

doi: <https://doi.org/10.33763/finukr2020.08.086>

УДК 336.1:35

Т. В. Паєнтко

доктор економічних наук, професор, професор кафедри фінансів ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”, Київ, Україна, tpayentko@kneu.edu.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2962-308X>

В. М. Федосов

доктор економічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри фінансів ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”, Київ, Україна, finance_kneu@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1092-4218>

**ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ УРЯДОВОЇ БЮРОКРАТІЇ
В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ: КОРУПЦІЙНІ РИЗИКИ
ТА АНТИКОРУПЦІЙНІ ЕФЕКТИ**

Анотація. Інформаційні технології наразі активно використовуються урядами для підвищення ефективності надання публічних послуг громадянам. Це явище дістало назву “електронне урядування”, або “електронний уряд”. Вважається, що впровадження таких технологій сприяє поліпшенню підзвітності уряду, його ефективності та зниженню рівня корупції. Стаття присвячена виявленню впливу цифрових трансформацій, котрі відбуваються в урядах, на корупційні ризики й антикорупційні ефекти. Мета статті – визначити, як впровадження інформаційних технологій у державному управлінні відображається на індексі сприйняття корупції в посткомуністичних країнах. Дослідження складається з двох етапів, таких як: 1) аналіз панельних даних для встановлення взаємозв'язку ступеня впровадження електронного урядування та корупції; 2) створення кластерів країн за рівнем корупції й використовуваними інструментами електронного уряду. За результатами дослідження зроблено висновок, що діджиталізація уряду сприяє зниженню ризиків корупції в посткомуністичних країнах, а антикорупційні ефекти швидше проявляються там, де інструменти електронного уряду націлені на підвищення підзвітності та прозорості діяльності органів влади.

Ключові слова: інформаційні технології, діджиталізація, урядова бюрократія, корупція, підзвітність.

Форм. 4. Рис. 4. Табл. 2. Літ. 36.

Tetiana Paientko

Dr. Sc. (Economics), Professor, SHEE “Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman”, Kyiv, Ukraine, tpayentko@kneu.edu.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2962-308X>

Viktor Fedosov

Dr. Sc. (Economics), Professor, Emeritus of Science and Technology of Ukraine, SHEE “Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman”, Kyiv, Ukraine, finance_kneu@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1092-4218>

**DIGITALIZATION OF GOVERNMENT BUREAUCRACY
IN EUROPEAN COUNTRIES: CORRUPTION RISKS
AND ANTI-CORRUPTION EFFECTS**

Abstract. Recently, countries around the world have been using ICT to effectively deliver information and public services to their citizens. This phenomenon is called e-governance or e-government. The article is devoted to the identification of the impact of e-governance on the dynamics of corruption risks. The aim of the article is to examine how the

© Паєнтко Т. В., Федосов В. М., 2020

introduction of information technologies affects the dynamics of corruption in post-communist European countries. The methodology is based on using programming in R for conducting empirical research. The research was divided into two stages. The first stage is an analysis of panel data to find the relationship between the level of implementation of e-governance and corruption. The second stage is the creation of country clusters regarding the level of corruption and tools of e-governance used. The study states three hypotheses. H1: The use of e-Government will result in mitigating corruption in European countries. H2: The impact of e-Government on corruption will be lower in post-communist countries than in countries which never experienced communist regimes. H3. The level of corruption depends on types of e-government services implemented in studied countries. The study results showed that all three hypotheses were confirmed. The results of the research showed that digital government transformation helps to reduce corruption risks in post-communist countries. Reducing the risk of corruption is faster where e-government tools target increased accountability and transparency. Anti-corruption effects are higher in countries that did not experience communist regimes. This study contributes to the methodology of studying the relationship between the digital transformation of government and the level of corruption.

Keywords: information technologies, digitalization, government bureaucracy, corruption, accountability.

JEL classification: H11, H59, O38.

Т. В. Паентко

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры финансов ГВУЗ “Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана”, Киев, Украина

В. М. Федосов

доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, заведующий кафедрой финансов ГВУЗ “Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана”, Киев, Украина

ДИДЖИТАЛИЗАЦИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ БЮРОКРАТИИ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ: КОРРУПЦИОННЫЕ РИСКИ И АНТИКОРРУПЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ

Аннотация. Информационные технологии сейчас активно используются правительствами для повышения эффективности предоставления публичных услуг гражданам. Это явление получило название “электронное управление”, или “электронное правительство”. Считается, что внедрение таких технологий способствует улучшению подотчетности правительства, его эффективности и снижению уровня коррупции. Статья посвящена выявлению влияния цифровых трансформаций, происходящих в правительствах, на коррупционные риски и антикоррупционные эффекты. Цель статьи – определить, как внедрение информационных технологий в государственном управлении отображается на индексе восприятия коррупции в посткоммунистических странах. Исследование состоит из двух этапов, таких как: 1) анализ панельных данных для установления взаимосвязи степени внедрения электронного управления и коррупции; 2) создание кластеров стран по уровню коррупции и используемым инструментам электронного правительства. По результатам исследования сделан вывод, что диджитализация правительства способствует снижению рисков коррупции в посткоммунистических странах, а антикоррупционные эффекты быстрее проявляются там, где инструменты электронного правительства нацелены на повышение подотчетности и прозрачности деятельности органов власти.

Ключевые слова: информационные технологии, диджитализация, правительственная бюрократия, коррупция, подотчетность.

На сучасному етапі інформаційні комп'ютерні технології (ІКТ) мають величезний вплив не тільки на економіку, а й на розвиток суспільства загалом. Ці технології змінюють світ, урізноманітнюють засоби зв'язку, усувають перешкоди для спілкування, долаючи час і відстань. Разом із тим ІКТ повинні розглядатись як інструмент у руках людства, а не домінуючий гравець сам по собі. За правильного використання вони здатні створити умови для більшої економічної й політичної свободи. При цьому важливо розуміти, що технології є каталізатором змін, а не їх причиною.

Останнім часом ІКТ активно застосовуються для підвищення ефективності надання публічних послуг громадянам. Це явище дістало назву "електронне урядування", або "електронний уряд". Деякі дослідники вважають, що електронне урядування є частиною електронного уряду (хоча й основною), на погляд інших, електронний уряд і електронне урядування – окремі явища [1]. Поява нових ІКТ зумовлює нові очікування, а саме передчуття кардинальних змін у різних сферах державного управління через розширення участі громадян в управлінні; зростання значущості діджиталізації демократії; перетворення в організаціях, наприклад перехід від ієрархічних до горизонтальних структур; поширення віртуальних структур; перехід від класичної бюрократії до нового державного управління (*new public management*) і цифрового державного управління [2].

