

УДК 338.2

JEL classification: G17, E44

DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.19.2021.240538>

Лукач А. М.

ORCID ID: 0000-0003-2465-0828

Тадеев Ю. П.

кандидат економічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-1148-4798

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КРИПТОРИНКУ ТА ЙОГО МІСЦЕ У ФІСКАЛЬНІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ

### TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE CRYPTOMARKET AND ITS PLACE IN THE FISCAL SYSTEM OF UKRAINE

Становлення ринку криптовалют відбулося у 2008 році. Це було спричинено глобальною фінансовою кризою 2008–2009 рр. Однак криптовалюти залишаються поза законом у багатьох країнах світу й досьогодні. 8 вересня 2021 року Верховна Рада України ухвалила Закон № 3637 – він встановлює статус криптовалют у легальній площині фінансової системи країни. Щоправда, до практичної зміни звичних процесів регулювання цифрових валют у країні (вірніше, їх відсутності) – щонайменше рік. Дана робота є актуальною, оскільки перед Україною постало важливе завдання визначення конкретних підходів до остаточної адаптації суспільства до прийняття криптовалют – яке повинне виконуватися паралельно з намаганнями підвищити надходження до держбюджету. Ними можуть стати податки на прибуток від операцій з криптовалютами. Активно на теренах країни розвиваються й криптовалютні біржі – а залучення іноземних інвестицій в цю галузь відкрито ініціює навіть президент. Оподаткування новостворених чи легалізованих криптокомпаній – це один напрямок поповнення держбюджету. Важливість цього очевидна з урахуванням спаду економіки країни внаслідок пандемії коронавірусу. Для досягнення поставленої в роботі мети було досліджено останні показники розвитку криптовалютної галузі в Україні та світі, а також проаналізовано перспективи подальшої зміни курсу біткоїна, капіталізації крипторинку та їх прогнозування на найближчі 3 роки. Також було змодельовано зростання обсягу криптовалютного капіталу на теренах держави, визначеного як прибуток, що утримують українці, та підраховано надходження до бюджету за впровадження різних ставок оподаткування. Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в тому, що на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень було визначено обсяг можливих грошових надходжень від оподаткування криптооперацій в Україні – вони дають змогу обрати оптимальний варіант оподаткування галузі. Створену модель можна вдосконалити, якщо розширити її роботу на більш довгостроковий період. Це стане можливим за врахуванням усіх додаткових факторів, які впливають на розвиток криптовалютного ринку, і перш за все – механізмів контролю за рухом криптовалютних активів, ведення звітності та співпраці криптотрейдерів чи криптобірж (обмінників) з Державною податковою службою.

**Ключові слова:** криптовалюта, податкова система, макроекономічна модель, економічний розвиток, біткоїн, податкові надходження.

The formation of the cryptocurrency market took place in 2008. This was caused by the global financial crisis of 2008–2009. However, cryptocurrencies remain illegal in many countries around the world to this day. On September 8, 2021, the Verkhovna Rada of Ukraine adopted Law № 3637 – it establishes the status of cryptocurrencies in the legal plane of the country's financial system. However, at least a year before the practical change of the usual processes of digital currency regulation in the country (or rather, their absence). This work is relevant because Ukraine has an important task to determine specific approaches to the final adaptation of society to the adoption of cryptocurrencies – which should be done in parallel with efforts to increase budget revenues. These can be taxes on income from cryptocurrency transactions. Cryptocurrency exchanges are also actively developing in the country, and even the president is openly initiating the attraction of foreign investment in this industry. Taxation of newly created or legalized crypto companies is another way to replenish the state budget. The importance of this is obvious given the country's economic downturn due to the coronavirus pandemic. To achieve this goal, the latest indicators of the cryptocurrency industry in Ukraine and the world were studied, as well as the prospects for further changes in the bitcoin exchange rate, crypto market capitalization and their forecasting for the next 3 years were analysed. The growth of cryptocurrency capital in the country, defined as the income held by Ukrainians, was also modelled, and budget revenues for the introduction of different tax rates were calculated. The practical significance of the results of the study is that on the basis of theoretical and experimental studies, the amount of possible cash inflows from the taxation of cryptocurrencies in Ukraine was determined – they allow you to choose the best option for industry taxation. The created model can be improved if to expand its work for a longer period. This will be possible taking into account all the additional factors that affect the development of the cryptocurrency market, and above all – mechanisms for monitoring the movement of cryptocurrency assets, reporting and cooperation of crypto traders or cryptocurrencies (exchangers) with the State Tax Service.

