



Токенизация на недвижима собственост като инструмент за диверсификация на портфейли: технологични рамки, пазарен потенциал и регулаторни бариери (с акцент върху България)

Драгомир СТЕФАНОВ¹; Симона АЛЕКСАНДРОВА²

¹ ORCID iD 0000-0002-0600-3873, Университет за национално и световно стопанство, София, България, d.stefanov@unwe.bg

² ORCID iD 0009-0006-7659-2665, Университет за национално и световно стопанство, София, България, simona.aleksandrova@unwe.bg

DOI: doi.org/10.56065/29xvbj07

Резюме:

JEL: G11;
L85; O16

Настоящата статия предлага съвременен иновативен подход за портфейлна ефективност, целящ доближаване до състояние на антикрехкост в периоди на засилена геополитическа несигурност и забързана технологична трансформация. Мултидисциплинарният анализ се основава на академична литература, европейски регулаторни рамки (като MiCA), доклади на международни институции като Световния икономически форум и Международния валутен фонд, както и концептуална и техническа документация, разработена от водещи платформи в Web3 екосистемата. Като подготовка за встъпването в новата технологична ера, авторите представят процес на токенизация на недвижими имоти чрез трансформирането на собствеността в NFT и използването му като обезпечение за кредитиране в дигитални валути, решавайки проблема с ниската ликвидност на недвижими имоти и създавайки условия за демократизация на инвестициите чрез нисък входен праг и фракционна собственост. Антикрехкостта на модела се доказва чрез количествен анализ, включващ оценка на портфейлната волатилност и ефективност по Марковиц и коефициента на Шарп, като резултатите потвърждават логиката на барбел подхода на Талеб. Изследването подкрепя възможността България да се позиционира като иновативен регионален център за развитието на Web3 и токенизация на реални активи.

Ключови думи:

Антикрехкост, токенизация, диверсификация, NFT, MiCA

Цитиране:

Стефанов, Д., & Александрова, С. (2026). Токенизация на недвижима собственост като инструмент за диверсификация на портфейли: технологични рамки, пазарен потенциал и регулаторни бариери (с акцент върху България). *Строително предприемачество и недвижима собственост = Construction Entrepreneurship and Real Property*, 3(1), 5–18. <https://doi.org/10.56065/29xvbj07>

Въведение

В последното десетилетие станахме свидетели на множество събития, които засилват усещането ни за безпокойство спрямо бъдещето на световната икономика – геополитическа несигурност, фрагментация на веригите за доставки, ускорена дигитализация и висока волатилност на капиталовите пазари. Международният валутен фонд (IMF, 2024) предупреждава, че нарастващите геополитически напрежения между големите икономики могат да увеличат рисковете за финансовата стабилност, като засилят глобалната икономическа фрагментация и негативно повлияят върху трансграничното разпределение на капитала (IMF, 2024, р. 25-28). Това твърдение, произлизащо от институция като МВФ, в комбинация с геополитическите и икономически събития, които се случиха през последните години (глобалната пандемия от Ковид-19, политиката на новата американска президентска администрация, войните в Украйна, ивицата Газа и Иран, затварянето на Ормузкия проток и произтичащите от тях вторични ефекти върху глобалната икономика) ни карат да се замислим за настъпването на непредвидими условия, в които традиционните инвестиционни стратегии биха загубили своята ефективност. В условията на финансова турбулентност, дефинирана от Крицман и Ли (2010, р. 30) като състояние, в което възвръщаемостите се отклоняват рязко от обичайните модели и корелациите между активите нарастват, предпазната функция на традиционните портфейли се обезсилва. В изследването си от 2010 г., те установяват, че в такива периоди, диверсификацията би била най-ефективна, ако портфейлите включват активи с различна поведенческа и технологична природа.

В настоящата статия ще изследваме предпоставките и възможностите за създаване на иновативна инвестиционна стратегия за портфейл от хибридни активи, свързани с недвижима собственост. Тя е вдъхновена от концепцията за антикрежкост, въведена от Насим Талеб (2012), в която той описва системи, които не само устояват на несигурността, но и се развиват благодарение на нея. Според Талеб (2012, р. 180), антикрежките системи предпочитат условия на волатилност, случайност, неопределеност и стрес, защото те печелят от тях. Тази смела философия, през призмата на която може да се разгледа света на инвестициите, дава перспектива за изграждане на структури, които не се опитват да елиминират несигурността, а да се възползват от нея, чрез диверсификационни модели, които се самоусилват при стресови събития. В класическата финансова теория, диверсификацията се дефинира като процес на комбиниране на активи с различни корелационни характеристики, за да се оптимизира съотношението риск-възвръщаемост. Динамиката на съвременните финансови пазари изисква приложението на по-сложни и адаптивни подходи, които да отразяват нелинейните зависимости, свързани с технологичните трансформации и поведенческите фактори. Андрю Анг (2014, р. 194-195) твърди, че диверсификацията чрез фактори е по-устойчива от диверсификацията чрез класове активи, тъй като факторите описват източниците на риск. Този подход отразява съвременната реалност на икономиката, позволявайки гъвкавост на моделите чрез експозиции към специфични фактори, например инфлация, лихвени проценти, ниво на цените на суровини и др. Както моделът (Фигури 2, 3 и 4), показан в следващите страници доказва, комбинацията между лик-

видни и неликвидни активи намалява волатилността, подобрява Шарп съотношението, показващо допълнителната възвръщаемост за всяка единица поет риск над безрисковата лихва (Sharpe, 1966, 119–123) и запазва възможността за дългосрочна доходност.

