

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ПРАВНИ ФАКУЛТЕТ

**Правни изазови и могућности блокчејн
технологије (мастер рад)**

Ментор:
Проф. др Предраг Цветковић

Студент:
Дариа Допуђа Милошевић
Број индекса: М035/19-О

Ниш, 2021

САДРЖАЈ:

УВОД.....	1
1.Појам блокчејн технологије.....	4
1.1.Настанак и развој блокчејн технологије	6
1.2.Основна обележја блокчејн технологије.....	9
1.3.Начин на који блокчејн технологија функционише (архитектура блокчејна).....	12
1.4.Врсте блокчејна.....	23
1.5.СВОТ анализа блокчејн технологије.....	27
1.6.Дефиниција блокчејна	28
2. Области примене блокчејн технологије.....	31
2.1.Криптовалуте.....	32
2.2.Примена блокчејна у банкарству и финансијама.....	35
2.2.1. Плаћање.....	36
2.2.2. Хартије од вредности.....	38
2.2.3. Међународна трговина.....	40
2.3.Паметни уговори.....	41
2.4.Примена у привреди.....	45
2.4.1. Примена блокчејн технологије у грађевинарству.....	47
2.4.2. Примена блокчејн технологије у авио-индустрији.....	48
2.5.Примена блокчејна у здравству	50
2.6.Примена блокчејна у јавном сектору.....	53
2.7.Блокчејн технологија у образовању	57
2.8.Остале примене.....	59
3. Нормативно правни оквир функционисања блокчејн технологије.....	60
3.1.Приказ упоредно правног нормативног оквира криптовалута и блокчејн технологије...60	
3.1.1. Регулатива ЕУ.....	62
3.1.2. Регулатива САД.....	70
3.1.3. Регулатива Јапана.....	74
3.1.4. Регулатива Кине.....	77
3.1.5. Регулатива Русије.....	82
3.1.6. Закон о дигиталној имовини РС.....	87
3.2.Правни изазови и могућности блокчејн технологије.....	95
ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА.....	103
ПОПИС КОРИШЋЕНЕ ЛИТЕРАТУРЕ.....	105
ПОПИС ОСТАЛЕ ИСТРАЖИВАЧКЕ ГРАЂЕ.....	110
Сажетак.....	115
Summary.....	117
БИОГРАФИЈА СТУДЕНТА.....	119

УВОД

Налазимо се на почетку револуције која суштински мења начин на који живимо, радимо, односимо се једни према другима. Технолошке иновације увек су подразумевале структурне промене са дубоким импликацијама на социјални, политички и економски концепт, не само појединих земаља већ читавог света. Поглавља наше историје написана су овим променама- од угља до парне машине, од проналаска електричне енергије до употребе нафте, па све до Гутенбергове штампарије и открића интернета. Можемо слободно рећи да Четврта индустријска револуција¹, због свог значаја и обима, мења целокупно човечанство и свет какав познајемо, и да тек морамо у потпуности да схватимо ширину и брзину ове нове револуције. Вештачка интелигенција, роботика, интернет ствари (ИоТ), 3Д штампа, само су неки од примера ове текуће револуције. Са друге стране, пред државама се налази изазов да брзо и ефикасно регулишу технолошке иновације, будући да је одувек познато да се технологија развија брже од закона. Законодавство обично следи након што иновације настану и има за циљ да регулише њихову употребу.² Управо то и јесте једно од најзначајнијих питања овог рада, како на правилан начин регулисати новонасталу технологију и питања која се појављују приликом њихове примене.

У пољу банкарства и финансија, блокчејн технологија, технологија дистрибуиране књиге (е. Distributed Ledger Technology-ДЛТ) изазвала је велико интересовање. Можемо слободно рећи да ова технологија, заједно с вештачком интелигенцијом предствља највеће достигнуће дигиталне трансформације и најзначајнију технологију још од развоја Интернета. Иако се најчешће везује за Биткоин и криптовалуте, она има много шири спектар примене и представља потенцијал за развој многих области, почевши од трговине, банкарства, финансија, логистике, транспорта, некретнина, права, па све до здравства, осигурања и образовања. Помислимо само на пословне трансакције које се дешавају сваког

¹ Појам Четврте индустријске револуције први пут је употребио Клаус Шваб (Klaus Schwab), директор Светског економског форума 2015. године. Главна карактеристика је уклањање баријера између људи и машина, а носиоци су вештачка интелигенција, ИоТ, роботика, паметни градови, блокчејн, 3Д штампачи и остале технологије у развоју. Ове промене захтевају учешће и ангажованост не само појединаца и компанија, већ и држава. Индекс дигиталне економије и друштва (*DESI index- Digital Economy and Social Index*), мери ниво дигитализације и развијености технологије међу државама и упоређује њихов напредак.

² Fenwick, Mark D.; Kaal, Wulf A. Ph.D.; and Vermeulen, Erik P.M. "Regulation Tomorrow: What Happens When Technology Is Faster than the Law?," *American University Business Law Review*, Vol. 6, No. 3 (). Available at: <http://digitalcommons.wcl.american.edu/aubl/vol6/iss3/1> ,преузето 22.03.2021.

трена: уговори, наруцбенице, отпремнице, фактуре, налози за плаћање. Кључни проблем који постоји у реализацији ових трансакција јесте неповерење. Решење тог проблема је кроз историју пронађено у посредовању, а одличан пример за то су банке.³ Међутим, сведоци смо да су последњих година поједине банке постале веће и моћније од појединих држава, а административни трошкови обраде, транспорта, верификације и обезбеђивања документације изузетно високи. Поред тога, финансијска криза која је задесила свет 2007. године уништила је поверење у финансијске посредника и била је окидач за развој технологије која ограничава, па чак можемо рећи и потпуно искључује потребу за посредницима. У суштини, она омогућава да се све информације уместо у традиционалним базама података чувају у систему састављеном од умрежених рачунара, у коме не постоји један централни ентитет који је власник података, већ сваки рачунар поседује све податке, чиме се отклања проблем усаглашавања између учесника у пословним трансакцијама од којих свако има своју верзију истине. Самим тим, она омогућава либерализацију трансакционог пословања уз истовремено обезбеђивање сигурности и брзине, без обзира на то да ли се трансакције одвијају између пар људи унутар једне земље или се ради о трансакцијама са великим бројем актера који се налазе широм света. Карактеристике блокчејн технологије, као што су децентрализованост, анонимност и непроменљивост наметнуле су ову технологију као нови пословни модел којим се смањују оперативни и финансијски ризици, отклања проблем поверења и повећава ефикасност.

У овом раду настојаћемо да скренемо пажњу на технологију која стоји иза виртуелних-крипто валута, покушаћемо да дамо њену дефиницију, као и да идентификујемо области њене примене и њену важност за међународну заједницу.

Предмет истраживања јесте разматрање битних питања која се тичу дефиниције и функционисања блокчен технологије, њених главних карактеристика, фаза у развоју, као и приказ развоја правне регулативе појединих јурисдикција и њихов утицај на конституисање адекватног правног оквира унутар наше државе. У том смислу, радом ће бити обухваћена анализа различитих области примене блокчејн технологије, као и преглед најважнијих техничких детаља, који представљају суштину саме блокчејн технологије, а у циљу

³ Миновић М., Блокчејн технологија, могућност примене изван криптовалута, https://www.researchgate.net/publication/318722738_BLOCKCHAIN_TEHNOLOGIJA_MOGUCNOSTI_UPOTREBE_IZVAN_KRIPTO_VALUTA, преузето 15.03.2021.

утврђивања битних аспекта овог феномена.

Рад је подељен на три главна дела, при чему ћемо у првом делу пробати да дефинишемо блокчејн са техничке тачке гледишта, представићемо основне елементе овог феномена, као и развој ове технологије, а све са циљем да помогнемо бољем разумевању начина на који ова технологија функционише. У другом делу ћемо размотрити могућности примене блокчејн технологије. Иако је настао као криптографски концепт, блокчејн данас добија на значају и има примену у различитим друштвеним областима. Регулисање овог феномена биће разматрано имајући у виду изложене области примене, те ће бити анализирани предности и недостаци, као и изазови такве регулаторне стратегије, с обзиром на специфична питања која се јављају у различитим областима. У трећем делу ћемо изложити упоредно правну анализу и недоследности између технолошког напретка и законодавног оквира, размотрићемо ставове јурисдикција које су имплементирале одредбе о блокчејну и криптовалутама у свој правни поредак. На крају ћемо анализирати одредбе нашег закона, са циљем да се анализом законских одредби олакша примена и имплементирање одредби о блокчејн технологији у домаћој привреди.

Ради остваривања овако постављеног циља, пошли смо од претпоставке да је блокчејн технологија релативно нова технологија која се карактерише низом специфичности и непознаница, те је потребно утврдити да ли се она може регулисати одредбама постојећих закона и других аката или је неопходно доношење посебног законодавног оквира.

Због тога ћемо овоме приступити, тако што ћемо:

1. Изложити саме основе блокчејн технологије, како је настала и какав је њен тренутни статус.
2. Проучити позитивни и негативни утицај блокчејн технологије.
3. Објаснити изазове, као и могућности која ова нова технологија доноси.

Као основни у раду је коришћен нормативно-правни метод који је послужио за анализу различитих одредби, како домаћих, тако и међународних правних извора. Поред основних у изради рада примењене су и посебне начне методе и поступци, као што су метода класификације, метода анализе и синтезе и СВОТ анализа.

1. Појам блокчејн технологије

До данас не постоји јединствена дефиниција блокчејн технологије, због чега многи аутори претендују да користе различите критеријуме за њено дефинисање⁴. По нашем мишљењу, најпре се морају утврдити основне карактеристике ове технологије и објаснити значење појединих стручних техничких термина, како би се могла дати њена правилна дефиниција. Такође, мора се имати у виду чињеница да се приликом дефинисања овог феномена не смеју заборавити битни аспекти самог функционисања блокчејн технологије, јер конституисање дефиниције мора бити разматрано и са аспекта начина на који ова технологија делује.

Блокчејн није нова технологија, већ је то иновативни начин коришћења већ постојеће технологије. Ако пођемо од самог термина „Blockchain“ (блокчејн) можемо видети да се он састоји од две речи block (блок) и chain (ланац). Дакле, ради се о низу блокова који садрже вредне информације и који се повезују у ланац. За везивање блокова користи се криптографија, тачније хеш (е. *hash*)⁵ функција која идентификује блокове и спаја их у ланце и истовремено онемогућава промену садржаја једног блока, без промене садржаја свих блокова који иду након њега. Управо ово својство блокчејна представља једну од његових најважнијих карактеристика, а то је непроменљивост података који су уписани у блок⁶. Информације које се складиште у блоковима могу бити различите- то могу бити информације о финансијским трансакцијама, као што је то случај са Биткоин мрежом, али и информације о имовинским правима, ауторским правима, подацима из јавних регистра.

Дакле, блокчејн се користи као дистрибуирана база података, али за разлику од традиционалне базе података којом управља један централни ентитет, блокчејн се ослања не пеер-то-пеер (у даљем тексту П2П)⁷ мрежу која одређује протоколе за успостављање

⁴ Schwerin S. , Blockchain and Privacy Protection in the Case of the European General Data Protection Regulation (GDPR): A Delphi Study, https://www.researchgate.net/publication/326188512_Blockchain_and_Privacy_Protection_in_the_Case_of_the_European_General_Data_Protection_Regulation_GDPR_A_Delphi_Study , преузето 25.03.2021.

⁵ У даљем раду ХЕШ функција ће бити детаљније објашњена

⁶ Матановић А., Основе криптовалута и блокчејн технологије, <http://fzp.singidunum.ac.rs/demo/wp-content/uploads/Osnove-kriptovaluta-i-blok%C4%8Dein-tehnologije.pdf> преузето 23.02.2021.

⁷ Пеер-то-пеер мрежа (П2П) омогућава различитом систему рачунара да се директно повезују једни са другима без референце и инструкција централног органа. Она омогућава размену датотека, рачунарских ресурса и пропусност мреже. У блокчејну, П2П мрежа омогућава корисницима да директно емитују тренутно међусобно стање, тако да се корисници могу сложити око историје трансакција, и да сваки корисник може

консензуса без централног ентитета или било које посредничке институције.⁸

Оно што још разликује блокчејн од традиционалних база података јесте и чињеница да блокчејн мрежа нуди потпуну транспарентност и пун приступ подацима, што значи да се ни једна информација не може држати у тајности и врло је тешко компромитовати због децентрализоване мреже и чињенице да се подаци не налазе само на једном месту, већ на великом броју различитих рачунара. Иако је јавно доступна и отворена, она је истовремено и поверљива и поуздана, јер само корисници могу уређивати део блок ланца који „поседују“ и они добијају приступ датотеци само зато што поседују приватни кључ који им то омогућава. Корисници користе јавни и приватни кључеве за дигитално потписивање и извршавање трансакција у систему на сигуран начин. Поред тога, мрежу воде корисници, што смањује корупцију и онемогућава манипулацију, као што је то случај у централизованим системима где централно тело има потпуну контролу над подацима и самостално одлучује које и у коликој мери ће информације бити доступне јавности.

Увођењем блокчејн технологије у систем очекује се превазилажење упорних структурних и системских препрека и увођење веће транспарентности у имовински и финансијски систем, а у циљу превазилажења прекомерне бирократије и корупције. У другом делу раду посветићемо се истраживању могућег утицаја и примене ове технологије за остваривање поверења и транспарентности у различитим друштвеним секторима, са посебним освртом на јавни сектор.

преузети комплетну копију тренутне књиге трансакција и додати нови блок. Тако да и ако један чвор постане блокиран или недоступан, врло лако се може приступити целокупном ланцу преко било ког другог чвора у мрежи.

⁸ Rodrigo, M. N. N., Perera, S., Senaratne, S. & Jin, X. 2018. Blockchain for Construction Supply Chains: A literature Synthesis. *Proceedings of ICEC-PAQS Conference 2018*. Sydney, Australia. https://www.researchgate.net/publication/329607336_BLOCKCHAIN_FOR_CONSTRUCTION_SUPPLY_CHAINS_A_LITERATURE_SYNTHESIS , преузето 29.03.2021.

1.1. Настанак и развој блокчејн технологије

Историјски, концепт блокчејн технологије први пут је представљен 2008. године у делу „Биткон: Систем преноса електронског новца од тачке до тачке“ (е. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System)⁹ аутора који је писао под псеудонимом Сатоши Накамото¹⁰. У овом раду аутор описује крипто валуту као иновативан метод за директан П2П пренос електронског новца са једне стране на другу, без употребе централног посредника. Међутим, сам рад на криптографски обезбеђеном ланцу започео је много раније. 1991. године С. Хабер и В.С Сторнет су у свом раду „Како временски означити дигитални документ“¹¹ представили систем који карактерише временско обележавање датотека у циљу мењања истих. Свака промена указивали би на неисправност садржне, осим уколико не би била извршена од стране одговарајућег ауторитета. Сваки документ представљао је временски обележен блок. Током 1992. године, Сторнет, Хабер и Базер први пут су у дизајн уградили Меркле стабло¹², односно хеш (е. hash) стабло чиме су желели да примене систем где се временске ознаке документа не могу мењати, јер је сваки блок у низу садржао хеш вредност претходног блока који је указивао на временски распоред блокова, односно података у блоку. Ово је побољшало ефикасност, омогућавајући прикупљање неколико потврда о документима у један блок. 1998. године Ник Сабо (е. Nick Szabo) је дизајнирао механизам за децентрализовану дигиталну валуту коју је назвао „Бит-голд“ (е.Bit-gold)¹³, која је представљала претечу Биткоина. Такође, Ник Сабо је први описао паметне уговоре.

⁹ Nakamoto Satoshi , “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> , преузето 21.03.2021.

¹⁰ Име овог аутора обавијено је велом мистерије, тако да још увек није откривен прави идентитет творца ове технологије, не зна се да ли иза овог псеудонима стоји само један аутор, група аутора или организација. Више људи повезивано је са овим псеудонимом, али ни једна од тих теорија још увек није потврђена. https://www.huffpost.com/entry/the-mysterious-disappearance_2_b_7217206

¹¹Haber Stuart and W Scott Stornetta, „How to time-stamp digital document?“ <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00196791.pdf> , преузето 29.03.2021.

¹² У блокчејн технологији Мерклеово стабло или хеш стабло представља структуру у којој је сваки чвор обележен хешем његове деце-чворова и представља окосницу свих крипто валута. Добило је назив према Ралфу Мерклеу који га је патентирао 1979. године. У другом делу ћемо детаљније објаснити овај појам. За више видети Стипанић Томислав, Мерклеово стабло, <https://repozitorij.etfos.hr/islandora/object/etfos%3A2316/datastream/PDF/view> , преузето 29.03.2021.

¹³ Поред Бит-голда, треба поменути и Б-новац, аутора Ваи Даи-а, као једну од компоненти у развоју Биткоина и блокчејн технологије. https://en.wikipedia.org/wiki/Wei_Dai , приступљено 29.03.2021.

У структури „Бит-голд“-а, појединци би коришћењем рачунарске снаге решавали криптографске загонетке, које би након решавања биле послате у јавни регистар који је био отпоран на кварове и додељене јавном кључу решавача. Свако решење постало би део следећег изазова, стварајући растући ланац. Овај систем омогућавао је мрежи да верификује и временски обележи нове кованице, јер се није могло приступити следећој загонетци, док претходно решење није прихваћено и верификовано од стране већине. Једном када се дигиталне датотеке које представљају криптокоин креирају, њихово дуплирање и фалсификовање је било једноставно, што је доводило до проблема „двоструке потрошње“, односно оне су се потенцијално могле користити више пута за различита плаћања. Већина дигиталних валута решавала је овај проблем препуштањем контроле неком централном органу, који је пратио стање на сваком рачуну (нпр. DigiCash је контролу препустио банкама)¹⁴. Ово је за Саба било неприхватљиво решење, јер је он у свом концепту хтео да примени концепт поверења у злато, код којег је главна карактеристика то што оно не зависи од централне власти.¹⁵ Бит-голд никад није примењен, јер су многа питања остала нерешена.¹⁶

2000. године Стефан Конст објавио је своју теорију криптографски осигураних ланаца, као и идеје за њихову имплементацију. Ипак, прва стварна концептуализација блокчејн технологије морала је сачекати долазак Биткоина. 2009. године блокчејн технологија дебитовала је у јавности. Први блок (са ознаком 0)¹⁷ створен је 3. јануара 2009. године, а прва трансакција помоћу Биткоина извршена је 12. јануара 2009. године између Накамота и програмера Хала Финија (е. Hal Finney) у износу од 10 000 Биткоина.¹⁸ Иако је блокчејн концепт први пут заживео у облику Биткоина, који је данас само једна од 7.800 криптовалута¹⁹, због чега многи поистовећују блокчејн са Биткоином, ово је била само прва генерација блокчејна.

¹⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/DigiCash> , приступљено 29.03.2021.