Ряд дослідників вивчають різні елементи інформаційних технологій, котрі використовуються в державному управлінні: блокчейн, хмарні технології, BigData та ін. [3–5]. Найчастіше наводиться три основних аргументи на користь застосування ІКТ в уряді: зменшення адміністративних витрат [6; 7], підвищення якості публічних послуг [8] і зниження корупції [9]. На нашу думку, ці аргументи не варто розділяти, доцільно розглядати їх як елементи цілого, оскільки висока корупція спричиняє масштабніші адміністративні витрати, погіршення якості публічних послуг та їх доступності.

Для багатьох країн корупція – один із найбільших бар'єрів на шляху економічного розвитку. Це явище вже давно є предметом досліджень, проте рішення поки що не знайдено. На думку ряду вчених, корупція процвітає в країнах, де прямі контакти між громадянами й посадовими особами не обмежені [10], низька підзвітність уряду [11] і непрозора підприємницька й державна діяльність [12]. Оскільки інформаційні технології здатні усунути всі зазначені причини, вони розглядаються як інструмент боротьби з корупцією [13].

Слід зауважити: хоча уряди мають рівні можливості у використанні інформаційних технологій, показники корупції по країнах різняться. Її рівень також нерідко визначається історичними, культурними й національними особливостями поведінки громадян, котрі широко варіюються, тому наше дослідження обмежується європейськими країнами. Однак навіть серед них показники корупції та впровадження інформаційних технологій не однакові. Так, розвиток електронного урядування в посткомуністичних країнах характеризується власними особливостями, зумовленими культурно-

етичними проблемами [14]. Отже, постає питання: чи може впровадження інформаційних технологій сприяти перетворенню інституційного середовища та зниженню рівня корупції в таких країнах?

Мета статті – визначити, як упровадження інформаційних технологій у державному управлінні впливає на індекс сприйняття корупції в посткомуністичних країнах.

Дослідження тематики електронного уряду зосереджені на п'яти основних темах: 1) технологічні інновації та модернізація – використання ІКТ для поліпшення процесу надання публічних послуг; 2) оцінка проектів і аналіз політики у сфері електронного уряду – аналіз публічних програм, пов'язаних із ініціативами в цій сфері; 3) цифрова демократія – зміни у взаємовідносинах уряду та громадян у зв'язку із залученням електронного уряду; 4) електронні послуги – трансформація надання публічних послуг у результаті застосування ІКТ; 5) підзвітність і прозорість – сприяння прозорій діяльності уряду завдяки використанню ІКТ для надання публічних послуг [15].

На переконання Й. Бенклера, розвиток інформаційних технологій змінив моделі виробництва, знання, культуру та став причиною багатьох соціально-економічних перетворень [16]. Лідером у цій сфері є інтернет, адже він надає необмежені можливості в управлінні інформацією, які не може запропонувати жоден інший інструмент. Для нього не існує ні відстаней, ні кордонів, ні соціально-економічних або культурних відмінностей. Роль інтернету зумовлена його доступністю. За останні десятиліття багато країн інвестували чималі кошти в розбудову інфраструктури інформатизації. Те, як розвиток ІКТ варіює від країни до країни, стає найважливішим показником глобального цифрового розриву. У 2019 р. у світі налічувалося 4,6 млрд інтернет-користувачів. Найбільшими частки населення, що має доступ до мережі, є в Північній Америці (94,6 %) і Європі (87,2 %). Водночас у Африці такий доступ є лише в 39,3 % населення [17]. Як наголошує С. Балан, розвиток комунікаційних та інформаційних технологій відкрив нові перспективи для модернізації суспільних послуг, охорони здоров'я, управління навколишнім середовищем, а також нові способи комунікації між громадянами й державною бюрократією [18].

У наукових колах поширена думка, що впровадження більшої кількості державних послуг онлайн для громадян є одним із факторів, котрі стимулюють уряд працювати ефективніше та знижують корупцію. Це обмежить прямі контакти з державними службовцями, а отже, й зменшить ризик корупції. Як зазначає А. Гронлунд, оскільки електронний уряд орієнтований на громадян, він забезпечить відповідальнішу діяльність влади та підвищить довіру до неї з боку населення [19]. У свою чергу, на думку Д. Г. Гарсона, ефективність державної бюрократії в результаті впровадження електронного уряду зростатиме за рахунок поліпшення взаємодії різних державних структур, що сприятиме швидшому прийняттю рішень [20].

Як вважають Е. К. Камарк і Дж. С. Н'є, поширення електронних державних послуг сприяє скороченню накладних витрат, допомагає уникнути

дублювання функцій різних державних структур, зменшує вартість надання державних послуг та забезпечує легкий доступ громадян до послуг електронного уряду. Крім того, державні послуги стають доступними в будь-який час і в кожному місці [21].

Запровадження електронного уряду сприяє підвищенню ефективності державних послуг [22], зниженню рівня корупції [23–26]. Дослідження, присвячені ініціативам у сфері електронного уряду, спрямованим на боротьбу з корупцією, довели, що електронні послуги (наприклад, подання заяв на отримання певних документів або податкової звітності) здатні скоротити масштаби корупції за рахунок мінімізації взаємодії з державними службовцями, прискорення прийняття рішень і зменшення числа людських помилок [27]. І. Маріан стверджує: методи електронного уряду можуть бути використані для боротьби з корупцією й у розвинутих країнах, й у тих, які розвиваються [28]. Утім, на думку інших дослідників, запровадження електронного уряду в країнах, що розвиваються, створює безліч проблем і труднощів – соціальних, культурних, правових, інфраструктурних, а також пов'язаних із безпекою. Особливо важливо враховувати недостатню комп'ютеризацію країни, нерозвиненість інфраструктури, опір змінам, слабкі комп'ютерні навички та брак знань у сфері інформаційних технологій у працівників адміністративного сектору й усього суспільства, а також відсутність координації між організаціями [29].

Таким чином, упровадження інформаційних технологій може сприяти підвищенню підзвітності уряду, ефективності та зниженню рівня корупції. Однак у різних країнах ці процеси відбуваються з неоднаковою швидкістю.