За целите на настоящото изследване е необходимо да се изяснят следните понятия. Токенът представлява дигитална единица, записана в децентрализиран цифров регистър (блокчейн), която може да удостоверява право на собственост, достъп или стойност. NFT (невзаимнозаменяем токен) представлява токен с уникални идентификатор и метаданни, което го прави неприравним с друг токен. Криптовалутите са дигитални валути, функциониращи върху блокчейн мрежи чрез криптографски механизми за верификация. Стейблкойните са подвид криптовалути, чиято стойност е обвързана с реален актив (най-често валута с държавно покритие т.нар. фиатна валута), с цел поддържане на ценова стабилност.

Според нас, съвременните инвеститори имат две ключови нужди: защита на капитала при системни шокове и възможност за растеж в среда на висока волатилност. От макроикономическа гледна точка, геополитически сътресения като конфликтите в Източна Европа и Близкия Изток, както и нарастващата регионализация на търговията и пренареждането на енергийните пазари създават условия на политическа и пазарна несигурност, в които инвеститорите се нуждаят от инструменти за хеджиране срещу системни рискове. В настоящата реалност, хибридно ни съществуване в два свята, между материалното и дигиталното, както и стремежът към намиране на оптимална антикрежка структура, неизбежно ни водят до нуждата да добавим елемент на дигитализация в част от процесите, като съумеем да обединим активи от реалния свят (RWA – real world assets) и активи от дигиталния свят (DA – digital assets). Според Световния икономически форум, токенизацията представлява процес на използване на програмируема счетоводна книга (т.нар. блокчейн) за дигитално представяне на собствеността върху актив в прехвърлим формат, който позволява доказуемо уникални токени да се издават, съхраняват и търгуват. (WEF, 2025, р. 7) Използването на тези съвременни технологии създават нови класове активи, които представляват мост между реалната и дигиталната икономика. Токенизираните активи предлагат частична собственост (юнитизация на активите), глобална достъпност, 24/7 ликвидност и възможност за автоматизация на разпореждането чрез умни (смарт) договори (Buterin, 2014, р. 9-24; Propy, 2021, р. 6-24). Тези характеристики ги превръщат във важен компонент за антикрежността на съвременните портфейли.

Настоящата статия предлага една нова теоретична концепция за инвестиционни стратегии, където реални и дигитални активи се интегрират в единна екосистема, целяща оптимизация на портфейлите от недвижими имоти за възможно най-близко приближаване към състояние на антикрежност. Обект на анализа ще бъде пазара на реални и дигитални инвестиционни имоти, а предмет – изработването на инвестиционна стратегия за оптимизиране на възвръщаемостта и риска на портфейл от недвижими имоти. Ще разгледаме технологичните основи, базирани на международните практики и регулаторните предизвикателства в европейски контекст, за да представим възможни решения за българския пазар.

Литературен обзор

Устойчивостта цели съхраняване на състоянието на една система, докато антикрехкостта обича несигурността и се възползва от нея, тя се „обогатява чрез хаос“. Концепцията за антикрехкост, въведена от Насим Талеб, представлява стратегия за оптимално позициониране на инвестициите в нелинейна среда, така че системата да печели от волатилност. Талеб формулира т.нар. „барбел“ подход (“Seneca’s Barbell”) (Taleb, 2012, p. 180), който разделя портфейла на голяма експозиция (например, 90%) към сигурни, нискорискови активи, които обаче не са с особено висока доходност и малка експозиция (например, 10%) към високорискови възможности с потенциал за висока доходност. Тази концепция може да бъде приложена като стратегия за диверсификация на портфейли от недвижими имоти, като комбинира сигурни дългосрочни реални активи с ниска ликвидност под формата на традиционни недвижими имоти и високоволатилни, но потенциално експлозивни активи като NFT (невзаимно-заменяеми токени), представляващи токенизирана цяла/частична собственост или т.нар. DeFi (decentralised finance) елементи, под формата на заемни средства в криптовалути или стейбълкойни, обезпечени с тази собственост. Ергюзел (2025) предлага един интересен поглед към финансовите пазари през неговата фрактална и ентропийна теория. Той твърди, че устойчивите системи показват самоподобност и нелинейност, което им придава гъвкавост спрямо външни шокове. Финансовите пазари притежават вътрешна фракталност и именно тази характеристика определя тяхната способност за адаптация и оценяване (Ergüzel, 2025, p. 71). През тази призма бихме могли да разгледаме децентрализираните пазарни системи, където самоорганизацията и бързата адаптация към промени са вградени в архитектурата на блокчейн мрежите. Токенизираните реални активи биха могли да бъдат позиционирани като стратегически инструмент, с който можем да управляваме влиянието на турбулентността на един портфейл, тъй като те показват слаба връзка с традиционните пазари и могат да действат като естествен диверсификатор. Изследването на Лиу и Цивински (2021) върху характеристиките на криптоактивите показва, че рисковете и възвръщаемостите при крипто се управляват от специфични фактори, различни от традиционните класове активи. Според авторите, токенизираните реални активи могат да се разгледат като един своеобразен мост между реалните и дигиталните инвестиционни инструменти, имайки потенциал за силна диверсификация поради комбинацията между тяхната смислова свързаност с реалните активи, същевременно дигиталната им инфраструктура и програмируемост, вторичната им ликвидност и многобройните източници на доходност. Общият обем на токенизираните активи в глобален мащаб надхвърля 15 млрд. долара през 2024 г., като 8% от тях са свързани с недвижими имоти, според доклада на WEF (2025, p. 18), а според PwC (2025, p. 9-51) токенизацията на реални активи ще трансформира начина, по който се осъществяват инвестиции в имоти, като намалява бариерите за вход и повишава скоростта на оборота на капитала.