¹⁵ Tschorsch, Florian; Scheuermann, Björn (15 May 2015). "Bitcoin and Beyond: A Technical Survey of Decentralized Digital Currencies", <https://eprint.iacr.org/2015/464.pdf> , преузето 29.03.2021.

¹⁶ Szabo, Nick (1998). "Secure Property Titles with Owner Authority", <https://nakamotoinstitute.org/secure-property-titles/> , приступљено 29.03.2021.

¹⁷ Guegan Dominique. The Digital World: I - Bitcoin: from history to real live. 2018. fhalshs-01822962f, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01822962/document> , преузето 31.03.2021.

¹⁸ Forsstrom Stefan "Istitution of Information Systems and Technology, Blockchain research report- december 2018, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1365314/FULLTEXT01.pdf> , преузето 31.03.2021.

¹⁹ Податак преузет са <https://coinmarketcap.com/>. С тим што треба узети у обзир да се готово свакодневно појављују нове валуте и да се овај број константно мења.

Блокчејн технологија није ограничена само на трансакције крипто валута, већ се може користити за пренос било које врсте података и информација и може се лако прилагодити различитим врстама пословања. То је уочено и искоришћено већ 2013. године када се појавила друга генерација блокчејн технологије, названа блокчејн 2.0. Блокчејн 2.0 подразумева примену ове технологије у сфери економских, тржишних, финансијских и уговорних односа. Он се заснива на Етеријум (е. Ethereum) блокчејн систему²⁰ који је први пут у свом раду 2013. године описао Витлик Бутерин.²¹ Етеријум блокчејн систем уводи рачунарске програме у блокове, представљајући финансијске инструменте као што су акције и обвезнице и омогућава децентрализацију тржишта у различитим областима увођењем „паметних уговора“²² и децентрализованих апликација (е. DApps)²³. Идеја која стоји иза Блокчејна 2.0 је да се децентрализована књига трансакција може користити за регистрацију, потврду и пренос свих врста уговора и имовине, као и за смањење трошкова који постоје у вези са овим правима. Такође, он повезује криптовалуте са традиционалним банкарским и финансијским тржиштем.

Употреба блокчејн технологије ван криптовалута, финансија и тржишта, у областима као што су јавне услуге, здравство, наука, уметност, култура, интелектуално власништво и образовање припадају Блокчејн 3.0 ери.²⁴

Дакле, блокчејн технологија представља могућност развоја не само монетарних тржишта, плаћања, финансијских услуга и економије, већ пружа могућност реконфигурације за све индустрије, омогућавајући бољу организацију, већу ефикасност и сарадњу, као и већу слободу, једнакост и поверење.

²⁰ Ferretti, Stefano & D'Angelo, Gabriele. (2019), „On the Ethereum blockchain structure: A complex networks theory perspective“ *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. 32. 10.1002/cpe.5493. https://www.researchgate.net/publication/335326217_On_the_Ethereum_blockchain_structure_A_complex_networks_theory_perspective, преузето 31.03.2021.

²¹ Buterin Vitalik, white paper “A next generation smart contract & decentralized application platform „ https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf, преузето 31.03.2021., видети још и [Ethereum Whitepaper | ethereum.org](https://ethereum.org/en/whitepaper/)

²² О паметним уговорима ће бити више речи у другом делу рада.

²³ Kaidong Wu, Yun Ma, Gang Huang, Xuanzhe Liu Key Lab of High-Confidence Software Technology MoE (Peking University) Beijing, China, “A First Look at Blockchain-based Decentralized Applications”, <https://arxiv.org/pdf/1909.00939.pdf>, преузето 31.03.2021; видети још и D.Johnston, S. Yilmaz, J.Kandah, N.Bentenitis, F.Hashemi, R. Gross, S. Wilkinson and S. Mason, The General Theory of Decentralized Applications, DApps, <https://cdn.hackaday.io/files/10879465447136/The%20General%20Theory%20of%20Decentralized%20Applications,%20DApps.pdf>, преузето 31.03.2021.

²⁴ Поделу на блокчејн 1.0,2.0 и 3.0 дала је у свом раду М.Сван. Melanie Swan „Blockchain: Blueprint for a New Economy“, <http://book.itep.ru/depository/blockchain/blockchain-by-melanie-swan.pdf>, преузет 31.03.2021.

1.2. Основна обележја блокчејн технологије

Како би се изабрао одговарајући метод по којем би се вршило законско регулисање блокчејн технологије и са њом повезаних феномена, првенствено се морају разумети основна обележја ове технологије.

Кључне карактеристике које се уочавају приликом анализе примене саме технологије у различитим областима су: децентрализованост података, непроменљивост унетих података, транспарентност, анонимност субјеката и аутономност.

Децентрализованост податак- Један од најважнијих концепата код блокчејн технологије је децентрализација, тачније чињеница да ни један рачунар или организација не може бити власник ланца. У конвенционалним централизованим системима свака трансакција мора бити потврђена од стране централног тела (нпр. Централне банке) која контролише све трансакције и поседује све информације, које се налазе на једном месту. Код блокчејна не постоји централно тело, већ су сви корисници повезани у П2П мрежу и сваки корисник представља једно чвориште-чвор (е. *Node*)²⁵ те мреже. Чворови могу бити било која врста електронског уређаја који одржава копије блок ланца и одржава функционисање мреже. Сваки чвор има своју копију блок-ланца и мрежа мора алгоритамски одобрити било који новоископани блок да би се ланац могао ажурирати и верификовати. Информације кроз П2П мрежу путују тако што сваки од учесника шаље поруку само онима са којима је директно повезан, затим сваки од њих шаље ту поруку даље онима са којима је он директно повезан и тако све док та информације не стигне до свих корисника у мрежи. Дакле, подаци који чине садржину блокова нису складиштени само на једном месту, већ се сваки записани податак налази на рачунарима свих учесника. Сваки корисник блокчејна има, у сваком тре-

²⁵ Било који уређај повезан на блок ланац може се класификовати као чвор, а примери укључују: сервере, рачунаре, преносне рачунаре, новчанике на мрежи и рачунарима и мобилне телефоне. Чворови су критична компонента инфраструктуре блок-ланца који осигуравају да подаци који се чувају на блок-ланцу буду ваљани, сигурни и доступни. Они се могу класификовати у две категорије: пуни чворови и лаки чворови (познати и као чворови за верификацију плаћања- новчаници). Пуни чворови садрже једну копију целе историје блок-ланца, укључујући трансакције, временске ознаке и све креиране блокове и делују као главни сервер у децентрализованој блоковској мрежи. Лаки чворови су новчаници, који не садрже комплетну копију блок-ланца, већ само делове блок-ланца (заглавље) и због тога морају бити повезани са пуним чворовима да би се даље потврдиле информације ускладиштене на блок ланцу. Поред ових, постоје и рударски чворови. Рударски чворови одговорни су само за стварање блокова и за додавање у блок ланац, нису одговорни за одржавање или ваљаност будућих блокова (за разлику од пуних чворова).

нутку, прступ целокупном блокчејну и свим информацијама које се у њему налазе. Ово знатно доприноси сигурности блокчејн технологије, јер не постоји једна централна тачка чије би компромитовање угрозило целокупан систем података и сјајан је пример начина на који је блокчејн технологија решила проблем византијских генерала.²⁶ Супротно томе, у централизованом систему базе података, квар главног сервера може срушити цео систем.²⁷

Непроменљивост– Блокчејн је трајан запис свих трансакција. Сваку трансакцију верификује консензус учесника у систему и тиме он стиче атрибут непроменљивости. Једном унети подаци не могу се брисати ни мењати. То се постиже комбиновањем криптографске везе између записа и дистрибуцијом података свим чворовима који учествују у мрежи и у којој се очекује да поштени чворови премаше потенцијалне нападачи.²⁸ Ипак, иако је блокчејн тренутно најсигурнији начин чувања и складиштења података, и овде постоје опасности од хаковања и урушавања система, од којих је свакако најзначајнија опасност позната као напад 51% или „Goldfinger attack“.

Напад од 51% се дешава када један ентитет (особа или организација) има контролу над 51% брзине хеширања блок-ланца (рачунарске моћи). Будући да овај појединачни ентитет има већину рударске моћи, фактор непроменљивости је угрожен, јер већина може променити одређена правила и начин на који се чворови верификују. Враћајући се у ланац, они могу ‘реорганизовати’ правила и имати већину за то. У 99,9% ових случајева такав

²⁶ Проблем византијских генерала дефинисан је 1982.године и илуструје проблематику комуникације преко посредника који нису поуздани. Блокчејн је овај проблем решио тако што је повећао број посредника-ако не можеш да верујеш једном посреднику, користи на хиљаде њих. Op.cit. А. Матановић, Основе криптовалута и блокчејн технологије, <http://fzp.singidunum.ac.rs/demo/wp-content/uploads/Osnove-kriptoaluta-i-blok%C4%8Dein-tehnologije.pdf> преузето 23.02.2021. Видети још и Zheng, Zibin & Xie, Shaoan & Dai, Hong-Ning & Chen, Xiangping & Wang, Huaimin. (2017). An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. 10.1109/ BigDataCongress. 2017.85, https://www.researchgate.net/publication/318131748_An_Overview_of_Blockchain_Technology_Architecture_Consensus_and_Future_Trends , преузето 01.04.2021.

²⁷ Пример за то је низ дистрибуираних напада ускраћивања услуге нападом на ДНС сервер, који се десио 16. октобра 2016. године. Напад је проузроковао да велике интернет платформе (Амазон, ЦНН, ББЦ, Нетфликс, Виза и други) и услуге буду недоступне великом броју корисника у Европи и Северној Америци. https://en.wikipedia.org/wiki/2016_Dyn_cyberattack , приступљено 01.04.2021. године

²⁸ Sultan Karim, Ruhi Umar and Lakhani Rubina , Conceptualizing blockchains: characteristics & applications, 11th IADIS International Conference Information Systems 2018, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1806/1806.03693.pdf> , преузето 02.03.2021.

напад користи се за крађу криптовалута, али поред тога они се могу користити и да: зауставе потврђивање трансакција; спрече друге да копају (стварајући монопол); измене или изузму редослед трансакција; као и да окрену трансакције, што омогућава двоструку потрошњу.²⁹

Иако такав напад има екстремни ефекат на блок ланац, одређена правила не могу бити промењена. На пример, нападачи нису у стању да пониште туђе трансакције нити да спрече њихово стварање. Такође, они не могу да мењају награде за блокове нити могу да креирају нове кованице.

Транспарентност- Свака трансакција која се десила у блокчејн мрежи, након њеног потврђивања остаје трајно записана, без могућности накнадне измене, јер је она директно повезана са записом претходне трансакције. Трансакције се могу пратити све до прве, икад обављене трансакције, која је записана у блоку са ознаком 0 (то је први блок у ланцу и једини који нема родитељски блок за повезивање- блок генезе). Можемо рећи да су сви записи на блокчејн мрежи трајни, хронолошки поређани од датума настанка и доступни кроз приступ било ком чвору у дистрибуираној мрежи.

Анонимност учесника огледа се у томе што се подаци који се уносе не везују за личност одређеног лица, већ се везују за његов псеудоним (јавни кључ) и ИП адресу. Та адреса даје једино податке о рачунару са кога се подаци уносе, али не и податке о лицу које их уноси. Корисници могу генерисати велики број јавних кључева како би избегли откривање њиховог идентитета. Ипак, блокчејн не може да гарантује потпуну анонимност, јер су вредност свих трансакција и стања за сваки јавни кључ транспарентни и доступни свима. Управо ово многи теоретичари наводе као главну препреку за распрострањено прихватање децентрализованих паметних уговора будући да финансијске трансакције (нпр. уговори о осигурању или трговина акцијама) многи појединци и организације сматрају врховном тајном.³⁰ Поред тога, недавна истраживања довела су до откривања ефикасних метода за деанонимизацију јавних кључева и повезивање псеудонима корисника са ИП адресама на којима се генеришу трансакције³¹, што ствара још већу забринутост и успорава прихватање

²⁹ Christian Badertscher, Yun Lu and Vassilis Zikas, "A Rational Protocol Treatment of 51% Attacks", Report 2021/897, IACR-CRYPTO-2021, <https://eprint.iacr.org/2021/897.pdf>, преузето 22.07.2021.

³⁰ Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen, and C. Papamanthou, "Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts," in Proceedings of IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, USA, 2016, <https://eprint.iacr.org/2015/675.pdf>, преузето 02.04.2021.

³¹ Biryukov A., Khovratovich D., and Pustogarov I., "Deanonymisation of clients in bitcoin p2p network," in Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, New York, NY, USA, 2014, <https://arxiv.org/pdf/1405.7418.pdf>, преузето 02.04.2021.

ових уговора. Са друге стране, са аспекта правне науке и стручних служби, постоји забринутост да управо анонимност, уз остала обележја блокчејн мреже, представља изузетно атрактивну предност за све оне који желе да се баве преварама, прањем новца, као и онима који желе да користе криптовалуте за трговину илегалном робом (нпр. ватреним оружјем)³².

Имајући у виду наведено, сва ова обележја не смеју се занемарити приликом изградње ефикасне правне регулативе. Треба бити јако опрезан приликом правног регулисања, јер оно што је добро за једну област, у другој може бити изузетно неповољно и довести до стварања правне несигурности и до међусобног неповерења учесника.

1.3. Начин на који блокчејн технологија функционише (архитектура блокчејна)

У овом делу рада ћемо детаљније објаснити основне компоненте блокчејн технологије, како би смо боље разумели начин на који ова технологија функционише.

Као што смо већ рекли, блокчејн није нова технологија, већ иновативно коришћење већ постојећих технологија. Ова технологија користи већ добро познате механизме рачунарске науке - повезане листе, дистрибуирано умрежавање (П2П мрежа), као и криптографске технике - хеширање, дигиталне потписе, јавне и приватне кључеве, у комбинацији са финансијским концептима (као што су главне књиге), како би испунила захтеве интегритета података и аутентификације идентитета, стварајући непроменљиву, транспарентну и дистрибуирану мрежу података.

Све трансакције у оквиру блокчејн мреже груписане су у блокове. Блок представља дигитални запис одређених информација које пласирају учесници у мрежи (то могу бити информације о вредности, ако се ради о Биткоину или другим криптовалутама, али и информације о ауторским правима, својинским правима и друге).

Сваки блок се састоји од заглавља и тела блока. Тело блока састоји се од бројача трансакција и трансакције. Максималан број трансакција зависи од величине блока и величина сваке трансакције.

³² Meiklejohn S., Pomarole M., Jordan G., Levchenko K., McCoy D. , Voelker G. M. , and Savage S. , "A fistful of bitcoins: Characterizing payments among men with no names," in Proceedings of the 2013 Conference on Internet Measurement Conference (IMC'13), New York, NY, USA, 2013, <https://cseweb.ucsd.edu/~smeiklejohn/files/imc13.pdf> , преузето 02.204.2021.

Заглавље блока садржи податке, као што су: временска ознака (време када је блок настао), тренутну верзију блока, хеш вредност претходног (родитељског) блока, информације које се односе на све записе у блоку (корен Мерклеовог стабла), тежинску ознаку- степен сложености рачунарског алгоритма који треба решити и број који помаже при решавању поменутог алгоритма и служи за израчунавање следећег хеша (е. nonce)- скраћеница за „број коришћен једном“³³. Сваки блок има свој јединствени nonce и хеш. То је суштински најважнији део блока.

Сваки блок је криптографски повезан са претходним. Када чворови у мрежи приме информацију о новој трансакцији, они потврђују поруку дешифровањем дигиталног потписа, док остатак мреже добија упозорење да је стигла нова трансакција која се налази на чекању. Те трансакције затим пролазе кроз поступак криптографске аутентификације и верификације, а за то време један од чворова на мрежи користи ову трансакцију на чекању да би ажурирао информације у блоку. Затим се, у одређеном временском интервалу, ажурирани блок емитује осталим блоковима који чекају валидацију. Када чворови одговорни за аутентификацију постигну консензус трансакција ће бити евидентирана и уписана у блок. Након креирања, сваки блок се хешира чиме се креира сажетак који представља блок. Блокови се хеширају у целини, односно и заглавље и тело се користе као улазни подаци за функцију хеширања. Промена чак и једног бита у блоку потпуно би променила хеш вредност. Заглавље блока користи се да би се заштитио блок, јер сваки блок садржи свој хеш и хеш родитељског блока. Овакво стање може да се прати све до првог блока, блока генезе. Сваки блок ланац има објављени блок генезе и сваки нови блок се додаје у ланац након њега, на основу договорене методе консензуса.

На исти начин на који је дистрибуирана П2П мрежа пресудна да би се превазишло непостојање централног ентитета, криптографске хеш функције су кључне за заштиту интегритета трансакција. Хеширање, је у ствари, генерисање јединствене хеш вредности за улазну ставку података (нпр. датотеке, слике, текста) која састоји се од низа цифара фиксне дужине. Готово је немогуће да се две различите ставке података хеширају до исте излазне

³³ Nonce је 32-битни број који се насумично генерише када се креира блок. Када се створи први блок ланца, nonce генерише криптографски хеш. Хеш је 256-битни број везан за nonce. Након овога подаци у блоку сматрају се потписаним и заувек везаним за nonce и хеш. Овај дигитални отисак прста је јединствен и у основи чини блокчејн технологију тако сигурном и непроменљивом.

величине. Наиме, хеш алгоритми су дизајнирани да буду отпорни на „судар“ - што значи да је рачунарски неизводљиво пронаћи две или више улазне вредности које дају исту излазну вредност, и једносмерни - што значи да се од излазне вредности не може поново добити улазна вредност, односно није могуће користити вредност хеша за поновно стварање оригиналног уноса одређене ставке података. Хеш вредност се користи за доказивање интегритета података. Свака промена метаподатака који чине заглавље блока ће променити хеш вредност блока у целини, што ће довести до генерисања нове неповезане хеш вредност која омогућава учесницима блок-ланца да открију да ли је дошло до било каквог покушаја неовлашћеног коришћења података. Поред тога, хеш ће бити означен временом и ускладиштен на серверу који ће објавити такво хеширање, што гарантује да су подаци постојали у одређеном тренутку. Из овог разлога обично се каже да хеширана вредност података делује као њен отисак прста, јер је та вредност јединствена.

Поред појединачних трансакција и ставки података, хеш функције такође играју важну улогу у доказивању интегритета блокова. Наиме, као што је већ речено, хеш показивачи повезују блокове, стављајући у хеш функцију комбинацију података сваког блока са хеш вредношћу претходног блока. Ово ствара хеш вредност блока која ће бити укључена у следећи блок заједно са листом трансакција или скупова података и других метаподатака. Ако хеш вредност блока остане иста током времена, корисници могу имати висок степен уверења да трансакције у том блоку нису неовлашћено мењане. Ово омогућава корисницима да утврде да ли могу веровати историји трансакција на блокчејну. Алгоритам хеширања који се често користи у многим блокчејн технологијама је алгоритам сигурног хеширања (СХА) са излазом величине 256 бита (СХА-256), што је случај код Биткоина. На основу овога можемо рећи да је функција хаширања један од најважнијих фактора који доприноси сигурности блокчејн мреже.