Методологія дослідження. Нами було використано дані по 44 європейських країнах (відповідно до класифікації ООН) за 2003–2018 рр. Дослідження поділено на два етапи. На першому проводився аналіз панельних даних, щоб виявити зв'язок між ступенем упровадження електронного урядування та корупцією; на другому – створювалися кластери країн за такими критеріями, як рівень корупції й використовувані інструменти електронного уряду.

Рівень корупції вимірюється за допомогою індексу сприйняття корупції, складеного Transparency International. Глобальний індекс готовності до електронного уряду, згодом перейменований у індекс розвитку електронного уряду, використовувався для вимірювання ступеня діджиталізації в органах виконавчої влади. Оскільки корупція великою мірою схильна до впливу інституційних змін, індекс економічної свободи застосовується як контрольна змінна.

Дані було організовано у вигляді панелей, що дало змогу чітко відобразити комбінацію просторових (у нашому випадку – країни) й часових (глобальний індекс готовності до електронного уряду, а також індекс сприйняття корупції) рядів. Окрім того, така організація сприяла побудові значущіших моделей для вивчення причинно-наслідкового зв'язку між різними змінними. І ще панельні дані містять велику кількість спостережень, котрі

характеризуються більшою варіативністю та меншою колінеарністю пояснюваних змінних, що дає вищий ступінь свободи й забезпечує ефективніші оцінки.

У пропонованій статті особливу увагу приділено потенційній ролі електронного уряду в зменшенні ризиків корупції. Ми перевіряємо взаємозв'язок діджиталізації урядів і корупції на основі розроблення та застосування емпіричної моделі, де розглядається питання, як зміни у використанні електронних інструментів в урядах різних країн впливають на рівень корупції в них. Аналогічний підхід застосований у 2006 р. датськими дослідниками [30].

Аналіз проводився за допомогою програмного забезпечення *R*. Використовувалися три моделі, а саме: об'єднана регресія, модель з випадковими ефектами й модель із фіксованими ефектами. Їх усі можна описати таким чином (1):

$$y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + z'_{it}\gamma + ci + u_{it} \quad y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + z'_{it}\gamma + ci + u_{it}, \quad (1)$$

де z'_{it} – вектор характеристик, котрі не змінюються в часі; ci та u_{it} – випадкові компоненти; $E(ci) = 0$, $E(u_{it}) = 0$.

У моделі з випадковими ефектами (*Random Effects*, RE) зроблено припущення, що $E(ci|z_i, X_i) = 0$, $E(u_{it}|z_i, X_i) = 0$; у моделі із фіксованими ефектами (*Fixed Effects*, FE) – що $E(ci|X_i) = 0$, $E(u_{it}|X_i) = 0$; вона не дає нам можливості оцінити α та γ ; в моделі об'єднаної регресії – що $ci = 0$, $u_{it} = 0$.

Достовірність моделей перевірена шляхом *F*-тесту, тесту множників Лагранжа (*Lagrange Multiplier Test*), або Бреуша – Пагана (*Breusch-Pagan*), і тесту Хаусмана. Розрахунки виконувалися в програмному забезпеченні *R* за допомогою пакета *plm*. Кластерний аналіз здійснюється в *R* з використанням функцій “*kmeans*” та пакета “*cluster*”.

У дослідженні висунуто три гіпотези:

H1: Використання електронного уряду призводить до зниження рівня корупції в європейських країнах. Ця гіпотеза базується на припущенні, що забезпечення легкого доступу до інформації для всіх громадян за допомогою механізму електронного уряду може стати дієвою стратегією в боротьбі з корупцією, а отже, сприяти підвищенню прозорості, котре обмежує можливості посадової особи, яка відповідає за державне управління, вимагати хабарі. Таким чином, електронний уряд може не тільки надати громадськості більше інформації, а й усунути посередників у наданні державних послуг, а це, у свою чергу, сприятиме зниженню рівня корупції та витрат на утримання державної бюрократії.

H2: Вплив електронного уряду на корупцію в посткомуністичних країнах буде меншим, ніж у тих, де комуністичного режиму ніколи не існувало. В основі цієї гіпотези – дослідження британських учених, за висновками котрих використання інформаційних технологій при наданні публічних послуг саме по собі не забезпечує прозорості й підзвітності уряду. Діджиталізація повинна ґрунтуватися на точному та надійному веденні обліку, що,

у свою чергу, залежить від чітких правил і норм та їх сумлінного дотримання [31]. У багатьох посткомуністичних країнах досі є проблеми з надійним забезпеченням розкриття інформації.

НЗ: Рівень корупції залежить від видів послуг електронних урядів, які надаються в досліджуваних країнах.

Результати. Змінні, включені у вибірку, було логарифмовано та протестовано на мультиколінеарність. Для заданого предиктора (p) мультиколінеарність оцінювалася шляхом обчислення дисперсійного коефіцієнта інфляції (VIF), котрий вимірює, наскільки завищена дисперсія коефіцієнта регресії за рахунок мультиколінеарності в моделі. Для її визначення в регресійній моделі застосовувалася функція $R(vif)$ [car package]. Розрахунки показали, що VIF не перевищує 3,56, тобто вибірка може бути використана для аналізу.

Аби встановити силу впливу діджиталізації уряду на корупцію в європейських країнах, було перевірено першу гіпотезу. Протестовано три моделі (2)–(4):

$m.pooled \leftarrow plm(CPI \sim EDI + IEF, data = PD.GB, model = "pooling");$ (2)

$m.re \leftarrow plm(CPI \sim EDI + IEF, data = PD.GB, model = "random");$ (3)

$m.fe \leftarrow plm(CPI \sim EDI + IEF, data = PD.GB, model = "within");$ (4)

де CPI – індекс сприйняття корупції, загальне значення; EDI – індекс розвитку електронного уряду, загальне значення; IEF – індекс економічної свободи.

Індекс економічної свободи використано в ролі змінної, котра характеризує інституціональні перетворення в країні.

