

Др Љубица Николић,*
Редовни професор,
Правни факултет, Универзитет у Нишу
Република Србија

ОРИГИНАЛНИ НАУЧНИ РАД
DOI: 10.5937/zrpf1-44231

UDK: 336.74:004.738.5
Рад примљен: 27.04.2023.
Рад прихваћен: 22.06.2023.

ИЗАЗОВИ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ ФИНАНСИЈСКИХ ТРАНСАКЦИЈА**

Апстракт: Примена савремених информационих технологија суштински је изменила и унапредила глобални финансијски систем и економску размену. Дигитализација финансијског сектора створила је нове финансијске опције, повећала је квалитет финансијских услуга, омогућила бржи и јефтинији трансфер новца. Пратећа појава дигиталне трансформације финансија јесу изазови везани за регулисаност и сигурност коришћења нових дигиталних производа, као и могуће злоупотребе дигиталних трансфера новца. Један од изазова нових финансијских технологија јесте појава децентрализованих финансија које директно конкуришу традиционалним финансијским секторима и могу бити фактор финансијске нестабилности. У овом раду указујемо на актуелне дигиталне иновације у традиционалним и децентрализованим финансијским системима, са намером појашњења нових технологија и финансијских инструмената недовољно познатих широј јавности. Централне банке и регулаторни органи требало би озбиљније да сагледају дигиталне иновације у сложеним и динамичним децентрализованим финансијским секторима у циљу очувања финансијске стабилности и спречавања прања новца. Део рада посвећујемо дефинисању и коришћењу виртуелних валута. Са аспекта централних банака, виртуелне валуте нису новац у правом смислу речи. Као разлози за ову тврдњу наводе се: да виртуелне валуте нису регулисане законима (оне имају своја правила), да не врше

* ljubica@prafak.ni.ac.rs

** Рад је настао као резултат финансирања од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација РС, према уговору евиденциони број 451-03-47/2023-1/200120 од 3. 2. 2023. године.

Рад је изложен на Међународној научној конференцији „Право и друштвене вредности“, одржаној 21. 4. 2023. године, на Правном факултету Универзитета у Нишу.

у потпуности све функције новца, да нису општеприхваћено средство размене и плаћања и друго. И поред тога, не можемо занемарити могућност експанзије виртуелних валута у будућности, као ни чињеницу да се значајан износ традиционалног новца инвестира у ове валуте.

Кључне речи: *дигитализација, финансијске трансакције, изазови, технолошке иновације, виртуелне валуте.*

1. Увод

Сведоци смо технолошких иновација које су суштински измениле и унапредиле финансије и економску размену. У овом раду указујемо на значај и изазове дигитализације финансија. Дигиталне иновације у финансијском сектору су бројне, многе од њих су недовољно познате општој и делу стручне јавности, што нас је навело да, у основним цртама, дефинишемо значај најважнијих финансијских иновација. Задатак који смо поставили није лак, с обзиром на то да у стручној литератури не постоје општеприхваћене дефиниције и ставови о улози нових дигиталних финансијских производа и услуга. Архитектура, функционисање и регулатива традиционалних финансијских система суочени су са изазовом развоја нових децентрализованих финансијских сектора. Неспорно је да дигитализација повећава квалитет финансијских услуга, овај процес, међутим, прате изазови везани за правну уређеност и сигурност коришћења нових дигиталних производа, као и могуће злоупотребе дигиталних трансфера новца. Новонастали децентрализовани финансијски сектори развијају се независно од традиционалних финансијских сектора. Ови први функционишу по својим правилима која корисници добровољно прихватају, док су традиционалне финансије регулисане законима. Са једне стране, традиционалне финансије доживљавају трансформацију примењујући нове дигиталне технологије а регулаторна тела настоје да адекватно нормирају нове дигиталне финансијске производе и услуге. Са друге стране, децентрализовани финансијски сектори привлаче значајне износе традиционалних валута и функционишу независно од регулативе врховних монетарних институција. Овакво стање на глобалном финансијском тржишту ствара проблем очувања финансијске стабилности и праћења финансијских токова. У овом раду указујемо на дигиталне иновације у традиционалним и децентрализованим дигиталним финансијама. Ова два концепта финансија јесу различита, они утичу један на други али њихов однос није системски уређен, што може бити разлог финансијске и економске нестабилности. Део рада посвећујемо виртуелним

валулама које реално егзистирају у глобалном финансијском сектору а да притом нису озбиљно сагледане као фактор финансијске стабилности. Савремене финансије намећу нове одговоре на питања: Шта је новац? Како добија и губи вредност? Како улази у друштво? Одговори на ова питања су различити у зависности од методолошких и онтолошких полазишта (Paradopoulos, 2015: 136). Не улазећи дубље у анализу различитог теоријског дефинисања, говорићемо о инструментима традиционалних и децентрализованих финансија (у наставку и ДЕФИ), користићемо термине: новац, традиционалне/званичне валуте (укључујући дигиталне) и витруелне валуте (криптовалуте). *Виртуелне валуте* (Virtual Currencies) Европска централна банка дефинише као „дигиталну репрезентацију вредности, коју не издаје централна банка, кредитна институција или институција за е-новац, која у неким околностима може бити коришћена као алтернатива новцу“ (European Central Bank, 2015: 4).