Након овога вредности хеша се даље комбинују у систему тзв. Меркле стабла. Наиме, базе података и главне књиге су велике и непрестано се ажурирају додавањем нових података, што знатно отежава хеширање, јер се стално мора проверавати хеш вредност целокупне базе података како би се утврдила исправна хеш вредност за сваку наредну трансакцију. Поред тога, што је база података већа, и хеширање постаје рачунарствено интензивније и захтева све више простора за складиштење. Увођењем концепта Мерклеовог стабла³⁴ у хеширање решен је проблем складишног простора и верификације.

Генерално, Меркле стабло је структура података заснована на хешу која садржи комбинацију хеш вредности појединачних трансакција. У пракси хеш вредности појединачних трансакција се упарују и стављају у хеш функцију како би се генерисале нове хеш вредности. Овај поступак се сукцесивно понавља док се не пронађе последња хеш вредност - позната и као Мерклеов корен. Наредни блокови (подређени, огранци или листови) затим користе хеш вредност претходног блока (који се још назива и надређени блок) у ланцу као један од улаза за креирање хеш вредности следећег блока. Хеширање ових мањих блокова рачунски је мање захтевно него поновно хаширање читаве базе података сваки пут када се изврши измена. Ово уланчавање хеш вредности ствара снажну везу између блокова и непроменљив запис трансакција, а истовремено захтева мањи простор за чување података и коришћење наше ресурса, јер се интегритет трансакција може проверити, без да се мора преузети цела књига трансакција. Што је ланац дужи, то је теже променити садржину блокова, јер се захтева огрмона рачунарска снага. Наиме, као што смо већ напоменули, нови блокови се реплицирају у свим примерцима главне књиге на мрежи, кроз хиљаде рачунарских чворова, како би ажурирали и укључили нову трансакцију. Када се нови корисници придруже мрежи, они добијају потпуну копију блок ланца, тако а је уништавање информација готово немогуће.

Након овога, ова комбинација постаје део криптографске слагалице коју решавају рудари. Рудари стварају нове блокове у ланцу кроз процес рударења. То су чворови који спајају трансакције и креирају важеће блокове које прихватају остале мреже. Они додају хеш функцију у сваки блок. Процес рударства укључује стварање хеш функције и проверу да ли хеш функција испуњава тренутни ниво тежине блока. За то се користи специјални софтвер за решавање изузетно сложеног математичког проблема. Будући да је нонце 32-бита ,а хеш 256-бита, постоји отприлике четири милијарде могућих нонце-хеш комбинација које се морају ископати пре него што се пронађе права. То захтева огромну количину времена и рачунарске снаге. Рудари добијају подстицај за стварање ваљаног блока, који се код Биткоина огледа у стварању нових новчића који се приписују адреси коју контролише рудар. Ако блок рудара одобри цела мрежа, тада ће се њиховој адреси приписати нови биткоин.

³⁴ Merkle Ralph C., PROTOCOLS FOR PUBUC KEY CRYPTOSYSTEMS, ELXSi International Sunnyvale, 1980, <http://www.merkle.com/papers/Protocols.pdf> , преузето 10.04.2021. године

Што се тиче адресе који рудари користе, треба напоменути да корисници комуницирају са блокчејном путем пара приватни / јавни кључ. Асиметрично шифровање кључа, познато и као криптосистем јавног и приватног кључа, служи за стварање идентитета на блок ланцу и верификовање ресурса (нпр. средстава или записа) везаних за јавни кључ или адресу тог корисника. Корисник креира два елемента, јавни кључ који помаже у идентификацији њихових трансакција на блок ланцу и приватни кључ који је неопходан за спровођење трансакције са јавним кључем. Асиметрично шифровање омогућава аутентификацију корисника, јер само они са приватним кључем могу дешифровати податке шифроване јавним кључем или шифрирати податке за дешифровање јавног кључа, стварајући тако потпис.³⁵ Јавни кључ се може емитовати на самом блоку или може бити везан за адресу која се емитује уместо тога. У неким блокчејн системима евидентира се стварни идентитет сваке адресе или јавног кључа тако да се могу пратити појединачни корисници. У другима, корисник може бити у стању да генерише два јавна и приватна кључа независно и емитују јавни кључ или адресу без идентификације, стварајући псеудонимни идентитет на блок ланцу. Пример свакодневног коришћења асиметричног шифровања кључа је када се корисник повеже са веб локацијом путем ХТТПС протокола.³⁶ Како је блокчејн систем створен за рад у неповерљивом окружењу, то је дигитални потпис заснован на асиметричној криптографији, заједно са хеш функцијом, требао да омогући сигурне трансакције између страна са верификованим идентитетом. Међутим, дугорочно складиштење блокчејн записа покреће питање да ли ће тренутне шеме шифровања и даље бити довољне. Квантно рачунање може дугорочно представљати изазов за шифровање. Наиме, стручњаци који се баве овом тематиком, су већ пронашли начин како да разоткрију ко стоји иза приватној и јавног кључа и како повезати приватни кључ са ИП адресом одређеног корисника, што знатно може утицати на безбедност трансакција.

Други аспект процеса рударства је ниво тежине блока. Ниво потешкоће је правило

³⁵ За више информација о шифровању, погледајте CRS Report R44642: Encryption: Frequently Asked Questions, author Chris Jaikaran, September 28, 2016, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44642/3>, преузето 10.04.2021. године

³⁶ Да би омогућио сигурну везу са веб локацијом, корисник покреће поступак слањем захтева на веб локацију. Веб локација затим шаље свој јавни кључ кориснику, а кориснички рачунар генерише нови, безбедни кључ (који ће се користити у ХТТПС вези), шифрира га јавним кључем веб локације и шаље га назад. Корисник зна да само веб локација која има приватни кључ може дешифровати информације које је корисник управо послао. Помоћу новог, генерисаног кључа, веб локација ствара сигурну везу са корисником, која је кориснику означена иконом ХТТПС (често симболом браве) у прозору прегледача.

консензуса. Сви претходни концепти који су се односили на обраду и проверу ваљаности блокова пре него што су додати у блок-ланац називају се консензусом. То је скуп правила по којима поступају сви чворови у мрежи. Правила консензуса осигуравају да је копија базе података појединачног чвора у блокчејн окружењу доследна и уједно и најновија. Како блокчејн мрежа расте у величини, алгоритми консензуса постају све тежи како се повећава број учесника који примењују сопствену базу података. Зато можемо рећи да од избора адекватног начина консензуса зависе брзина, сигурност и децентрализација блокчејна. Постоје разне врсте консензусних правила попут: Доказа о раду (*e. Proof of Work- PoW*), Доказа о улогу (*e. Proof of Stake-PoS*), Доказа о спаљивању (*e. Proof of Burn- PoB*), Доказ ауторитета (*e. Proof of Authority-PoA*), Поједностављена византијска толеранција на грешке (*e. Practical Byzantine Fault Tolerance-PBFT*) и Доказ о простору (*e. Proof of Capacity-PoC*) .

Доказ о раду (ПоВ) је механизам консензуса који захтева од чланова мреже да улажу напоре решавајући сложени математички проблем, чиме стичу право на додавање новог блока у ланац. Учесници који се такмиче за додавање нових блокова називају се „рудари“, а сам процес - „рударење“. Када треба додати нову информацију (попут трансакције) у блок ланац, рудари ангажују своје рачунарске моћи како би пронашли важећи блок. То се постиже проналажењем „хеша“ који задовољава одређени услов постављен мрежним протоколом. Једном када се пронађе важећи хеш, он се емитује на мрежи и блок се додаје у ланац. Учесник који најбрже пронађе тражени хеш, награђује се одређеном количином новчића. Протокол поставља ниво потешкоће рударства који је алгоритамски прилагођен на начин да време за проналажење исправног хеша (а тиме и новог блока) у просеку износи десет минута, а тежина се прилагођава на сваких 2016 блокова (код Биткоина). Иако је ово један од најважнијих консензуса, будући да се неке од најпознатијих криптовалута заснивају на њему- Биткоин, Етеријум³⁷, Биткоин кеш и Монеро, огромне количине енергије које захтева доказ о раду, а које се само повећавају како се све више рудара придружује мрежи, представља један од главних проблема. Наиме, рударство захтева велику рачунарску снагу за решавање математичких изазова. Рачунарска снага се

³⁷ Етеријум више не користи доказ о раду као алгоритам, већ је тренутно у фази преласка на доказ о улогу. Етеријум 2.0 је надоградња већ постојећег Етеријум блокчејна, а циљ јој је повећати брзину, ефикасност и скалабилност мреже и повећати број трансакција. Прва иницијална фаза Етеријума 2.0. отпочела је 01.12.2020.године, 28.04.2021. пушена је у рад Берлинска виљушка, док је јула 2021. године дошло до покретање и Лондонске виљушке, као једне од фаза преласка.. Псеудо имена за Етеријум 2.0 су Етх2 или Серенити. Више о овоме видети на <https://ethereum.org/en/eth2/>, приступљено 20.04.2021.године.

претвара у велику количину електричне енергије и снаге потребне за доказ рада. Потрошња енергије за копање Биткоина у Кини³⁸ може се упоредити са енергијом коју поједине земље потроше на годишњем нивоу (попут Чешке, Аргентине и Швајцарске). Поред овога, доказу о раду се још замера и све већа централизација и слабост на напад 51%. Наиме, код Биткоина рудари су тренутно удружени у три велика рударска „базена“³⁹, који контролишу више од половине мреже, чиме се каже да је Биткоин постао делимично централизован, што утиче на поверење између учесника у мрежи. Исто тако, иако је напад од 51% и даље изузетно скуп и захтева велику рачунарску снагу, поготову код ланаца који су велики као Биткоинов, поседовање више од половине хеш снаге, знатно олакшава овакав напад и могућност двоструког трошења. Због овога се све више валута окреће другим алтернативама, тражећи најповољнији консензус. Пример за то је и Етеријум.

Доказ о улогу (ПоС) је друга врста механизма консензуса који се користи као алтернатива за доказ о раду. Док код доказа о раду рудари троше енергију за експлоатацију и потврђивање блокова, код доказа о улогу валидатори се обавезују да ће потврдити („валидирати“) блокове који постоје. Валидатори се бирају насумично, на основу комбинације фактора који могу да укључују старост улагања, случајни избор и богатство чвора, за стварање блокова и одговорни су за проверу и потврду блокова које не креирају. Корисници који желе да учествују у процесу ковања⁴⁰, морају да закључају одређену количину кованица у мрежу као свој улог. Величина улога одређује шансе да чвор буде изабран као следећи валидатор за ковање следећег блока - што је већи улог, веће су шансе. Да процес не би фаворизовао само најбогатије чворове у мрежи, у поступку избора примењују се различите методе. Свака крипто валута која користи овај алгоритам има свој

³⁸ Скоро 75% копања Биткоина одвија се у Кини, која је дом неких од највећих рударских базена, због изузетно ниске цене електричне енергије. Ипак због превеликог утрошка електричне енергије приликом копања, преоптерећења електричне мреже, и високе емисије угљен диоксида кинески званичници су најавили могућност увођења посебног пореза на угљен диоксид за рударе биткоина, као и израду студија усмерених на смањење загађења и потрошње електричне енергије, поготову због бојкота друштвено одговорних предузећа и појединаца (нпр Тесла) куповине биткоина који су произведени у Кини.

³⁹ Рударски базени представљају групе рудара који се удружују и комбинују своју рачунарску снагу преко мреже како би повећали вероватноћу проналазка блока и освајања награде. Награде се деле између рудара на основи договорених услова и на основу њиховог доприноса рударској активности, која се огледа у њиховој процесорској снази. На исти начин на који ПоВ ланци имају рударске базене, код доказа о улогу постоје базени за клађење који обједињују средства учесника који нису у стању или не желе да уложе минимални улог (код Етеријума 32 етх). Они ће објединити средства и уложити у њихово име, а награда ће бити распоређена као проценат улога.

⁴⁰ Док се код доказа о раду блокови копају, у систему доказа о улогу се каже да се блокови „кују“.

посебни сет правила и метода. Међутим, две најчешће коришћене методе су „метод случајног избора“ и „метод одабира према старости новчића“.

У методи случајног избора, валидатори се бирају тражењем чворова комбинацијом најниже хеш вредности и највећег улога, а с обзиром на то да је величина улога јавна, други чворови обично могу предвидети следећи чвор.

Метода одабира према старости новчића – овде се одабир чворова врши на основу тога колико дуго су њихови токени уложени. Старост кованица израчунава се множењем броја дана у којима се кованице држе као улог са бројем уложених новчића. Једном када је чвор исковао блок, њихова старост новчића враћа се на нулу и они морају да сачекају одређени временски период да би могли ковати други блок, што знатно спречава доминацију великих чворова.

Ако чвор жели да престане да буде валидатор, његов улог заједно са зарађеним наградама биће ослобођен након што буде потврђено од стране мреже да он није додао лажне блокове у ланац. Дакле, улог делује као финансијски мотив за чвор да не валидира или ствара лажне трансакције. Ако мрежа открије лажну трансакцију, валидатор ће бити кажњен, тако што ће изгубити део улога и право да у будућности буде валидатор. Дакле, све док је улог већи од награде, валидатор би изгубио више кованица него што би добио у случају покушаја преваре. С обзиром да сваки чвор који жели да се укључи у валидацију, код Етеријума 2.0, мора да уложи 32 Етеријума, што је тренутно око 128 000 УСД, губитак би био прилично велики. Управо због оваквог начина структурирања компензација, опасност од напада 51% и ризика валидирања лажних блокова, код доказа о раду, знатно је мања.

Наиме, да би ефикасно контролисао мрежу и одобрио лажне трансакције, чвор би морао да поседује већински удео у мрежи. У зависности од вредности крипто валуте, ово би било врло непрактично, јер би за стицање контроле над мрежом требало стећи 51% циркулишућих залиха. Иако би било тешко и скупо акумулирати 51%, ипак је могуће, али таквом чвору то не би било у интересу, јер би нападом на мрежу у којој има већински удео, нашкодио себи и својој имовини, јер би напад довео до пада вредности валуте. Због овога је свим већинским власницима у интересу да одрже сигурну мрежу и да спрече сваки покушај напада. Доказ о раду је први пут примењен код Пиркоина (е. Peercoin), који је користио хибридную варијанту применом доказа о раду и доказа о улогу. Затим је овај механизам присвојио и Кардано (е. Cardano), а од 2021. године и Етеријум.

Доказ о спаљивању (ПоБ)⁴¹ - је сличан доказу о раду, али са смањеним стопама потрошње енергије. Процес валидације блокова заснованих на спаљивању не захтева употребу моћних рачунарских ресурса и не зависи од моћног рударског хардвера. Уместо тога, крипто валуте се намерно спаљују као начин „улагања“, чиме корисници доказују своју посвећеност мрежи, стичући право да копају и потврђују трансакције. Будући да процес спаљивања кованица представља виртуелну рударску снагу, што више кованица корисник сагори у корист система, то више рударске снаге има и, самим тим, веће су шансе да буде изабран као следећи валидатор блока. Ово је слично као код доказа о улогу, јер се и код доказа о спаљивању и код доказа о улогу, од учесника захтева да уложе своје новчиће како би могли да учествују у консензусу, с тим што код доказа о улогу, уколико одлуче да напусте мрежу учесници могу своје новчиће вратити и касније их користити, док код доказа о спаљивању то није могуће. Наиме, код доказа о спаљивању, токени се шаљу на насумичну јавну адресу, која је позната као адреса изјелица (е. eater addresses), и која није повезана са познатим приватним кључевима, тако да спаљене криптовалуте постају неупотребљиве и више се не могу вратити у оптицај. Што се тиче новчића који се спаљују, то могу бити сопствени матични новчићи или новчићи неке друге валуте (нпр. Биткоин). Након валидације блока добијају се награде за које се очекује да у одређеном временском периоду покрију почетно улагање спаљених новчића. Будући да не захтева скупу опрему и прекомерну количину енергије и рачунарске снаге, сматра се да је овај протокол много одрживији и бољи према животној средини. Главни недостатак доказа о спаљивању је што је процес верификације доста спорији од оног који се обавља код доказа о раду. Такође, будући да је ово нови протокол, још није испитано како делује у великим системима. Овај консензус користи Slimcoin и БНБ⁴².

Доказ о ауторитету (ПоА)⁴³ је алтернативни консензусни механизам који се ослања на познате и реномиране валидаторе да би произвео блокове и тако пружио рачунарску снагу мрежи. Омогућава релативно брже трансакције коришћењем алгорита Византијске грешке

⁴¹ За више информација, видети Karantias Kostis, Kiayias Aggelos, Zindros Dionysis, Proof-of-Burn, <https://eprint.iacr.org/2019/1096.pdf>, преузето 14.05.2021. године

⁴² Binance Coin је настао 2017.године, као услужни токен за снижене накнаде за трговање на Binancy једној од највећих светских берзи за трговање криптовалутама. Тренутно спада у 10 највећих токена. <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-bnb>, приступљено 14.05.2021.године

⁴³ За више о овоме видети <https://www.poa.network/>, приступљено 14.05.2021. године

са идентитетом као улогом. Због тога многи сматрају доказ о ауторитету врстом доказа о улогу, само што се овде алгоритам користи вредношћу идентитета, што значи да валидатори блокова не улажу кованице већ своју репутацију. Суштина механизма је сигурност иза идентитета валидатора, а осигуравање да сви валидатори прођу исту процедуру гарантује интегритет и поузданост система. Ова врста консензусног механизма усмерена је на предузећа или приватне организације које желе да изграде сопствене блок ланце који су у основи затворене природе и не захтевају учешће других корисника ван система. Користе је велике фирме у ланцима снабдевања – J.P Morgan, Microsoft Azure.

Византијска толеранција на грешке (е. *Practical Byzantine Fault Tolerance-PBFT*)⁴⁴ - је способност дистрибуиране рачунарске мреже да постигне консензус упркос томе што неки од чворова у мрежи не реагују или преносе нетачне информације. Овај консензу изведен је из проблема византијских генерала, који је објашњен у пређашњем делу рада. Код овог консензуса циљ је да се систем заштити од кварова применом колективног доношења одлука и ублажавањем утицаја који злонамерни чворови имају. Наиме, сви чворови PBFT-а поређани су у низу, при чему је један чвор примарни (водећи), док су други резервни чворови. Чворови интензивно комуницирају једни с другима и не само да морају да докажу да су поруке дошле са одређеног равноправног чвора, већ такође морају да потврде да порука није измењена током преноса. Да би PBFT модел функционисао, претпоставља се да количина злонамерних чворова у мрежи не може истовремено бити једнака или већа од $\frac{1}{3}$ укупног броја чворова у систему у датом моменту. Што је више чворова у систему, то је математички мање вероватно да је број који се приближава $\frac{1}{3}$ укупних чворова злонамеран. Ако се чворови у систему PBFT договоре са предложеним блоком, тада је тај блок коначан и не захтевају се додатне потврде као код доказа о раду. Можемо рећи да овакав метод негира атрибут анонимности, јер су перцепције веродостојности везане за учеснике у блокчејн систему, што значи да се он може користити само у систему који се заснива на чланству учесника, као што је то код приватних и конзорцијемских блокчејн система. Блокчејн који користи овај механизам јесте Zilliqa и „Hyperledger Fabric“.