Токенизацията многократно повишава достъпа до инвестиции, като позволява инвеститори с ограничени средства да участват чрез минимални дялове, използвайки автоматизирани процеси, което не само има голям социално-икономически ефект, но и повишава ефективността на капитала. В български контекст, това дава възможност на малки инвеститори да влязат в имотния

пазар чрез фракционна собственост или да се ликвидират активи чрез използване на крипто кредити, обезпечени с NFT. Това от своя страна би развило вторичен пазар на токенизирани имоти, който е отворен и за международни капитали. В статията си относно токенизацията на недвижими имоти, българското адвокатско дружество Бенюв и Василев (2025) изследва регулаторната рамка на MiCA, която представя условията за токенизация на реални активи в съответствие с европейското право, ако е осигурено надлежно одобрение на емитента и контрол върху правния титул. По този начин се създават условия за съвместимост между европейската регулаторна рамка, българската имотна система и DeFi инфраструктурата. MiCA (Regulation (EU)2023/1114) класифицира криптоактивите в три категории: токени, обезпечени с активи (asset-referenced tokens), токени за електронни пари (e-money tokens) и други криптоактиви. Токенизираната недвижима собственост под формата на NFT попада в специфична зона, тъй като MiCA изключва уникалните и невзаимозаменяемите токени от обхвата си (чл.2, ал.3), но ако NFT-то се използва като обезпечение в DeFi протокол, кредитната функция попада под финансово регулиране към токени, обезпечени с активи. На втори април 2026г. МВФ публикува бележка, озаглавена „Tokenized Finance“, в която аргументира, че токенизацията е фундаментална реконфигурация на финансовата архитектура, а не маргинално подобрене.

Методология

За да се осигури валидност на изследването, авторите са приложили триангулация, като източниците на данни за целите на изследването са разделени в четири категории: научни публикации (Марковиц, 1952; Шарп, 1966; Талеб, 2012; Анг, 2014; Бутерин, 2014; Лиу и Цивински, 2021; Ергюзел, 2025 и др.), институционални документи като Европейски законодателни и регулаторни актове, свързани с криптоактиви и токенизация (като MiCA), концептуални документи на организации, занимаващи се с токенизация на недвижими имоти или блокчейн инфраструктури, като Propy, RealT, Tokeny, Ethereum Foundation и др., както и индустриални доклади от международни организации като Световния икономически форум, Международния валутен фонд и PwC. Научните публикации са използвани като теоретична основа, за да се покаже връзката между диверсификация и антикрехкост. Документите на регулаторните органи спомагат да се очертае правната рамка, в която подобни модели биха могли да бъдат прилагани. Технологичните документи са използвани, за да се оформи архитектурата на предложения модел, а корпоративните доклади представят как практически може да се внедри токенизацията в реални пазарни условия. Според авторите, този подход съчетава икономическа, правна и технологична основа за изчерпателен мултидисциплинарен поглед върху темата.

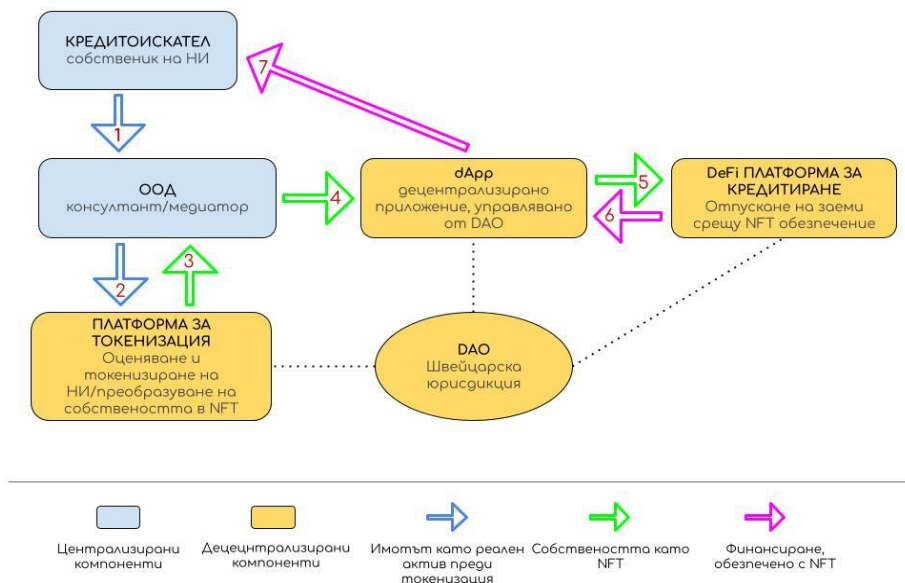
Методологията на изследването е комбинирана от качествени и количествени елементи. На качествено ниво, авторите са използвали дескриптивен анализ за описване на архитектурата на примерен модел за процес на токенизация на недвижима собственост и използването на новосъздадения дигитален актив под формата на NFT като обезпечение срещу кредит в криптовалута. За извличане на информация, която да послужи за създаването на модела е използван индуктивен подход, чрез който от наблюдението на отделни случаи са