**Keywords:** cryptocurrency, tax system, macroeconomic model, economic development, bitcoin, tax revenue.

**Вступ.** 881% – саме стільки склав ріст Індексу глобального прийняття криптовалют наприкінці 2-го кварталу 2020 року у порівнянні з аналогічною датою минулого року [1]. У порівнянні з 3-м кварталом 2019 року Індекс підвищився на 2300% наслідок активного використання криптовалют на ринках, що розвиваються. Чимало громадян таких країн звертаються до криптовалют, щоб зберегти свої заощадження в умовах девальвації валюти, надсилати й отримувати грошові перекази та здійснювати бізнес операції. Прийняття криптовалют у країнах Північної Америки, Західної Європи та Східної Азії протягом останнього року значною мірою забезпечувалися інституційними інвестиціями.

У своєму глобальному індексі прийняття криптовалют 2021 року аналітичний сервіс Chainalysis досліджував прийняття криптовалют звичними людьми. Основна увага приділялася окремим випадкам криптооперацій та заощаджень, а не спекуляціям та торгівлі. Використовувалися, перш за все, такі фактори, як обсяг торгівлі та оцінка біржових операцій.

Однак на тлі піку інтересу до криптовалют у лідери списку вийшли нові країни.

Україна, яка посіла перше місце у випуску 2020 року, тепер поступилася першій позиції В'єтнаму (рисунок 1). Минулого року українці стали лідерами з обсягу криптооперацій роздрібних інвесторів, також потрапивши до списку 10 країн з найбільшим доходом на біткоінах у 2020 році.

Коментуючи зростання інтересу до криптовалют та прихильність уряду до розвитку сектора, заступник міністра цифрової трансформації України з питань розвитку ІТ Олександр Борняков сказав:

«Однією з пріоритетних цілей нашого міністерства є забезпечення всіх необхідних умов для діяльності та розвитку криптокомпаній в Україні. Я переконаний, що

створення якісної правової бази для роботи на ринку віртуальних активів зміцнить позиції України як юрисдикції на міжнародній карті» [2].

Готовність держави сприяти розвитку криптоіндустрії підтверджується ухваленням Верховною Радою закону «Про віртуальні активи», що повинен запустити процес легалізації криптовалют у країні. Закон було прийнято у другому читанні 8 вересня 2021 року [3].

Нове законодавство прописує певні засоби захисту від шахрайства для тих, хто володіє біткоінами та іншими криптовалютами, і вперше законодавці зробили крок уперед у визначенні основної термінології у світі криптовалют [4].

На відміну від спроби Сальвадору прийняти біткоін як законний платіжний засіб, український криптозакон не сприяє поширенню біткоіна як способу оплати і не ставить його нарівні з гривнею, національною валютою країни.

До 2022 року країна планує відкрити ринок криптовалют для бізнесу та інвесторів. Це підтвердив під час офіційного візиту до США минулого місяця Президент країни Володимир Зеленський – він розповів про перспективний «легальний інноваційний ринок віртуальних активів України» як про місце залучення інвестицій, а міністр цифрової трансформації Михайло Федоров сказав, що країна модернізує ринок платежів – з часом Нацбанк зможе емітувати власну цифрову валюту.

У вересні першою країною, яка прийняла біткоін як законний платіжний засіб та утримує його на балансі, став Ель-Сальвадор. Закон про визнання та регулювання криптовалют ухвалив і уряд Куби, а уряд США у серпні запропонував правила щодо регулювання діяльності крипто-посередників. Тим часом новий закон Німеччини дозволив місцевим фондам виділяти до 20% на інвестиції у цифрові валюти [5].

