна у запасах є екзогенною й також може бути змінена відповідно до множника для значення базового року.

Рівновага на ринках.

Ринок товарів домашнього споживання:

$$Q_i = \sum_j X_{i,j} + X_i^{HH} + X_i^G + X_i^{VS} + X_i^V \quad (23)$$

Ринок факторів:

$$\sum_j F_{k,j} = FH_k \quad (24)$$

Додатково формулюємо показник ВВП:

$$GDP_i = \sum_i [X_i^{HH} + X_i^G + X_i^V + X_i^{VS} + E_i - M_i] \quad (25)$$

та показник рівня цін для споживання домогосподарств, що виступатиме фіксованою шкалою моделі:

$$PC = \sum_i \frac{\sum p_i^c X_i^{HH}}{\sum X_{i,0}^H} \quad (26)$$

Динаміка в моделі створюється через рівняння еволюції капіталу для кожного з секторів:

$$K_{t+1}^i = (1 - \delta)K_t^i + I_t^i \quad (27)$$

де K_t^i - капітал i -го сектору в момент t , I_t^i - капітальні інвестиції. Ми використовуємо спрощений підхід до формулювання капітальних інвестицій, за якого спожиті сектором інвестиційні товари рівні інвестиціям в основний капітал: $I_t^i = X_t^{v,i}$.

Ми допускаємо повну взаємозамінність приватного й публічного капіталу:

$$K_t^i = K_t^{GOV} + K_t^{HH}$$

тому шок публічного капіталу створюється екзогенно й збільшує сукупний запас капіталу пропорційно до частки публічного капіталу.

Використання моделі для оцінки короткострокових ефектів має малу ефективність, оскільки модель побудована на принципі конкурентної гнучкої економіки та обмежених ресурсів, в якій шок попиту буде значною мірою поглинений зростанням ціни, що в дійсності трапляється досить рідко. Так, мультиплікатор ВВП для шоку державних видатків на дороги в подібній моделі становить близько 0.2, ретельний аналіз результатів свідчить, що більша частина зміни у попиті призводить до зростання цін. Її основне призначення це оцінка довгострокових ефектів, оскільки ринкові недосконалості характерні (як вказано вище) лише для бізнес-циклу, а поза його їх вплив зникає. Дана модель дозволяє врахувати численні ефекти пропозиції, створені від будівництва – накопичення публічного капіталу, зростання продуктивності як у окремих секторах так й на рівні економіки.

Припущення щодо ефектів пропозиції: капітал та продуктивність

Економія робочого часу. За даними Укравтодору, завдяки лише частковому ремонту час, затрачений на пересування основними трасами зменшився у середньому на 25%⁸ або ж на 1 год. 40 хв.

Таблиця 10. Частота ділових поїздок⁹

Траса	Кв-Дн	Дн-Мк	Чр-Од	Кр-Ль	Кр-Мк	Зп-Мл	Зп-Бр	Сл-Кв	Ль-Уж
Було, годин	6.40	6.45	6.20	10.50	4.30	2.0	3.10	8.50	5.05
Стало, годин	5	3.45	5.20	8.40	2.20	1.30	2.10	7.30	3.15
км	477	321	445	692	182	127	200	667	250

Таблиця 11. Туристи, обслуговані в Україні в період 2014-2016 рр.

Показник	2014		2015		2016	
	Усього	З діловою метою	Усього	З діловою метою	Усього	З діловою метою
Загальна кількість обслугованих туристів, осіб	2 425 089	149 313	2 019 576	183 656	2 549 606	180 900
Іноземні (в'їзні) туристи, осіб	17 070	3 735	15 159	2 209	35 071	2 361
В'їзні туристи, осіб	2 085 273	71 620	1 647 390	69 627	2 060 974	74 318
Внутрішні туристи, осіб	322 746	73 958	357 027	111 820	453 561	104 221

⁸ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1hPgY2sJoDI4NFSu3oEFFhBJBYHnkHIGEXKq5eWyrniU/edit?usp=sharing>

⁹ Є. Музичка. Стан і тенденції розвитку ділового туризму в Україні. Економіка та держава, 1/2018.

Автотранспорт 60%, відповідно, близько 2500 тис. чол. отримують перевагу у 1 год. 40 хв, або ж приблизно 8.250 млн. год. на рік (подорожі в обидві сторони).

Відпрацьований у середньому за місяць час становить 135 годин. При орієнтовній кількості працівників у 7 млн 500 тис річний час становить 12150 млн годин. Таки чином, додаткове вивільнення робочого часу може становити щонайменше 0.07% (ми використовуємо округлене значення у симуляції в 0.1% з огляду на частковість розрахованої економії часу).

Публічний капітал. Кожна галузь економіки у якості засобів свого виробництва використовує не лише приватний капітал, а й публічний. Автомобільні дороги, мости, естакади, тунелі, метро, залізниці, трубопроводи, порти, канали, греблі та інші транспортні споруди тощо є публічним капіталом, який переважно будується державою. Будь-які ланцюги постачання сировини, продукції чи інформації існують завдяки вище переліченому публічному капіталу. Мета нашого дослідження вимагає зупинитися виключно на транспортних спорудах, призначених для автомобільного транспорту.