изведени общи закономерности, отнасящи се до използването на децентрализираните финанси (DeFi) за повишаването на ликвидността на недвижимите активи. На количествено ниво е използван модел за оптимизация на хибриден портфейл, съставен от традиционни и токенизирани активи, свързани с недвижими имоти, вдъхновен от рамката за портфейлна диверсификация на Марковиц (1952), коефициентът за ефективност на Шарп (1966) и концепцията за антикрехкост на Талеб (2012). Представеният модел използва стандартните параметри за доходност, волатилност и корелация между активите, за да оцени диверсификационната ефективност. Авторите са симулирали два различни сценария на корелация ($\rho = 0.5$ и $\rho = -0.2$), като резултатите доказват, че при включване на токенизирани активи, създавайки отрицателна корелация, рискът намалява, а доходността се увеличава. Тези резултати могат да послужат за емпирично потвърждение на хипотезата, че в условия на финансова турбулентност използването на комбинация от традиционни и токенизирани активи (или криптовалюти, обезпечени с NFT) има антикрехък ефект върху диверсификационната ефективност на портфейла. За да се разгледа теоретично как включването на токенизирани недвижими имоти в портфейлите може да спомогне за приближаване към състояние на антикрехкост в периоди на икономическа несигурност, авторите са използвали аналитичен подход, който свързва концепцията за антикрехкост на Талеб (2012) с портфейлната теория и токенизацията на реални активи. Изследването показва, че чрез токенизацията се създава нов клас активи, които представляват пресечна точка между реалната икономика и децентрализираните финанси (DeFi). Използвайки метод на индуктивно концептуално моделиране е създаден модел (Фигура 1), адаптиран към българския контекст, който свързва допълващи функции като юридически посредник (ООД), платформа за токенизация, децентрализирана автономна организация (DAO), приложение (dApp) и DeFi протокол за издаване на кредит в криптовалюти, обезпечен с NFT. За създаването на модела са използвани реални практики (Propi, RealT и DigiShares), както и регулаторни рамки на ЕС, а взаимовръзките между участниците и потоците на капитал и данни са илюстрирани чрез Фигура 1. Авторският подход е ориентиран към изследване на възможностите за интеграция между централизираните и децентрализираните финансови системи и пазари, и цели да постави основи за бъдещи изследвания, свързани с икономическите и правните аспекти на темата в български и европейски контекст.

Концептуален модел

Основавайки се на съществуващите практики и използвайки очертаванията на европейските регулации, авторите в настоящата статия предлагат иновативен хибриден модел за създаване на ликвидност чрез използване на заемни средства в криптовалюти или стейбълкойни, обезпечени с токенизирана собственост върху недвижим имот. Този модел комбинира юридическата стабилност на Българско ООД, което действа като медиатор, с ефективността и прозрачността на децентрализираното управление на DAO (Decentralised Autonomous Organization). Основните компоненти на модела и работния поток са илюстрирани на Фигура 1.

Фигура 1. Архитектура и работен поток на концептуалния модел



Източник: Авторски модел

Първият компонент на модела е ООД, което свързва собственика на недвижим имот (кредитоискателя) с децентрализираните модули, изпълнява функции по KYC (Know Your Customer) и AML (Anti-Money Laundering) и гарантира регулаторна съвместимост. Освен това, осигурява правна валидация на собствеността и съответствие с българското законодателство и рамката на MiCA. По този начин се гарантира легитимност и доверие към процеса чрез създаване на плавен преход между реалната икономика и блокчейн инфраструктурата. Следва да се отбележи, че към момента в България няма лицензирани посредници, специализирани в токенизацията на недвижими имоти, макар че съществуват правни кантори (като цитираните по-горе BVN Law), които предлагат консултиране в тази посока, а международни платформи като Proru, съоснована от българките Деница Тюфекчиева-Валявец и Наталия Караянева, оперират с подобна логика на глобално ниво. Следващ важен компонент е платформата за токенизация на недвижими имоти, която създава NFT, представляващо дигитален сертификат на собствеността, който е записан в блокчейн чрез смарт договор в децентрализираната Web3 екосистема. Както е описано в Ethereum White Paper, блокчейнът може да представя цифрови активи, собственост върху физически активи (т. нар. smart property) и смарт договори, които автоматично преместват активите според предварително зададени правила (Buterin, 2014). NFT-то притежава уникален идентификатор, съдържа връзка към нотариалните документи, които във виртуална среда се съхраняват в IPFS (Interplanetary File System), както и метаданни за пазарната стойност, оценката на имота (към момента на създаване на NFT), неговата локация и смарт договора, който определя условията за използване на NFT-то като обезпечение. Оценката на имота, чиято стойност се записва в метаданните на NFT-то, се извършва от лицензиран независим оценител, вписан в регистъра на Камарата на независимите оценители в България, в съответствие със Закона за независимите оценители (ЗНО) и Българските стандарти за оценяване. Изборът на оценител се координира от ООД-то в качеството му на