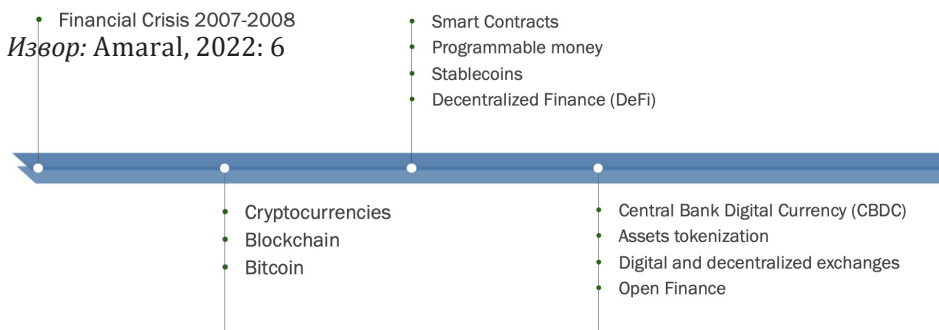
2. Иновације у финансијском сектору

Финансијска технологија (Financial technology – FinTech) односи се на употребу технологија за пружање финансијских услуга и она „представља изазове за регулаторе и учеснике на тржишту, посебно у балансирању користи од иновација са потенцијалним ризицима“ (Arner, Barberis, Buckley, 2015: 3).¹ Антагонизам између конзервативне инерције и примене нових технолошких знања одређује темпо интеграције технолошких иновација у институционалну структуру монетарних система. Глобална финансијска криза 2007–2008. год. створила је додатну несигурност људи у традиционалне финансије. Ова криза је показала слабост монетарних власти да очувају финансијску стабилност и чињеницу „да су информационе технологије банака и архитектуре података биле неадекватне за обимно управљање финансијским ризицима“ (Basel Committee on Banking Supervision, 2013: 8). Светска финансијска криза 2008. год. била је прекретница и један од главних разлога развоја нових, конкурентних, децентрализованих, дигиталних финансијских система. Основне иновације савремене технолошке револуције у свету финансија и економске размене (видети: слику 1) укључују нове технологије и финансијске инструменте, као

1 Финансијска технологија има дугу историју развоја од: увођења телеграфа (1838. год.) и постављања трансатлантског кабла (1866. год.), чиме је постављена инфраструктура за функционалну финансијску глобализацију; увођења банкомата (1967. год.), ово се сматра периодом трансформације финансија из аналогне у дигиталну индустрију; касних 1980-их финансијски сектор углавном користи дигиталне трансакције, финансијске услуге су постале високо глобализоване и дигитализоване; 2008. год. експанзија различитих технологија и актера за пружање финансијских услуга (Arner et al. 2015: 5–15).

што су: *блокчеин* (blockchains) технологија и *технологија дистрибуиране књиге* (distributed ledger technologies), *криптовалуте* (cryptocurrencies), *токенизација имовине* (assets tokenization), *паметни уговори* (smart contracts), *програмабилни новац* (programmable money), *стабилни новац* (stablecoins) и *дигиталне валуте централне банке* (central bank digital currencies).

Слика 1. Иновације у финансијском сектору



3. Криптовалуте и блокчеин технологија

Европска централна банка (у наставку и ЕЦБ) заступа став да виртуелне валуте нису новац, нити званичне валуте (European Central Bank, 2015: 4). Чињеница је, међутим, да се виртуелне валуте користе у њиховом систему, у складу са правилима децентрализованих финансијских сектора. Ова правила и процеси називају се шеме виртуелне валуте (virtual currency schemes) које ЕЦБ разврстава у три категорије (European Central Bank, 2015: 6): *затворене виртуелне валуте*, њима се могу куповати само виртуелне јединице у оквиру виртуелне заједнице; *виртуелне валуте са једносмерним токовима*, могу се купити званичним новцем по одређеном курсу али се не могу заменити назад за званичну валуту (рецимо, бодовни програми лојалности авиокомпанија); *виртуелне валуте са двосмерним токовима*, размењују се са званичним валутама по променљивом курсу, то су приватне криптовалуте, као што су биткоин (Bitcoin), итеријум (Ethereum) и тзв. стабилне криптовалуте везане за званичне валуте или другу имовину. У недостатку опште прихваћене дефиниције, можемо рећи да је *криптовалута* децентрализована дигитална валута, креирана софтвером и кодом. Прецизније, криптовалуте јесу „криптографски токени издати и регистровани у инфраструктури блокчеина/дистрибуиране књиге, где се могу ускладиштити, којима се тргује електронски, и који могу функционисати као средство размене, јединица обрачуна и чувања вредности“ (Amaral, 2022: 3). Криптовалуте се сматрају *виртуелним валутама*, јер су концептуално другачије од званичних дигиталних

валута. Назив криптовалута повезан је са техником *криптовања* (шифровања информација) која се користи за верификацију трансакција и контролу генерисања нових јединица валуте. *Биткоин* је прва и најпознатија криптовалута настала 2008. год. Криптовалуте не издаје званична финансијска институција, због чега се сматрају *приватним финансијским инструментима*. Јединице криптовалуте додељују се путем алгорита, без постојања централизованог издавача. У децентрализованом систему, који чине појединачне базе података умрежених добровољних корисника, свака трансакција се валидира од самих корисника. Иако се приватне криптовалуте сматрају виртуелним валутама, није искључено да се њихов статус временом промени у званичне валуте. Правила за званичне и виртуелне валуте су различита, а монетарне контроле се могу применити на обе валуте (издавање, обрачун пореза, израда регулативе и сл.). На децентрализованим берзама размењују се дигитална средства путем блокчеин паметних уговора. ДЕФИ функционишу на бази *нових облика поверења*, као што су поверење у компјутерски код и поверење у блокчеин мрежу. Практично, у редизајнираном глобалном финансијском систему, нови облици поверења коегзистирају са традиционалним, као што је поверење у званичне валуте, поверење у институције задужене за финансијску стабилност и поверење у правни систем који обезбеђује спровођење уговора и прописа.

Блокчеин (blockchain) технологија/мрежа и криптовалуте настали су 2008. год.² Сви учесници у трговини криптовалутама и њихови корисници повезани су у једну *peer to peer мрежу*, прихватајући иста правила. Ова мрежа није хијерархијски организована, већ су сви корисници међусобно повезани а свако чвориште (хиљаде њих) у мрежи проверава валидност сваке трансакције и информације (проверу врши сам софтвер). Сваки учесник у мрежи располаже информацијама о свим обављеним трансакцијама криптовалутама, прати и валидира све трансакције али не може спречити да се нека трансакција обави. Број тренутно активних корисника у мрежи не утиче на проток информација, довољно је да само неколико корисника (нодова, чворишта) валидира и прослеђује информације о трансакцијама, како би се очувала функционалност овог система. Peer to peer мрежа данас има много корисника и децентрализованих хардверских система са јединственим базама података. Посебну улогу у блокчеин мрежи имају тзв. *рудари* који штите и складиште информације о трансакцијама у блокове и ређају их у један ланац (blockchain).

² Блокчеин технологију/мрежу могуће је користити и у другим областима (умрежавање банака, трговина непокретностима, гласање на изборима и сл.).