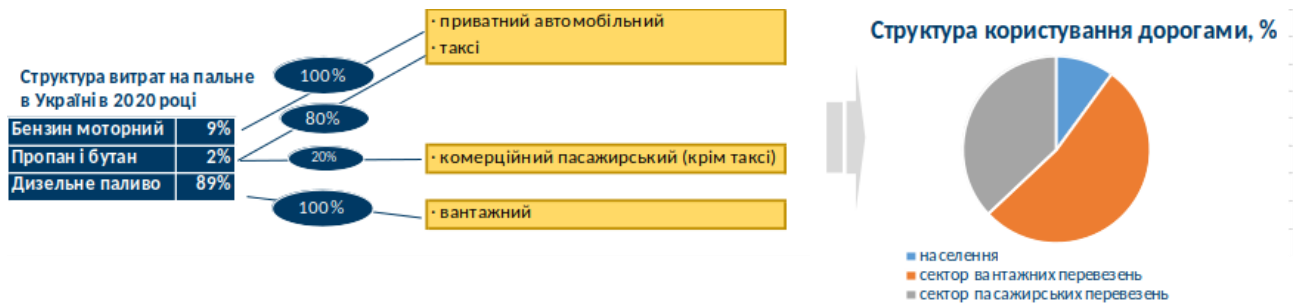
Проміжним етапом оцінки довгострокових ефектів програми “Велике будівництво” має бути кількісна оцінка ролі дорожньої інфраструктури у виробничому процесі кожної галузі, адже фактично можна говорити, що публічний капітал певною мірою споживається у процесі випуску продукції. Плата за користування об’єктами дорожньої інфраструктури виконується шляхом сплати податків до бюджету, насамперед це акцизний податок з роздрібного продажу пального. Однак сума за таким податком, яку певна галузь опосередковано платить до бюджету, споживаючи пальне, не обов’язково відображає значення доріг у виробничому процесі цієї галузі. Крім того, фактичні витрати держави на дорожнє будівництво не обов’язково корелюють з надходженнями за акцизом на пальне.

Оскільки безпосередніми користувачами доріг є сектор транспорту, поштово-кур’єрської діяльності та туризму, ми оцінили умовні інвестиції таких галузей у дороги. Кінцевою метою було розподілення витрат на дорожнє будівництво між секторами економіки. Спираючись на офіційну статистику ДССУ, ми отримали загальний обсяг капітальних інвестицій транспортного сектору на машини та обладнання. Оскільки споживачами доріг є не лише комерційні підприємства, а й домогосподарства (приватні авто), ми поширили транспортну галузь на усі автодорожні транспортні засоби, незалежно від їх призначення. Таким чином, було знайдено суму усіх витрат на автомобілі в Україні за останні десять років. Такий строк нами приймався, як приблизний термін повної амортизації транспортних засобів. Аналогічні строки використовувалися для дорожнього покриття – 10 років – приблизний термін служби дороги. Отже частка умовних інвестицій в дороги автотранспортного сектору відносно загальних інвестицій (дороги плюс основні засоби) за останні десять років становить 81%. Тим не менше, за нашими оцінками, 5 в.п. такої частки має бути перенесено на сектор поштово-кур’єрської діяльності, 1 в.п. на сектор туризму (є складовою загального сектору “Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок”). Залишок у 75% має залишатися часткою інвестицій виключно транспортного сектору в дороги (населення, вантажні та пасажирські перевезення).

Для детального розуміння, в якій пропорції власники автомобільного транспорту несуть умовні витрати на дороги, ми виконали низку додаткових розрахунків. Такі обчислення мали насамперед показати корисність доріг для тих чи інших власників транспорту (нагадаємо, що транспорт розглядаємо у широкому розумінні – разом з власним автомобільним транспортом домогосподарств). На основі паливних витрат у 2020 році та вартості відповідного палива було обчислено структуру витрат на різні види палива (бензин моторний, дизельне паливо, скраплений пропан і бутан). Припускаємо, що дизельне паливо споживається виключно вантажним автомобільним транспортом, бензин моторний – приватним транспортом населення та таксі, а пропан і бутан – населенням і пасажирським транспортом у пропорціях 80% та 20% відповідно). Витрати на паливо, згідно з нашими припущеннями, мають передбачати корисність доріг для окремих субсекторів. У підсумку ми отримали наступні співвідношення: у користуванні дорогами 10% належить населенню (приватний транспорт та

таксі), 53% – частка вантажного комерційного транспорту, 37% – частка комерційного автомобільного пасажирського транспорту (крім таксі).

Рис. 19. Схема поетапного підходу до розрахунку структури користування дорогами власниками транспорту



Симуляція ефектів збільшення капіталу та продуктивності від будівництва доріг

Припущення щодо секторів, що отримують вигоду від збільшення публічного капіталу у вигляді автомобільних доріг:

- транспортна галузь – 75% капіталу є автомобільними дорогами
 - сектор поштово-кур'єрських послуг – 5% капіталу є автомобільними дорогами
 - туристичний сектор – 1% капіталу належить до доріг
- Припущення щодо зміни продуктивності:

Вигоди від продуктивності:

- сукупна продуктивність робочої сили. Виходячи із наших розрахунків щодо економії робочого часу від покращення якості доріг, загальне зростання робочої продуктивності оцінюється щонайменше у 0.007% щорічно.
- продуктивність у сфері транспорту, поштових й кур'єрських перевезень та туризму зростає значно більше. За нашими розрахунками, транспортні перевезення отримують збільшення продуктивності у 5% при покращенні дорожнього фонду у найближчі 5 років, таким же є значення для поштових та кур'єрських перевезень, сфера послуг може отримати навіть більше значення внаслідок виникнення нових маршрутів, розширення та появу нових підприємств завдяки новим дорогам, що ми оцінюємо у 10%.
- економія палива та ремонту – вища продуктивність автотранспорту, за нашими оцінками, становитиме до 12.5%, що може бути досягнута через повний цикл дорожнього будівництва у 2020-2023 рр.

Основний сценарій інвестування у наступні роки є наступним. У 2020 році обсяг фінансування й відповідного нарощування дорожнього фонду становить 82 млрд. грн., у 2021-23 рр. – 98 млрд. грн. (ми враховуємо дефлятор у 5% щорічно для коректного обчислення впливу номінальних видатків).

Симуляція такого притоку інвестицій з одночасним досягненням змін продуктивності за даних припущень генерує наступні оцінки впливу Великого будівництва на ВВП (таблиця 12).