Розрахунки виконано в програмному забезпеченні *R* за допомогою пакета *plm*, фрагмент програмного коду показано на рис. 1.

```

65 ## Making a Panel Data Object #####
66 PD.GB <- pdata.frame(Data_CEEB_work, index=c("Country","Year"))
67 row.names = TRUE
68
69 ## oneway (individual) effect Random Effect Model
70
71 ## Call:
72 ## plm(formula = PTI10 ~ ITCI+CTR+ITR, data = PD.GB2, model = "random")
73 m.pooled <- plm(CPI ~ EDI+ IEF, data = PD.GB, model = "pooling")
74 m.re <- plm(CPI ~ EDI+ IEF, data = PD.GB, model = "random")
75 m.fe <- plm(CPI ~ EDI+ IEF, data = PD.GB, model = "within")
76 summary(m.pooled)
77 summary(m.re)
78 summary(m.fe)
79
80 pFtest(m.fe, m.pooled)
81 phtest(m.fe, m.re)
82 plmtest(m.re, type = "bp")
83
84 install.packages("stargazer")
85 library(stargazer)
86
87

```

Рис. 1. Фрагмент програмного коду для аналізу панельних даних

Побудовано авторами.

Таблиця 1. Результати тестування першої гіпотези

Незалежні змінні	Залежна змінна, CPI		
	Об'єднана регресія	Модель із випадковими ефектами	Модель із фіксованими ефектами
EDI	-2,7***	-2,7*	-1,8**
	(0,8)	(0,9)	(0,8)
IEF	-2,0***	-2,0*	-2,2
	(0,7)	(0,8)	(0,7)
Constant	2,0*	2,0*	2,0*
	(0,7)	(0,7)	(0,7)
Спостереження	645	645	645
R^2	0,5	0,2	0,2
Adjusted R^2	0,2	0,2	0,1
F-Statistic	9,32*** (df = 2; 643)		8,16*** (df = 2; 643)

Примітка: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Розраховано авторами.

Для перевірки достовірності моделі проведено три тести:

1) F -тест – для перевірки параметрів моделі із фіксованими ефектами проти об'єднаної регресії;

2) тест Хаусмана – для перевірки параметрів моделі із фіксованими ефектами проти моделі з випадковими ефектами;

3) тест множників Лагранжа (Бреуша – Пагана) – для перевірки параметрів моделі з випадковими ефектами проти об'єднаної регресії.

Результати перевірки першої гіпотези наведено в табл. 1.

Як бачимо з табл. 1, упровадження ІКТ у сфері урядової бюрократії має антикорупційний ефект. Водночас інституціональні зміни, оцінювані через індекс економічної свободи, також чинять істотний вплив на рівень корупції. Висновки підтверджуються проведеними тестами:

F -тестом для індивідуальних ефектів:

$$F = 1169,1, p\text{-value} < 2,2e-16.$$

Тестом Хаусмана:

$$\text{chisq} = 14,873, p\text{-value} = 0,001929.$$

Тестом множників Лагранжа (Бреуша – Пагана) для збалансованих моделей:

$$\text{chisq} = 401,6, p\text{-value} < 2,2e-16.$$

Оскільки у вибірку включено як посткомуністичні країни, так і ті, де комуністичний режим ніколи не існував, аналогічні розрахунки здійснено окремо для кожної з цих двох груп. Для першої групи (посткомуністичні країни) вплив індексу розвитку електронного уряду є досить сильним (зміна цього індексу на 1 % призведе до зміни індексу сприйняття корупції на

1,05 %). Індекс економічної свободи також має потужний вплив: його зміна на 1 % спричинить зміну індексу сприйняття корупції на 1,01 %. Це означає, що для посткомуністичних країн інституційні перетворення та діджиталізація уряду в сукупності можуть сприяти зниженню рівня корупції.

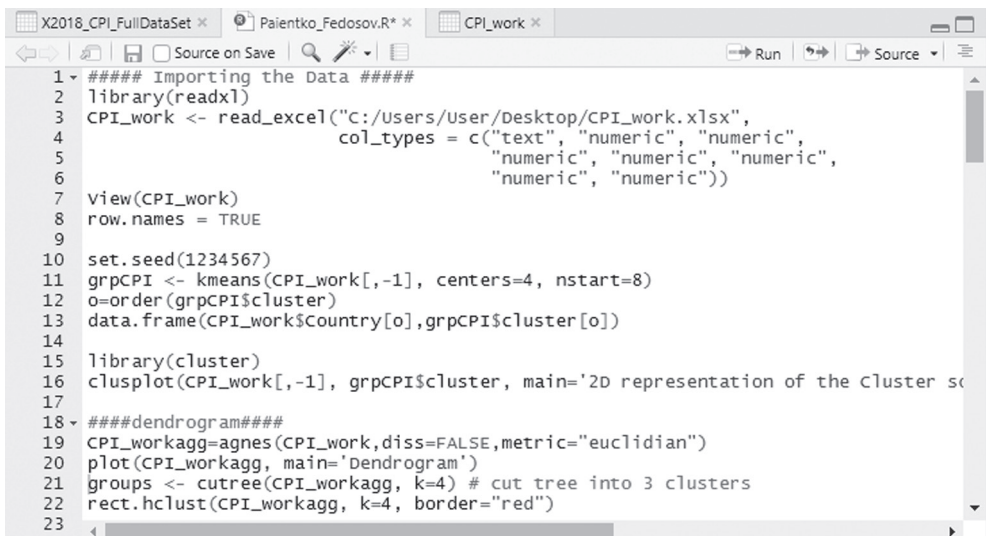
Друга вибірка складається з європейських країн, у котрих ніколи не було комуністичного режиму. Для них вплив індексу розвитку електронного уряду є порівняно невеликим (зміна зазначеного індексу на 1 % зумовить зміну індексу сприйняття корупції на 0,75 %). Вплив індексу економічної свободи не є істотним, можливо тому, що цей індекс за аналізований період у досліджуваних країнах не зазнав відчутних коректив.

Таким чином, перша і друга гіпотези були підтверджені.

Третя гіпотеза полягає в тому, що рівень корупції залежить від видів послуг електронного уряду, які надаються в досліджуваних країнах. Для перевірки цієї гіпотези європейські країни були поділені на кластери. Кластерний аналіз здійснювався за допомогою R із використанням функції *"kmeans"* та пакета *"cluster"*. Нижче наведено фрагмент коду програми (рис. 2).

За результатами аналізу досліджувана вибірка країн була розбита на чотири кластери (рис. 3).