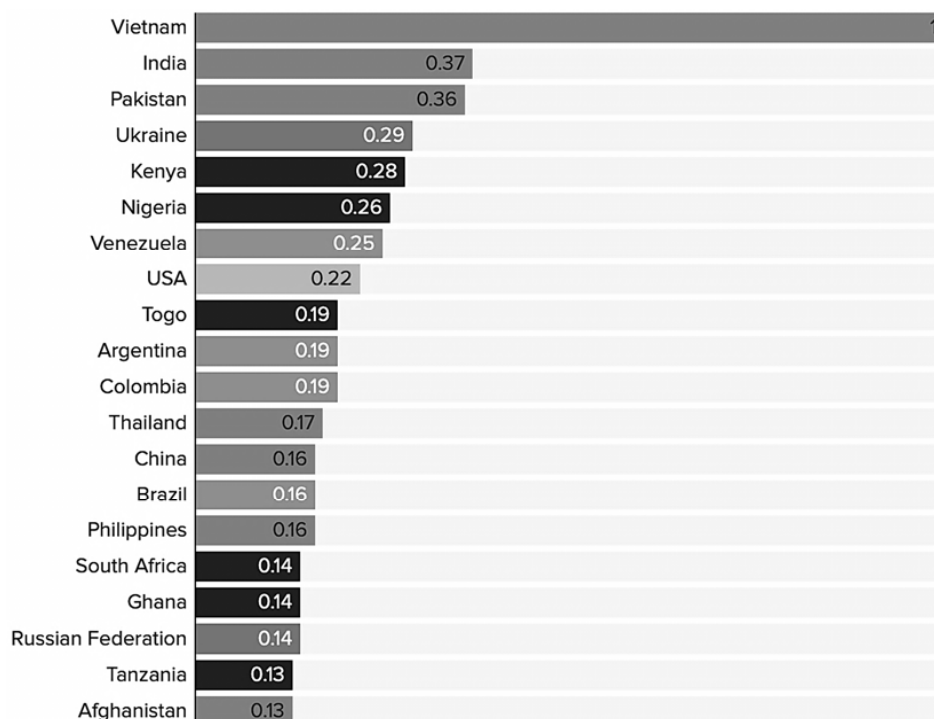


Рисунок 1 – Індекс глобального прийняття криптовалют

Що ж до українського закону, то, за оцінками експертів, його практичного впливу на галузь доведеться чекати щонайменше рік. Справа в тому, що задля старту процесу повноцінної легалізації криптовалют закону № 3637 недостатньо – він лише окреслює базові поняття, не даючи конкретики щодо нормативно-правових актів – саме вони будуть регулювати взаємовідносини між суб'єктами права та цифровими активами.

Але навіть він не набуває чинності без ухвалення змін до Податкового кодексу «щодо особливостей оподаткування операцій із віртуальними активами». Тобто питання стягнення податків залишається відкритим. Його вирішення лягне на плечі Комітету з питань фінансів, податкової та митної політики – за словами його очільника Данила Гетманцева, процес може зайняти щонайменше рік. До того ж зміни потрібно буде внести ще й до фінансового моніторингу та закону про НБУ [6].

Враховуючи необхідність зростання бюджетних надходжень у ситуації світової кризи, спричиненої пандемією коронавірусу та й те, що процес з легалізації криптовалют у країні вже запущено, питання визначення системи їх оподаткування важливе як ніколи.

Аналіз української наукової літератури свідчить про недостатню увагу до операцій з криптовалютою як об'єкта податкового контролю. Частково теми оподаткування криптовалют та розвитку галузі в Україні торкаються А. Москальов, О. Борзенко, І. Спільник, І. Макачук, М. Савченко.

Що ж до закону, то, за словами експертів, особливо значних надходжень коштів у державний бюджет очікувати не варто.

«Важливо розуміти, що цей підхід не заповнить український бюджет, оскільки реальних криптоінвесторів не так багато. І для того, щоб можна було стигнути податок, потрібно продати та зафіксувати прибуток», – сказав аналітик Альпарі Максим Пархоменко.