Изазови блокчеин технологије односе се на стално усавршавање ове технологије у циљу побољшања функционалности и сигурности мреже, веродостојност и трајно чување свих података, као и брзину њиховог протока. *Изазови корисника блокчеин технологије* повезани су са технолошким знањем, сигурношћу овог система и флукуацијама цена криптовалута. Приступ блокчеин мрежи је слободан, остварује се инсталирањем софтвера и давањем одговарајућег хардвера систему, с обзиром на то да овај систем нема централни сервер. Рудари обезбеђују хардвер систему, а као награду добијају новогенерисане јединице валуте за рударење и валидирање трансакција (више хардвера, више јединица валуте). Криптовалутама се може трговати на крипто берзама, могу се користити и као инструмент инвестирања и online плаћања, мада су ове могућности за сада ограничене. Оно што привлачи кориснике криптовалута јесте могућност зараде на разлици у цени, трансфери криптовалута обављају се брзо, без већих провизија и без утврђивања порекла валута. Иако је примарно настала као основа криптовалута, блокчеин технологија задњих година има све ширу примену у различитим областима. *Дистрибуирана књига* је децентрализована база података којом управља више учесника, на више чворова, што елиминише потребу за централним органом или посредником за обраду, валидацију или аутентификацију трансакција.³ *Блокчеин је врста технологије дистрибуиране књиге*⁴ (у наставку и ТДК) у којој се подаци чувају у континуираном току блокова, повезаних заједно, користећи криптографску функцију, одржавајући тако континуирано растућу листу проверљивих записа (Видети: Zheng, Xie, Dai, Chen, Wang, 2017).

3.1. Биткоин

У овом делу говоримо о биткоину, једној од криптовалута, уз напомену да постоје и друге имплементације блокчеина и алтернативне криптовалуте. *Биткоин* је виртуелна новчана јединица која нема физичку репрезентацију и „може се поделити на 100 милиона „сатошија“, што је најмањи део биткоина“ (Berentsen, Schär, 2018: 4). *Биткоин блокчеин* је датотека података која носи записе о свим прошлим биткоин трансакцијама и стварању

3 Многе дистрибуиране књиге (већина дистрибуираних књига које воде велики финансијски посредници) данас функционишу као хијерархијски модел, са централизованим управљањем (приступ имају само овлашћени учесници).

4 Технологије дистрибуиране књиге (Distributed ledger technologies), укључујући блокчеин, комбинују употребу криптографије и дистрибуираних мрежа како би се постигао нови облик креирања и чувања записа дизајниран да буде заштићен од неовлашћеног коришћења (Lemieux, 2021: 1). Задњих година се ТДК користи за чување записа у различитим пословним секторима.

нових јединица. Сваки учесник управља сопственом копијом књиге и може пратити придржавање правила мреже од осталих учесника. Власници биткоин јединица обично остају анонимни, коришћењем псеудонима. Лице које жели да користи биткоин систем преузима биткоин новчаник (софтвер) који омогућава примање, чување и слање биткоин јединица. Следећи корак је замена званичних валута за биткоин јединице, што се најчешће чини отварањем рачуна на некој од многих биткоин берзи. Власник рачуна може користити ова средства за куповину биткоина или других криптовалута на берзи. Трансакције су транспарентне, обављају се преко књиге налога и других финансијских алата. Информације о трансакцијама криптовалутама дистрибуирају се на мрежи, док сви чворови не буду обавештени о преносу власништва. Биткоин мрежа поседује механизам консензуса који осигурава сагласност свих учесника око права власништва на јединицама виртуелне валуте. Овај механизам консензуса сматра се основном иновацијом биткоин система јер омогућава сагласност изеђу великог броја умрежених учесника, уз одсуство било каквих личних односа (Berentsen, Schär, 2018: 4–5). У биткоин систему рудари прикупљају информације о биткоин трансакцијама на чекању и формирају тзв. „кандидате за блок“. На основу ове активности рудари зарађују новостворене биткоин јединице, уколико убеде све остале учеснике мреже да додају његовог кандидата у своје копије биткоин блокчеин.⁵ Свако може постати рудар преузимањем одговараћег софтвера и најновије копије биткоин блокчеина, међутим, конкуренција је профилисала да неколико великих рудара производи већину нових општеприхваћених блокова.

Биткоин јединице немају суштинску вредност, независно од тога, њима се тргује по цени која осцилира. И управо је очекивано кретање будућих цена биткоина разлог њихове куповине. Купац је спреман да купи биткоин јединицу уколико верује да ће је касније продати по вишој цени. Поверење у биткоин блокчеин мрежу и очекивано кретање цена јесу основни разлози трговине биткоином и другим криптовалутама. Цена биткоина, због промене очекивања учесника на тржишту и непостојања њене суштинске вредности, има изражену волатилност. Губитак поверења и потреси у биткоин блокчеин систему могу бити разлог урушавања овог система. За сада овај систем опстаје и усавршава се новим технолошким решењима,

⁵ Да би блок кандидат био општеприхваћен, мора испунити одређени скуп унапред дефинисаних критеријума. Детаљније о овоме, видети: Berentsen, Schär, 2018: 6.

превазилазићи бројне потресе. Приказ који следи можда најбоље показује динамичност и значај криптовалута.⁶

2008–2009. год. – Појава биткоина и почетак рударења биткоином.

2010. год. – Прво плаћање биткоином (пице).

2011. год. – Значајан раст цене биткоина. Настанак алтернативе биткоину (лајткоин).

2013. год. – Даљи раст цене биткоина и професионализација рударења (употребом посебног хардвера).

2014. год. – Крах MtGox-а (берзе на којој је обављано око 80% трансакција) и велики пад цене биткоина. Разлог краха је било хаковање великог броја биткоина.

2015. год. – Настаје итиријум, друга блокчеин платформа.

2017. год. – Велики скок цене биткоина (преко 10.000\$).

2018–2019. год. – Затишје на тржишту криптовалута и пад цена. Почетак правног регулисања пословања криптовалутама у неким земљама.⁷

2020. год. – Рекордне цене биткоина (28.000\$). Појава итиријум 2.0.