Таблиця 12. Результати симуляції зростання публічного капіталу та продуктивності

Додаткові темпи зростання ВВП \ Період	1	2	3	4	Усього
Збільшення публічного інвестицій та капіталу	0.25	0.24	0.19	0.15	0.83
Зростання продуктивності	0.21	0.36	0.38	0.38	1.33
Усього	0.46	0.60	0.57	0.53	2.16

Наведені результати можуть не обов'язково співпадати з календарним роком, оскільки пристосування до нових доріг займає певний час, відповідно, ми вважаємо, що доцільним є зсув остаточного прояву ефектів щонайменше на один рік. Таким, чином, повний прояв відбудеться не раніше 2024.

У підсумку, вплив будівництва у 2020-2023 рр. через сторону пропозиції створить додаткове зростання потенційного ВВП у розмірі приблизно в 2.2% (округлене сумарне значення з таблиці 2). Вплив Великого будівництва у довгостроковому періоді може бути навіть сильнішим, оскільки успіх проекту може створити синергію в інших секторах завдяки сприйняттю підвищення якості доріг як покращення інституційної спроможності держави у цілому, формуючи сприятливіший інвестиційний клімат.

Резюме розділу

1. Врахування ефектів пропозиції, а саме: розширення публічного капіталу та продуктивності, що створюють довгостроковий вплив на рівень економіки, здійснено через застосування обчислювальної моделі загальної рівноваги.
2. Кожне наступне зростання економіки потребує відповідного приросту стимулів, однак ефекти продуктивності продовжуються як результат від початкових вкладень.
3. За нашими оцінками, сукупний вплив ефектів пропозиції внаслідок реалізації програми розбудови доріг у рамках Великого будівництва протягом 2020-2023 років (з орієнтовно 100 млрд. видатків щорічно з 2021 року), створить додаткове зростання ВВП на 2.2%.
4. Вказане зростання ВВП доповнює вплив розширення попиту, розмір внеску якого оцінюється у 2.2%, таким чином, повне додаткове зростання ВВП сягне 4.4%.

Оцінка ефектів будівництва за допомогою моделей часових рядів: метод локальних проєкцій та структурна векторно-авторегресійна модель

Статичний мультиплікатор може бути дещо зміщеною оцінкою, оскільки залежить від обраного базового періоду, окрім цього не дає уявлення про розподіл впливу у часі. Динамічні ефекти дорожнього будівництва можуть бути оціненими у емпірично-орієнтованих моделях часових серій, таких як векторно-авторегресійна модель та модель локальних проєкцій.

Нагадаємо, що **векторно-авторегресійна** модель у загальному вигляді є наступною:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_k X_{t-k} + u_t$$

$X_t = \{x_{1,t}, \dots, x_{n,t}\}$ - вектор змінних розміру $n \cdot 1$

A_1, \dots, A_k - матриця коефіцієнтів розміру $n \cdot n$

k - лаг (зміщення відносно поточного часу до минулих значень) змінної

u_t - вектор залишків (спостережний шок) моделі розміром $n \cdot 1$.

Тоді як оцінка моделі не становить значної складності, основний інтерес та труднощі виникають з оцінкою структурних шоків або ж шоків, які мають чітку економічну інтерпретацію (шок попиту, пропозиції, фінансовий шок тощо), оскільки спостережний шок є комбінацією структурних, однак метод подібної комбінації є невідомим та таким, що потрібно встановити.

Найчастіше вживаним методом оцінки структурних шоків є використання підходу декомпозиції коваріаційної матриці шоків за Холецьким. Матриця коваріації $\Sigma = uu'$ може бути визначена як добуток трикутної та її транспонованої версії матриць, таким чином, коваріація структурних шоків і є матрицею коваріації структурних шоків за схемою, коли кожен наступний приведений шок є лінійною комбінацією структурних шоків попередніх змінних, тобто $\Sigma = BB'$. Тоді структурний шок $\varepsilon_t = B^{-1}u_t$, який унаслідок методу визначення є ортогональним (тобто кожен шок є унікальним), оскільки його коваріаційна матриця є одиничною:

$$\text{var}(\varepsilon_t) = \text{var}(B^{-1}u_t) = B^{-1}\text{var}(u_t)(B^{-1})' = B^{-1}BB'(B^{-1})' = I$$

Ми використовуємо набір часових серій, що дозволяє логічно пояснити економічну інтерпретацію шоків. Так, ми включаємо до нашої моделі будівельну, добувну галузі та ВВП, таким чином, шок попиту в будівельній галузі має поширюватися у добувній галузі та викликати відповідні зміни у ВВП.

Метод локальних проєкцій є зручним доповненням перевірки коректності визначення структурного шоку та дозволяє використовувати отримане фінансування як незалежну змінну (шок) для побудови відгуку на нього економіки. За визначенням відгук на шок d_i на горизонті s – це різниця між очікуваними значеннями змінних Y_t за присутності шоку та очікуваними значеннями за відсутності шоку при однакових значеннях незалежних змінних X_t (Hamilton, 1994):

$$IRF(t, s, d_i) = E(Y_{t+s}|u_t = d_i; X_t) - E(Y_{t+s}|u_t = 0; X_t)$$

Процес отримання відгуку на шок тоді можна сформулювати наступним чином (Jorda 2005):

$$Y_{t+s} = a_s + B_{1,s+1}Y_{t-1} + \dots + B_{k,s+1}Y_{t-k} + u_{s,t+s},$$

тоді

$$IR(t, s, d_i) = B_{s,1}d_i,$$

де $s = 0, 1, 2, \dots, h$.