Доказ о простору (капацитету) (е. *Proof of Capacity*) је консензусни алгоритам код којег рудари „плотују“ (исцртавају) своје хард дискове како би учествовали у верификацији

⁴⁴ За више видети Castro, Miguel, Liskov Barbara, (2001), Practical Byzantine Fault Tolerance, <http://www.pmg.csail.mit.edu/papers/bft-tocs.pdf>, преузето 14.05.2021. године

транзакција. Другим речима, плотовање је стварање више јединствених датотека /парцела на хард диску, које омогућава рударским уређајима у мрежи да користе свој расположиви простор на чврстом диску за обављање процеса рударства. Наиме, рудари ће израчунати и сачувати решења алгоритма на хард диску, пре него што процес рударења уопште започне. Ово је неопходно, јер су овде алгоритми изузетно компликовани и било би потребно пуно времена за њихово решавање у реалном времену.⁴⁵ Овај алгоритам се још сматра и „сажетим доказом о раду“, јер уместо да рудари морају стално решавати компликовани алгоритам, процес рачунања се обавља једном кроз процес цртања (плотовања) и резултати се складиште (кеширају) на хард диску. Након тога је за рударење потребно само читање датотеке графикана из кеш меморије хард диска за шта је потребно само неколико секунди за сваки блок. Рудари који имају највише решења (заплета) сачуваних на свом хард диску, самим тим и већи хард диск, имају више шанси да ископају нови блок, а самим тим и да освоје награду. Најпознатији систем који користи овај алгоритам тренутно је Чиа (е. Chia).

На основу тога како се комбинују горе поменуте компоненте блок-ланца блокчејн мрежа се може класификовати у различите типове попут приватног, јавног и хибридног блокчејна. Ове различите врсте блокчејн мреже пружају различите предности, на пример, јавни блокчејн пружа повећану транспарентност, а приватни већу сигурност. Због тога ћемо у наредном делу посебно објаснити врсте блокчејна.

⁴⁵ Плотовање користи функцију хеширања која се назива Shabal, која је знатно тежа од Биткоиновог СХА-256 алгоритма, али заузима знатно мање простора.

1.4 Врсте блокчејна

Постоји много различитих модела блокчејна, јер готово свака криптовалута има свој блокчејн. Они се разликују у погледу степена децентрализације и могућности приступа, идентитета учесника, механизма консензуса, као и нивоа приватности и брзине. Поред тога, огромна разноликост карактерише њихову техничку и функционалну конфигурацију као и њихове унутрашње структуре управљања. Ипак, поједине битне карактеристике су заједничке за све њих и на основу тих карактеристика можемо рећи да је класификација блокчејн мреже двојака.⁴⁶

Прва, традиционално подела је на приватни и јавни блокчејн. Ова подела врши се на основу доступности података.

1. Јавни блокчејн системи не пружају ограничење у приступу информацијама, то је мрежа којој свако може приступити и видети све трансакције које се на блокчејну дешавају. За то се користе многобројни сервиси познати као претраживачи блокова (е. „Block Explorer“), а најпознатији је blockchain.info који пружа информације о Биткоиновом ланцу. Такође, свако може да креира блокове и врши трансакције. Довољно је да има приступ интернету и да поседује одговарајући новчаник (е. wallet)⁴⁷ Дакле, јавни блокчејн је мрежа којој свако може приступити, може креирати блокове и може учествовати у процесу консензуса или валидације. Ови блок ланци се генерално сматрају „потпуно децентрализованим“. Примери јавних блокчејна су Биткоин, Етеријум, Литекоин (е.Litecoin) и Намекоин (е.Namecoin). Међутим, иако је многе субјекте привукао овакав начин слања и складиштења података, као и начин на који се решава проблем поверења који постоји између великог броја учесника, оно што им није одговарало је транспарентност и то што су информације доступне свима. Зато се појавила идеја о приватном блокчејну који је задржао све предности јавног

⁴⁶ Parrondo, Luz. “Blockchain, a New Era for Business.” RCD, 2018, https://www.academia.edu/37339406/Blockchain_a_new_era_for_business, преузето 01.04.2021.

⁴⁷ Кripto новчаници чувају приватне кључеве и омогућавају приступ мрежи и средствима у сваком тренутку. Они такође омогућавају да купујете, продајете, шаљете и да примате средства. Постоје онлајн новчаници и чврсти новчаници попут хард дискова.

блокчејна , као што су децентрализованост, консензус , али је отклонио оно што су пословна удружења видели као недостатке,а то је пре свега превелика транспарентност.⁴⁸

2. Код приватног блокчејна приступ мрежи ограничен је на одређен број учесника. То је делимично децентрализована мрежа, код које власник или оператер има права да избрише одређене уносе на мрежи, ако је то неопходно, за разлику од јавног блокчејна где је то готово немогуће, јер захтева изузетну рачунарску снагу и троши огромне количине енергије и новца. Ову врсту блокчејна углавном развијају приватни ентитети, за интерну употребу, а учесницима су потребне дозволе мрежног администратора за интеракцију са протоколом. Њих централизује и контролише ентитет или група ентитета који имају надлежност за давање дозвола и за верификацију процеса. У зависности од тога да ли се ради о једној организацији или о групи организација разликују се потпуно приватни блокчејн и удружени (конзорцијум) блокчејн. Мада неки теоретичари удружени блокчејн сматрају потпуно засебном врстом блокчејна, независном од приватног, због великог броја сличности са приватним блокчејном, сматрамо да би се ово пре могло посматрати као подврста приватног блокчејна.⁴⁹ Код удруженог блокчејна не постоји само једна организација која управља платформом, већ група њих. Ипак, и поред тога, то није јавна платформа, већ дозвољена платформа којој могу приступити само одређена лица. Настао је као израз потребе за међусобном сарадњом између различитих компанија.⁵⁰ Пример приватног блокчејна је Рипл (е. Ripple), а најзначајнији пример удруженог блокчејна је Hyperledger.⁵²

⁴⁸ За више информација видети: BitFury Group, Jeff Garzik, white paper “Public versus Private Blockchains Part 1: Permissioned Blockchains”, 2015, <https://bitfury.com/content/downloads/public-vs-private-pt1-1.pdf>, преузето 12.04.2021., и BitFury Group, Jeff Garzik, white paper, “Public versus Private Blockchains Part 2: Permissionless Blockchains” White Paper,2015, https://assets.ctfassets.net/sdlntm3tthp6/resource-asset_r398/3d720a696d380e7b1b510934ce460fde/996be5e7-22da-4e3b-bb44-90fd45b6e9ad.pdf, преузето 12.04.2021.

⁴⁹ За потпуни опис сличности и разлика приватног и удруженог блокчејна видети <https://101blockchains.com/private-blockchain-vs-consortium-blockchain/>

⁵⁰ Предности и примери удруженог блокчејна <https://101blockchains.com/blockchain-consortium/>

⁵¹ Hyperledger је заједница усредсређена на развој пакета стабилних оквира, алата и библиотека за примену блокчејна на корпоративном нивоу. Чине је неке од најмоћнијих компанија као што су IBM, J.P. Morgan, Microsoft, Lenovo итд. За више видети <https://www.hyperledger.org/> приступљено 12.04.2021.године

Када се утврди да ли ће подаци на мрежи бити јавни или приватни, поставља се следеће питање ко може извршити промене у бази података, односно ко има легитимитет за генерисање и додавање нових блокова у ланац. Ако нема ограничења ко може да провери ваљаност и нема потребе за претходним одобрењем (као код Биткоина), онда је резултат блокчејн без дозволе (е. Permissionless). Ова врста блок-ланца користи консензусни протокол за регулисање система. Међутим, ако мрежа следи скуп правила о томе ко може покренути трансакцију и ко је може потврдити и додати у блокчејн, тада се ради о одобреном блокчејну, односно блокчејну са дозволом (е. Permissioned)⁵². Често у литератури можемо видети да се ове две класификације подводе под једну, тако што се јавни блокчејн сматра отвореним, односно без дозволе, а приватни као блокчејн са дозволом/одобрени. Међутим, између ове две класификације постоје разлике, јер приватни блокчејн одређује ко може приступити мрежи, а блокчејн са дозволом ко може валидирати трансакцију. На основу овога видимо да постоје четири могуће ситуације:

1. Јавни и без дозвола - То значи да нема ограничења ко може да се придружи мрежи и ко може да потврди трансакцију.
2. Јавни и одобрени - Свако може видети податке, али само одређени чворови могу потврдити трансакцију.
3. Приватни и без дозволе - Само одабрани учесници могу да се придруже блок ланцу, али нема ограничења ко може валидирати трансакцију.
4. Приватни и одобрени- Само одабрани учесници могу се придружити блок ланцу и постоје ограничења која од тих учесника могу извршити валидацију трансакције.

Поред ових, као израз потреба, појавили су се и хибридни блокчејн системи⁵³, као комбинација приватних и јавних блокчејна. Они омогућавају да се изабере које информације ће остати приватне, а које ће се објавити и постати јавне. Дакле, одређени блок има део свог система који захтева дозволу да би му се приступило, а истовремено има и друге делове којима се може приступити без потребе за било каквом претходном

⁵² Buterin, V. (2015) On Public and Private Blockchains, <https://assets.ctfassets.net/sdlnm3tthp6/resource-asset-r398/3d720a696d380e7b1b510934ce460fde/996be5e7-22da-4e3b-bb44-90fd45b6e9ad.pdf>, преузето 12.04.2021.

⁵³ Shaikh, Zaffar & Lashari, Intzar. (2017). Blockchain Technology: The New Internet, https://www.researchgate.net/publication/322254665_Blockchain_Technology_The_New_Internet, преузето 12.04.2021

сагласношћу. То у суштини значи да би сваки појединац који преузме софтвер могао да испита блокчејн, међутим, само власници одређеног криптографског кључа могли би да приступе шифрованим трансакцијама и информацијама у њему. Пример хибридног блокчејна је Драгончејн (е. Dragonchain)⁵⁴.

Дакле, на основу овога видимо да постоје много различитих блокчејн система, који имају јединствене карактеристике. Често се наводи да је блокчејн систем од поверења у коме учесници, који могу бити и анонимни, могу да обављају трансакције без посредника и без нужног поверења једних у друге. Међутим, ово се може рећи само за јавни блокчејн без дозволе. Код приватних, дозвољених блокчејна потребно је да постоји неки аспект поверења међу корисницима, јер се ради о делимично децентрализованој мрежи код које постоји одређени елемент централизације. С обзиром на наведено, када говоримо о блокчејн технологији превасходно мислимо на дистрибуирану, јавну, П2П мрежу без дозволе, јер у супротном то може знатно отежати правну регулативу и створити компликације приликом дефинисања ове области.

⁵⁴ Драгончејн је комерцијални блокчејн дизајниран за брзи развој и примену пословних апликација заснованих на блокчејн технологији, који омогућава решавање многобројних проблема са којима се компаније суочавају у данашње време. Драгончејнова технологија консензусног механизма првобитно је развијена у Дизнију, као Дизнијева приватна блокчејн платформа, пре него што је објављена као јавни софтвер. За више информација видети <https://dragonchain.com/>, приступљено 13.04.2021.

1.5 SWOT анализа блокчејн технологије

У овом делу рада ћемо изложити главне снаге, слабости, могућности и претње блокчејн технологије, на основу карактеристика блокчејна које су наведене у претходном делу рада.

1. СНАГЕ:

- Децентрализованост
- Укидање посредника
- Транспарентност
- Сигурност
- Ефикасност
- Брже и јефтиније трансакције
- Непроменљивост
- Трајност
- Поверење- подаци високог квалитета
- Следљивост

2. СЛАБОСТИ:

- Недостатак прописа и правне регулативе
- Нова технологија
- Регулаторни утицај
- Недостатак стандарда
- Цурење података
- Софтверска рањивост
- Еколошки трошкови
- Напад 51%
- Мали капацитети и брзина обраде

3. МОГУЋНОСТИ:

- Оптимизација пословних процеса
- Отклањање потребе за поверењем
- Бржи (међународни) трансфер
- Аутоматизација

4. ПРЕТЊЕ:

- Велика улагања у имплементацију
- Неизвесност у погледу утицаја
- Скалабилност
- Велики регулаторни утицај

- Иновације у готово свим индустријама, посебно у банкарству
- Паметни уговори
- Повећан квалитет и доступност производа и услуга
- Нестанак постојећих послова
- Законска услађеност
- Спремност за усвајање и имплементисање од стране Влада различитих држава

1.6 Дефинисање појма блокчејна

Као што смо већ раније у раду напоменули, до данас не постоји јединствена дефиниција блокчејн технологије, због чега многи аутори претендују да користе различите критеријуме за њено дефинисање. Сматрамо да би се приликом дефинисања морале узети у обзир све основне карактеристике ове технологије, а не само неке од њих, јер једино тако се може обезбедити адекватан приступ њеном правном регулисању. Делимично и непотпуно дефинисање блокчејн технологије могло би изоставити неке кључне елементе и карактеристике ове технологије, стварајући правне празнине и омогућавајући злоупотребу блокчејна. С друге стране, превише рестриктивно тумачење онемогућило би напредак и развој ове технологије. Такође, мора се имати у виду чињеница да се приликом дефинисања овог феномена не смеју заборавити битни аспекти самог функционисања блокчејн технологије, јер конституисање дефиниције мора бити разматрано и са аспекта начина на који ова технологија делује. Међутим, већина аутора и земаља даје само делимичну дефиницију блокчејна. Тако, према Gupta , блокчејн је *„заједничка, дистрибуирана књига која олакшава процес евидентирања трансакција и праћења имовине у пословној мрежи“*⁵⁵. Сличну дефиницију дају и Efanov и Roschin који кажу даје блокчејн *„дистрибуирана база података која садржи записе трансакција који се деле међу учесницима.“*⁵⁶ У овим

⁵⁵Gupta Manav, Blockchain For Dummies, IBM Limited Edition http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf , преузето 01.04.2021.

⁵⁶ Efanov, Dmitry & Roschin, Pavel. (2018). The All-Pervasiveness of the Blockchain Technology. Procedia Computer Science. 123. 116-121. 10.1016/j.procs.2018.01.019. https://www.researchgate.net/publication/322912211_The_All-Pervasiveness_of_the_Blockchain_Technology , преузето 01.04.2021.

дефиницијама се истиче само дистрибутивна природа блокчејна. Али блокчејн није само дистрибуирана, већ и децентрализована база података. Lakhani даје нешто ширу дефиницију наводећи да је блокчејн: „отворена, дистрибуирана књига која може ефикасно евидентирати трансакције између две стране и то на поверљив и трајан начин“⁵⁷. Дакле, овде су поред дистрибутивности, укључени и атрибути трајности и поверљивости, али дефиниција и даље није потпуна. Можда најпотпунију дефиницију дао је Гуган, који каже да је блокчејн: „сигурна, транспарентна технологија за складиштење и пренос која ради без централног контролног уређаја који се може користити за пренос података од тачке А до тачке Б.“⁵⁸ Ова дефиниција иако најсадржајнија, ипак не обухвата све функције и карактеристике блокчејна, изостављајући тако карактеристике као што су заштићеност, анонимност идр. Ипак, она представља добру основу за одређивање појма блокчејн технологије, али за потребе правне регулативе она мора бити далеко потпунија.

Са друге стране, у теорији постоје и оне дефиниције блокчејна које су окренуте Биткоину и криптовалутама. Тако се каже да је блокчејн: „ технологија помоћу које раде Биткоин и све друге криптовалуте“, као и да је блокчејн: „ дистрибуирана, јавна књига која садржи историју сваке биткоин трансакције“⁵⁹. Овакво дефинисање ослања се на упоређивање функционисања Биткоина и других криптовалута са блокчејном. Међутим, блокчејн је много шири појам од појма криптовалута и обухвата низ других могућности и апликација, а криптовалуте су само једна од њих. Иако су се законодавци углавном окренули регулисању крипто валута, сматрамо да се не треба везати за регулисању само једне области у којој блокчејн технологија делује, већ треба дефинисати блокчејн технологију у целисти, јер у супротном долазимо у опасност да оваква дефиниција не буде одржива у будућем периоду. Адекватна дефиниција била би она која би својом садржином обухватала све основне принципе функционисања блокчејн технологије уз истовремено остављање простора за развој њеног пуног потенцијала и заштиту интереса субјеката које учествују у овој технологији. Наш Закон о дигиталној имовини не дефинише блокчејн технологију, већ даје само дефиницију дигиталне имовине и виртуелне валуте.

⁵⁷ Iansiti, Marco & Lakhani, Karim. (2017). The Truth About Blockchain:. Harvard business review. 95. 118-127. https://www.researchgate.net/publication/341913793_The_Truth_About_Blockchain , преузето 01.04.2021.

⁵⁸ Guegan Dominique . Public Blockchain versus Private blockchain. 2017. fffalshs-01524440f, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01524440/document> , преузето 01.04.2021.

⁵⁹ Coinbase, 2017, <https://help.coinbase.com/en/coinbase/getting-started/crypto-education/what-is-the-bitcoin-blockchain> , приступљено 01.04.2021.

С обзиром на све наведено, у циљу утврђивања ширег појма блокчејн технологије који би био прихватљив и са правног аспекта, могли би смо рећи да је блокчејн децентрализована, дистрибуирана, транспарентна база података, заштићена криптографијом, која на поверљив и трајан начин бележи све трансакције у растући ланац блокова, по методи консензуса, а ускладу са императивним прописима, јавним поретком и добрим обичајима.