Тим часом юрист групи LCF Ігор Белицький затверджує, що врівноважена 5% ставок податку (саме такий рівень оподаткування визначено законом), скоріше за все, буде критикуватися. При цьому Міністерство цифрової трансформації припускає зміну ставки у остаточній версії законопроекту. А Олександр Борняков заявляє, що найбільш вірогідне саме збільшення ставки – або навіть і впровадження прогресивної шкали оподаткування.

**Постановка завдання.** Метою роботи є прогнозування курсу біткоїна, динаміки ринку криптовалют в Україні та оптимальної системи оподаткування галузі. Об'єктом дослідження є створення нових макроекономічних фіскальних показників у сфері криптовалют та визначення їх впливу на державні бюджетні надходження.

Предметом дослідження є математичні автокореляційні моделі прогнозу курсу криптовалют та моделі динаміку капіталу.

**Методологія.** Теоретико-методологічна основа роботи – наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених щодо розвитку ринку криптовалют, макроекономічного моделювання монетарної політики, а також аналітичні сервіси криптоіндустрії. Для досягнення поставленої мети застосовуються методичні прийоми кількісного та якісного системного аналізу фінансово-економічного розвитку ринку криптовалют, які поляга-

ють у вивченні державного податкового контролю на цьому ринку в системі відносин, що виникають між державними та приватними економічними суб'єктами, а також такі методи дослідження, як аналіз і синтез, порівняння, дедуктивний метод, економетричні методи, макроекономічне моделювання, методичні прийоми кількісного та якісного системного аналізу фінансово-економічного розвитку ринку криптовалют; ретроспективний та порівняльний аналіз; методи порівняння та узагальнення. Прогнози базуються на методах сум, найменших квадратів та експертних оцінках

**Результати дослідження.** Оцінюючи динаміку зростання курсу криптовалют, можемо прогнозувати збільшення капіталізації світового (та, відповідно, українського) крипторинку приблизно у 3,5 разів протягом кількох років. За такого стрімкого розвитку навіть 5% податку можуть стати важливою часткою держбюджету. Що ж до альтернативних надходжень, пов'язаних з легалізацією криптовалют – тут важливо зазначити податки, сплачені криптобіржами та криптообмінниками. Варто, однак, зазначити, що задля зниження впливу впровадження офіційного оподаткування на крипторинку, варто розглянути можливість збереження частки накопиченого державою прибутку у криптовалюті.

Першим кроком до визначення обсягу крипторинку України та прогнозування його розвитку спробуємо спрогнозувати капіталізацію світового ринку криптовалют, використовуючи оцінку курсу біткоїна – головної криптовалюти ринку (домінація біткоїна складає 41,7% на дату 15 вересня 2021 [7]).

Звернемо увагу на дані криптосервісу Glassnode – а саме показник відношення накопичених монет біткоїна у коротко- та довгострокових холдерів (рисунок 2). Бачимо чіткий тренд на зростання другої категорії – що свідчить про накопичення монети на аккаунтах інституційних інвесторів та так званих «китів» – гаманців з великими обсягами монет, які легко можуть маніпулювати ринком – очевидно, що задля власного прибутку. На ринок приходять і корпорації та великі банки – навіть та, що раніше відмовляли своїх клієнтів від інвестицій у криптовалюті.

Оцінюючи історичні показники, щоб дійти до рівня верхньої ціни безпечно для великого капіталу, графік біткоїна повинен торкнутися кривої TOP capitalization (рисунок 3).

$$\text{TOP capitalization} = \text{Average CAP} \times 35 = \$3,24 \text{ (трлн)},$$

де 35 – індекс TOP capitalization;

Average CAP – показник середньої капіталізації.

Враховуючи те, що емісія біткоїна дорівнює приблизно 18,8 млн монет, ціна біткоїна в цій точці буде дорівнювати:

$$P = \$3,24 \text{ (трлн)} / 18,8 \text{ (млн)} = \$172 \text{ 000}.$$

Тепер підрахуємо загальну капіталізацію крипторинку, використовуючи дані про відсоток домінації біткоїна, який в середньому дорівнює 48%:

$$\text{Market Cap} = (\$3,24 \text{ (трлн)} \times 100) / 48 = \$6,75 \text{ трлн}.$$

Визначимо поняття криптовалютного капіталу України на найближчі три роки як прибуток, який отримують українці, та змоделюємо кілька варіантів податкових ставок з урахуванням базової ставки 5% (як ухвалено у Законі № 3637).