Векторно-авторегресійну модель можна представити як локальну проекцію першого порядку ($s = 0$):

$$Y_t = a_0 + B_{1,1}Y_{t-1} + \dots + B_{k,1}Y_{t-k} + u_{0,t}.$$

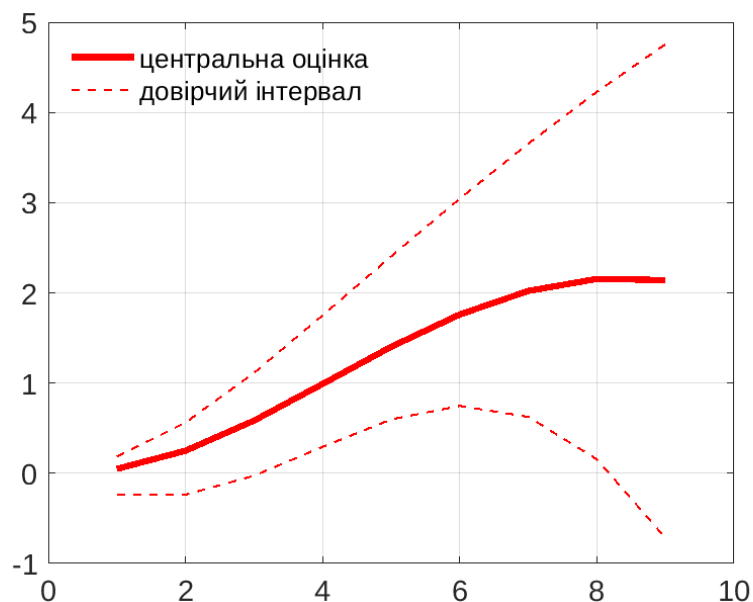
Дані. Для оцінки впливу будівництва доріг ми обрали наступні показники: валовий внутрішній продукт, обсяги будівництва, обсяги будівництва інженерних споруд (усі – Держстат) та видатки Укравтодора на дорожні роботи (звіти Укравтодора). Останній переведений у ціни базового року через дефлявання на індекс цін на будівельні роботи. Основною перешкодою для побудови надійної VAR моделі є коротка довжина рядів даних, оскільки найранішим періодом даних для усіх вказаних серій виявився 2011 рік. Окрім цього, період 2014-2015 рр., як і 2020 рік містить значні викиди даних, викликаних військовим конфліктом та пандемією відповідно, що погіршує якість рядів.

Підхід. У своїй роботі ми використовуємо метод згладжених локальних прогнозів (Барнічон та Браунліз, 2019), основною ідеєю якого є представлення оригінального відгуку на шок поліноміальним виразом, також даний підхід може бути приведений до рідж регресії.

Результат оцінювання моделі показано на рис. 14. Застосування даного мультиплікатора означає, що додатковий внесок від будівництва у 2020 році у зростання ВВП сягає 3.3 в.п., з яких 1.5 в.п. припадає на 2020, решта на наступні 3 роки. Сумарний вплив від великого будівництва у наступні роки становитиме 3.9 в.п.

Ми не наводимо результати відгуку на шок від структурної векторно-авторегресійної моделі, оскільки оцінки в цілому статистично були малозначимими, а також нестійкими при невеликих змінах моделі, таких як збільшення на один лаг, додавання змінних.

Рис. 20. Кумулятивний мультиплікатор дорожнього будівництва



Резюме розділу

1. Статичний мультиплікатор не дає можливості оцінити тривалість впливу дорожнього будівництва, тому необхідний розрахунок за допомогою моделей часових рядів, наприклад, таких як VAR або методу локальних прогнозів.
2. Методи оцінки впливу стимулів за допомогою інформації від часових серій, такі як векторна авторегресія та метод локальних проекцій дозволяє оцінити тривалість впливу зростання видатків на дорожнє будівництво.
3. Мультиплікатор дорожнього будівництва, отриманий за допомогою вказаних методів, сягає розміру у 2.14 через 10 кварталів після реалізації проектів. Існуючий інтервал вказує на ймовірність й швидшого впливу в межах одного року.

Висновки

Ми оцінили вплив дорожнього будівництва, найперше створивши суттєву деталізацію технічного процесу створення та ремонту доріг, взаємодію з іншими галузями економіки у форматі “витрати-випуск” та врахувавши короткострокові та довгострокові ефекти. Ми вважаємо, що досягнута нами деталізація зв'язків дорожнього будівництва з іншими галузями дозволяє досягти найбільшої точності оцінок порівняно з іншими доступними на сьогодні дослідженнями.

За найпростішим підходом (модель “витрати-випуск”), тіснота зв'язків дорожнього будівництва з іншими галузями зумовлює мультиплікатор випуску рівний 2.3-2.6. Інші ефекти, такі як вплив доходу та відповідне збільшення споживання, створюють більшу оцінку мультиплікатора, від 4.4 та 5.5. Вагомою частиною збільшення є проміжне споживання, тоді як предмет основного інтересу – валова додана вартість – зростає в 1.2-1.7 рази порівняно з однією вкладеною у будівництво доріг гривнею залежно від типу побудованих об'єктів (оцінено в розширеній моделі “витрати-випуск”). Зазначимо, що з огляду на специфіку власне Великого будівництва – акцент на асфальтобетонних дорогах – фактичний мультиплікатор видатків на дороги становить **1.26**. Відповідно, сукупність проектів дорожнього будівництва протягом 2020-2023 рр. створять додатковий приріст ВВП у розмірі **2.2%**. Іншими словами, ВВП у 2024 році буде більшим за ВВП 2020 року на 2.2% лише завдяки ефектам попиту від ВБ.

Ми оцінили також довгострокові ефекти та підтверджуємо їх сильнішу роль у зростанні ВВП. Так, збільшення публічного капіталу, поява нового приватного капіталу завдяки капітальному ремонту та побудові нових доріг, а також зростання продуктивності як у ключових галузях, так і на рівні національної економіки, сприяють розширенню ефектів видатків на дороги. За нашими оцінками, довгострокові ефекти приведуть до збільшення ВВП у найближчі 5 років на **2.2%**.

Сукупний ефект попиту (врахований через мультиплікатор попиту) та ефекти пропозиції (накопичення капіталу та продуктивності) призведуть до кумулятивного збільшення ВВП в наступні п'ять років на **4.4%**.

Оцінка динамічного мультиплікатора на проміжку між 2011 та 2020 роками дає оцінку мультиплікатора витрат у 2.14, однак, з виявленням повного впливу аж до 3 років. У такому разі, комплекс заходів дорожнього будівництва ВВП у розмірі 82 млрд. грн. у 2020 році та 98 млрд. грн. щорічно протягом 2021-2023 років можуть обумовити додаткове кумулятивне зростання ВВП у **3.9%**.