2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕ БЛОКЧЕЈН ТЕХНОЛОГИЈЕ

Развој интернета, као и пораст броја података који на њему циркулишу довео је до развоја нових занимања и повољно утицао на развој многих привредних грана. Међутим, због велике количине непроверених података питање поверења постало је једно од највећих проблема и знатно отежавало сигурну циркулацију података и развој индустрије. Блокчејн технологија пружила је решење овог проблема. Као што већ знамо, блокчејн технологија представља механизам за чување података о трансакцијама на сигуран, поуздан и транспарентан начин без потребе за трећим лицем које би се јављало као посредник у тим трансакцијама. Поред тога, она нуди и могућност за уштеду времена и трошкова, као и већу сигурност за трансакције на мрежи било које врсте, јер су сви записи непроменљиви, јавни и доступни свима у сваком тренутку, а о свакој новој информацији која треба да буде додата одлучује се консензусом (без обзира да ли се ради о криптовалутама, паметним уговорима или јавним евиденцијама). Због тога, иако се у почетку везивала само за Биткоин и друге криптовалуте, блокчејн технологија се почела примењивати у многобројним областима, као што су: банкарство, јавне услуге, здравство, грађевинарство, игре на срећу, пољопривреда, наука, уметност, култура и др. Дакле, можемо рећи да блокчејн технологија има широк опсег примене, како у финансијском, тако и у нефинансијском сектору, а области њене примене шире се из дана у дан, јер је готово свака област привреде погођена овом иновативном технологијом. Иако је у суштини блокчејн технологија задржала своја основна обележја у свакој од ових области, неке модификације су морале бити извршене како би се технологија што више прилагодила систему и била ефикаснија у реализацији циља. У овом делу ми ћемо навести неке од најчешћих и најзначајнијих области примене блокчејн технологије.

2.1. Криптовалуте

Појам криптовалута, као и појам блокчејна није лако дефинисати, тим пре што се већина аутора и регулаторних тела још увек уздржава од дефинисања овог појма у потпуности, како неки део овог огромног система не би остао изостављен. Због тога још увек не постоји једна општеприхваћена дефиниција појма криптовалута доступна у регулаторном простору, већ свако регулаторно тело даје своју дефиницију. Ова флуидност термина криптовалута, доприноси правној несигурности у коришћењу. Наиме, иако су различити облици онога што је широко познато као „криптовалуте“ слични по томе што се првенствено заснивају на истој врсти децентрализоване технологије, терминологија која се користи за њихово описивање увелико се разликује од једне до друге јурисдикције. Неки од израза које државе користе за референцу криптовалуте укључују дигиталну валуту (Аргентина, Тајланд и Аустралија), виртуелну робу (Канада, Кина, Тајван), виртуелну валуту (Србија) крипто-жетон (Немачка), токен плаћања (Швајцарска), сајбер валуту (Италија и Либан), електронска валута (Колумбија и Либан) и виртуелна имовина (Хондурас и Мексико)⁶⁰.

Јасно је да ипак, већина регулатора, без обзира на термин који користи за њихово означавање, приступа криптовалутама, као подскупу или облику дигиталне или виртуалне валуте. Тако је рецимо Европска централна банка (ЕЦБ) дефинисала криптовалуте као „подскуп виртуалних валута“, док их је Светска банка дефинисала као „подскуп дигиталних валута“. Са дефиницијом Светске банке слаже се и наш Закон о дигиталној имовини, који је почео да важи од ове године, према коме је:

*„виртуелна валута врста дигиталне имовине коју није издала и за чију вредност не гарантује централна банка, нити други орган јавне власти која није нужно везана за законско средство плаћања и нема правни статус новца или валуте, али је физичка или правна лица прихватају као средство размене и може се куповати, продавати, размењивати, преносити и чувати електронски“.*⁶¹

⁶⁰ EU Parliament, Cryptocurrencies and blockchain Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Authors: Prof. Dr. Robby HOUBEN, Alexander SNYERS Directorate-General for Internal Policies PE 619.024 - July 2018, <https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>, преузето 28.07.2021.

⁶¹ Закон о дигиталној имовини РС, Службени гласник бр. 153/2020, члан 2, став 2

Тренутно постоји 11 072⁶² криптовалута са укупном капитализацијом од 1,5 трилиона УСД. Највећа и најстарија децентрализована криптовалута је Биткоин (*e.Bitcoin-BTC*). Биткоин је дигитални новац и систем плаћања чији се новчићи могу добити рударством или у замену за фиат⁶³ новац, производе или услуге. Биткоин је П2П мрежна валута, што значи да се све трансакције дешавају директно између једнаких, независних учесника мреже, без дозволе било којег посредника. Укупан број биткоина који се могу наћи у оптицају је 21 милион, а тренуно је у оптицају 18.769 милиона новчића. Ограничена количина укупног броја новчића знанто утиче и на цену самог Биткоина која у овом моменту износи 40.166 УСД, највећа постигнута цена до сада износила је 64.863 УСД. Иако Биткоин има доминантну улогу на тржишту криптовалута и чини 48% укупне тржишне капитализације, постоји много других „алткоина“ (алтернативних кованица)⁶⁴ које имају значајну улогу, ми ћемо навести неке од најзначајнијих.

Етеријум (*e. Ethereum-ETH*) је друга највећа криптовалута по тржишној капитализацији након Биткоина. Етеријум има двоструку улогу. Он може покретати различите врсте децентрализованих апликација (*e. DApps*). За разлику од традиционалних апликација, ове апликације, засноване на Етеријуму, самоизвршавају се захваљујући употреби паметних уговора. Паметни уговори су програми засновани на коду који се складишти на Етеријум блокчејну и аутоматски се извршавају када се испуне унапред одређени услови. Након објављивања, паметни уговор се више не може мењати и његов код остаје непроменљив, гарантујући сигурност у његовом извршењу. Ова непроменљивост отвара многе употребе паметних уговора како би споразуми између компанија и појединаца били транспарентнији и сигурнији, посебно у случају ланца снабдевања. Свака операција уписа захтева трошак крипто валуте. Криптовалута етеријум блокчејна је Етер (*e. Ether*), она се користи за плаћање при сачивању паметних уговора и за награђивање рудара за креирање нових блокова. Поред етера, постоје и наменски токени-под валуте које функционишу на етерију-

⁶² За више информација видети <https://coinmarketcap.com/>, приступљено 29.07.2021. године

⁶³ Фиат новац је валута коју је држава прогласила законским средством плаћања и нема потпору физичке робе, попут сребра или злата, већ је вредност тог фиат новца изведена из односа понуде и потражње на тржишту. Пример фиат новца су: евро, амерички долар, кинески јуан, аустралијски долар и др. За више информација видети <https://www.bankazlata.com/fiat-novac/>, приступљено 28.07.2021. године

⁶⁴ Алткоини су све кованице које су алтернатива Биткоину. Постоје две врсте: 1. они коју су направљени коришћењем оригиналног Биткоиновог протокола додавањем нових обележја. Пример за то је Лајткоин (*e. Litecoin*) и 2. Алткоини који имају своје протоколе и своју дистрибуирану књигу и не заснивају се на Биткоиновом протоколу. Пример за то су Етеријум (*e. Ethereum*) и Рипл (*e. Ripple*).

мовом блок-ланцу захваљујући његовом стандарду компатибилности ЕРЦ-20⁶⁵, које се користе за покретање одређених апликација. Пример ових наменских токена су УСДТ и БНБ.

Рипл (*e.Ripple- XRP*)⁶⁶ је дигитална мрежа плаћања и протокол заснован на блокчејну са сопственом криптовалutom. Рипл је назив компаније и мреже, док токен носи ознаку ХРП (хрп) и његова сврха је да служи као посредни механизам размене, како би се олакшала брза конверзија између различитих валута. Рипл ради на отвореној, П2П децентрализованом платформи која омогућава брз трансфер новца у било ком облику, било да се ради о доларима, јенима, еврима или криптовалутама, попут лајткоина или биткоина. Иако представља систем за међународно плаћање попут СВИФТ-а, рипл је направљен да буде брза, јефтинија и скалабилнија алтернатива овог система. Наиме, рипл може да обави више од 65 000 трансакција у секунди, потврда трансакције добија се за 3-5 секунде и коштају врло мало. Уместо да користи доказ о раду, као код биткоина, Рипл користи механизам консензуса путем групе сервера независних чворова валидатора, који чине рипл заједницу. Ову заједницу чини компанија Рипл, као и многи универзитети, банке, берзе и друге финансијске институције, као и појединци који су држаоци хрп-а. Ово омогућава брзу потврду трансакција, за свега пар секунди. Управо је и то један од разлога што су хрп прихватиле многе велике банке и финансијске институције и што се сврстава међу 10 највреднијих токена по тржишној капитализацији.

Вечејн (*e. VeChain-VET*)⁶⁷ је платформа ланца снабдевања заснована на блокчејну. Иако не спада у 10 најзначајнијих токена по тржишној капитализацији, његова вредност је веома велика, што показују и партнери овог гиганта, међу које спадају неке од највећих светских компанија, као што су BMW, LMVH, H&M, Ренаулт и други. Вечејн користи блокчејн технологију и Интернет ствари (ИоТ) за стварање система који омогућава већу сигурност, ефикасности и транспарентност у праћења производа у ланцима снабдевања. Оно што је још значајно код овог блок-ланца јесте његова карактеристика која се састоји у коришћењу

⁶⁵ ЕРЦ20 је технички стандард; користи се за све паметне уговоре на Етеријумовом блокчејну за имплементацију токена и пружа списак правила којих се морају придржавати сви токени засновани на етеријумовој мрежи.

⁶⁶ За више информација о Риплу видети <https://ripple.com/>, приступљено 28.07.2021.године

⁶⁷ За више информација о Вечејн блокчејн систему видети <https://www.vechain.org/> и <https://vechaininsider.com/>, приступљено 29.07.2021.год

двоструких токена. Наиме, платформа користи два интерна токена, ВЕТ и ВТО, за управљање и стварање вредности на основу свог ВечејнТор јавног блокчејна. Накнада за токене комбинују се са накнадама за разне услуге како би се генерисао оперативни приход компаније, док се власници токена могу бавити улагањем, пружајући тако ликвидност у замену за награде.

Анализом наведених криптовалута, можемо издвојити неке карактеристике које су заједничке свим криптовалутама. Пре свега, све криптовалуте су децентрализоване, што значи да се подаци о трансакцијама не чувају на једном месту, већ се записи о трансакцијама складиште на компјутерима свих корисника тог система. Криптовалуте су дематеријализоване, што значи да немају облик у реалном свету, већ постоје само у сајбер простору. Свака криптовалута има свој блокчејн систем. Трансфер криптовалута се одвија он-лајн, посредством П2П мреже. Криптовалуте егзистирају независно од централних финансијских институција и нису потчињене ни једно власти. Блокчејн је окосница криптовалута и учинила је дигиталне трансакције не само бржим, већ и јефтинијим, јер не постоји потреба за обрадом и накнадама за трансакције.

2.2. Примена блокчејн технологије у банкарству и финансијама

Целокупни банкарски систем заснива се на поверењу. Банке су највећи и најстарији финансијски посредници у свету. Свака финансијска трансакција- депозит, трговина, осигурање, клиринг, поравнање и друге, зависе од поверења. Клијенти банке плаћају поверење и желе да се са њиховим трансакцијама поступа сигурно. Како би осигурале сигурност и поверење банке користе велики број посредника и плаћају огромне провизије за те услуге, што утиче и на цену самих банкарских услуга. Због тога банке непрестано истражују нове начине за брже обављање трансакција ради побољшања корисничких услуга, осигуравајући транспарентност клијентима и регулаторима, а истовремено смањујући оперативне трошкове. Увођење дигиталне технологије у банкарски систем резултирало је појављивањем електронских банкомата (АТМ), услуге електронског клиринга, онлајн банкарства и трансфер средства, бруто обрачуна у реалном времену, мобилног банкарства идр. Поред тога, појавом ФинТех компанија банке се суочавају са озбиљном конкуренцијом. Ове компаније примењују најновије технологије за пружање

финансијских услуга, као што су плаћања, клиринг, поравнања, инвестиције и то раде на брз, јефтин, поуздан и транспарентан начин. Зато је потпуно јасно што су се појавом блокчејн технологије многе банке, 90 централних банака и 80% банака, окренуле истраживању ове технологије и могућношћу њене примене у банкарској индустрији. Блокчејн технологија може трансформисати банкарску индустрију и учинити процес транспарентнијим, сигурнијим и ефикаснијим, уз истовремено смањење оперативних трошкова и избегавање посредника. Наиме, блокчејн побољшава ефикасност трансакција увођењем аутоматизације у процес управљања и вођења евиденције, чиме елиминише време потребно за доношење одлука од стране појединаца. Друго, уклањањем посредника, и успостављањем поверења, плаћања и поравнања се могу извршити без укључивања треће стране и плаћања великих брокерских провизија, чиме се смањују оперативни трошкови. Треће, блокчејн је децентрализована дистрибуирана база података која омогућава обема странама информације о трансакцијама у реалном времену у сваком тренутку, чиме се знатно утиче на повећање транспарентности и поверења.⁶⁸ Иако се блокчејн технологија може применити у готово свакој области банкарске индустрије, ми ћемо навести само неке од најзначајнијих употреба блокчејна у банкарском систему.

2.2.1. Плаћање

Трансфер новца са једног рачуна на други захтева компликовану процедуру, која захтева учешће више различитих субјеката, од пословне банке, преко коресподентне банке, и великог броја посредника, као што је Друштво за међународну међубанкарску финансијску комуникацију – СВИФТ⁶⁹. СВИФТ протокол је централизован и он не служи заправо за слање средства, већ се њиме само шаљу налози за плаћање. Стварни новац се затим обрађује кроз систем посредника. Сваки посредник додаје додатне трошкове трансакцији и ствара потенцијалну тачку неуспеха. Све то повећава време и трошкове трансфера. Ако узмемо у

⁶⁸ Gupta Manav, Op.cit, стр.11.

⁶⁹ **СВИФТ** (е. Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication)- Удружење за међународну међубанкарску финансијску комуникацију, је међународна банкарска мрежа и софтвер за размену порука, који данас употребљава више од 10 500 финансијских институција из 215 земаља света. Он омогућава размену стандардизованих порука које се односе на плаћање, трговину, хартије од вредности и остало. Седиште СВИФТ-а је у Белгији. Извор <https://sr.wikipedia.org/sr/Swift> , приступљено 10.08.2021.

обзир, да је просечном банковном трансферу потребно 3 дана за измирење и да су просечне провизије банака 10,73 %, смањење трошкова за само 5% довело би до уштеде од 16 милијарди годишње⁷⁰. Уместо да користимо СВИФТ за усклађивање књига сваке финансијске институције, можемо користити блокчејн технологију која нуди сигуран и јефтин начин слања новца, уклања потребу за верификацијом од стране трећих лица и скраћује време обраде трансфера у односу на традиционалне банковне трансфере. То значи да уместо да се ослањају на мрежу кореспондентних банака, трансакције се могу измиривати директно на јавном блок-ланцу, што би довело до знатног ублажавања високих трошкова одржавања глобалне мреже кореспондентних банака. Наиме, криптовалуте попут Биткоина и Етера изграђене су на јавним блоковима, које свако може користити за слање и примање новца.⁷¹ Иако је Биткоин трансакцијама у просеку потребно 10 минута за измирење, некада се то може продужити и на пар сати, ипак је то напредак у односу на просечно тродневно време обраде банковних трансфера, због чега је последњих неколико година примећен растући обим трансакција криптовалута. У ствари, мрежа Етеријум постала је прва која је у једној календарској години 2020. године измирила један трилион долара трансакција. Поред тога, традиционалне банке и финансијске институције, попут ИМФ-а, Светске банке, све више сарађују са компанијама Рипл и Р3, како би унапредиле и повећале ефикасност банкарског сектора. Док Р3 жели да постане „нови оперативни систем за финансијска тржишта“, Рипл директном интеграцијом са постојећим базама података и књигама банке, пружа банкама бржи, двосмерни комуникацијски протокол који дозвољава слање порука и поравнање у реалном времену и помаже у решавању прекограничних

⁷⁰За више информација видети <https://remittanceprices.worldbank.org/en>, као и <https://usa.visa.com/content/dam/VCOM/global/ms/documents/veei-the-rise-of-digital-remittances.pdf> приступљено 10.08.2021.

⁷¹ Многе компаније користе блокчејн технологију за побољшање Б2Б плаћања у економијама у развоју. Пример за то је БитПеса (е. BitPesa), који олакшава плаћања заснована на блокчејну у земљама попут Кеније, Нигерије, Уганде и широм подсахарске Африке, која спада у најскупље регија за слање новца на свету. Употребом платформе БитПеса накнаде за пренос смањене су за преко 90%. За више информација видети <https://help.bitpesa.co/en/articles/625166-what-is-bitpesa>. Поред тога, блокчејн компаније се фокусирају на омогућавање предузећима да прихвате криптовалуте као плаћање. Пример за то је БитПаи (е. BitPay), провајдер платних услуга који помаже трговцима да прихвате и складиште биткоин плаћања. За више информација о БитПаи, могућностима коришћења и плаћања, видети <https://support.bitpay.com/hc/en-us>. Предност код плаћања Биткоином, поред наведених, су и те што купац не оставља никакве поверљиве личне податке и нису му потребне платне картице, мада су Мастер Кард (е. MasterCard) и Виза (е. Visa) омогућили издавање посебних крипто платних картица. Видети <https://usa.visa.com/solutions/crypto.html>, као и <https://www.mastercard.com/news/perspectives/featured-topics/digital-currencies/>. За више информација видети и <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-disrupting-banking/>, приступљено 10.08.2021.

трансакција у краћем периоду, без потребе да обе стране имају рачуне рачуне у локалној валути у земљама у којима желе да приме свој новац.

Поред Биткоина, Етеријума, Рипла и Стелара, и Кардано (е. Cardano) има веома значајну улогу у банкарском и финансијском систему. Наиме, компанија Bora Finans има циљ да пружи финансијске услуге људима којима је банкарски систем недоступан или тешко доступан. Ова компанија, основана у Африци, развија целокупни банкарски и финансијски систем, заснован на Кардано блокчејну, којим ће омогућити сигурно интернет банкарство за људе у Африци, Јужној Америци и Југоисточној Азији, будући да се ови регије сматрају најнеразвијенијим и најскупљим, када је банкарски систем у питању.

Међутим, због своје децентрализоване и сложене природе, као и због још недовољне правне регулисаности и немогућности централних банака и влада да утичу на сигурност и коришћење ових валута, криптовалуте су далеко од замене фиат валута. Ипак, предности као што су бржи, јефтинији и сигурнији трансфер новца, довеле су до повећања интересовања влада и централних банака за стварањем дигиталних валута централних банака (е. Central bank digital currencies- CBDC)⁷². Дигитална валута централних банака користи електронски запис или дигитални жетон за представљање виртуелног обилка фиат валуте одређене нације (или региона). CBDC је централизована, издаје га и регулише надлежни монетарни орган земље, што је значајна разлика у односу на криптовалуте, које су децентрализоване и не налазе се под сувереном влашћу ни једног органа нити државе.

2.2.2. Хартије од вредности

Блокчејн технологија знатно мења финансијско тржиште какво смо до сада познавали. Стварањем децентрализоване базе података о јединственој, дигиталној имовини, блокчејн би могао да замени тренутне платформе за трговање акцијама. Наиме, да би сте купили или продали имовину попут акција, обвезница и робе, потребан вам је читав ланац посредника- берзи, клириншких кућа, централних депозита и банака. Због великог броја посредника, овај систем постаје скуп и неефикасан. Поред тога што сваки од ових посредника наплаћује своју провизију, која може бити знатна, свака од ових страна има и своју књигу трансакција

⁷² За више информација о дигиталним валутама централних банака видети <https://www.ecb.europa.eu/home/search/?q=central+bank+digital+currencies&highlight=central+bank+digital+currencies&highlight=cbdc&highlight=en.html>, <https://www.centralbanking.com/fintech/cbdc>, <https://cbdctracker.org/>.