2022. год. – Бурна дешавања у криптосвету. Унапређење блокчеин технологије, у исто време колапс и скандали бројних крипто мењачница. Почело је са хаковањем *Ronin bridge*, када је нестало око 650 милиона долара крипто имовине. Највећу штету крипто тржишту нанела је пропаст *FTX* и *Alameda Research* *Sema Venkmana Frida*, коме се суди за превару и прање новца. Ови скандали подстакли су регулисање крипто тржишта и дигиталне имовине.⁸

22. 3. 2023. год.⁹ – Тренутна цена биткоина је 27.472 \$ а итиријума 1.741\$.

6 Детаљније о овоме видети: <https://www.google.com/search?q=aleksandar+matanovi%C4%87+%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%B0&client=firefox-bd&tbm=vid&ei=D3IbZJ-xH8iB9u8PxOeEyAw&start=10&sa=N&ved=2ahUKewjf9LTJvPD9AhXlGp0NHcQzAckQ8tMDegQIDxAG&biw=1536&bih=739&dpr=1.25#fpstate=ive&vld=cid:c6dccc3,vid:LkPtk2P0PM> Преузето 22. 3. 2023.

7 Закон о дигиталној имовини, *Сл. гласник РС*, 153/20, код нас је усвојен крајем 2020. год., а почео је са применом средином 2021. год. Он дефинише кључне појмове, обавезе издавалаца дигиталне имовине, услове и поступак лиценцирања за пружаоце услуга повезаних са дигиталном имовином и спречавање злоупотреба на тржишту.

8 <https://ecd.rs/blog/kripto-regulativa-zakon-2023/> Преузето 22. 3. 2023.

9 <https://ecd.rs/> Преузето 22. 3. 2023.

3.2. Биткоин и традиционалне валуте

Они који верују у будућност криптовалута наглашавају да биткоин није једина валута која нема суштинску вредност. Државне званичне валуте такође немају суштинску вредност, створене су одлуком влада и регулисане законима. Врховне монетарне институције држава и региона, историјски посматрано, нису успевале да очувају континуирану стабилност својих финансијских система и валута. Глобалну финансијску кризу 2007. год. многи су видели као оправдање за прихватање криптовалута, као користан додатак постојећем валутном систему (Berentsen, Schär, 2018: 7–9). Биткоин систем регулисан је протоколима из 2008. год., који су временом ревидирани, у циљу иновирања овог система. *Блокчеин протоколи* имају за циљ да обезбеде: безбедност (протоколи дефинишу структуру података и начин њихове заштите); децентрализацију (како нема централног органа, протоколи овлашћују целу мрежу); конзистентност (протоколи ажурирају сваку трансакцију на сваком кораку) и скалабилност (повећање броја трансакција)¹⁰. За разлику од блокчеин протокола, монетарно право и политика држава често су под утицајем политичких одлука које утичу на финансијску стабилност и вредност званичних валута.

4. ДЕФИ и традиционалне финансије

Децентрализоване технологије створиле су нови *концепт децентрализованих финансија* (Decentralized Finance – DeFi) који чини финансијска инфраструктура изграђена у блокчеин технологији, као што су биткоин и итеријум блокчеин (Ethereum blockchain). „ДЕФИ користе паметне уговоре за креирање протокола који копирају постојеће финансијске услуге на отворенији, интероперабилнији и транспарентнији начин“ (Schär, 2021: 153). ДЕФИ пружају могућност стварања ефикасне и транспарентне финансијске инфраструктуре, уместо централизованог посредника постоје аутоматизовани протоколи на децентрализованој peer-to-peer мрежи, којој корисници добровољно приступају. Као нови финансијски концепт, ДЕФИ постоји паралелно са традиционалним концептом, иза кога стоји врховна монетарна институција. Иако су утемељени на потпуно другачијим системима, оба финансијска концепта функционишу на темељу *поверења корисника*. Када поверење у неки финансијски систем нестане, такав систем постаје неодржив. Временско подударње финансијске кризе 2008. год. и настанка ДЕФИ у истом периоду, можда најбоље одсликава значај поверења у неки финансијски систем. Криза традиционалних

¹⁰ <https://www.geeksforgEEKS.org/blockchain-protocols-and-their-working/> Преузето 1. 4. 2023.

финансија створила је повољне услове за настанак потпуно другачијег дигиталног финансијског система, као нове финансијске алтернативе коју су многи људи били спремни да прихвате. „ДЕФИ обухватају децентрализовано пружање финансијских услуга кроз различите инфраструктуре, тржишта, технологије, методе и апликације“ (Zetzsche, Arner, Buckley, 2020: 173), заснивају се на отвореним протоколима, уговори се спроводе кодом, трансакције се извршавају на проверљив начин а промене стања постоје на јавном блокчеину. Ова архитектура може створити високо интероперабилан и транспарентни финансијски систем, са једнаким правима приступа и малом потребом за чуварима, централним клириншким кућама или услугама депоновања (већина ових улога може се преузети паметним уговорима). ДЕФИ реално постоје у глобалном финансијском систему, њихова улога се не може игнорисати. Ову чињеницу ваља прихватити и радити на регулисању односа ДЕФИ са традиционалним финансијама, у супротном, децентрализација може пољуљати ефикасност традиционалних финансија. Са друге стране, регулација може утицати на ефикасност и контролу ризика у ДЕФИ. Штавише, ДЕФИ потенцијално нуди могућност развоја потпуно новог начина дизајнирања регулације – идеја „уграђене регулације“ (Zetzsche et al. 2020: 172), заправо је ДЕФИ потребна регулација како би се остварио циљ децентрализације.¹¹

Традиционалне финансије имају хијерархијску структуру, коју чини врховна монетарна институција и финансијски посредници (банке, берзе хартија од вредности и други). Савремене технологије и глобализација преобликовали су традиционална финансијска тржишта и активности групишући их у локална, регионална и глобална приступна чворишта (hubs), чије коришћење зависи од услуга које пружају и поверења које уливају. Коришћење различитих финансијских чворишта ствара клијентима проблеме, као што су: коришћење страних језика и закона, стандарди међудржавних финансијских трансакција, располагање потпуним информацијама, трошкови трансфера новца и саветодавних услуга, могуће казне за непоштовање закона. Нестабилности традиционалних финансија покушавају се решити регулацијом, што се показало недовољно успешним. Насупрот томе, корисници ДЕФИ система повезани су путем општеприхваћених технологија, а трансакције се обављају брзо, стандардизовано, уз мале трошкове. ДЕФИ представља директан изазов системима заснованим на држави, као потпуно децентрализоване финансије оне елиминише улогу држава као креатора и имплементатора правила. У ДЕФИ систему „код је закон“, са технологијом која замењује

11 О потреби и специфичностима регулације ДЕФИ, видети: Zetzsche et al. 2020.