Зазначимо, що достатньо короткі ряди даних швидше за все обумовлюють слабке виявлення довгострокових ефектів через публічний капітал та продуктивність, тому нашою основною оцінкою залишається розрахунок через статичний мультиплікатор та врахування ефектів публічного капіталу й збільшення продуктивності.

Таким чином, у 2024 році завдяки дорожнім роботам у рамках Великого будівництва ВВП буде на **4.4%** вищим понад ВВП у 2020 році (еквівалентно щорічному внеску в **1.1%** протягом 4 років проекту ВБ).

Література

- Ari, A., Bartolini, D., Boranova, V., Di Bella, G., Dybczak, K., Honjo, K. & Topalova, P. (2020). Infrastructure in Central, Eastern, and Southeastern Europe: Benchmarking, Macroeconomic Impact, and Policy Issues. International Monetary Fund.
- Aschauer, D. A. (1989). Does public capital crowd out private capital? *Journal of monetary economics*, 24(2), 171-188.
- Batini, N., Eyraud, L., Forni, L., & Weber, A. (2014). Fiscal multipliers: Size, determinants, and use in macroeconomic projections (No. 14). International Monetary Fund.
- De la Fuente, Á. (2010). Infrastructures and productivity: an updated survey. Ministerio de Economía y Hacienda. Secretaría de Estado de Hacienda y Presupuestos. Dirección General de Presupuestos.
- Docherty, I., & Waite, D. (2020). Infrastructure and productivity. In *Productivity Perspectives*. Edward Elgar Publishing.
- Fernald, J. G. (1999). Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity. *American economic review*, 89(3), 619-638.
- Ilzetzki, E., Mendoza, E. G., & Végh, C. A. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers?. *Journal of monetary economics*, 60(2), 239-254.
- Izquierdo, A., Lama, R. E., Medina, J. P., Puig, J. P., Riera-Crichton, D., Vegh, C. A., & Vuletin, G. (2019). Is the Public Investment Multiplier Higher in Developing Countries? An Empirical Investigation (No. w26478). National Bureau of Economic Research.
- Leduc, S., & Wilson, D. (2017). Are state governments roadblocks to federal stimulus? Evidence on the flypaper effect of highway grants in the 2009 Recovery Act. *American Economic Journal: Economic Policy*, 9(2), 253-92.
- Leeper, E. M., Walker, T. B., & Yang, S. C. S. (2009). Government investment and fiscal stimulus in the short and long runs (No. w15153). National Bureau of Economic Research.
- Pereira, A. M., & Pereira, R. M. (2019). How Does Infrastructure Investment Affect Macroeconomic Performance? Evidence from Portugal. *Journal of Infrastructure Development*, 11(1-2), 14-40.
- Pogorletchi, M. (2014). Transportation infrastructure and economic growth: the case of Romania. Kyiv School of Economics.
- Ramey, V. A. (2020). The macroeconomic consequences of infrastructure investment (No. w27625). National Bureau of Economic Research.
- Anil Ari et al. Infrastructure in Central, Eastern, and Southeastern Europe: Benchmarking, Macroeconomic Impact, and Policy Issues. September 28, 2020.
- <https://www.dailysabah.com/business/transportation/turkey-invests-120b-in-transportation-and-communication-in-17-years>
- <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/3c40e5d4-ec13-4421-8d2b-b331f6ea0be9/wp1716.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-3c40e5d4-ec13-4421-8d2b-b331f6ea0be9-IQT8j6v>
- <https://www.regenwald.org/files/de/Alamgir%20et%20al,%202017-road%20review.pdf>
- https://www.medpro-foresight.eu/ar/system/files/MEDPRO%20Rep%20No%203%20WP5%20Carruthers_1.pdf
- <https://pdfs.semanticscholar.org/ebe2/ba2e2519c3aecb8b758ecd679c76cdaeddee.pdf? ga=2.28736831.283240897.1611003547-296119641.1611003547>
- <http://www.aitd.net.in/pdf/studies/1.%20Socio-economic%20Impact%20of%20Nationa%20Highways%20on%20Rural%20Population%20Phase%20II.pdf>
- Regis Barnichon & Christian Brownlees, 2019. "Impulse Response Estimation by Smooth Local Projections," *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 101(3), pages 522-530, July.

Додатки

Додаток А. Код моделі розширеного мультиплікатора

Set

u 'множина усіх рахунків моделі' / RUB, QUA, COL, BTM, OIL, CMC, MTL, CMA, CMF, CLK, MHN, ENR, IND, ASP, BTN, CST, TRN, SRV, LAB, CAP, TXA, SBA, TXP, SBP, HOH, GOV, INV, IVT, EXT /

i(u) 'товари/галузі' / RUB, QUA, COL, BTM, OIL, CMC, MTL, CMA, CMF, CLK, MHN, ENR, IND, ASP, BTN, CST, TRN, SRV /

h(u) 'фактори виробництва' / CAP, LAB /

lb(h) 'робоча сила' / LAB /

kp(h) 'капітал' / CAP /

;

Alias (u,v), (i,j), (h,k);

Table SAM(u,v) 'Матриця соціальних рахунків'