коју мора ажурирати и ускладити, за шта је потребно доста времена. С друге стране, увођењем акција, деоница, обвезница и других финансијских деривата на блокчејн систем, свака промена власништва би се могла одмах валидирати и потврдити, чиме би се знатно смањили трошкови трансакција и омогућио приступ инвеститорима њиховим средствима у сваком тренутку, и избегло би се вишедневно чекање када желе да реинвестирају или повуку своја средства. Поред тога, због децентрализованог система и конензуса који је потребно постићи приликом сваког новог уноса на блок-ланац, све стране могу бити сигурне да није дошло до грешке у преносу средства. Помоћу дистрибуиране књиге могуће је пренети и права на имовину путем криптографских токена, који представљају имовину „ван ланца“. Нове компаније које раде на блокчејну раде на начинима да токенизирају имовину у стварном свету, од акција и обвезница, преко некретнина, па све до злата. Због тога се све више као будућност берзи помињу дигиталне берзе засноване на блокчејну.⁷³

Светска банка је августа 2018. године, у сарадњи са аустралијском СВА (Commonwealth Bank) банком створила прву обвезницу на свету која користи блокчејн технологију (e-bond – „blockchain operated new debt instrument“). Емисија ове обвезнице била је изузетно успешна и прикупила је око 160 милиона долара за две емисије. То је навело и друге финансијске институције да почну да користе моћ блокчејн технологије за управљање, стварање и надзор различитих дужничких инструмената. Тако је Шпанска банкарска група ББВА у новембру 2018. године потписала кредит од 150 милиона евра на бази блокчејна. Кредити на бази блокчејна су сигурнији и имају нижи ризик позајмљивања новца, што најчешће обезбеђује и ниже каматне стопе.

⁷³ За више информација о дигиталним берзама видети Hamed Al-Shaibani, Nouredine Lasla, Mohamed Abdallah „Consortium Blockchain-Based Decentralized Stock Exchange,, Doha, Qatar, 10.1109/ACCESS.2020.3005663, july 2020. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9127940>, Као и: Vinith V Bhandarkar, Akshay A Bhandarkar, Aditya Shiva B.E, “Digital stocks using blockchain technology the possible future of stocks?”, IJM Volume 10, Issue 3, 2019, pp. 44-49, Article IJM_10_03_005. https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJM/VOLUME_10_ISSUE_3/IJM_10_03_005.pdf, преузето 10.08.2021. и <https://www.mediciventures.com/>

2.2.3. Међународна трговина

Готово 90% светске трговине врши се употребом финансијских средстава као што су зајмови, кредити, документарни акредитиви и други. Блокчејн технологија може створити већу транспарентност и поверење међу трговинским странама широм света, уз истовремено скраћивање рокова испоруке и смањење употребе тешке и гломазне папирне документације која прати робу. Наиме, један од главних проблема међународне трговине јесте неповерење и могућност да купац и продавац не добију оно што су платили. Зато се они често окрећу употреби акредитива који прати сложена папирна документација. Управо употреба застареле и неекономичне папирне документације, недостатак надзора над протоком робе и документима која је прати, доводи до грешака, као што је могућност да иста пошиљка буде под хипотеком више пута. Ово се толико често дешава да банке које се баве финансирањем трговине робом ове хипотеке отписују као трошак пословања. Усвајање блокчејн технологије у финансирању међународне трговине омогућило би пораст глобалне трговине, веће поверење између трговинских страна, поједностављивање сложених процеса и документације која прати робу. Наиме, блокчејн технологија омогућава компанијама да безбедно и дигитално докажу земљу порекла, податке о производу и податке о трансакцијама (као и било коју другу документацију), што омогућава извозницима и увозницима да обезбеде међусобни увид у пошиљке и већу сигурност испоруке, као и огромну уштеду тршкова, а такође купцима даје бољи увид у то одакле њихова роба потиче и када је испоручена. У традиционалним системима, ове информације су често непотпуне, погрешне и подложне променама. Поред тога, путем блокчејн технологије, плаћања између увозника и извозника могла би се одвијати у токенизираном облику, зависно од испоруке или пријема робе, а путем паметних уговора, увозници и извозници могли би поставити правила која би осигурала аутоматска плаћања и смањила могућност пропуштених, застарелих или више пута стављених хипотека.

Колики је значај блокчејна у међународној трговини, показује и чињеница да су Немачка банка и Лојд банка, октобра 2020. године, заједно са још 10 других банака, започеле рад на платформи заснованој на блокчејну- „Регистар трговинских финансија“, која би требала да, у реалном времену, открива преваре и дуплирања у вези међународних трансакција.⁷⁴

2.3. Паметни уговори

Концепт „паметних уговора“ први пут је представио Ник Сабо, амерички програмер и криптограф, 1996. године у свом раду „Паметни уговори“⁷⁵. У овом раду, Сабо је дефинисао паметне уговоре као „компјутеризовани протокол трансакција који извршава услове уговора“, а њихов главни циљ био је смањити могућност људске грешке, трансакционе трошкове и укинути посреднике. Међутим, овај концепт био је испред свог времена и морао је да сачека развој блокчејн технологије и појаву Етеријум платформе, како би заживео. Управо је Етеријумова децентрализована платформа (е. Ethereum virtual machine-EVM) , заснована на Solidity програмском језику омогућила креирање и примену паметних уговора какве данас познајемо. Касније су се развиле и многе друге платформе које нуде могућност креирање паметних уговора, као што су: Polkadot, Tezos, Stellar, Solana идр.

Иако се користи термин уговор, паметни уговори нису уговори у правном смислу, јер не садржи основне елементе које уговор мора имати да би се могао сматрати уговором у правном смислу (понуду, прихват и намеру)⁷⁶ и самим тим не може производити правне последице, осми ако се то не уреди законом. Због тога је признавање паметних уговора као правно обавезујућих кључно, како би се осигурало да исход самоизвршења паметног уговора буде правно ефикасан и признат на суду.

Према нашем Закону о дигиталној имовини, паметни уговор је:

„комјутерски програм или протокол, заснован на технологији дистрибуиране базе података или сличним технологијама, који, у целини или делимично, аутоматски извршава,

⁷⁴ The Official Monetary and Financial Institutions Forum & China Construction Bank, „The role of blockchain in banking -Future prospects for cross-border payments“, 2020 OMFIF Limited <https://www.omfif.org/wp-content/uploads/2020/05/The-role-of-blockchain-in-banking.pdf> , преузето 10.08.2021. године. Као и Palihapitiya, Thulya „Blockchain in Banking Industry“, 2020, https://www.researchgate.net/publication/344954493_Blockchain_in_Banking_Industry , преузето 10.08.2021.

⁷⁵ Szabo N, (1994), Smart Contracts. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.be.st.vwh.net/smart_contracts.html ; Szabo, N. (1996). Smart contracts: Building blocks for digital markets. *The Journal of Transhumanist Thought*, 16. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.be.st.vwh.net/smart_contracts_2.html , Szabo, N. (1997). *The idea of smart contracts*. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.be.st.vwh.net/smart_contracts_idea.html , приступљено 26.08.2021.

⁷⁶ Закон о облигационим односима, Службени лист СФРЈ бр.29/78, 39/85,45/89, одлука УСЈ и 57/89; Сл.лист СРЈ бр. 31/93, Сл. Лист СЦГ бр. 1/2003- Уставна повеља и Службени гласник РС, бр. 18/2020

*контролишите или документује правно релевантне догађаје и радње у складу са већ закљученим уговором, при чему тај уговор може бити закључен електронски путем тог програма или протокола.*⁷⁷

Анализом ове дефиниције можемо уочити три најважније карактеристике паметних уговора:

1. то су споразуми записани путем компјутерског кода.
2. функционишу на основу блокчејн технологије, чиме се и њима додељују све карактеристике блокчејна, као што су: децентрализованост, непроменљивост, поузданост, тачност и транспарентност.
3. извршавају се аутоматски, без потребе за било каквом радњом неког другог субјекта.

Дакле, паметни уговор је програмски код који користи блокчејн технологију и који се аутоматски извршава када се испуни унапред постављени услов (као што су услови плаћања), према функцији ако-онда. Иако није уговор у правом смислу, паметни уговор може производити правне последице. Када се уговорне стране договоре око одредба и услова уговора, они се записују у облику кода и додају у блок ланац. Након верификације и објављивање, паметни уговор се не може више мењати нити опозвати, што гарантује сигурност у његовом извршењу и резултатима које производи. Када су услови постављени у споразуму испуне, паметни уговор се сам извршава, преносом жетона (или иницирањем друге радње) које стране прихватају као део размене. Сабо је ово упоредио са аутоматом за уличну продају. Ако купац убаци новац у атомат, онда ће аутомат издати производ по приказаној цени, без икакве људске интервенције. Ако не унесете довољно новца, производ неће бити пуштен и трансфер ће бити прекинут. Форма паметног уговора зависиће од протокола које уговорне стране изаберу, односно од врсте жетона које су изабрали за плаћање трансакције. Уколико изаберу плаћање Биткоином, примениће се Биткоинов протокол, а дигитална форма уговора ће бити Биткоинов програмски језик, ако изаберу Етар, примениће се Етеријумов протокол (EMV) и Solidity програмски језик. У зависности од врсте криптовалуте и њеног блокчејна, зависиће и паметни уговори.

Захваљујући непроменљивости и аутоматском извршавању, паметни уговори имају

⁷⁷ Закон о дигиталној имовини РС, члан 2, Службени гласник РС, бр. 153/2020.

потенцијал да аутоматизују и гарантују извршавање великог броја обавеза без потребе за централним органом, правним системом или спољним механизмом за спровођење, а истовремено омогућавају већу транспарентност и сигурност у односу на традиционалне уговоре. Поред тога они имају мање трансакционе трошкове координације и спровођења, као и краће време реализације. На пример: тестамент написан као паметан уговор може аутоматски расподелити имовину након верификације смрти тестватора приступом блокчејн регистру рођених, умрлих и венчаних. Самим својим учешћем на мрежи, сваки учесник пристаје на услове који су дефинисани паметним уговором, па можемо рећи да услови нису више правно обавезујући, већ су обавезујући алгоритмом, јер једном потписан уговор се аутоматски извршава и више се не може зауставити нити изменити. Иако се ово сматра једном од највећих предности паметних уговора у односу на класичне, јер се елиминише посредник и повећава се сигурност и поверење, са друге стране ово је једна од највећих препрека за свеобухватну примену и усвајање паметних уговора. Наиме, у традиционалном уговору стране могу лако анексом изменити неке делове уговора, уколико дође до промене закона или околности на тржишту, како би очувале уговор на снази. Исто тако странке могу пристати и делимично испуњење уговора, доцњу у испуњењу или замену испуњења, у циљу очувања дугорочног пословног односа. Паметни уговори не нуде такву флексибилност. Наиме, ако узмемо у обзир да су услови уговора уписани у блок-ланац и чињеницу да је готово немогуће променити блокове, јер то захтева огромну рачунарску снагу, можемо рећи да је измена паметног уговора далеко сложенија од измене уговора који се налази ван блок-ланца. Из тога произилази да је извршење паметног уговора неопозиво и да стране не могу зауставити нити променити услове уговора, чак и ако се касније испостави да су поједине одредбе уговора ништаве. Поред тога, на паметни уговор могу утицати и софтверске грешке, као и сложеност правних израза које треба унети у код, јер они морају бити такви да рачунари могу да их прочитају. Многи уговори, међутим, садрже правне концепте и изразе, као што су „добра вера“, „промењене околности“, „намера“, „раумност“, које је тешко превести у код. Управо због тога је аутоматско самоизвршавање уговора мач са две оштрице и ограничава употребу паметних уговора на оне врсте уговора које се лако извршавају. Решење овог проблема може бити стварање „хибридног“ уговора, при чему ће само делови класичног уговора бити кодирани и аутоматизовани кроз паметне уговоре.

Још једна препрека за усвајање паметних уговора, јесте и питање надлежности и одређивање меродавног закона. Наиме, одређивање закона који се примењује на уговор је веома важно за уговорне стране, јер се њиме одређују многа права и обавезе уговорних страна. Будући да блокчејн надилази границе надлежности, јер постоји као глобално дистрибуирана мрежа чворова која не потпада под контролу ни једног ентитета, тешко је одредити који ће се закон примењивати на уређивање уговорних односа, као и који ће суд бити надлежан у случају евентуалне тужбе. Оно што додатно компликује ситуацију јесте и чињеница да многе државе још немају дефиницију блокчејна и паметних уговора, док су друге државе усвојиле изразито различите дефиниције тих појмова. Превазилажење ових сложених правних питања и усвајање јединствене дефиниције блокчејна и паметних уговора, омогућило би веће прихватање паметних уговора у будућности.

Паметни уговори имају још једну важну функцију, а то је да они представљају језгро децентрализованих апликација и омогућавају им повезивање са блокчејном. Децентрализоване апликације (dApps)⁷⁸ су дигиталне апликације или програми који постоје и изводе се на блокчејну или П2П мрежи рачунара уместо на једном рачунару и изван су надлежности и контроле једног ентитета. То су апликације отвореног кода које немају један централизован сервер, већ раде на неограниченој мрежи чворова које их подржавају. Иако се у литератури често може видети изједначавање паметних уговора и dApps-а, паметни уговори су само један од елемената децентрализованих апликација, док dApps представљају читав програм који омогућава повезивање више врста различитих паметних уговора. Ово међусобно повезивање више различитих паметних уговора омогућава стварање децентрализованих аутономних организација (ДАО).

Виталик Бутерин је дефинисао ДАО као „*ентитет који живи на интернету и постоји аутономно, али се такође у великој мери ослања на ангажовање појединаца за обављање одређених задатака које сам аутомат не може да уради.*“⁷⁹

У суштини, ДАО је сложени паметни уговор који ствара дигиталне организације лишене менаџера и запослених, где се одлуке доносе на децентрализовани начин, а радње изврша-

⁷⁸ Примери децентрализованих апликација су апликације као што је БитТорент (е. BitTorrent) и Тор. За више информација о децентрализованим апликацијама заснованим на етеријуму видети : <https://ethereum.org/en/dapps/>, приступљено 27.08.2021.

⁷⁹ Buterin V, Ethereum whitepaper, <https://ethereum.org/en/whitepaper/#decentralized-autonomous-organizations>, приступљено 27.08.2021. Виталик Бутерин је први помениу концепт ДАО-а у свом белом папиру 2014. године.

вају аутоматски и транспарентно. Циљ овог дигиталног ентитета је да кодификује правила и апарат за доношење одлука у организацији, елиминишући потребу за документима и људима у управи, стварајући структуру са децентрализованом контролом, код које се одлуке могу мењати и средства организације трошити само ако се 2/3 чланова сложи око тога. Сврха ДАО-а је да подстичу иновативност и професионализам и да омогуће појединцима да демократски одлучују о пословним пројектима заснивајући одлуке на вредности и значају самих пројеката, а не на личним интересима. Једноставност у одлучивању, анонимност, сигурност и смањење трошкова су главне карактеристике ДАО које имају потенцијал да реформишу корпоративно управљање какво сада познајемо⁸⁰. Пример за ДАО је СуперДАО, која производи одрживе dApps кроз сарадњу иноватора, појединаца и заједница ради постизања заједничких циљева кроз децентрализовано управљање као носиоци токена Superneum (SUP)⁸¹.

2.4.Примена у привреди

Пандемија COVID-19 која је задесила читав свет у 2020. години изазвала је велики економски шок и снажно утицала на многе индустрије, остављајући милионе људи без посла, затварајући фабрике, мала и средња предузећа. Готово ни једна индустрија није била припремљена за кризу тако великих размера. Затварањем граница снабдевање је било знатно отежано и довело је до несташице производа у једним и нагомилавања производа у другим земљама, као и до заустављања производње. Осим отежане понуде, ограничења која су уведена у многим областима, као што су аутомобилска индустрија, авио-транспорт, угоститељство и туризам, довели су до пада потражње који је погодио и производни сектор. Последице тога биле су агресивне промене тржишта и пословног амбијента какав је до тада постојао. Нико није у потпуности предвидео размере кризе COVID-19. Ипак, због потребе за радом на даљину, потражње за дигиталном инфраструктуром знатно се повећала. Можемо рећи да је пандемија убрзала дигитализацију пословања. Многе компаније, које

⁸⁰ Buterin V, DAOs,DACs,Das and More: An Incomplite Terminology Guide, Research&Development, (2014), <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>, приступљено 27.08.2021.

⁸¹ За више информација видети: <https://superdao.io/#About> , приступљено 27.08.2021.

раније нису биле на мрежи, прешле су на онлајн начин пословања. Оно што је критична тачка код оваквог начина пословања, јесте поверење. Веће поверење доводи до веће ефикасности и до процвата међусобних односа, било да се ради о организацијама или људима. Од некретнина преко осигурања до хране, блокчејн може то поверење подићи на потпуно нови ниво. Наиме, како се производња често протеже широм света како би се најбоље искористила доступност сировина, радне снаге, финансирања и тржишта потрошача по најконкурентнијим ценама, једна критична карика може утицати на читав пословни систем. Увођењем блокчејн технологије у пословање могу се превазићи многе тачке неуспеха и подићи ниво поверења и транспарентности. Наиме, дигитализацијом и аутоматизацијом папирологије, документа као што су оптремнице, сертификати и консомани могу бити доступни лукама, царинским службама, добављачима, шпедитерима, банкама и другима у сваком моменту, што им омогућава лакше управљање робом и документима, без обзира где се она налази. Поред тога, они могу бити сигурни у веродостојност ових докумената, јер записи о трансакцијама остају непромењени, будући да се блок-ланци ажурирају тек након што се постигне консензус и трансакцију потврде сви релевантни учесници. Након што је трансакција валидирана, она се аутоматски реплицира у књигама свих учесника тог система, тако да свако од њих може приступити тим информацијама у сваком тренутку, што знатно повећава ефикасност. Такође, захваљујући чињеници да је само овлашћеним субјектима дозвољено да стварају и валидрају блокове, као и да се блокови не могу променити без да се промене подаци у њима, ова заједничка евиденција заснована на блокчејн технологији доводи до мање спорова, мање папирологије, као и до задовољнијих купаца и уводи потпуно нови начин пословања. Поред тога што се може користити за аутоматизацију ланца снабдевања, блокчејн се може користити за јачање права радника. Према подацима Међународне организације рада, преко 25 милиона људи широм света ради у условима присилног рада. Соса-Сола је једна од привих компанија, која је заједно са Стејт департментом, покренула рад на регистру, који се заснива на блокчејну и паметним уговорима, којим се верификују, олакшавају и спроводе уговори, како би се побољшала политика рада и приморали послодавци да поштују уговоре са радницима.⁸²

У складу са тим, блокчејн технологија се може применити у индустријама као што су

⁸² <https://www.fool.com/investing/2018/03/24/drink-it-up-coca-cola-is-using-blockchain-to-impro.aspx>, приступљено 11.08.2021.