Long and Short Term Holder Supply Ratios

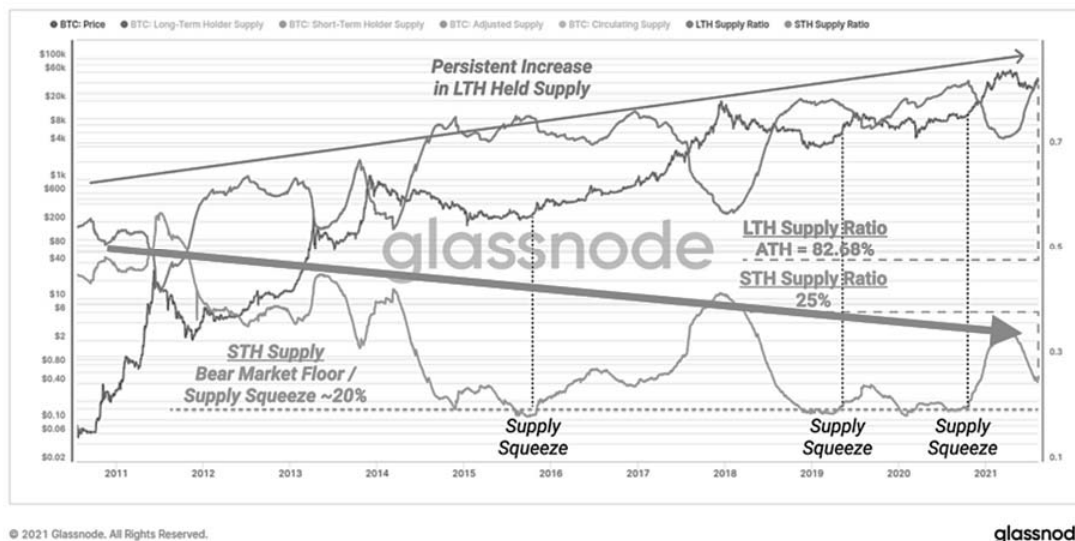


Рисунок 2 – Кількість грошей, сконцентрованих у коротко- та довгострокових холдерів біткоїна, у %