правне системе засноване на држави (Zetzsche et al. 2020: 184). Упркос значајним иновацијама и потенцијалу, ДЕФИ прате и многи изазови. Правно гледано, ДЕФИ могу поткопати владавину права, а постоје и технолошки ризици који су до сада били непознати и у размерама које никада раније нису виђене (видети: Zetzsche et al. 2020: 184–190).

4.1. Паметни уговори

„Паметни уговори су самоимплементирајући и самоизвршиви компјутерски програми”, којима се реализују трансакције преме унапред дефинисаним условима, „засновани на програмском алгоритму”¹² (Цветковић, 2022: 449). Другим речима, традиционални уговор се ставља у програмски код (језик разумљив рачунару)¹³, чиме се дефинише начин извршења паметног уговора. Концепт паметних уговора није нов, међутим, блокчеин технологија даје им нову димензију „да аутоматизују и гарантују извршење великог броја различитих уговорних обавеза без потребе постојања централног ауторитета, правног система или спољашњег механизма спровођења“ (Цветковић, 2021: 16). Извршење традиционалног уговора подразумева састављање текста уговора и поступање по уговореним нормама уз могућност повреде уговора. Насупрот томе, програмски код интегрише дефинисање текста паметног уговора у програмски језик и његово истовремено извршење. Уговори у форми кода јесу средство испуњења уговора, с обзиром на то да „се потенцијално изједначава уговорно регулисање и испуњење уговора – самим постанком кода (нормирањем) оно што би требало да буде учињено као резултат уговора већ је извршено с обзиром на непроменљивост програмског кода и његову затвореност за интервенцију посредника“ (Цветковић, Николић, 2022: 760). Активирањем програма почиње испуњење уговора које је ван контроле уговарача (Цветковић, Николић, 2022: 761). Паметни уговори се генерално односе на апликације ускладиштене на блокчеину којима се извршавају уговори у складу са налогом. За разлику од обичних апликација, код паметног уговора се чува на основном блокчеину, може се проучити, правила уговора су дефинисана а трансакције паралелно обрађује много учесника мреже. Паметни уговори имају приступ многим инструкцијама и стога су прилично флексибилни. Поред тога, они могу да складиште криптоактиве и на тај начин преузму улогу чувара, са потпуно прилагодљивим критеријумима о томе како, када и коме се конкретна

12 Алгоритам је редослед операција при извршавању програма.

13 О конвертовању правила из уговора на „природном језику“ у програмски код, видети: Цветковић, 2022: 452.

средства могу преbacити (Schär, 2021: 154).¹⁴ Извршавање паметних уговора темељи се на јасним правилима и савременој технологији, међутим, сигурност није загарантована. Паметни уговори могу имати безбедносне проблеме који могу довести до ненаменског коришћења средстава.¹⁵ Рецимо, многи ДЕФИ протоколи и апликације користе екстерне изворе података и специјалне администраторске кључеве за управљање системом, спровођење паметних надоградњи уговора или чак искључивање у хитним случајевима (Schär, 2021: 170). Иако ово не представља нужно проблем, корисници би требало да буду свесни да постоји ризик од злоупотреба.

4.2. Токенизација средстава/имовине

Токенизација је нова технологија којом се нека имовина дигитализује и добија форму токена (дигиталног фајла).¹⁶ „Право садржано у токenu може бити свако право које је подобно да добије свој дигитални облик: право својине на покретној или непокретној ствари, удео у привредном друштву, право интелектуалне својине, финансијски инструмент, право на учествовање у добити, право на камату, право да се захтева испуњење одређене чинидбе и слично“ (Цветковић, 2022: 450). *Токенизација* је облик дигитализације а *токенизација средстава* значи да се физичка средства претварају у дигитална средства, која се могу поделити, а подјединице могу бити представљене *дигиталним токеном* (Sazandrishvili, 2020: 68). Блокчеин технологија, поред креирања криптовалута, проширена је на многе друге пословне процесе. Један таква експанзија блокчеина је токенизација имовине, метод који претвара права на средство у дигиталне токене којима се може трговати на блокчеиновима, тренд присутан од 2018. год. Све више ствари се токенизује, од уметничких дела, дијаманата, акција компанија до бродова, авиона и некретнина. Токенизација средстава на блокчеину пружа нове финансијске и пословне могућности али може

14 Вредност средстава закључаних у паметним уговорима везаним за ДЕФИ 2021. год. прешла је 10 милијарди УСД. То нису износи обима трансакција или тржишне капитализације, већ вредност резерви закључаних у паметним уговорима, расположивих за коришћење на различите начине (Schär, 2021: 155).

15 ДЕФИ системи су изложени ризицима везаним за: извршење паметних уговора, оперативну сигурност и зависност од других протокола и екстерних података. Шире о овоме, видети: Schär, 2021: 170–171.

16 *Токенизација* има ширу примену. Када се примењује на безбедност података, то је процес замене осетљивог елемента података (нпр. број банковног рачуна), неосетљивим еквивалентом – токеном (насумични низ података који нема суштинску или искористиву вредност или значење). Токенизација средстава је процес претварања средстава или права власништва над средством у токене. Токени могу представљати идентитет појединаца, имовинска права и још много тога.

довести и до поремећаја, посебно у финансијском сектору и тржишту некретнина (Sazandrishvili, 2020). Општа идеја токенизације је да средства буду доступнија а трансакције ефикасније. Конкретно, токенизована имовина се може лако и брзо пренети на било кога у свету. Ова имовина се може користити у многим децентрализованим апликацијама и чувати у оквиру паметних уговора. Постоје различити технолошки начини креирања блокчеин токена али се, за сада, већина токена издаје на итеријум блокчеину преко шаблона паметног уговора који се назива ЕРЦ-20 стандард токена (Schär, 2021: 157). Ови токени су интероперабилни и могу се користити у скоро свим ДЕФИ апликацијама. Основни проблем у вези са токенизованом имовином је ризик везан за издаваоца. Изворни дигитални токени, као што су биткоин и итеријум, нису проблематични у овом погледу. Насупрот томе, када неко уведе токене уз обећање, на пример, исплате камате или испоруке робе, вредност токена зависи од кредибилитета издаваоца. Уколико издавалац не жели или није у стању да изврши обавезу, токен може изгубити вредност.