Перший кластер складається із країн, які характеризуються найвищими корупційними ризиками: Італії, Румунії, Греції, Чорногорії, Білорусі, Болгарії, Сербії, Боснії та Герцеговини, Македонії, Албанії, Молдови, України й Росії. До другого входять Португалія, Польща, Словенія, Чехія, Литва, Латвія, Іспанія, Мальта, Словаччина, Хорватія та Угорщина. Третій кластер включає Німеччину, Великобританію, Австрію, Ісландію, Бельгію, Естонію, Ірландію і Францію, а четвертий – країни з найнижчими ризиками



```

1 ##### Importing the Data #####
2 library(readxl)
3 CPI_work <- read_excel("C:/users/User/Desktop/CPI_work.xlsx",
4                       col_types = c("text", "numeric", "numeric",
5                                     "numeric", "numeric", "numeric",
6                                     "numeric", "numeric"))
7 view(CPI_work)
8 row.names = TRUE
9
10 set.seed(1234567)
11 grpCPI <- kmeans(CPI_work[,-1], centers=4, nstart=8)
12 o=order(grpCPI$cluster)
13 data.frame(CPI_work$Country[o], grpCPI$cluster[o])
14
15 library(cluster)
16 clusplot(CPI_work[,-1], grpCPI$cluster, main='2D representation of the cluster sc
17
18 #####dendrogram####
19 CPI_workagg=agnes(CPI_work,diss=FALSE,metric="euclidian")
20 plot(CPI_workagg, main='Dendrogram')
21 groups <- cutree(CPI_workagg, k=4) # cut tree into 3 clusters
22 rect.hclust(CPI_workagg, k=4, border="red")
23

```

Рис. 2. Фрагмент програмного коду для побудови кластерів країн

Побудовано авторами.

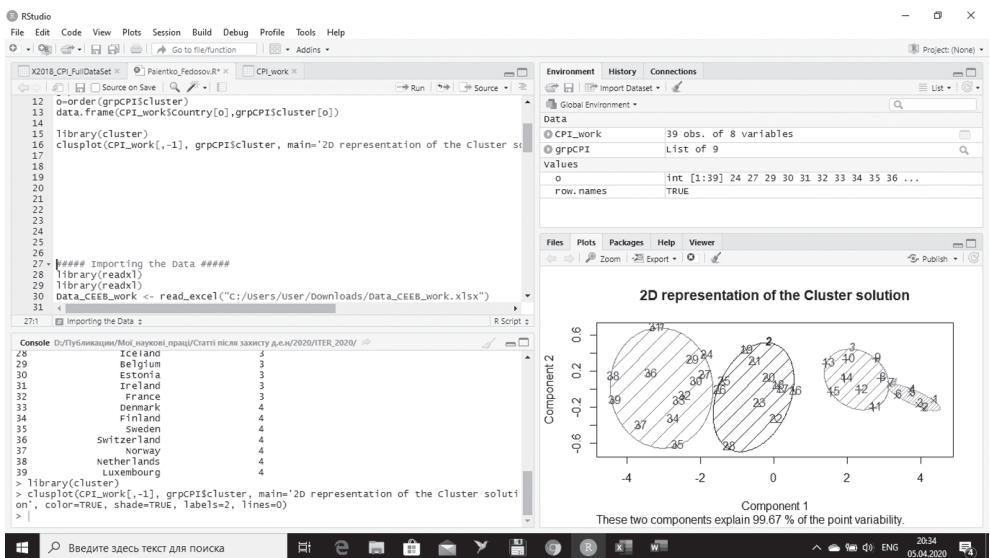


Рис. 3. Результати кластерного аналізу

Побудовано авторами.

корупції, а саме: Данію, Фінляндію, Швецію, Швейцарію, Норвегію, Нідерланди й Люксембург (рис. 4).

Коефіцієнт агломерації описує міцність кластерної структури, отриманої при зв'язуванні середнього показника по групі. Агломеративний коефіцієнт у цьому випадку вказує на обґрунтовану кластерну структуру досліджуваних даних, оскільки вона перебуває в діапазоні від 0 до 1: коефіцієнт набуває значення від 0 до 1, а насправді є середнім показником нормалізованих довжин, на основі яких формуються кластери.



Рис. 4. Дендрограма кластерного аналізу

Побудовано авторами.

Отже, жодна з посткомуністичних країн не увійшла до найбільш благополучної групи з мінімальними корупційними ризиками. У третій групі (країни з помірними корупційними ризиками) опинилася тільки одна посткомуністична держава – Естонія. Більшість таких країн характеризуються високими й середніми корупційними ризиками.

Для подальшої перевірки третьої гіпотези за еталон було обрано Естонію. Ми проаналізували, які інструменти електронного уряду впроваджені в цій країні та коли аналогічні інструменти почали використовуватися в інших посткомуністичних державах.

За даними Х. Маргеттс і А. Науманна, з 1999 р. уряд Естонії розробив трирівневу концепцію платформи: систему реєстрів та обміну даними, що дає змогу відомствам і установам обмінюватися даними (X-Road); систему цифрової й мобільної ідентифікації (eID), котру застосовує понад 90 % населення; рівень *service*, доступ до якого здійснюється через різні портали, найбільшим із котрих є офіційний державний портал eesti.ee. Усі три рівні цифрових послуг широко використовуються громадянами, професіоналами та підприємцями для взаємодії й укладання угод як із державним, так і з приватним сектором; завдяки їм Естонія за довгі роки здобула репутацію лідера у сфері електронного уряду [32]. Такий самий підхід застосовується у Великобританії. Тобто досвід країни, котра не має комуністичного минулого, може бути адаптований у посткомуністичних державах за наявності відповідних інституціональних умов.

Інформацію про впровадження аналогічних інструментів електронних урядів у інших посткомуністичних країнах систематизовано в табл. 2 [33–36].

Як видно з табл. 2, антикорупційні ефекти відчутніші в тих країнах, котрі раніше почали використовувати інструменти електронного уряду на всіх рівнях державної бюрократії. Слід зазначити, що електронний уряд не може повністю функціонувати без надійної системи електронної ідентифікації та цифрових підписів. У Естонії електронні послуги безпечні та, оскільки дані при їх передаванні шифруються, їх неможливо розшифрувати навіть у разі крадіжки. В основу цього принципу покладено ідею про зосередження держави на створенні простої й доступної інфраструктури, яка гарантує надійний захист даних.

Естонський підхід більшою мірою втілює принципи простоти. Прагнення до неї обумовлене обмеженістю фінансових і людських ресурсів. Це означає, що на створення ефективного електронного уряду не потрібно витрачати надто багато грошей, головне робити це раціонально.