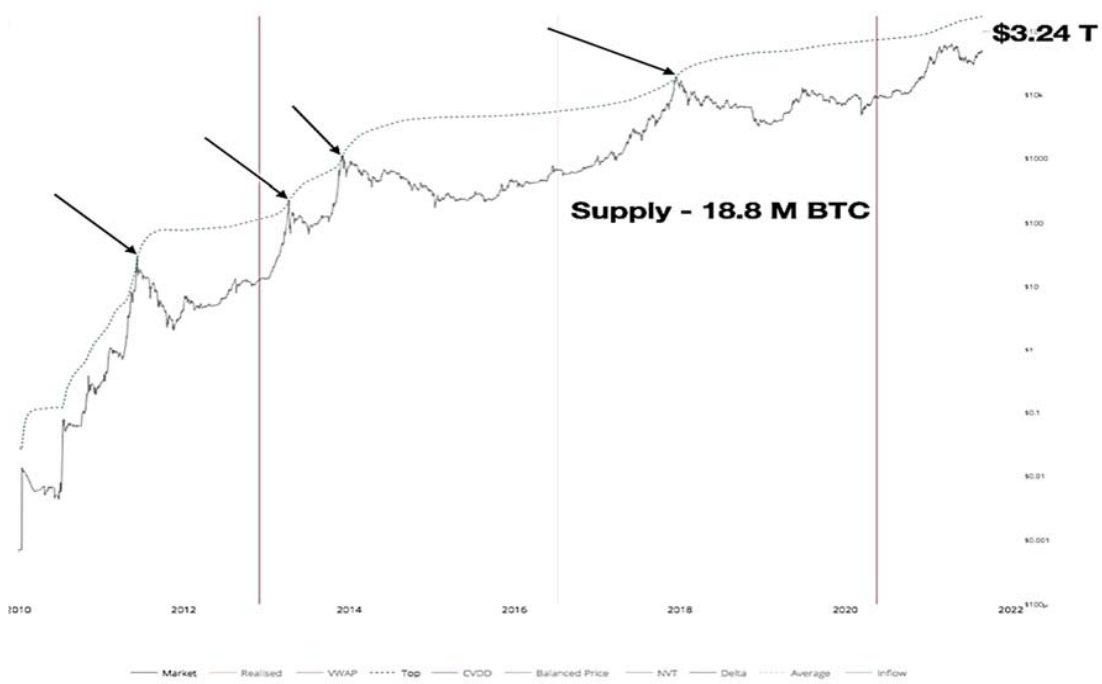


Рисунок 3 – Графік біткоїна та кривої TOP capitalization

Для створення рівняння використаємо АК-модель (використання CES функції передбачає повну заміну L на K факторів виробництва) зростання виходить ендогенним завдяки нейтралізації спадної віддачі капіталу в довгостроковому плані. Однак при використанні виробничої функції такого виду граничний і середній продукти капіталу завжди постійні, і, отже, темпи приросту не володіють властивістю збіжності. Можливість зберегти таку особливість моделі, як постійна віддача капіталу в довгостроковій перспективі, одночасно повернувши властивість збіжності, існує – відповідна ідея запропонована в роботі Jones and Manuelli [8]:

$$\dot{K} = s * f(K) - (n + \delta) * K, \tag{1}$$

де, використовуючи функцію Кобба-Дугласа:

$$f(K) = aK^\alpha, \tag{2}$$

- де  $a$  – продуктивність;
- $\alpha$  – коефіцієнт еластичності по капіталу;
- $s$  – норма заощаджень;
- $n$  – темп приросту;
- $\delta$  – коефіцієнт набуття капіталу.

Це рівняння ми будемо використовувати для опису динаміки зміни показника криптовалютного капіталу. При його зростанні слід враховувати поставлену нами задачу – збільшення бюджетних надходжень від нових податків. Тобто капітал буде мати податкове навантаження  $\tau$  – сумарний відсоток нових податків;  $t$  – показ-

ник часу. Тоді модель динаміки прийме наступний вигляд [9]:

$$\frac{dK}{dt} = [s * aK(t)^\alpha - (\partial - n) * K(t)](1 - \tau). \quad (3)$$

Завдяки аналізу даних криптовалютних метрик визначимо, що зростання криптовалют становить 77,061%/рік.

Отже,  $n = 0.77061$ .

За оцінками Chainalysis, за 2020 рік криптовалюта принесла українцям 400 млн долларів прибутку. Ріст крипторинку за цей період склав 300% (рисунок 4).

Враховуючи, що нам відоме значення капіталу за певні проміжки часу минулому – зробимо регресійний аналіз для визначення значень параметрів A та альфа.

В результаті регресійного аналізу, отримуємо наступне:

$$\begin{aligned} \text{альфа} &= 0,865; \\ A &= e^{-0.4892} = 0,742. \end{aligned}$$

Визначаючи коефіцієнт вибуття капіталу, візьмемо агреговане значення цього показника по Україні в цілому. То ж обробивши дані та скориставшись експертною оцінкою, отримуємо, що:

$$\partial = 0,0045.$$

Норма заощаджень для української економіки складає близько 0,09. Отже,  $s = 0,09$

Параметр керування становить близько 4%. Перейдемо до динамічного програмування зміни криптовалютного капіталу за допомогою системи Matlab. Для початку роботи проведемо дискретизацію моделі динаміки (4):

$$K(t+1) = \left[ (s * aK(t)^\alpha - (\partial - n) * K(t))(1 - \ddot{A}) \right] * \Delta t + K(t), \quad (4)$$

Після реалізації отримуємо наступні результати (рисунок 5) та виведемо їх у формі таблиці (таблиця 1).

**Таблиця 1 – Значення капіталу під кінець кожного року моделювання (млн. грн).**

рік	Значення капіталу
2020	19 122
2021	33 858
2022	59 950

Джерело: складено авторами

Сформуємо прогноз податкових надходжень, порівнюючи кілька відсоткових ставок (таблиця 2).