5. Дигитална валута централне банке

Дигитална валута централне банке (у наставку и ДВЦБ) јесте нови облик званичног дигиталног новца. Значај криптовалута и улазак великих технолошких фирми у финансијске услуге, навеле су централне банке широм света да раде на креирању новог дигиталног новца који се назива дигитална валута централне банке (Central Bank Digital Currency). Имплементација ДВЦБ зависи од мотивације грађана да усвоје овај нови облик дигиталног новца, што је директно повезано са њиховим поверењем у ДВЦБ екосистем (Amaral, 2022: 166). У литератури се углавном наводи да је ДВЦБ нови облик новца централне банке, односно, обавеза централне банке, деноминована у постојећу обрачунску јединицу, која служи као средство размене и чување вредности. Централне банке већ користе дигитални новац у виду резерви или стања на рачунима за поравнање, које држе пословне банке и друге финансијске институције у централној банци. Ова комбинација нових и постојећих облика дигиталног новца централне банке чини изазовним прецизно дефинисање ДВЦБ (Bank for International Settlements 2018: 3). „ДВЦБ се може дефинисати као електронска обавеза централне банке изражена у националној монетарној јединици која делује као средство размене и чувања вредности“ (Kochergin, Yangurova, 2019: 83). У Извештају Банке за међународна поравнања наводи се да је: „ДВЦБ дигитални облик новца централне банке који се разликује од стања на традиционалним рачунима резерви или рачунима за поравнање, односно, то је дигитални инструмент плаћања, деноминован у националну

обрачунску јединицу (Bank for International Settlements, 2021: 13). Европска централна банка термином *дигитални евро* „означава обавезу Евросистема евидентирани у дигиталном облику као допуну готовини и депозитима централне банке”, наглашавајући да би „дигитални евро био само још један начин снабдевања евром, а не паралелна валута“ и „требало би да буде конвертибилан са другим облицима евра, као нпр. новчанице, резерве централне банке и депозити пословних банака” (European Central Bank, 2020: 3–9).

У Извештају Банке за међународна поравнања из 2021. год. изнети су заједнички ставови водећих светских централних банака о систему њихових дигиталних валута. Основни закључци у овом извештају су: да систем ДВЦБ треба да уравнотежи иновирани јавни и приватни сектор плаћања; постизање лаког протока средстава ка и из других платних система и аранжмана; централна банка мора створити поверење у ДВЦБ систем; посебно је важан приступ и третман података о плаћању, питања приватности могу створити низ изазова (стандарди за размену података и кооперативност са традиционалним системима захтевају детаљне информације о рачунима и трансакцијама); развити практичну интероперабилност нових са постојећим системима плаћања; дизајн ДВЦБ система треба да буде такав да побољша монетарну и финансијску стабилност, коегзистира са снажним приватним новцем и понуди корисницима иновативна и ефикасна средства плаћања (Bank for International Settlements: 2021: 1).

6. Програмабилни новац (Programmable money) и Stablecoins

Термин *програмабилни новац* користи се, између осталог, за разликовање новца заснованог на блокчеину (укључујући биткоин) од других облика дигиталног новца. Програмабилни (паметни) новац означава новац који проверава да ли су дати услови испуњени пре него што се може потрошити. Предности паметног новца су у томе што омогућава контролу: када, где и ко га троши, коме се исплаћује и за шта. Централне банке истражују предности програмабилног новца за ДВЦБ и различита концептуална решења за њихов дизајн (Weber, Staples, 2022: 112). Плаћања заснована на блокчеину користе налоге које контролишу крајњи корисници, осмишљавајући облик *програмабилног новца подржаног паметним уговором*. Концепт програмабилног новца се усавршава, пружајући нове могућности и изазове (Видети: Weber, Staples, 2022: 113–122).

Стабилне криптовалуте (у наставку и stablecoins) је термин који се користи за криптовалуте чија је вредност везана за званичне валуте или

другу имовину. Циљ настанка stablecoins је решавање „фундаменталног питања криптовалута, као што су биткоин и итеријум, њихова превелика нестабилност која смањује њихову ефикасност коришћења као средстава плаћања или чувања вредности“ (d’Avernas, Bourany, Vandeweyer, 2021: 2). Ова врста криптовалуте омогућава комбинацију ефикасности блокчеин технологија са стабилношћу традиционалних валута и друге имовине. Наш је став да настанак stablecoins јесте покушај превализажења проблема изражене волатилности криптовалута, а везивање за имовину која се сматра стабилном јесте још један изазов за купце ове криптовалуте (сведоци смо нестабилности традиционалних валута и друге „сигурне“ имовине). Stablecoins су, међутим, привукле многе инвеститоре у последњих неколико година.¹⁷ Најзаступљенији тип stablecoin везан је за званичну валуту, као електронска јединица вредности на дистрибуираној књици, у односу 1 : 1 (обично амерички долар) и увек се може искористити исти износ у валути деноминације (d’Avernas et al. 2021: 7). Задњих година, stablecoins стварају низ изазова монетарним властима широм света, посебно тзв. глобални stablecoins. Многи тврде да смо сведоци технолошке револуције у области новца и плаћања, која је започела од стварања биткоина до појаве различитих stablecoins пројеката (Arner, Auer, Frost, 2020: 2). Изазови регулаторних тела су велики, од регулисања суштински измењеног традиционалног финансијског сектора, преко сегментираних децентрализованих финансија и њихових инструмената – биткоина, других криптовалута и stablecoins, „који су постали главна алтернатива сувереним монетарним аранжманима“ (Arner et al. 2020: 2). Приватни stablecoins имају потенцијал да буду усвојени као средство плаћања за online куповине, peer-to-peer и микро плаћања, да служе као дигитални монетарни инструмент за уградњу у ТДК апликације, укључујући програмабилни новац и паметне уговоре (Arner et al. 2020: 3–4). У литератури се прави разлика између обичних stablecoins (имају ограничену намену, мада се она временом може проширити) и глобалних (значајних) stablecoins, који имају широку примену и могу угрозити финансијску стабилност (Arner et al. 2020: 14).¹⁸ Монетарне власти би требало да *изграде одговарајући регулаторни и надзорни оквир* за stablecoins, посебно глобалне stablecoins. Технологије нуде нове могућности побољшања надзора и контроле спровођења прописа. Stablecoins и други облици децентрализованих финансија не само да представљају регулаторне и надзорне изазове већ пружају могућност уграђивања оквира за надзор и праћење директно

17 Од 2018. год. укупна тржишна капитализација stablecoins порасла је са 3 милијарде УСД на почетку 2019. год. на 35 милијарди УСД у јануару 2021. год. (d’Avernas et al. 2021: 2).