юридически посредник, а резултатът от оценката подлежи на верификация от DAO чрез гласуване със смарт договор, преди да бъде издаден NFT токeнът. Този двоен механизъм, състоящ се от професионална оценка и децентрализирана верификация, цели намаляване на оценъчния риск и повишаване на доверието в модела. Компании като Propy и RealT вече използват подобна структура за проекти, където правата върху имоти се управляват чрез токени и сделките се извършват директно на блокчейн. След като токeнът е създаден, следваща стъпка в процеса е преминаването към компонентите, управлявани от DAO - организацията, която осигурява прозрачност чрез децентрализиран контрол и колективно одобрение. DAO е световна организация, но за текущия модел ще използваме представителство, опериращо под швейцарската юрисдикция. Всеки член на DAO гласува чрез смарт договори, които потвърждават валидността на оценката на имота, автентичността на документацията, както и съвместимостта с вътрешните стандарти на DAO за допустимост на активите. Самосуверената идентичност (SSI), комбинирана със смарт договори, позволява децентрализирана верификация на участниците и условията по прехвърляне (Shehu, Pinto & Correia, 2022, pp. 112-118). Това гарантира на модела стабилност и съответствие със стандартите за дигитални активи. Следващата стъпка е преминаването към децентрализираното приложение – dApp, което представлява софтуерен интерфейс за достъп на кредитоискателя до процесите на токенизация и кредитиране. През приложението, кредитоискателят може да вижда статуса на своя имот (напр. токенизиран, одобрен, активен), да подава заявка за кредит, да подписва смарт договори, използвайки електронен подпис, както и да наблюдава погасяването в реално време. dApp се разработва от ООД, но се управлява от DAO – това гарантира, че няма централизирана намеса в процесите на одобрение и разпределение на средствата. Последният технологичен компонент на модела е DeFi протоколът (напр. Aave), който използва смарт договори за автоматизирано определяне на параметрите на кредита, като изчислява коефициента на заем спрямо стойност.

Да разгледаме пример на оценка на NFT със стойност 100 000 евро, DeFi протоколът би могъл да отпусне заем около 60-70% от стойността (в случая 60 000 - 70 000 евро) в криптоактиви (напр. BTC, ETH) или стейбълкойни (напр. USDC или CBDC). Отпуснатите средства се превеждат в портфейла на кредитоискателя през dApp, а NFT-то, използвано за обезпечение остава „заклучено“ до погасяване на заема. Имотът, чиято собственост е използвана за издаването на NFT може да бъде ползван по предназначение, ако в смарт договора не са споменати ограничения.

Този процес съответства с тенденцията, описана от Световния Икономически Форум, според който развитието на токенизираните реални активи се съпровожда от растяща нужда от вторични пазари и интеграция с DeFi протоколи, за да се осигури ликвидност и достъп до капитал (WEF, 2025). Регулаторната съвместимост е гарантирана от стандартите ERC-3643 и T-REX, които позволяват функциите на KYC/AML да се вградят в смарт договора, без това да нарушава децентрализацията.

Предложеният модел съчетава сигурността на юридическия надзор с ефективността на децентрализираните системи, като осигурява прозрачност и проследимост, елиминирайки човешки грешки и забавяния. Ниската бариера за достъп дава възможност на домакинства и малки инвеститори да участват на пазара без нужда от институционални посредници като банки или други

финансиращи институции. От друга страна, собствениците на недвижими имоти имат бърз достъп до капитал чрез частична или цялостна токенизация на имота си. За да може да съществува подобен модел, се изисква разработване на правна рамка за NFT като доказателство за собственост в България, интеграция между кадастъра и блокчейн инфраструктурата, както и Български DeFi фондове за гарантиране на ликвидността.

Въпреки потенциала на токенизацията, моделът е свързан с рискове, които следва да бъдат отчетени (табл. 1).

Таблица 1. Основни рискове при токенизацията на недвижима собственост и възможни решения

Вид риск	Описание	Възможно решение
Правен: двойно разпореждане	Имотът може да бъде продаден физически, докато NFT-то съществува като дигитално удостоверение за собственост	Интеграция между кадастъра и блокчейн инфраструктурата, осигуряваща синхронизация в реално време
Регулаторен	Неяснота в правния статут на NFT като доказателство за собственост в българското законодателство	Разработване на национална правна рамка в съответствие с MiCA
Технологичен	Уязвимости на смарт договорите и потенциални хакерски атаки срещу DeFi протоколи	Одити на смарт договорите от независими специализирани фирми и прилагане на стандарти като ERC-3643
Пазарен: ликвидност	Вторичните DeFi пазари са все още с нисък обем на търговия	Развитие на регулирани вторични пазари и институционално участие
Оценъчен	Несъответствие между пазарната стойност на имота и стойността, заложена в NFT-то, с течение на времето	Периодична преоценка от лицензиран независим оценител с актуализация на метаданните в NFT-то

Източник: съставено от авторите

Задълбоченият анализ на посочените рискове и разработването на конкретни механизми за тяхното ограничаване представлява предмет на бъдещо изследване.