**Таблиця 2 – Податкове навантаження**

Сценарій	Сумарне навантаження (%)
1 (легке навантаження)	5
2 (середнє навантаження)	8
3 (велике навантаження)	10

Джерело: складено авторами

Змоделюємо значення криптоприбутків, що складуть базу оподаткування за різних сценаріїв (таблиця 3).

Тепер розрахуємо, яку кількість коштів буде отримувати державний бюджет щорічно за кожним із запропонованих сценаріїв (таблиця 4).

Розуміючи наслідки впровадження того чи іншого податкового навантаження держслужбовці мають можливість обрати оптимальний варіант регулювання криптовалютної галузі.

**Висновки.** У статті було розглянуто питання розвитку галузі криптовалют в Україні, наведено основні показники її положення у порівнянні з іншими



Рисунок 4 – зміна курсу біткоїна у 2020 році

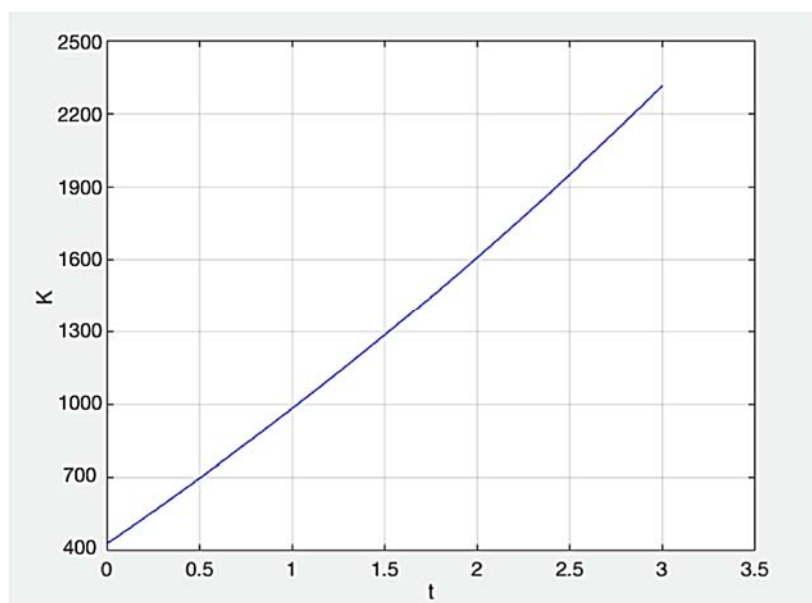


Рисунок 5 – Динаміка криптовалютного капіталу за 3 роки

Таблиця 3 – Абсолютні значення криптовалютного капіталу

Рік	Значення криптовалютного капіталу (млн грн)			
	Без навантаження	1-й сценарій	2-й сценарій	3-й сценарій
2021	19 122	18 567,00	18 028,11	17 504,86
2022	33 858	32 875,30	31 921,12	30 994,64
2023	59 950	58 210,00	56 520,51	54 880,04

Джерело: складено авторами

Таблиця 4 – Надходження до держбюджету

Рік	Нові бюджетні надходження (млн грн)		
	1й сценарій	2й сценарій	3й сценарій
2021	928,35	1 442,25	1 750,49
2022	1 643,76	2 553,69	3 099,46
2023	2 910,50	4 521,64	5 488,00

Джерело: складено авторами

країнами світу, а також зроблено прогноз розвитку криптовалютного ринку, прибутків українців від операцій з криптовалютами та оцінку впровадження різних ставок оподаткування. Оцінюючи середньостроковий тренд розвитку галузі можна зазначити, що крипторининок буде розвиватися швидкими темпами – навіть переживаючи спади, загальний напрямок руху спрямований до зростання. Це, у свою чергу, призведе до збільшення криптотрейдерів та сервісів

для них (криптовібірж, обмінників тощо), створюючи додаткову базу оподаткування. Базуючись на проведеному дослідженні, легко бачити, що більш гнучкий підхід до оподаткування галузі сприятиме її розвитку, а також активному залученню іноземних інвестицій. Останні, врешті решт, зможуть приносити додатковий дохід у вигляді сплати податків криптовалютами корпораціями, які зможуть працювати на території країни легально.