18 О значају регулисања stablecoins и међународних споразума због њихових прекограничних потенцијала, видети: Arner et al. 2020: 14–17.

у систем, током процеса њиховог креирања и ауторизације (Arner et al. 2020: 23).

7. Закључак

Недавне технолошке иновације револуционисале су свет новца, плаћања и економске размене. Финансијски производи и услуге децентрализованих технологија створили су концепт децентрализованих финансија (ДЕФИ). Развој ДЕФИ, као алтернативног и конкурентног финансијског сектора, подстакао је процес дигиталних иновација традиционалних финансија. Интересантно истраживање о начину на који је информациона технологија утицала на финансијски сектор, у последњих неколико година, указује на „игнорисање прилика насупрот ризика, дихотомија која је настала из најновијих достигнућа“ (Amaral, 2022: 6). С једне стране, информационе технологије доприносе ефикасности пружања финансијских услуга, с друге стране, оне повлаче неке значајне изазове. Многи од тих изазова повезани су са недостатком јединствених концепата у финансијском сектору, због чега је отежана комуникација између учесника у глобалном финансијском систему. Некомпатибилност различитих финансијских сектора отежава размену информација између њих и интегрисање тих информација. У динамичном и сегментираним финансијском систему монетарне власти суочавају се са изазовом везаним за очување финансијске стабилности и поверења у монетарни систем, док се пословни свет суочава са избором између нових финансијских и пословних технолошких могућности и пратећих ризика. Интегрисани поглед на заједничку концептуализацију у области економије и финансија и даље је изазов, пре свега због покушаја таквог интегрисања на темељу функционисања традиционалних финансијских система, уз недовољно укључивање иновација децентрализованих технологија и других иновација, као што је појава нових облика поверења, новца и инструмената плаћања, као и нових пословних модела за дигиталне економске размене. Информације из више хетерогених финансијских система ваља објединити како би било могуће пратити кретање новца и откривање илегалних трансакција. За сада не постоји свеобухватни модел јасног дефинисања новца и свих њему сличних концепата, чиме је и упоређивање њихових вредности и однос размене нетранспарентан. Свака фундаментална иновација, као што су блокчеин технологија и криптовалуте, природно ствара отпор од неизвесности и промена, посебно када су те промене део глобалног финансијског система. Уместо занемаривања њихове експанзије, ваљало би радити на компатибилности традиционалних и децентрализованих финансија, и

користити предност блокчеин технологија, како у финансијској области тако и у другим секторима.

Литература

Amaral, G.C.M. (2022). *An Ontology Network in Finance and Economics: Money, Trust, Value, Risk and Economic Exchanges*, Doctoral Thesis, Faculty of Computer Science Free University of Bozen-Bolzano. Преузето 2. 4. 2023. file:///C:/Users/User/Downloads/Thesis_GlendaAmaral-1.pdf

Arner, D. Auer, R. Frost, J. (2020). *Stablecoins: risks, potential and regulation*. BIS Working Papers. No 905. Bank for International Settlements. ISSN 1020-0959 (print) ISSN 1682-7678 (online) Преузето 9. 4. 2023. <https://www.bis.org/publ/work905.pdf>

Arner, D.W. Barberis, J. Buckley, R.P. (2015). *The Evolution of FinTech: A New Post-Crisis Paradigm?*. University of New South Wales Law Research Series. University of Hong Kong Faculty of Law. Research Paper No. 2015/047. Преузето 9. 4. 2023. file:///C:/Users/User/Downloads/SSRN-id2676553.pdf

Bank for International Settlements. (2021). *Central bank digital currencies: system design and interoperability*. Report no 2 in a series of collaborations from a group of central banks. ISBN: 978-92-9259-510-4. Преузето 4. 4. 2023. https://www.bis.org/publ/othp42_system_design.pdf

Bank for International Settlements. (2018). *Central bank digital currencies*. Report. ISBN 978-92-9259-142-7 (print) ISBN 978-92-9259-143-4 (online) Преузето 3. 4. 2023. file:///C:/Users/User/Downloads/Central%20bank%20digital%20currencies_march2018.pdf

Basel Committee on Banking Supervision. (2013). *Principles for effective risk data aggregation and risk reporting*, Bank for International Settlements 2013, pp. 8 ISBN 92-9131-913-9 (print) ISBN 92-9197-913-9 (online) Преузето 2. 4. 2023. <https://www.bis.org/publ/bcbs239.pdf>

Berentsen, A. Schär, F. (2018). *A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies*. Federal Reserve Bank of St. Louis REVIEW, First Quarter 2018. Преузето 31. 3. 2023. <https://files.stlouisfed.org/files/htdocs/publications/review/2018/01/10/a-short-introduction-to-the-world-of-cryptocurrencies.pdf>

d'Avernas, Bourany, T. Vandeweyer, Q. (2021). *Are Stablecoins Stable?*. (Electronic version). Преузето 8. 4. 2023. https://www.banque-france.fr/sites/default/files/media/2021/06/10/gdre_bounary.pdf

European Central Bank. (2020). *Report on a digital euro*. Преузето 3. 4. 2023. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf

European Central Bank. (2015). *Virtual currency schemes – a further analysis*. ISBN 978-92-899-1560-1 (online), Преузето 6. 4. 2023. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>

European Union. (2022). *Report on open finance*. Report of the Expert Group on European financial data space. Преузето 5. 4. 2023. https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-10/2022-10-24-report-on-open_finance_en.pdf