Анализ и резултати

Според изследването на Лиу и Цивински (2021), дигиталните активи показват слаба или дори отрицателна корелация с традиционните пазари, което ги прави ефективен инструмент за диверсификация. В следния пример, ще използваме вариацията на Марковиц (1952) – представена чрез формула (1), за да оценим ефекта на токенизираните имоти върху портфейлния риск:

$$\sigma_P^2 = w_T^2 \sigma_T^2 + w_R^2 \sigma_R^2 + 2 w_T w_R \rho_{TR} \sigma_T \sigma_R \quad (1)$$

Да приемем, че w_T и w_R са теглата на традиционните и токенизираните активи в портфейла, σ_T и σ_R - тяхната волатилност (измерена чрез стандартното отклонение), а ρ_{TR} представлява коефициента на корелация между тях. Ще добавим очакваната доходност μ и безрисковата лихва r_f , за да оценим ефективността на портфейла чрез коефициента на Шарп (1966), представен с формула (2):

$$Sharpe = \frac{\mu_P - r_f}{\sigma_P} \quad (2)$$

За да илюстрираме приложимостта на предложения модел към реалната инвестиционна среда, ще симулираме портфейлна комбинация между 90% традиционни недвижими имоти и 10% токенизирани активи, според Барбел подхода на Талеб (2012). За целите на анализа се използват параметрите представени в табл. 2.

Таблица 2. Входни параметри за симулационния модел на инвестиционен портфейл с традиционни недвижими имоти и токенизирани активи

Параметър	Обозначение	Стойност
Дял на традиционните активи	w_T	0.9
Дял на токенизираните активи	w_R	0.1
Волатилност на традиционните активи	σ_T	5%
Волатилност на токенизираните активи	σ_R	20%
Безрискова лихва	r_f	3%
Очаквана доходност на традиционните активи	μ_T	5%
Очаквана доходност на токенизираните активи	μ_R	12%

Източник: съставено от авторите

Общата очаквана доходност на портфейла изчисляваме като:

$$\mu_P = w_T \mu_T + w_R \mu_R = 0.9 \cdot 5\% + 0.1 \cdot 12\% = 4.5\% + 1.2\% = 5.7\%$$

Сценарий А: Отрицателна корелация ($\rho = -0.2$)

$$\sigma_P^2 = (0.9^2)(0.05^2) + (0.1^2)(0.20^2) + 2(0.9)(0.1)(-0.2)(0.05)(0.20)$$

$$\sigma_P^2 = 0.002025 + 0.0004 - 0.00036 = 0.002065$$

$$\sigma_P = \sqrt{0.002065} = 4.54\%$$

$$\text{Sharpe} = \frac{\mu_P - r_f}{\sigma_P} = \frac{5.7 - 3}{4.54} = 0.594$$

Сценарий Б: Положителна корелация ($\rho = 0.5$) (при активи със сходно поведение)

$$\sigma_P^2 = (0.9^2)(0.05^2) + (0.1^2)(0.20^2) + 2(0.9)(0.1)(0.5)(0.05)(0.20)$$

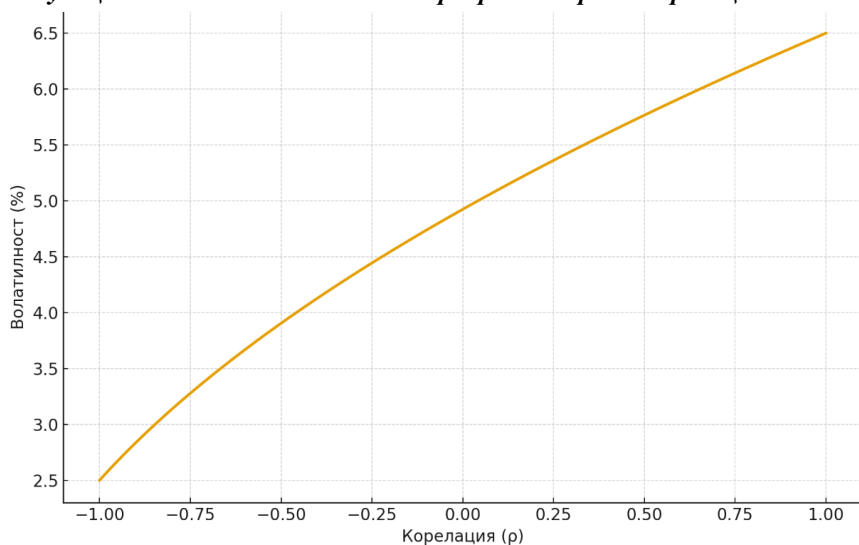
$$\sigma_P^2 = 0.002025 + 0.0004 + 0.0009 = 0.003325$$