#### Література:

1. The 2021 Global Crypto Adoption Index. *Chainalysis* : веб-сайт. URL: <https://blog.chainalysis.com/reports/2021-global-crypto-adoption-index> (дата звернення: 14.09.2021).
2. Ukraine Loses Top Spot as Global Crypto Adoption Jumps by 880%. *Coinmarketcap* : веб-сайт. URL: <https://coinmarketcap.com/alexandria/article/ukraine-loses-top-spot-as-global-crypto-adoption-jumps-by-880> (дата звернення: 14.09.2021).
3. Прийнято Закон "Про віртуальні активи". *Інформаційне управління Апарату Верховної Ради України* : веб-сайт. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/Novyny/213503.html> (дата звернення: 14.09.2021).
4. Про віртуальні активи : Закон України від 11 черв. 2020 р. № 3637. URL: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=69110](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69110) (дата звернення: 14.09.2021).
5. Ukraine is the latest country to legalize bitcoin as the cryptocurrency slowly goes global. *CNBC* : веб-сайт. URL: <https://www.cnbc.com/2021/09/08/ukraine-legalizes-bitcoin-and-cryptocurrencies.html> (дата звернення: 13.09.2021).

6.3 Bitcoin по хліб? В Україні (майже) легалізували криптовалюту – що зміниться. *Hromadske* : веб-сайт. URL: <https://hromadske.ua/posts/z-bitkoynom-po-hlib-v-ukrayini-majzhe-legalizovali-kriptovalyutu-sho-zminitsya> (дата звернення: 14.09.2021).

7. Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap. *Coinmarketcap* : веб-сайт. URL: <https://coinmarketcap.com> (дата звернення: 14.09.2021).

8. Manuelli R., Jones L. A convex model of equilibrium growth: theory and policy implications. *Journal of Political Economy*. № 5. 1990. С. 1008–1038.

9. Бокс Дж., Дженкинс Г. Аналіз часових рядів. Прогноз і управління : підручник. Москва : Мир, 1994. 234 с.

#### References:

1. "The 2021 Global Crypto Adoption Index," in *Chainalysis*. Chainalysis Team, [online document], 2021. Available: Chainalysis, <https://blog.chainalysis.com/reports/2021-global-crypto-adoption-index> [Accessed: Sep. 14, 2021].

2. A. Sergeenkov, "Ukraine Loses Top Spot as Global Crypto Adoption Jumps by 880%," *Coinmarketcap*, para. 6, August 25, 2021. [Online], Available: <https://coinmarketcap.com> [Accessed Sept. 14, 2021].

3. "Adopted the Law of Ukraine "On Virtual Assets," *Information Department of the Verkhovna Rada of Ukraine Secretariat*, para. 2–3, August 08, 2021. [Online], Available: <https://www.rada.gov.ua> [Accessed Sept. 14, 2021].

4. "Draft Law on Virtual Assets," *Information Department of the Verkhovna Rada of Ukraine Secretariat*, para. 3, June 11, 2020. [Online], Available: <http://w1.c1.rada.gov.ua> [Accessed Sept. 14, 2021].

5. "Ukraine is the latest country to legalize bitcoin as the cryptocurrency slowly goes global," *CNBC*, para. 7, September 08, 2021. [Online], Available: <https://www.cnn.com> [Accessed Sept. 13, 2021].

6. P. Kalashnik, "Bitcoin for bread? Cryptocurrency in Ukraine is now (almost) legal – what will change," *Hromadske*, para. 3–4. September 11, 2021. [Online], Available: <https://hromadske.com> [Accessed Sept. 14, 2021].

7. "Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap," *Coinmarketcap*, September 14, 2021. [Online], Available: <https://coinmarketcap.com> [Accessed Sept. 14, 2021].

8. R. Manuelli and L. Jones, "A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications," *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 5, pp. 1008-1038, Oct., 1990. [Abstract]. Available: JSTOR, <https://www.jstor.org/stable/2937622> [Accessed Aug. 23, 2021].

9. E. George, P. Box, and M. Gwilym, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Holden-Day, 1970, p. 234.