Особливість естонської системи електронного уряду полягає у відкритості для кожного громадянина інформації про те, хто запитував доступ до персональних даних. Такий підхід сприяє зростанню довіри як до електронних послуг, так і до держави. З 2015 р. частка громадян Естонії, котрі взаємодіють із державою за допомогою електронних послуг, постійно перевищує середній показник по ЄС. Окрім того, цей показник на 30 % більший, ніж у Великобританії. Можлива причина полягає в тому, що в Сполученому

Таблиця 2. Імплементація інструментів електронного уряду в посткомуністичних країнах

Інструмент електронного уряду	Румунія	Чорногорія	Болгарія	Сербія	Боснія та Герцеговина	Македонія	Албанія	Молдова	Україна	Росія	Польща	Словенія	Чехія	Литва	Латвія	Словаччина	Хорватія	Угорщина
Забезпечення доступом до інтернету та комп'ютерними лабораторіями шкіл протягом 1990-х років																		
Упровадження X-Road (реєстраційної системи, де кожний авторизований власник даних відповідальний за управління ними), 2000 р.																		
Інфраструктура електронних ID (eID), яка включає ідентифікацію за електронними цифровими підписами (2003 р, мобільний ID – 2007 р.)																		
Електронні сервіси на рівні центрального й місцевих урядів, 2003 р.																		
Створення спеціального органу, відповідального за діджиталізацію, 2000 р.																		
Електронна поліція, 2005 р.																		
Електронний бізнес, 2007 р.																		
Інтернет-голосування, 2005 р.																		
Електронна школа, 2003 р.																		

Примітка. Колір вказує на час упровадження інструменту: чорний – приблизно тоді, коли й у Естонії; темно-сірий – протягом майже 10 років після введення в Естонії; світло-сірий – наразі в процесі імплементації; білий – не було імplementовано.

Складено за: Falco E. Digital Community Planning. *International Journal of E-Planning Research*. 2016. Vol. 5(2). P. 1-22; Clarke A. Digital Government Units: What Are They, and What Do They Mean for Digital Era Public Management Renewal? *International Public Management Journal*. 2020. Vol. 23. Issue 3. P. 358-379; Ramon G.-G. J., Dawes Sh. S., Pardo Th. A. Digital Government and Public Management Research: Finding the Crossroads. *Public Management Review*. 2018. Vol. 20(5). P. 633-646; The eGovernment Benchmark 2019: trust in government is increasingly important for people : Insight Report. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/egovernment-benchmark-2019-trust-government-increasingly-important-people>.

Королівстві доступ до інформації про особу, яка переглядала дані, закритий для громадян.

Слід наголосити: Естонія приділяє особливу увагу впровадженню тих послуг електронного уряду, котрі сприяють посиленню підзвітності й прозорості. Обидві ці характеристики є ключовими факторами зниження рівня корупції. Таким чином, підтверджується третя гіпотеза.

На підставі викладеного доходимо таких висновків. Усі три гіпотези підтвердилися, до того ж перші дві були перевірені за допомогою панельної регресії. Впровадження інструментів електронного уряду допомагає знизити корупційні ризики в європейських країнах. Вплив інформаційних технологій на рівень корупції сильніший у державах, які ніколи не стикалися з комуністичним режимом. Окрім того, інституційні зміни мають істотний вплив на корупційні ризики в посткомуністичних країнах.

Для перевірки третьої гіпотези використано інструменти кластерного аналізу, в результаті которого за рівнем корупційних ризиків сформовано чотири групи країн. Серед посткомуністичних держав найбільшого прогресу в боротьбі з корупцією досягла Естонія. Тому її було обрано як еталон для подальшого тестування гіпотези.

Аналіз показав, що впровадження електронних послуг в уряді Естонії спрямоване на підвищення підзвітності та прозорості. Це створило необхідні умови для встановлення довіри між громадянами й урядом. У результаті громадяни не тільки прийняли процес діджиталізації уряду, а й виявили живий інтерес до нього. Посткомуністичні країни, котрі почали впроваджувати аналогічні електронні послуги, як і в Естонії понад 10 років тому, теж досягають помітного прогресу в зниженні корупційних ризиків. А ті з них, що не використовують аналогічних інструментів електронного уряду або почали робити це нещодавно, належать до країн із найвищими корупційними ризиками. Таким чином, діджиталізація уряду допомагає зменшити зазначені ризики в посткомуністичних країнах. Швидше зниження ризику корупції відбувається там, де інструменти електронного уряду націлені на посилення підзвітності та прозорості діяльності уряду.

Для пропонованого дослідження характерний ряд обмежень, котрі автори мають намір виключити при проведенні подальших наукових пошуків у цій сфері. Зокрема, планується:

- 1) розширити перелік факторів для вивчення корупційних ризиків. Наприклад, його буде доповнено чинниками економічного розвитку й тими, які характеризують інституційні зміни;

- 2) розробити алгоритм і програмний код для виявлення корупційних ризиків в урядовій бюрократії та антикорупційних ефектів;

- 3) застосувати передові методи кластерного аналізу, а саме: кластеризацію за щільністю, нечітку кластеризацію та ієрархічну кластеризацію *kmeans*.