$$\sigma_P = \sqrt{0.003325} = 5.76\%$$

$$\text{Sharpe} = \frac{\mu_P - r_f}{\sigma_P} = \frac{5.7 - 3}{5.76} = 0.47$$

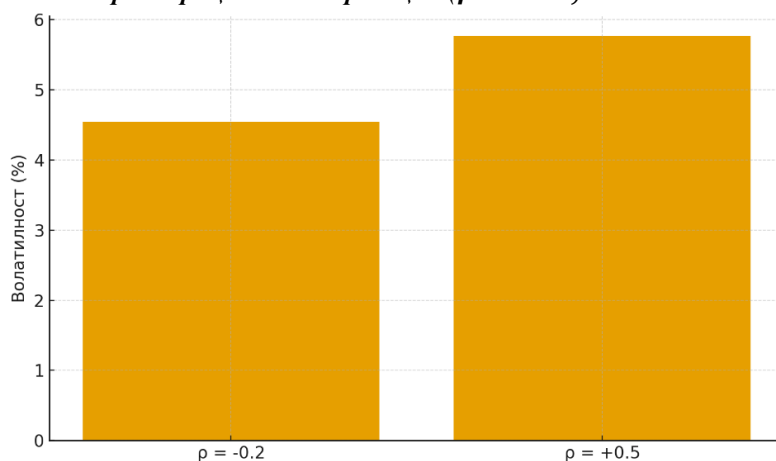
Гореописаните сценарии показват, че при комбинация от активи с отрицателна корелация, използвайки Барбел подхода (90% традиционни + 10% токенизирани имоти), общата волатилност на портфейла е по-ниска от волатилността на традиционните активи ($4.54\% < 5\%$), показано на Фиг. 3 и Фиг. 4, а ефективността на портфейла е по-висока в сравнение с тази на портфейл, съставен от активи с положителна корелация ($0.594 > 0.47$), както е илюстрирано на Фиг. 5.

Фигура 3. Функция на волатилността на портфейла спрямо корелацията на активите



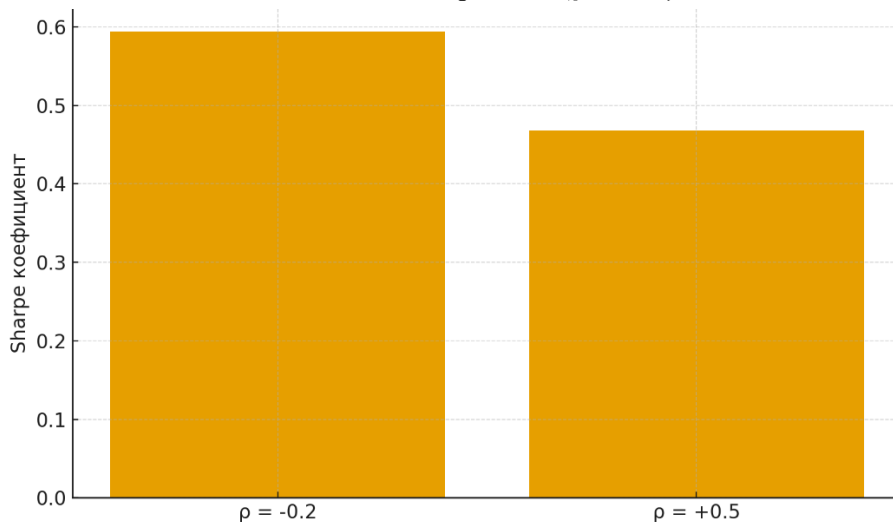
Източник: собствени изчисления

Фигура 4. Волатилност при отрицателна корелация ($\rho = -0.2$) и положителна корелация ($\rho = 0.5$)



Източник: собствени изчисления

Фиг. 5. Ефективност на портфейла при отрицателна корелация ($\rho = -0.2$) и положителна корелация ($\rho = 0.5$)



Източник: собствени изчисления

Можем да заключим, че включването на 10% токенизирани активи в портфейл от традиционни реални активи подобрява ефективността му и намалява волатилността, приближавайки го до състояние на антикрехкост, а при портфейл от сходни активи с положителна корелация между тях диверсификационният ефект отслабва, вследствие на по-високата волатилност и по-ниската ефективност на портфейла.

Заключение

Процесът на токенизация има силата да трансформира един статичен актив в динамичен финансов инструмент. Токенизираните имоти могат да бъдат определени като нов клас активи с потенциал за антикрехка диверсификация на портфейла поради слабата им корелация с характеристиките на традиционните реални активи. Тяхната социално-икономическа значимост се проявява чрез демократизацията на достъпа до инвестиции поради ниския входен праг, позволяващ участие на различни профили инвеститори и 24/7 ликвидност чрез вторични DeFi пазари, повишавайки ефективността на капитала. Няколко фактора показват, че България има потенциал да изгради благоприятни условия за развитие на подобен хибриден модел и в дългосрочен план да увеличи достъпа на гражданите до капитал, както и да стимулира чуждестранните инвестиции в български недвижими имоти. Първо, сравнително ниските цени на недвижимите имоти спрямо Западна Европа създават нисък входен праг за токенизирани инвестиции, което засилва демократизиращия ефект на модела. Второ, страната разполага с растяща IT екосистема и квалифицирани кадри в областта на блокчейн технологиите, като съоснователките на Rgoru са пример за български принос в тази сфера на глобално ниво. Трето, присъединяването на България към еврозоната от 1 януари 2026 г. осигурява валутна стабилност и регулаторна хармонизация, благоприятстващи трансграничните инвестиции. Същевременно липсата на специализирана национална правна рамка за токенизация на недвижима собственост представлява както бариера, така и възможност за ранно позициониране чрез адаптиране на законодателството в съответствие с MiCA. Това би позиционирало страната ни като иновативен хъб за Web3 екосистемата и би отворило множество други възможности за интеграция на иновации и тяхното развитие.