ауто и авио индустрија, путовања и хотелијерство, телекомуникација, медији, музичка и гејминг индустрија, малопродаја, грађевинарство, дистрибуција хране, рударство и друге.⁸³

2.4.1. Употреба блокчејн технологије у грађевинарству

Грађевинска индустрија се често критикује због своје неефикасности и ниске продуктивности. Лабава структура грађевинске индустрије, њена секвенцијална природа, начин на који се јавни и приватни пројекти објављују на тендеру и систем ланца снабдевања који користи за испоруку материјала и услуга пружа јединствене изазове и проблеме. Поред тога, велики број заинтересованих страна са различитим интересима укљученим у сваки пројекат само још више компликује ситуацију. За координирање свих потребних задатака, администрирање уговора, решавање потраживања и управљање ланцем снабдевања користи се обимна документација која је често прегломазна, непрегледна и неефикасна. Блокчејн технологија може путем свог сигурног и децентрализованог система за управљање информацијама, пружити директно решење за многе од ових проблема. Такође, она може побољшати системе управљања информацијама у изградњи, обезбедити већу аутоматизацију и ублажити и спречити многе правне сукобе, те повећати транспарентност.⁸⁴ Увођењем паметних уговора у грађевинску индустрију могу се поједноставити аутоматска плаћања појединих фаза пројекта, издавање лиценца и дозвола, чиме би се знатно смањила администрација и повећала сигурност и транспарентност тендерске и пројектне документације, те побољшао проток пројекта. Такође, блокчејн технологија би могла помоћи да се обезбеди да грађевински материјали долазе са правих места и да су одговарајућег квалитета, као и да се потврде лиценце, идентитет и квалитет рада подизвођача и вршиоца услуга. Поред тога, блокчејн технологија може знатно да олакша прикупљање информација потребних за пројекат- као што су информације о власништву над земљиштем, информације о зградама, информације о урбанистичким плановима, одрживости и управљању отпадом.⁸⁵

⁸³ За више информација о актуелним пројектима, могућностима употребе и студијама случаја, видети <https://www.ibm.com/blockchain/use-cases/> приступљено 11.08.2021.

⁸⁴ Shojaei, Alireza. "EXPLORING APPLICATIONS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY." Proceedings of International Structural Engineering and Construction 6.1 n. pag. Web. https://www.academia.edu/39218202/EXPLORING_APPLICATIONS_OF_BLOCKCHAIN_TECHNOLOGY_IN_THE_CONSTRUCTION_INDUSTRY?from=cover_page, презето 16.08.2021.

2.4.2. Блокчејн технологија у авио-индустрији

У последњих 30 година, авио индустрија је доживела велики број промена, које су настале као последица убрзаног технолошког напретка, бурних геополитичких промена и промењених интересовања потрошача. Све већа употреба комерцијалних летова, динамични развој авио-транспорта и пандемија која је последњих година захвати читав свет, натерала је авио-компаније да улажу огромна средства у унапређење својих услуга. Наиме, у савременим условима пословања, авио-компаније морају константно да се прилагођавају и унапређују своје организационе перформансе како би остале тржишно-конкурентне и пружиле својим корисницима квалитетну услугу. Већина водећих авиопревозника почела је са истраживањем нових технологија, којима би могле да побољшају своје укупне перформансе. Ту се пре свега мисли на роботiku и вештачку интелигенцију, али и блокчејн технологију. Према истраживању Међународног удружења за ваздушни транспорт „Будућност авио-индустрије 2035“⁸⁶, управо је блокчејн идентификован као технологија која би могла да промени и обнови читаву авио-индустрију. Својом способношћу управљања и дељења података и олакшавања дигиталних трансакција, блокчејн технологија може решити питање поверења, безбедности, транспарентности и сигурности података о одржавању, путницима, лету, те повећати ниво ефикасности и тачности у сложеном систему авиоиндустрије. Такође може помоћи предузећима у проширењу базе купаца и ефикаснијем допирању до њих.

Употреба блокчејн технологије у авио индустрији је многобројна и обухвата готово све области. Наиме, због своје децентрализоване и дистрибуиране природе, блокчејн омогућава путничким агентима широм света да боље сарађују. Употреба паметних уговора омогућила

⁸⁵ BELLE, Iris. 2017. The architecture, engineering and construction industry and blockchain technology. In: JI, G. & TONG, Z. (eds.) Digital Culture 数码文化 Proceedings of 2017 National Conference on Digital Technologies in Architectural Education and DADA 2017 International Conference on Digital Architecture. Nanjing: China Architecture Industry Publishers, pp. 279-284. https://www.researchgate.net/profile/Iris-Belle/publication/322468019_The_architecture_engineering_and_construction_industry_and_blockchain_technology/links/5a59fe6aa6fdcc3bfb5c0369/The-architecture-engineering-and-construction-industry-and-blockchain-technology.pdf, преузето 16.08.2021.

⁸⁶ The International Air Transport Association (IATA) & SOIF, Future of the airline industry 2035, <https://www.iata.org/contentassets/690df4ddf39b47b5a075bb5dff30e1d8/iata-future-airline-industry-pdf.pdf> преузето 16.08.2021. године

би аутоматизовану примену система паметних карата, чиме би се спречило пребукирање и повећао ниво ефикасности и тачности. Ручно издавање и потврђивање карата би постало сувишно, што би довело до уштеде у трошковима радне снаге. Поред тога, употреба паметних уговора се може користити и за наплату карата, али и за плаћања између самих авио компанија, између туристичких агенција и авио-компанија, плаћање аеродромских и административних такси, као и за продају путног осигурања, што би довело до знатног смањења оперативних трошкова.

Употреба блокчејна може повећати и ефикасност провере идентитета путника. Детаљи о путницима, као што су биометријски подаци, потребна документа, карте и бодови лојалности, могу се чувати на мрежи блок-ланца. Једноставном употребом верификационог кода, путници би могли да уђу на аеродром и припреме се за лет, без дуготрајног чекања у реду за верификацију документа и чекања да се њихови бодови или миље усагласе на корисничком рачуну. Поред тога, захваљујући својој карактеристици да омогућава поуздано и непроменљиво праћење, блокчејн технологија омогућава праћење локације и статуса путничких торби и терета у реалном времену, чиме се осигурава видљивост и транспарентност целокупног система и лако лоцирање имовине у сваком тренутку.

Блокчејн технологија се може применити и у области одржавања авиона. Током свог животног циклуса, авиони могу променити власништво више пута, што чини праћење информација о стању авиона веома компликованим. Већина информација о одржавању авиона данас се још увек прикупља ручно, што је скуп и дуготрајан процес. Подаци који показују историју и стање авиона распоређени су уразличитим системима, често су недоступни и непотпуни, јер је одржавање авиона реактивно и врши се у моменту када се појави квар и када је потребно сервисирати или заменити неки део. Употребом блокчејн технологије, омогућава се да се целокупна документација о појединим компонентама авиона може чувати на П2П мрежи, чиме би се њено одржавање могло испитати и проверити од самог произвођача до авио-компаније. Такође, на мрежи се може забележити сваки пут када се део инсталира или уклони из авиона, чиме би аутоматски било забележено колико је део био у употреби, као и када и где је замењен или сервисираан. Ажурирањем књиге стања сваког дела, блокчејн би могао да побољша ефикасност и да смањи трошкове и губитке везане за непланирано одржавање, као и време потребно за рутинско одржавање и инспекцију. Поред тога, стављањем података о конфигурацији и одржавању на блокчејн,

они постају доступни свим странама на мрежи у сваком тренутку, што омогућава произвођачима да предвиде стање и употребу, те прилагоде своје производне процесе како би били сигурни да су резервни делови доступни на време. Све ово омогућава праћење стања авиона од тренутка када изађе са монтажне траке до тренутка када се повуче из флоте, чиме се знатно утиче на сигурност авио-превоза.

Примери компанија који користе блокчејн технологију за планирање авио-превоза, карата и организацију путовања су: TravelBlock, Travel Grid, TravelChain, Aeron⁸⁷, Winding Tree, Sandblock, Accenture.

2.5.Блокчејн технологија у здравству

Проблеми у здравственој заштити, као што су заштита приватности, квалитет неге, безбедност информација, привлаче пажњу стручњака широм света. Иако је дигитализација здравствене индустрије донела много користи, нека питања и даље су остала нерешена. Захваљујући блокчејн технологији и употреби електронских медицинских картона, здравствена заштита постала је квалитетнија и доступнија. До увођења дигиталних здравствених картона, медицински картони пацијената често су били разасути по болницама, клиникама и лабораторијама, а информације о њиховом здравственом стању налазиле су се у многобројним системима који често нису били међусобно повезани. То је доводило до тога да смо стално изнова и изнова морали да понављамо историју своје болести и да носимо гомилу папирне медицинске документације са собом. Са блокчејном, све административне трансакције, од заказивања прегледа до дијагнозе, упута, лекова и терапија, доступне су свим учесницима на мрежи, почевши од медицинских сестара, лекара, па све до апотека и одигуравајућих друштва.⁸⁸ Ово знатно повећава транспарентност и сигурност и доводи до повећане ефикасности и квалитетније здравствене заштите, као и до

⁸⁷ Nanayakkara, Kanishka Samudaya, Professor Srinath Perera, and Thilini Weerasuriya. "Blockchain Technology and Its Potential for the Construction Industry." AUBEA Conference https://www.academia.edu/40942738/Blockchain_technology_and_its_potential_for_the_construction_industry, 2019, преузето 17.08.2021. године

⁸⁸ HealthVerity је једна од компанија која је препознала значај блокчејна и која користи ову технологију за размену података о пацијентима између пружаоца здравствених услуга, као што су болнице, апотеке, осигуравајућа друштва, уз истовремену заштиту приватности и транспарентност. <https://healthverity.com/>, приступљено 18.08.2021. године

економичније неге. Поред тога, здравствени картон постављен на блокчејн омогућава пацијентима да имају приступ свом картону са било које локације и да одлучују са киме ће делити информације које се налазе у њиховој личној здравственој евиденцији (е. Personal health record)⁸⁹. Са друге стране, ово пружа могућност здравственим радницима да приступе ажурираним подацима о својим пацијентима, иако се промена догодила на неком другом месту, па чак и у другој држави, будући да се захваљујући П2П мрежи сви подаци константно ажурирају и могуће им је приступити са више различитих локација истовремено. То омогућава праћење стања пацијената у реалном времену, а истовремено осигурава сигурност евиденције и немогућност грешака и губитка записа, захваљујући непроменљивости и децентрализованости блокчејна. Један од пројеката који се спроводи на ниво ЕУ јесте КОНФИДО, пројекат Х2020, који има за циљ да употребом блокчејн технологије створи систем за сигурну унутрашњу и прекограничну размену, складиштење и руковање здравственим подацима на правни и етички начин, како на националном, тако и на европском нивоу⁹⁰.

Осим боље размене података, блокчејн технологија нуди прилику за побољшање здравствене заштите и пре фазе лечења: у клиничким испитивањима и истраживањима. У оквиру клиничких испитивања, блокчејн се може користити за превазилажење проблема лажних резултата. Поред тога, ефикасно истраживање и клиничка испитивања захтевају координацију различитих истраживачких установа, као и управљање огромном количином осетљивих података унутра студије који долазе из различитих извора. Употребом блокчејна сви подаци налазили би се на једној мрежи и могле би да им приступе све заинтересоване стране у сваком тренутку, а постојао би и запис који учесник је шта урадио и како је допри-

⁸⁹ OmniPHR је систем личне медицинске документације заснован на блокчејну који омогућава пацијентима и здравственим радницима да приступе медицинском картону пацијента са биле које локације, као и да одреде ко све моће имати приступ тим подацима. За више информација видети da Costa Roehrs, Alex & André, Cristiano & Righi, Rodrigo. (2017), „OmniPHR: A Distributed Architecture Model to Integrate Personal Health Records“ Journal of Biomedical Informatics. 71. 10.1016/j.jbi.2017.05.012. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046417301089> , приступљено 18.08.2021. године. Још један систем за електронске здравствене картоне који се заснива на блокчејну јесте и MedRec, који су развили истраживачи са МИТ-а. За више информација о МедРец-у видети: Ekblaw Ariel, Azaria Asaph , Halamka John D. , Lippman Andrew, “Case Study for Blockchain in Healthcare: “MedRec” prototype for electronic health records and medical research data“, *MIT Media Lab, Beth Israel Deaconess Medical Center August 2016 http://www.truevaluemetrics.org/DBpdfs/Technology/Blockchain/5onc_blockchainchallenge_mitwhitepaper_copyri_ghtupdated.pdf , преузето 18.08.2018. године. Естонија је једна од првих земања која је увела систем еЗдравства.

⁹⁰ За више информација о пројекту КОНФИДО видети <https://konfido-project.eu/> и <https://cordis.europa.eu/project/id/727528> , приступљено 18.08.2021.

нео истраживању, чиме би нестала потреба за усклађивањем различитих база података. Такође, након завршетка студије, сама студија би била лако доступна резизорима и другим регулаторним телима, а сви пристанци испитаника били би видљиви.

У оквиру фармацеутске индустрије, блокчејн би могао помоћи у превазилажењу све већих ризика од неодобрених и кривотворених лекова, као и у праћењу лекова на рецепт. Могуће је дефинисати паметне уговоре за лекове, што може омогућити, да се у случају грешке или неисправног лека, извор може лако идентификовати, а лек опозвати и повући са тржишта, јер би се лако могла пратити путања ланца снабдевања тим леком, чиме би се смањило утицај небезбедних лекова на здравље пацијената.⁹¹

У доба пандемије, блокчејн је добио још једну значајну примену у здравственом систему, која се огледа у примени ове технологије за издавање сертификата о вакцинацији тј дигиталних ковид пасоша. Како се свет полако враћа у нормалу након пандемије, људи се враћају на посао, а број међународних путовања се повећава, многе земље су прихватиле дигиталне зелене пасоше- ковид пасоше, које знатно олакшавају путовања. Уместо да носе сертификат на папиру и чекају у редовима, путницима је довољно само да скенирају QR код на капији, како би се верификовали. Блокчејн технологија аутентификује акредитиве према захтевима сваке земље, што је посебно значајно с обзиром на то да земље често мењају ограничења у зависности од стања пандемије у датој земљи. Светски економски форум, у сарадњи са Фондацијом Commons Project развили су CommonPass⁹² дигиталне сертификате, који користе неке од највећих авио компанија: JetBlue, Swiss International Airlines, United Airlines, Virgin Atllantic. Друге авио компаније, чак 474 њих, одлучиле су се за ИБМ-ов IBM Digital Health Pass⁹³.

Читав здравствени сектор дугорочно је погођен трендовима дигитализације, еЗдравље и вештачка интелигенција, који су већ били почели да се појављују пре пандемије, убрзали су свој пут кроз пандемију. Коришћење блок-ланаца може створити ефикаснији систем, отварајући врата бржим иновацијама, боље регулисаној производњи и паметнијој безбедно-

⁹¹ MediLedger је мрежа фармацеутских компанија, заснована на блокчејну, коју чине неке од највећих компанија, као што су Pfizer, Bayer и CardinalHealth. У сарадњи са Deloitte пружају помоћ и у борби против фалсификованих лекова и вакцина за Covid-19. Видети: <https://www.mediledger.com/>. За додатне информације о могућностима блокчејна у здравству видети: Bell, L, Buchanan, W. J., Cameron, J.&Lo, O “Applications of Blockchain Within Healthcare. *Blockchain in Healthcare Today*“, <https://doi.org/10.30953/bhty.v1.8>

⁹² За више информација видети <https://commonpass.org/>, приступљено 18.08.2021

⁹³ За више информација видети <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/vaccine-distribution>, приступљено 18.08.2021.

сти медицинских података. Предности блокчејна првенствено проистичу из поверења које ствара, уграђене приватности, безбедности и интегритета података и његове транспарентности, што су све карактеристике које су врло значајне када се ради о осетљивим медицинским подацима.

2.6. Примена блокчејн технологије у јавној управи

Блокчејн је сигурна и транспарентна технологија за дељење и складиштење података између корисника путем П2П мреже, без централне тачке контроле, која омогућава синхронизацију и обраду података распоређених на више различитих локација, унутар једног предузећа, организације, града, земље, па и шире, обухватајући читаве регионе и континенте. Управо захвањујући овим својим карактеристикама и чињеници да се на блокчејну може складиштити готово све – од диплома, сертификата, преко идентитета, извода из матичних књига и јавних регистра, па све до гласова, блокчејн постаје незаменљиви део сваке администрације. Многе владе, јавне и државне службе користе блокчејн технологију како би побољшале ефикасност и квалитет јавних услуга, њихово усклађивање са законским прописима, те подигле ниво безбедности, приватности и поверења у раду са грађанима на већи ниво. „Јавне услуге“ су широк појам који обухвата различити спектар услуга које јавне власти пружају својим грађанима- почевши од образовања, здравства, социјалне помоћи, комуналних услуга, па све до законодавства и правосуђа. Увођењем блокчејна у јавну управу може се извршити потпуна дигитализација јавних сервиса, смањити употреба папирне документације, чекање у редовима, као и могућност преваре и губитак докумената. Као и чувено ФТ1П!⁹⁴ Повезивањем база података свих јавних органа на блокчејн мрежу, многи јавни сервис би постали много једноставнији за употребу и омогућавали би сваком појединцу да једноставном идентификацијом приступи мрежи свих услуга, јер би подаци које складишти један орган били доступни и сваком другом органу. То значи да би грађани могли сву неопходну документацију да поднесу само једном, чиме би она била забележена у систему и не би захтевало поновно

⁹⁴ Израз „, Фали ти један папир!“

подношење документације сваки пут када желимо да завршимо неки посао. Рецимо, уколико неко промени презиме или адресу становања, не би морао да мења сва документа, јер би ови подаци били доступни на мрежи, а свака промена би одмах била забележена. Можда најбољи пример еУправе засноване на блокчејну јесте Естонија.⁹⁵ Увођењем потпуно дигитализоване управе Естонија је омогућила својим грађанима да готово све информације, документа и решења могу добити у електронском облику, истовремено и то са места које њима одговара. Подношење пријаве пребивалишта, пријављивање пореза, провера возачке дозволе и регистрација возила, увид у личне податке, као што су промена адресе, здравствено осигурање, социјално и пензионо осигурање су само неке од услуга које грађани Естоније могу добити и поднети електронски. За ово користе систем дигиталне идентификације, који спада у нека од најбољих електронских решења која теже да прихвате и друге земље. Ова ИД картица, која користи 2038-битно шифрирање јавног кључа, служи као лична карта у електронском систему и пружа дигитални приступ свим заштићеним е-услугама. Она се користи као легална путна карта за све Естонце који путују унутар граница ЕУ, као картица здравственог осигурања, као доказ о идентификацији приликом пријављивања на банковне рачуне, за проверу медицинске документације, добијање дигиталних лекарских рецепата, подношење пореске пријаве, уместо дигиталног потписа и за и-гласање.⁹⁶ Дакле, циљ је омогућити брзо пружање јавних услуга без трошкова и без долазака у канцеларије надлежних органа. Усвајање овог система је посебно значајно за избеглице и лица без држављанства. Наиме, према подацима Уједињених нација најмање 82,4 милиона људи широм света приморано је да напусти своје домове. Међу њима је скоро 26,4 милиона избеглица, од којих је половина деце. Поред тога, према подацима УНИЦЕФ-а, свако треће дете на свету није заведено у матичне књиге и не добије идентитет. Постоје и милиони људи без држављанства којима је ускраћено држављанство и немају приступ

⁹⁵ Castaños Virginia, “Case Study Report: e-Estonia”, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, March 2018 https://www.jiip.eu/mop/wp/wp-content/uploads/2018/10/EE_e-Estonia_Castanos.pdf, преузето 23.08.2021. Видети још и: PricewaterhouseCoopers AS, Estonia, “Estonia – the Digital Republic Secured by Blockchain”, http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf, преузето 23.08.2021.