Zetsche, D.A. Arner, D.W. Buckley, R.P. (2020). *Decentralized Finance*. Journal of Financial Regulation. 6. pp. 172–203. doi: 10.1093/jfr/fjaa010 Oxford. Преузето 3. 4. 2023. file:///C:/Users/User/Downloads/Decentralized_Finance.pdf

Zheng, Z. Xie, S. Dai, H. Chen, X. Wang, H. (2017). *An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends*. In: 2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress). Ieee, pp. 557–564. <https://doi.org/10.1109/BigDataCongress.2017.85>

Kochergin, D.A. Yangirova, A. I. (2019). *Central Bank Digital Currencies: Key Characteristics and Directions of Influence on Monetary and Credit and Payment Systems*, FINANCE: THEORY AND PRACTICE. Vol. 23. No. 4, pp. 80-98. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-4-80-98. Преузето 3. 4. 2023. <https://financetr.fa.ru/jour/article/viewFile/889/590.pdf>

Lemieux, V.L. (2021). *Blockchain and Recordkeeping: Editorial*. School of Information, The University of British Columbia, Vancouver, BC V6T 1Z4, Canada. Computers 2021, 10, 135, pp. 1-8. <https://doi.org/10.3390/computers10110135>

Papadopoulos, G. (2015). The ontology of money: institutions, power and collective intentionality. *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*. Vol. 8. pp. 136–138. <http://ejpe.org/pdf/8-1-ts-4.pdf>

Sazandrishvili, G. (2020). *Asset tokenization in plain English*. In: Journal of Corporate Accounting & Finance. 31.2. pp. 68–73. Wiley Periodicals. Inc. <http://doi.org/10.1002/jcaf.22432>

Schär, F. (2021). *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review. 103(2). pp. 153–174. <https://doi.org/10.20955/r.103.153-74>

Цветковић, П. (2022). *Примена технологије у правном контексту: пример legaltech-a*. Право и привреда. 3. 447-460. DOI: 10.55836/PiP_22302A Преузето

17. 4. 2023. <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-3501/2022/0354-35012203447C.pdf>

Цветковић, П. (2021). *Уговор као алгоритам: уводна разматрања*. Зборник радова Правног факултета у Нишу. 92. 15–34.

Цветковић, П. Николић, Љ. (2022). *Уговор и код: пример предиктивног уговарања*. Зборник радова Правног факултета у Новом Саду. 3. (745–765) doi: 10.5937/zrpfns56-40802

Weber, I. Staples, M. (2022) *Programmable money: next-generation blockchain-based conditional payments*. Digital Finance. 4:109–125. <https://doi.org/10.1007/s42521-022-00059-5> Преузето 5. 4. 2023. file:///C:/Users/User/Downloads/s42521-022-00059-5.pdf

Закон о дигиталној имовини. *Службени гласник РС*. Бр. 153. 2020.

<https://www.google.com/search?q=aleksandar+matanovi%C4%87+%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%B0&client=firefox-bd&tbm=vid&ei=D3IbZJ-xH8iB9u8PxOeEyAw&start=10&sa=N&ved=2ahUKEwjf9LTJvPD9AhXIGP0HHcQzAckQ8tMDegQIDxAG&biw=1536&bih=739&dpr=1.25#fpstate=ive&vld=cid:c6dccc3,vid:LkpPtk2P0PM> Преузето 22. 3. 2023.

<https://ecd.rs/blog/kripto-regulativa-zakon-2023/> Преузето 22. 3. 2023.

<https://ecd.rs/> Преузето 22. 3. 2023.

<https://www.geeksforgeeks.org/blockchain-protocols-and-their-working/> Преузето 1. 4. 2023.

<https://www.nordea.com/en/news/what-is-open-finance> Преузето 5. 4. 2023.

Ljubica Nikolić, LL.D.,
Full Professor,
Faculty of Law, University of Niš
Republic of Serbia

CHALLENGES OF DIGITALIZATION OF FINANCIAL TRANSACTIONS

Summary

The accelerated development of information technologies has fundamentally changed and improved the functioning of the global financial system, financial markets and economic exchange. Digitization of the financial sector has generated new financial opportunities, improved the quality of financial services, enabled faster and cheaper financial transactions. The challenges accompanying the digital transformation of finances are related to the regulation and security of using new digital products, the possible abuse of digital money transfers, as well as the emergence of technology-based decentralized finances, which may be a factor of financial instability in direct competition with the traditional financial sectors. This paper discusses the current digital transformation in traditional financial systems and decentralized digital finance (DeFi) as an emerging technology enabling decentralized exchange of new forms of digital money and payment instruments.

The products and services of different DeFi platforms are constantly evolving and may become part of open decentralized finance, i.e. they can function as a single financial platform. Open Finance would enable the standardization of data exchange and interoperability of different DeFi systems, but there is still a fact that DeFi systems emerged as independent systems that are not part of a common conceptual framework. The term Open Finance refers to the future open financial system, as a continuation of the development initiated by open banking, with the aim of making financial resources of clients more accessible in a wider range of services and platforms. The Open Finance concept is also being developed within the traditional financial sector. The key condition for the development of open finance is user trust and "the creation of a wider single data market" (European Union, 2022: 5). The planned concept of open finance includes: a wider choice for customers through access to a more customized and personalized range of services and products; improving access to and use of financial services in all business segments; in line with data protection rules, providing consumers and businesses with greater transparency about how their data is used; facilitating data interoperability in open finance; embedding an open finance approach to client-centred services in a general cross-sectoral framework (European Union, 2022: 6).

Adequate regulation of traditional finance and decentralized digital finance is the basis of financial and economic stability. Central banks and regulatory authorities should integrate digital innovations in complex and dynamic decentralized financial sectors in order to monitor transactions, preserve financial stability and prevent money laundering. One part this paper focuses on virtual currencies. From the viewpoint of central banks, virtual currencies are not money in the true sense of the word, for a number of reasons: they are not regulated by laws (as they have their own rules and payment systems); they do not fully perform all the functions of money; they are not a generally accepted means of exchange and payment; they currently have a limited number of users; etc. Yet, we cannot ignore their likely expansion in the future, nor the fact that a significant amount of money is invested in virtual currencies.

Keywords: *digitalization, financial transactions, challenges, technological innovation, open decentralized finance, regulation, virtual currencies.*