Список використаних джерел

1. Palvia S., Sharma S. E-Government and e-Governance: Definitions/Domains, Framework and status around the world. *International Conference on e-Government*. 2007. P. 1–15.
2. Şandor S. D. ICT and public administration reform. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*. 2012. Vol. 36, No. E. P. 155–164.
3. Abujamra R., Randall D. Blockchain applications in healthcare and the opportunities and the advancements due to the new information technology framework. *Advances in Computers*. 2019. Vol. 115. P. 1–14. URL: <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2018.12.002>.
4. Hinings B., Gegenhuber T., Greenwood R. Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*. 2018. Vol. 28 (1). P. 52–61. URL: <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>.
5. Pencheva I., Esteve M., Mikhaylov J. S. Big Data and AI – A transformational shift for government: So, what next for research? *Public Policy and Administration*. 2018. Vol. 35 (1). P. 1–21. URL: <https://doi.org/10.1177/0952076718780537>.
6. Kim C. K. A cross-national analysis of global E-government. *Public Organization Review*. 2007. Vol. 7, No. 4. P. 317–329. URL: <https://doi.org/10.1007/s11115-007-0040-5>.
7. Tolbert C. J., Mossberger K., McNeal R. Institutions, policy innovation and e-government in the American states. *Public Administration Review*. 2008. Vol. 68, No. 3. P. 549–563. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2008.00890.x>.
8. García-Sánchez I. M., Rodríguez-Domínguez L., Frias-Aceituno J. V. Evolutions in e-governance: evidence from Spanish local governments. *Environmental Policy and Governance*. 2013. Vol. 23, No. 5. P. 323–340. URL: <https://doi.org/10.1002/eet.162>.
9. Gallego-Álvarez I., Rodríguez-Domínguez L., García-Sánchez I. M. Are determining factors of municipal e-government common to a worldwide municipal view? An intra-country comparison. *Government Information Quarterly*. 2010. Vol. 27, No. 4. P. 423–430. URL: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2009.12.011>.
10. Evans D., Yen D. C. E-government: evolving relationship of citizens and government, domestic, and international development. *Government Information Quarterly*. 2006. Vol. 23, No. 2. P. 207–235. URL: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2005.11.004>.
11. Fedosov V., Paientko T. Can Informational Technologies Increase Government Effectiveness. 2019. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_315.pdf.
12. Paientko T. Geographic Information Systems: Should They Be Used in Public Finance Reform Development? 2018. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_170.pdf.
13. Ionescu L. The potential role of e-government in mitigating corruption. *Economics, Management, and Financial Markets*. 2013. Vol. 8, No. 3. P. 126–131.
14. Szopiński T., Staniewski M. Manifestations of e-government usage in post-communist European countries. *Internet Research*. 2017. Vol. 27 (2). P. 199–210. URL: <https://doi.org/10.1108/IntR-01-2015-0011>.
15. Rodrigues-Domínguez L., Sanchez I. M. G., Alvarez I. G. From emerging to connected e-Government: the effects of socioeconomics and internal administration characteristics. *The International Journal of Digital Accounting Research*. 2011. Vol. 11, No. 1. P. 85–109. URL: https://doi.org/10.4192/1577-8517-v11_5.
16. Benkler Y. Bogactwo sieci. Jak produkcja społeczna zmienia rynki i wolność (The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom). Warsaw: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, 2008. 501 p.
17. Internet Statistics. URL: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
18. Balan S. Information society: content, manifestation, socioeconomic implications. *Internal Auditing and Risk Management*. 2013. Vol. 8, No. 2. P. 187–196.
19. Gronlund A. Electronic Government: Design, Applications and Management. Hershey, PA : Idea Group Publishing, 2002. 378 p. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-93070-819-8>.
20. Garson D. G. Information Technology and Computer Applications in Public Administration: Issues and Trends. London : Idea Group Publishing, 1999. 304 p. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-87828-952-0>.
21. Governance.Com: Democracy in the Information Age, Visions of Governance in the 21st Century / ed. by E. C. Kamarck, J. S. Nye. Washington, D.C. : Brookings Institution Press, 2002. 204 p.

22. West D. M. E-government and the transformation of service delivery and citizen attitudes. *Public Administration Review*. 2004. Vol. 64, No. 1. P. 15–27. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2004.00343.x>.
23. Goel R. K., Nelson M. A., Naretta M. A. The internet as an indicator of corruption awareness. *European Journal of Political Economy*. 2012. Vol. 28, No. 1. P. 64–75. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2011.08.003>.
24. Ionescu L. The role of technology in combating corruption. *Economics, Management, and Financial Markets*. 2013. Vol. 8, No. 3. P. 101–106.
25. Krishnan S., Teo T. S. H. Moderating effects of governance on information infrastructure and e-government development. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 2012. Vol. 63, No. 10. P. 1929–1946. URL: <https://doi.org/10.1002/asi.22660>.
26. Wong W., Welch E. Does e-government promote accountability? A comparative analysis of website openness and government accountability. *Governance*. 2004. Vol. 17, No. 2. P. 275–297. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2004.00246.x>.
27. Management accounting in less developed countries: what is known and needs knowing / T. Hopper, M. Tsamenyi, S. Uddin, D. Wickramasinghe. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*. 2009. Vol. 22, No. 3. P. 469–514. URL: <https://doi.org/10.1108/09513570910945697>.
28. Marian I. International law regarding enforcement powers at sea. *Contemporary Readings in Law and Social Justice*. 2012. Vol. 4, No. 1. P. 57–62.
29. Gajendra S., Xi B., Wang Q. E-government: public participation and ethical issues. *Journal of E-Governance*. 2012. Vol. 35, No. 4. P. 195–204.
30. Andersen T. B., Rand J. Does E-Government reduce corruption. 2006. March. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.688.467&rep=rep1&type=pdf>.
31. Barata K., Cain P. Information, Not Technology, Is Essential to Accountability: Electronic Records and Public-Sector Financial Management. *Information Society*. 2001. Vol. 17, No. 4. P. 247–258. URL: <https://doi.org/10.1080/019722401753330841>.
32. Margetts H., Naumann A. Government as a Platform: What Can Estonia Show the World? / Oxford Internet Institute. 2017. URL: <https://www.politics.ox.ac.uk/materials/publications/16061/government-as-a-platform.pdf>.
33. Falco E. Digital Community Planning. *International Journal of E-Planning Research*. 2016. Vol. 5 (2). P. 1–22. URL: <https://doi.org/10.4018/IJEPR.2016040101>.
34. Clarke A. Digital Government Units: What Are They, and What Do They Mean for Digital Era Public Management Renewal? *International Public Management Journal*. 2020. Vol. 23, Iss. 3. P. 358–379. URL: <https://doi.org/10.1080/10967494.2019.1686447>.
35. Ramon G.-G. J., Dawes Sh. S., Pardo Th. A. Digital Government and Public Management Research: Finding the Crossroads. *Public Management Review*. 2018. Vol. 20 (5). P. 633–646. URL: <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1327181>.
36. The eGovernment Benchmark 2019: trust in government is increasingly important for people : Insight Report / European Commission. 2019. October 18. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/egovernment-benchmark-2019-trust-government-increasingly-important-people>.

References

1. Palvia, S., & Sharma, S. (2007). E-Government and e-Governance: Definitions/Domains, Framework and Status around the world. *International Conference on e-Government*, 2007, 1–15.
2. Șandor, S. D. (2012). ICT and public administration reform. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 36 (E), 155–164.
3. Abujamra, R., & Randall, D. (2019). Blockchain applications in healthcare and the opportunities and the advancements due to the new information technology framework. *Advances in Computers*, 115. 1–14. DOI: 10.1016/bs.adcom.2018.12.002.
4. Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28 (1), 52–61. DOI: 10.1016/j.infoandorg.2018.02.004.
5. Pencheva, I., Esteve, M., & Mikhaylov, J. S. (2018). Big Data and AI – A transformational shift for government: So, what next for research? *Public Policy and Administration*, 35 (1), 1–21. DOI: 10.1177/0952076718780537.