	RUB	QUA	COL	BTM	OIL	CMC	MTL	CMA	CMF	CLK	MHN	ENR	IND	ASP	BTN	CST	TRN	
SRV																		
RUB	3	114	9	0	38	7	3	4	0	6	4	0	138	2384	0	607	125	62
QUA	223	9848	858	30	3334	610	60513	419	9	532	173	61	11949	0	107	11404	5146	2692
COL	0	15	2793	0	0	71	33516	0	0	2077	25	82663	40322	0	0	26	111	3814
BTM	1	68	1	12	214	257	376	2	0	0	50	0	416	5880	0	13	561	269
OIL	293	15524	2378	1336	44557	17526	26987	96	24	0	4858	68431	44898	538	25	8850	82802	98117
CMC	73	4514	270	56	6287	25780	3790	95	12	271	3082	547	62469	204	7	3822	1107	88023
MTL	97	6168	6030	3	5462	691	132300	71	18	229	41002	15537	28229	1437	147	52052	3361	25688
CMA	0	14	4	0	8	9	63	0	0	0	43	9	662	193	98	728	98	341
CMF	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	23	0	147	352	3	11
CLK	1	32	9	0	19	20	447	558	331	0	97	20	1861	13	1	3538	221	767
MHN	136	8644	9378	2	1874	920	11277	38	10	122	50475	5604	30219	2177	34	18444	18307	72308
ENR	138	25660	11408	74	3056	8900	40850	202	26	1154	8152	29601	43709	95	4	2610	25247	77634
IND	106	6670	5954	10	2035	6024	68711	83	21	191	11007	4389	237644	954	44	58958	15754	116821
ASP	22	563	87	31	85	91	797	3	1	8	284	362	1665	482	6	241	1612	3397
BTN	1	26	4	1	4	4	37	0	0	0	13	17	77	6	83	11	74	157
CST	6	596	268	0	2101	534	1145	7	1	15	555	1145	3518	0	0	105832	4869	38450
TRN	451	11777	1810	218	2210	1904	16665	71	18	160	5946	7566	34838	3826	118	4156	33732	71066
SRV	324	17187	10233	84	15783	13953	50786	226	57	694	32104	38360	354184	1892	87	47818	76548	1101766
LAB	1019	24834	22647	178	18731	8192	40318	209	27	1091	50475	52791	126311	1446	67	40082		147233
CAP	1413	56130	11259	124	87914	1863	44521	264	34	1001	19685	59882	107752	901	59	37835	76975	1032985
TXA	0	330	135	0	315	155	958	0	0	0	416	498	2598	0	0	906	2487	16768
SBA	0	-92	-2711	0	-1	0	0	0	0	0	-405	-1315	-2010	0	0	-37	-3575	-10195
TXP	13	565	344	15	549	527	1698	19	2	46	1460	1558	7223	181	8	6111	3842	47803
SBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GOV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IVT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXT	610	12555	88807	5994	278414	181541	115716	562	135	437	478344	1559	410132	482	83	918		107871
	235702																	

+

	LAB	CAP	TXA	SBA	TXP	SBP	HOH	GOV	INV	IVT	EXT
RUB	0	0	0	0	0	0	0	183	1243		
QUA	0	0	0	0	0	0	1	3950	89883		
COL	0	0	0	0	0	5374	139	801	228		
BTM	0	0	0	0	0	0	0	16	32		
OIL	0	0	0	0	0	42149	6955	0	-10352	16997	
CMC	0	0	0	0	0	27543	157	0	-3776	45246	
MTL	0	0	0	0	0	3801	31	18262	3156	307708	
CMA	0	0	0	0	0	428	1	0	-213	443	
CMF	0	0	0	0	0	101	0	0	-24	106	
CLK	0	0	0	0	0	0	0	24	75		

MHN	0	0	0	0	0	0	108638	2206	250601	12295	104137
ENR	0	0	0	0	0	0	34327	45012	0	0	11426
IND	0	0	0	0	0	0	641111	3460	2476	-221	366625
ASP	0	0	0	0	0	0	0	0	13356	-2	0
BTN	0	0	0	0	0	0	0	0	609	1	0
CST	0	0	0	0	0	0	3085	0	238487	462	4201
TRN	0	0	0	0	0	0	138812	49713	10086	1971	207397
SRV	0	0	0	0	0	0	1060419	619901	50797	23545	444368
LAB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TXA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TXP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HOH	1472321	1540597	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GOV	0	0	25566	-20341	71964	0	602500	0	0	0	0
INV	0	0	0	0	0	0	344630	-47887	0	0	319747
IVT	0	0	0	0	0	0	0	0	31816	0	0
EXT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Parameter

SAM_balance(u) 'Різниця між сумою відповідних строки й стовпчика';

SAM_balance(u) = sum(v, SAM(u, v) – SAM(v, u));

display SAM_balance;

Parameter

QN0(i) 'сукупний випуск'

XD0(i) 'домашній випуск'

XN0(i,j) 'проміжне споживання'

XH0(i) 'споживання ДГ'

XG0(i) 'споживання Уряду'

XI0(i) 'інвестиції'

XE0(i) 'експорт'

XM0(i) 'імпорт'

RX(i) 'exogenous demand'

RX0(i)

VA0(j) 'додана вартість – роб.сила, капітал та податки'

ax(i,j) 'коефіцієнти прямих затрат – проміжне споживання у сукупному випуску'

ac(i) 'частка споживання товару ДГ у сукупному випуску'

vc(j) 'частка доданої вартості у сукупному випуску'

qx(i) 'частка випуску домашньої продукції у сукупному попиті'

YH0 'дохід від факторів – валова додана вартість'

;

* заповнюємо значення на основі таблиці SAM

XN0(i,j) = SAM(i,j);

XG0(i) = SAM(i,"GOV");

XH0(i) = SAM(i,"HOH") + XG0(i);

XI0(i) = SAM(i,"INV") + sam(i,"IVT");

XE0(i) = SAM(i,"EXT");

XM0(i) = SAM("EXT",i);

RX(i) = XI0(i) + XE0(i);

RX0(i) = RX(i);

VA0(j) = SAM("LAB",j) + SAM("CAP",j) + SAM("TXA",j) + SAM("SBA",j) + SAM("TXP",j) + SAM("SBP",j);

QN0(i) = sum(j, XN0(i,j)) + XH0(i) + XI0(i) + XE0(i);

XD0(j) = VA0(j) + sum(i, XN0(i,j)) + XM0(j);

YH0 = sum(j, VA0(j));

* розраховуємо коефіцієнти (див. відповідний розділ у тексті звіту)

ax(i,j) = XN0(i,j)/XD0(j);

ac(i) = XH0(i)/YH0;

vc(j) = VA0(j)/XD0(j);

qx(j) = XD0(j)/QN0(j);

* оголошуємо змінні ...