Източници

- Adrian, T. (2026). *Tokenized Finance* (IMF Note 2026/001). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798229042468.068>
- Ang, A. (2014). *Asset Management: A Systematic Approach to Factor Investing*. Oxford: Oxford University Press.
- Bank for International Settlements (BIS). (2025). *Annual Economic Report 2025* (Basel: BIS), 47–65.
- Buterin, V. (2014). *Ethereum White Paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform*. Ethereum Foundation. <https://ethereum.org/whitepaper/>
- BVN Law. (2025). *Real Estate Tokenization: The Legal Landscape under MiCA Regulations and Bulgarian Law*. Sofia. <https://bvnlaw.com/en/real-estate-tokenization-the-legal-landscape-under-mica-regulations-and-bulgarian-law>
- Erguzel, O. (2025). Chaos Theory and Financial Markets: A Systematic Review of Crisis and Bubbles. *Chaos Theory and Applications*, 7(1), 70–77.

- ESMA (European Securities and Markets Authority). (2024). *Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA): Implementation Guidelines*. Paris, 12–33.
- European Commission. (2023). *Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)*, Regulation (EU) 2023/1114.
- IMF. (2024). *Geopolitical Fragmentation and the Global Economy*. Washington D.C., 1–25.
- Kritzman, M. and Li, Y. (2010). „Skulls, Financial Turbulence, and Risk Management“, *Financial Analysts Journal*, 66.5, 30–41.
- Markowitz, H. (1952). „Portfolio Selection“, *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Liu, Y. and Tsyvinski, A. (2021). „Risks and Returns of Cryptocurrency“, *Review of Financial Studies*, 34(6), 2689–2727.
- Propy. (2021). *The Commoditization of Real Property: Real Estate NFTs, DeFi & Crypto Title Insurance Fund* (Whitepaper 2.0).
- PwC. (2025). *Global Crypto Regulation Report 2025: Navigating the Global Landscape*. London: PricewaterhouseCoopers.
- RealT. (2022). *Tokenization of Real Estate – Technical Overview*. RealToken Inc.
- RWA.xyz. (2025). *Real-World Assets Market Dashboard*. <https://rwa.xyz>
- Sharpe, W. F. (1966). „Mutual Fund Performance“, *Journal of Business*, 39(1), 119–123.
- Shehu, A., Pinto, L., Correia, P. (2022). „Self-Sovereign Identity and Smart Contracts for Real Estate Tokenization: A Decentralized Approach to Property Transfer Verification“, *Journal of Blockchain Research*, 15(3), 112–118.
- Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: Things That Gain from Disorder*. New York: Random House.
- Tokeny Solutions. (2021). *The Complete Tokenization Process*. Luxembourg: Tokeny, 5–16.
- World Economic Forum. (2025). *Asset Tokenization in Financial Markets: The Next Generation of Value Exchange*. Geneva. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Asset_Tokenization_in_Financial_Markets_2025.pdf



Real Estate Tokenization as a Portfolio Diversification Tool: Technological Frameworks, Market Potential and Regulatory Barriers (with a Focus on Bulgaria)

Dragomir STEFANOV¹; Simona ALEKSANDROVA²

¹ ORCID iD 0000-0002-0600-3873, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, d.stefanov@unwe.bg

² ORCID iD 0009-0006-7659-2665, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria, simona.aleksandrova@unwe.bg

DOI: doi.org/10.56065/29xvbj07

Abstract:

JEL: G11;
L85; O16

This article proposes a contemporary and innovative approach to portfolio efficiency, aiming to approximate a state of antifragility during periods of heightened geopolitical uncertainty and accelerated technological transformation. The multidisciplinary analysis draws on academic literature, European regulatory frameworks (such as MiCA), reports from international institutions including the World Economic Forum and the International Monetary Fund, as well as conceptual and technical documentation developed by leading platforms in the Web3 ecosystem. In preparing for the transition into a new technological era, the authors present a framework for real estate tokenization through converting property ownership into NFTs and using these tokens as collateral for lending in digital currencies. This approach addresses the problem of low real-estate liquidity and creates conditions for democratising investment by enabling a low entry threshold and fractional ownership. The model's antifragility is demonstrated through quantitative analysis, including an evaluation of portfolio volatility and efficiency based on Markowitz theory and the Sharpe ratio, with the results confirming the logic of Taleb's barbell strategy. The study supports the potential for Bulgaria to position itself as an innovative regional hub for the development of Web3 and the tokenization of real-world assets.

Keywords:

Antifragility, tokenization, diversification, NFT, MiCA

Now to cite:

Stefanov, D., & Aleksandrova, S. (2026). Tokenizatsiya na nedvizhima sobstvenost kato instrument za diversifikatsiya na portfeyli: tehnologichni ramki, pazaren potentsial i regulatorni barieri (s aktsent varhu Balgariya). [Real Estate Tokenization as a Portfolio Diversification Tool: Technological Frameworks, Market Potential and Regulatory Barriers (with a Focus on Bulgaria)]. *Stroitelno predpriemachestvo i nedvizhima sobstvenost = Construction Entrepreneurship and Real Property*, 3(1), 5–18. <https://doi.org/10.56065/29xvbj07>

Copyright © 2026
by author(s)