6. Kim, C. K. (2007). A cross-national analysis of global E-government. *Public Organization Review*, 7 (4), 317–329. DOI: 10.1007/s11115-007-0040-5.
7. Tolbert, C. J., Mossberger, K., & McNeal, R. (2008). Institutions, policy innovation and e-government in the American states. *Public Administration Review*, 68 (3), 549–563. DOI: 10.1111/j.1540-6210.2008.00890.x.
8. García-Sánchez, I. M., Rodríguez-Domínguez, L. & Frias-Aceituno, J. V. (2013). Evolutions in e-governance: evidence from Spanish local governments. *Environmental Policy and Governance*, 23 (5), 323–340. DOI: 10.1002/eet.162.
9. Gallego-Álvarez, I., Rodríguez-Domínguez, L., & García-Sánchez, I. M. (2010). Are determining factors of municipal e-government common to a worldwide municipal view? An intra-country comparison. *Government Information Quarterly*, 27 (4), 423–430. DOI: 10.1016/j.giq.2009.12.011.
10. Evans, D., & Yen, D. C. (2006). E-government: evolving relationship of citizens and government, domestic, and international development. *Government Information Quarterly*, 23 (2), 207–235. DOI: 10.1016/j.giq.2005.11.004.
11. Fedosov, V., & Paientko, T. (2019). *Can Informational Technologies Increase Government Effectiveness*. Retrieved from http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_315.pdf.
12. Paientko, T. (2018). *Geographic Information Systems: Should They Be Used in Public Finance Reform Development?* Retrieved from http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_170.pdf.
13. Ionescu, L. (2013). The potential role of e-government in mitigating corruption. *Economics, Management, and Financial Markets*, 8 (3), 126–131.
14. Szopiński, T., & Staniewski, M. (2017). Manifestations of e-government usage in post-communist European countries. *Internet Research*, 27 (2), 199–210. DOI: 10.1108/IntR-01-2015-0011.
15. Rodrigues-Dominguez, L., Sanchez, I. M. G., & Alvarez, I. G. (2011). From emerging to connected e-Government: the effects of socioeconomics and internal administration characteristics. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 11 (1), 85–109. DOI: 10.4192/1577-8517-v11_5.
16. Benkler, Y. (2018). *Bogactwo sieci. Jak produkcja społeczna zmienia rynki i wolność* (The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom). Warsaw: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
17. Internet Statistics. (n. d.). Retrieved from <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
18. Balan, S. (2018). Information society: content, manifestation, socioeconomic implications. *Internal Auditing and Risk Management*, 8 (2), 187–196.
19. Gronlund, A. (2002). *Electronic Government: Design, Applications and Management*. Hershey, PA: Idea Group Publishing. DOI: 10.4018/978-1-93070-819-8.
20. Garson, D.G. (1999). *Information Technology and Computer Applications in Public Administration: Issues and Trends*. London: Idea Group Publishing. DOI: 10.4018/978-1-87828-952-0.
21. Kamarck, E. C., & Nye, J. S. (Eds.). (2002). *Governance.Com: Democracy in the Information Age, Visions of Governance in the 21st Century*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press.
22. West, D. M. (2004). E-government and the transformation of service delivery and citizen attitudes. *Public Administration Review*, 64 (1), 15–27. DOI: /10.1111/j.1540-6210.2004.00343.x.
23. Goel, R. K., Nelson, M. A., & Naretta, M. A. (2012). The internet as an indicator of corruption awareness. *European Journal of Political Economy*, 28 (1), 64–75. DOI: 10.1016/j.ejpoleco.2011.08.003.
24. Ionescu, L. (2013) The role of technology in combating corruption. *Economics, Management, and Financial Markets*, 8 (3), 101–106.
25. Krishnan, S., & Teo, T. S. H. (2012). Moderating effects of governance on information infrastructure and e-government development. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63 (10), 1929–1946. DOI: 10.1002/asi.22660.
26. Wong, W., & Welch, E. (2004) Does e-government promote accountability? A comparative analysis of website openness and government accountability. *Governance*, 17 (2), 275–297. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2004.00246.x.
27. Hopper, T., Tsamenyi, M., Uddin, S., & Wickramasinghe, D. (2009). Management accounting in less developed countries: What is known and needs knowing. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 22 (3), 469–514. DOI: 10.1108/09513570910945697.

28. Marian, I. (2012). International law regarding enforcement powers at sea. *Contemporary Readings in Law and Social Justice*, 4 (1), 57–62.
29. Gajendra, S., Xi, B., & Wang, Q. (2012). E-government: public participation and ethical issues. *Journal of E-Governance*, 35 (4), 195–204. DOI: 10.3233/GOV-2012-0320.
30. Andersen, T. B., & Rand, J. (2006, March). *Does E-Government reduce corruption*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.688.467&rep=rep1&type=pdf>.
31. Barata, K., & Cain, P. (2001). Information, not technology, is essential to accountability: Electronic records and public-sector financial management. *Information Society*, 17 (4), 247–258. DOI: 10.1080/019722401753330841.
32. Margetts, H., & Naumann, A. (2017). *Government as a Platform: What Can Estonia Show the World?* Retrieved from <https://www.politics.ox.ac.uk/materials/publications/16061/government-as-a-platform.pdf>.
33. Falco, E. (2016). Digital Community Planning. *International Journal of E-Planning Research*, 5 (2), 1–22. DOI: 10.4018/IJEPR.2016040101.
34. Clarke, A. (2019). Digital Government Units: What Are They, and What Do They Mean for Digital Era Public Management Renewal? *International Public Management Journal*, 23 (3), 358–379. DOI: 10.1080/10967494.2019.1686447.
35. Ramon, G.-G. J., Dawes, Sh. S., & Pardo, Th. A. (2018). Digital Government and Public Management Research: Finding the Crossroads. *Public Management Review*, 20 (5), 633–646. DOI: 10.1080/14719037.2017.1327181.
36. European Commission. (2019, October 18). *The eGovernment Benchmark 2019 (Insight Report)*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/egovernment-benchmark-2019-trust-government-increasingly-important-people>.