Variable

Q(i) 'сукупний попит'

X(i) 'домашній випуск'

VA(i) 'додана вартість'

YH 'сукупний дохід'

;

* .. та рівняння

Equation

```
eqtotdem(i) 'сукупний попит'  
eqdomout(i) 'домашній випуск'  
eqtotval(j) 'додана вартість'  
eqtotinc 'сукупний дохід'  
;
```

* сукупний попит

```
eqtotdem(i).. Q(i) =e= sum(j, ax(i,j)*X(j)) + ac(i)*YH + RX(i);
```

* домашній випуск

```
eqdomout(i).. X(i) =e= qx(i)*Q(i);
```

* фактори виробництва та податки (ВДВ)

```
eqtotval(j).. VA(j) =e= vc(j)*X(j);
```

* сукупний дохід домогосподарств / валова додана вартість

```
eqtotinc.. YH =e= sum(j, VA(j));
```

* присвоюємо початкові значення

```
X.I(i) = XD0(i);
```

```
Q.I(i) = QN0(i);
```

```
VA.I(j) = VA0(j);
```

```
YH.I = YH0;
```

* оголошуємо модель

```
Model roads_sam_mult / all /;
```

* розв'язок моделі

```
solve roads_sam_mult using cns;
```

* перевіряємо коректність розв'язання через наведення модельного та початкового значення доходу
`display YH.I, YH0;`

* здійснюємо обчислення мультиплікатора

Parameter

```
shk 'абсолютний розмір збільшення кінцевого попиту'
```

```
growth 'відносне значення збільшення кінцевого попиту'
```

```
mlt 'мультиплікатор сукупного попиту'
```

```
vamlt 'мультиплікатор сукупної додатної вартості'
```

```
xmlt 'мультиплікатор сукупного домашнього випуску'
```

```
;
```

* задаємо збільшення попиту у 5%

```
growth = 1.05;
```

```
shk = (growth - 1)*RX("CST");
```

```
RX("CST ") = growth*RX("CST");
```

* симулюємо шок у моделі

```
solve roads_sam_mult using cns;
```

* обчислюємо мультиплікатори як кінцеве збільшення поділене на розмір шоку

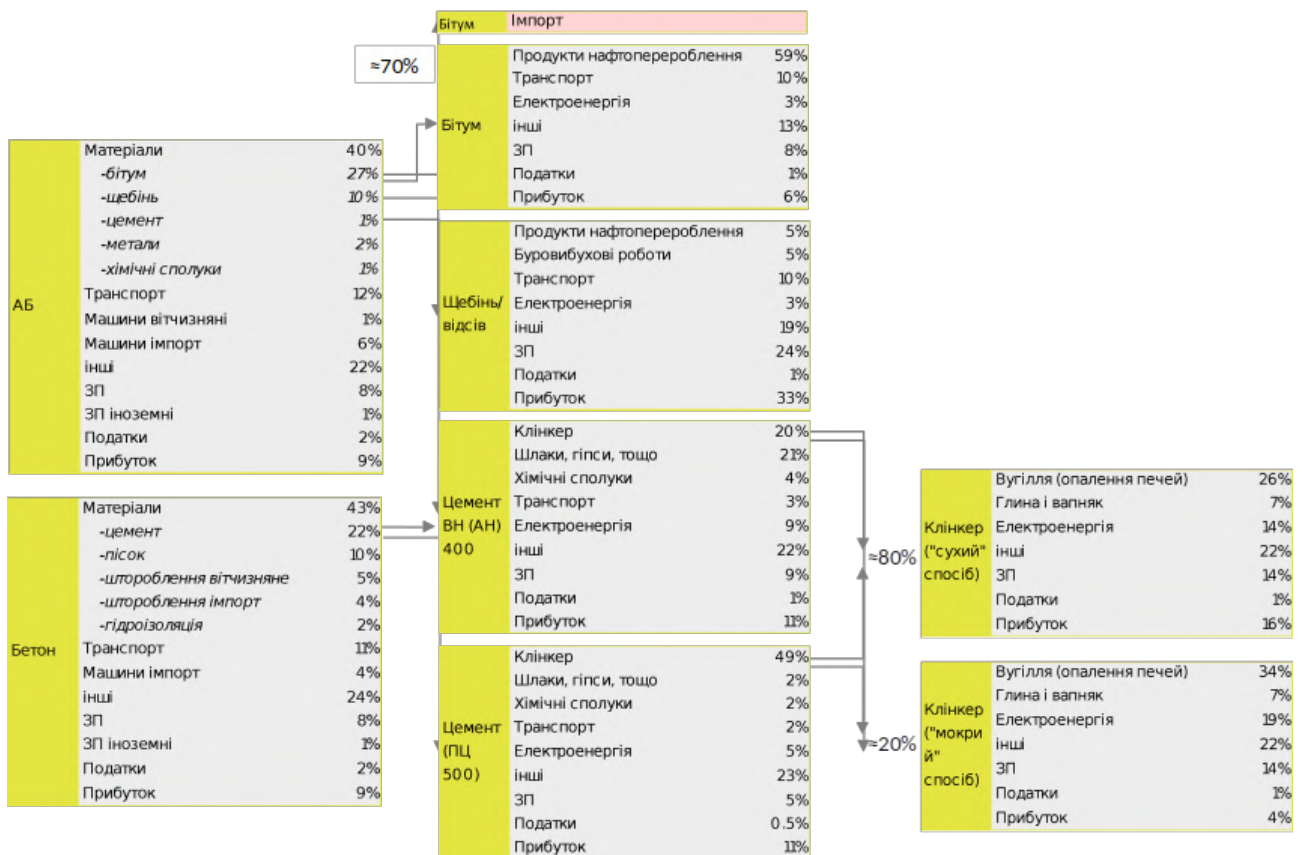
```
mlt = sum(i, Q.I(i) - QN0(i))/shk;
```

```
vamlt = (sum(j, VA.I(j)) - sum(j, VA0(j)))/shk;
```

```
xmlt = sum(i, X.I(i) - XD0(i))/shk;
```

```
display xmlt, vamlt, mlt;
```

Додаток Б. Схема формування ключових компонентів собівартості та доданої вартості дорожнього будівництва



Додаток В. Теплова матриця проміжного споживання окремих секторів економіки

RUB – Виробництво щебню та відсіву;

QUA – Добування іншої кар'єрної продукції та металевих руд;

COL – Добування кам'яного та бурого вугілля;

BTM – Бітум;

OIL – Інші продукти нафтопереробки, добування нафти і газу;

CMC – Хімічна продукція;

MTL – Металургія та металообробка;

CMA – Цемент ВН (АН) 400;

CMF – Цемент (ПЦ 500);

CLK – Клінкер;

MHN – Машинобудування;

ENR – Енергетика;

IND – Інша промислова продукція;

ASP – Будівництво асфальтобетонних доріг;

BTN – Будівництво бетонних доріг;

CST – Інше будівництво;

TRN – Транспорт;

SRV – Послуги та інші сектори;

LAB – Оплата праці найманих працівників;

CAP – Валовий прибуток, змішаний дохід;

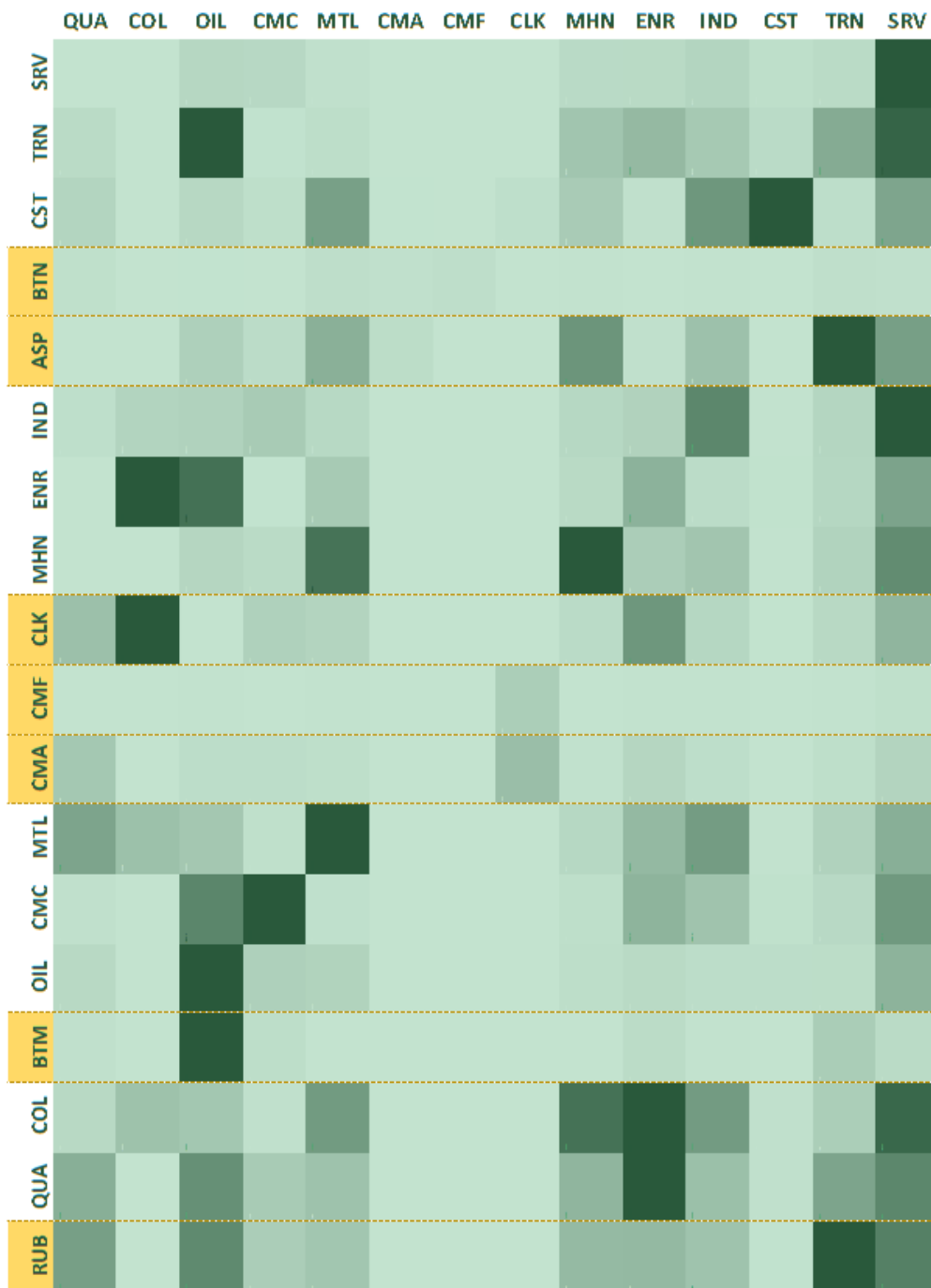
TXA – Інші податки, пов'язані з виробництвом;

SBA – Інші субсидії, пов'язані з виробництвом;

TXP – Податки на продукти;

EXT – імпорт.

По горизонталі – сектори економіки, по вертикалі – їх проміжне споживання продукції від інших секторів.



Додаток Г. Будівництво (обсяги) транспортних споруд



*на графіку представлені реальні зміни, розраховані на основі вартісних обсягів будівництва окремих транспортних споруд, продефльованих на індекс цін на будівельно-монтажні роботи в секторі транспортних споруд.

Джерело: розрахунки КШЕ на основі ДССУ.