⁹⁶ Basheska Julija, Trajkovic Vladimir, “BLOCKCHAIN BASED TRANSFORMATION IN GOVERNMENT: REVIEW OF CASE STUDIES” XIV International Conference ETAI, 2018, https://www.researchgate.net/profile/Vladimir-Trajkovic/publication/327869103_BLOCKCHAIN_BASED_TRANSFORMATION_IN_GOVERNMENT_REVIEW_OF_CASE_STUDIES/links/5baa647ba6fdccd3cb73237c/BLOCKCHAIN-BASED-TRANSFORMATION-IN-GOVERNMENT-REVIEW-OF-CASE-STUDIES.pdf, преузето 19.02.2021.

основним правима као што су образовање, здравствена заштита, запослење и слобода кретања. Коришћењем блокчејн технологије омогућава се стварање блокчејн дигиталне документације која ће забележити све неопходне информације о једном лицу. Јавне управе и организације могу користити блокчејн за издавање дигитално оверених извода из матичне књиге рођених, умрлих, венчаних, као и картице са бројевима социјалног осигурања, са временским жигом, који ће бити доступни свима на свету. Такође, бележењем информација о идентитету, путовањима, радној способности, здравственом стању и имунизацији на блокчејн, положај расељених лица би био знатно побољшан и омогућио би државама које примају избеглице да лакше документују кретања ових лица из земље у земљу.

Исто тако, и сви подаци о власништву би могли бити повезани на мрежу и могао би лако да се прати траг преноса власништва са једне особе на другу. Ово би уштедело доста времена, смањило би обимну папирну документацију и трошкове приликом купопродаје земљишта, куће/стана и аутомобила, јер не би морало да се извлачи потврда о власништву нити да се врши посебна овера уговора код нотара. Употребом паметних уговора и њиховом верификацијом на мрежи, блокчејн би могао да да транспарентан преглед сваког преноса власништва, без могућности људске грешке и без могућности преваре, јер би се лако могло утврдити да ли је продавац легални власник добра које жели да прода, што знатно повећава поверење у систем. Од 2017.године овакав систем се користи у Грузије, САД, Енглеска, Шведска, Хондурас и Холандија су, такође, у поступку преласка на дигиталне земљишне регистре засноване на блокчејну.

Евидентирање података о власништу је веома значајно и код контроле употребе оружја. Евидентирањем података о производњи, преносу и куповини оружја на блокчејн мрежу, омогућило би се праћење порекла оружја у случају незаконите употребе, а такође би помогло регулаторима да контролишу ко поседује оружје. Пре сваке продаје, купци би прошли проверу прошлости, чиме би се спречила продаја оружја високоризичним појединцима.

Поред употребе за идентификовање појединаца, вођење јавних регистра, социјалних карти и образовање, систем заснован на блокчејну може се користити и за спровођење сигурних и транспарентних избора. Недостатак транспарентности, манипулација резултатима, лоша излазност, су само неки од проблема који се јављају приликом спровођења избора. У будућности, блокчејн би могао да се користи за спречавање изборних

превара. Аутоматским евидентирањем гласова на блокчејн мрежи, уклања се потреба за поновним пребројавањем гласова и спровођењем поновних избора на појединим местима, због нерегуларности, јер сваки глас оставља непроменљив траг на мрежи, што онемогућава да се гласови мењају и уклањају или да се додају нелегитимни гласови. Сијера Леоне је прва земља у којој су 2018. године спроведени избори употребом блокчејн технологије. Употребом блокчејна, читав изборни процес могао би бити аутоматизован, омогућавајући грађанима да гласају на даљину користећи биометријске податке, истовремено онемогућавајући неовлашћено мењање података и осигуравајући већу транспарентност и поверења гласача⁹⁷.

Дакле, дигитална јавна управа заснована на блокчејну може заштитити податке, поједноставити процесе и смањити преваре и злоупотребу, док истовремено повећава поверење и одговорност. Захваљујући томе, она може знатно утицати на смањење корупције, повећање поверења грађана у јавну управу и допринети јачању демократије.

Иако је у Србија еУправа ушла у трећу фазу и омогућила издавање докумената путем дигиталних потписа, подаци Завода за статистику Србије, од 2018. године показују да само 37,3 % грађана користи јавне услуге путем интернета. Због тога је Министарство државне управе и локалне самоуправе израдило „Студију о изводљивости употребе блокчејн технологије у раду јавне управе Републике Србије“, којом је указано на неопходност увођења блокчејн технологије у рад јавних управа у Србији, поготову у области царина, управљања пољопривредним производима и земљишним књигама⁹⁸.

⁹⁷ Апликација Voatz, која се заснива на блокчејну, омогућила је, у Западној Вирџинији, војницима који су били на служби у иностранству да гласају на савезним изборима, користећи само мобилне телефоне. Западна Вирџинија је била прва држава у САД која је спровела електронско гласање користећи блокчејн технологију. Денвер и Јута, такође, истражују могућност увођења блокчејн технологију у изборни процес у сарадњи са компанијом Voatz. <https://voatz.com/>, приступљено 23.08.2021.

⁹⁸ Министарство државне управе и локалне самоуправе, „Студија о изводљивости употребе блокчејн технологије у раду јавне управе Републике Србије“, http://mduls.gov.rs/wp-content/uploads/Blockchain-studija-NIA_srb.pdf, преузето 10.03.2021.

2.7.Блокчејн технологија у образовању

Као што смо до сада видели, блокчејн технологија има моћ да промени многе обласати, почевши од привреде, банкарског и индустријског сектора. Међутим, можда најважнија област примене блокчејн технологије јесте у образовању, јер као што је једном неко рекао: „Ако желиш да уништиш један народ, уништи му образовање!“. Сведоци смо времена у коме се оцене поклањају, дипломе купују, знање не поштује. Блокчејн технологија би то могла да промени и да понуди потпуно нови систем образовања. Многи универзитети су већ увидели потенцијал блокчејн технологије и почели да их примењују у својим системима за управљање дипломама и за вредновање исхода учења. Пример је Универзитет у Никозији је прва школа која користи блокчејн технологију за управљање студентским сертификатима примњених са МООС (масовни отворени онлајн курсеви) платформи⁹⁹.

Блокчејн може донети благодете не само за институције, већ и за појединце- ученике и студенте. Наиме, блокчејн је децентрализован, дигитализовани запис свих трансакција који су заштићени криптографијом. Једна од кључних карактеристике блокчејна је управо његова децентрализованост и уклањање посредника. За разлику од евиденција које воде школе, факултети, универзитети и друге институције, код блокчејна није потребан посредник за попуњавање и уношење записа, већ се све информације о ученицима/студентима, као што су исходи учења, академске потврде, информације о истраживачким искуствима, стеченим вештинама и знањима, могу наћи на мрежи којој може приступити сваки члан мреже у сваком тренутку. Ово пружа већу транспарентност и немогућност фалсификовања и мењања записа, будући да је блокчејн непроменљив и да је потребна огромна снага да би се променио запис унутар блок-ланца. Поред тога, захваљујући чињеници да блокчејн чува записе о трансакцијама на непроменљив и трајан начин, погодан је и за издавање, чување и валидацију диплома и сертификата који пружају доказ о завршетку одређених програма или стицању одређених знања и вештина.

⁹⁹ Sharples M., Domingue J., in *The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward*. Adaptive and adaptable learning (Springer, Cham, 2016), pp. 490–496 https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4_48, преузето 19.08.2021.

Издавањем дигиталних диплома којима се може лако и безбедно приступити путем интернета, студенти ће моћи да управљају својим дипломама и сертификатима и да их безбедно деле са послодавцима и другим универзитетима и школама. Такође, студенти неће морати да брину да ће изгубити диплому и документацију и да ће морати сваки пут да плаћају издавање нове документације, ако дође до губитка, јер ће моћи да приступе својој документацији у сваком тренутку преко паметног телефона. Са друге стране, сва документација је заштићена од неовлашћеног приступа, што додатно повећава сигурност и немогућност фалсификовања и издавања лажних диплома. Ово би знатно олакшало и смањило и администрацију и трошкове установа и институција и поједноставило процес верификације диплома, будући да би послодавци и школе могле одмах да провере легитимност диплома путем блок-ланца. Educhain¹⁰⁰ и EduCTX¹⁰¹ су примери платформа које користећи блокчејн технологију омогућавају издавање, аутентификацију и дистрибуцију свих дигиталних академских акредитива- од писама и транскрипта до диплома.

Један од великих пројеката везаних за образовање и блокчејн технологију који је најављен у априлу ове године јесте партнерство Кардано блокчејн мреже и Етиопијске владе, којим је предвиђена дигитализација целокупног образовања, а који се заснива на стратегији дигиталне трансформације- „Дигитална Етиопија 2025“¹⁰². Овим програмом обухваћено је 5 милиона ученика, 3500 школа и 750 000 наставника. Свако од ученика добија дигиталну идентификацију верификовану блокчејном (DID) којом ће моћи да се врши дигитална провера и евиденција школског успеха на даљину, а омогућаваће и потенцијалним послодавцима да верификују све дипломе и успехе без ангажовања треће стране. Такође, овим се омогућава ученицима да приступе својим академским подацима у сваком тренутку и да без додатне документације конкуришу у високошколске установе и за запослење. Циљ је омогућити образовање и касније запослење деци која живе у руралним срединама у којима је образовање недоступно¹⁰³.

¹⁰⁰ Више о платформи Educhain : <https://educhain.io/> , приступљено 18.08.2021.

¹⁰¹ Више о платформи EduCTX : <https://eductx.org/> , приступљено 18.08.2021.

¹⁰² DIGITAL ETHIOPIA 2025 – A STRATEGY FOR ETHIOPIA INCLUSIVE PROSPERITY <https://mint.gov.et/wp-content/uploads/2021/05/Digital-Ethiopia-2025-Strategy-english.-.pdf> , преузето 19.08.2021

¹⁰³ За више информација о Кардано блокчејну и њивохим пројектима у Африци, видети: <https://africa.cardano.org/> , приступљено 18.08.2021.

Блокчејн се може применити у образовању и на друге начине, осим управљања дипломама. Пример за то је Еврипедија¹⁰⁴ – онлајн енциклопедија, заснована на блокчејну, која омогућава да знање буде доступно свима и да свако, свуда може учествовати у стварању садржаја ове енциклопедије.

2.8. Остале употребе

Поред тога што се користи за контролу оружја и евиденцију власништва на непокретностима, блокчејн се користи и за праћење података о власништву, преносу и куповини луксузне робе. Иако се у почетку користио само за праћење дијаманата, Everledger¹⁰⁵ мрежа је касније проширена и на другу луксузну робу, као што су слике познатих сликара, уместност, драго камење и брендирана роба. Ова мрежа сарађује са најпознатијим компанијама за сертификате, процењује и сертифициује сваки дијамант и ствара дигитални „ДНК“ запис који се састоји од 4Ц – боја, рез, јасноћа, тежина карата (e. color, cut, clarity, carat weight) и јединственог идентификационог кода за сваки камен. Са овим подацима, који се бележе на блокчејн мрежу, врло лако може да се зна где се који дијамант налази, у чијем је власништву, као и да се прати његово кретање на платформама за продају. Ово је врло важно за осигуравајућа друштва, јер им помаже да утврде преваре са осигурањем, као и за Интерпол и Еуропол који захваљујући овој мрежи могу да прате кретање дијаманата ван граница и на црном тржишту.

Блокчејн технологија нашла је своју примену у заштити, не само покретних и непокретних добара, већ и интелектуалне својине. Појава интернета и дигитализација медија довела је до масовног кршења ауторских права, како у музичкој, тако и у филмској индустрији, али и у издаваштву. Блокчејн технологија има способност да онемогући пиратерију и очува власништво, истовремено омогућавајући ауторима да добију накнаду за коришћење њихових дела. Наиме, захваљујући хеш функцији, сваки појединачни примерак ауторског дела се идентификује и евидентира на блок-ланцу, онемогућавајући његово неовлашћено умножавање и стављање у промет. Примери у музичкој индустрији: Opus i Ujo.

¹⁰⁴ За више информација о блокчејну, актуелним пројектима, блокчејн апликацијама и криптовалутама, као и о новој вики енциклопедији, видети: <https://everipedia.org/>, приступљено 20.08.2021.

¹⁰⁵ За више информација о Everledger мрежи, видети <https://everledger.io/>, приступљено 23.08.2021.

3. Нормативно правни оквир за функционисање блокчејн технологије

У свету је видљив озбиљан тренд повезан са блокчејн и ДЛТ технологијама и њиховом применом. Ангажман бројних међународних институција и организација указује на велики значај и потенцијал ове технологије. Огромна финансијска и организациона подршка, као и технолошки ресурси, омогућавају глобалне примене, чији ће се утицај осетити и на локалним тржиштима. Стога постаје неопходно анализирати ДЛТ и блокчејн технологије, и то не само са техничке и економске тачке гледишта, већ и са правног становишта. Другим речима - потребно је утврдити како се блокчејн технологија преводи и претвара у законске прописе и до ког степена ће променити перцепцију постојећег закона.

3.1. Приказ упоредно правног нормативног оквира криптовалута и блокчејн технологије

Блокчејн технологија постала је позната у пословним трансакцијама, како у традиционалној тако и у дигиталној економији. Све више држава, конзорцијума и појединачних институција спроводи и користи могућности повезане са блокчејн технологијом. Међутим, законодавци су своју пажњу углавном усмерили на регулисање положаја криптовалута, док су према осталим областима примене ове технологије остали индиферентни. Проучавајући природу дигиталне финансијске имовине и криптовалута, треба напоменути да њихова законска регулатива варира од једне јурисдикције до друге. Неке јурисдикције су потпуно забраниле њихову употребу, као и све активности које се тичу криптовалута (Северна Македонија, Мароко, Боливија, Вијетнам). Друге земље нису у потпуности забраниле употребу криптовалута, али су увеле ограничења за њихову употребу и за улагање у криптовалуте (Русија). Постоје и земље које, иако не забрањују својим грађанима да улажу у криптовалуте, намећу индиректна ограничења забрањујући финансијским институцијама унутар своје земље да олакшавају трансакције које укључују криптовалуте (Литванија, Кина, Колумбија). У нашој земљи, финансијске институције под надзором НБС, не могу у својој имовини имати дигиталну имовину, као ни инструменте повезане са дигиталном имовином, нити улози у капитал тих институција могу бити у дигиталној имовини. Исто тако, оне не могу пружати услуге повезане са дигиталном

имовином, нити могу бити корисници тих услуга, осим у случају услуге чувања и администрирања дигиталне имовине, коју могу да пружају искључиво само пословне банке у виду чувања криптографских кључева. Поред тога, финансијске институције не могу да прихватају дигиталну имовину као средство обезбеђења. У Русији, иако криптовалуте више нису изричито забрањене, државним службеницима је стриктно забрањено да поседују криптовалуте. Исто тако, забрањена је дистрибуција било каквих информација о коришћењу дигиталне валуте. С друге стране, постоје државе које су увиделе понецијал ове технологије и настојале да регулишу правни оквир како би омогућиле да се ова технологија развија- Јапан, Немачка, Малта, Аустралија, неке државе САД (Вашингтон, Њујорк, Тенеси, Аризона, Навада). Неке државе су отишле и корак даље, па је тако Ел Салвадор постао прва држава на свету која је прихватила Биткоин као национално средство плаћања од септембра 2021. године. Можемо видети да постоји велика разноликост у приступу регулатора овој области. Регулисање и уједначавање праксе и прописа у вези са употребном криптовалута, па и самом блокчејн технологијом, представља велики изазов за државе и међународне институције. Јединствене карактеристике које карактеришу ову технологију, још више доприносе отежаном регулисању. Ипак, све ове карактеристике морају се узети у обзир приликом доношења прописа. Због тога је неопходно спровести анализе њених кључних карактеристика, како би се ова технологија разумела, а тек онда и правно дефинисала. Исто тако, мора се водити рачуна да се приликом доношења прописа, не посегне за превише строгом регулативом која би угушуила технолошки напредак и иновације. Наиме, технолошки развој и правац иновација не зависи само од технолошких могућности неке земље. Правни прописи могу знатно унапредити или отежати њихов развој на свим нивоима и представљају ефикасно оружје у борби против лоше употребе технологије. Од 2017.године постоји константан пораст криминалних активности које се обављају употребом ове технологије, као што су прање новца, финансирање тероризма, утаја пореза. Познат је случај „OneCoin“ токена¹⁰⁶, који представља једну од највећих крипто превара у историји. Ово ствара велику забринутост међу регулаторима, ствара борбу за мање или више регулације и доводи до честих интервенција регулаторних власти, јер упоредо са

¹⁰⁶ OneCoin је била Понзи шема заснована на криптовалутама, која је прикупла више од 4 милијарди долара. Творац овог новчића била је бугарска држављанка Ружа Игњатова. За више информација о OneCoin превари видети: <https://www.investopedia.com/terms/o/onecoin.asp> , пристушљено 29.08.2021.

развојем нових прописа, развијају се и алтернативни видови употребе ове технологије. То је случај са NFT (е. Non-fungible tokens)¹⁰⁷ који су залудели свет последњих месеци и представљају само један од нових начина коришћења ове технологије. Поред тога, дистрибуираност блокчејна заједно са његовом нематеријалношћу, омогућава његово истовременом деловање на територији различитих држава. Због тога је неопходно донети не само локалне и државне прописе, него регулисати ова питања на међународном нивоу, издавањем препорука од стране међународних субјеката и усвајање јединствених правила за регулацију ових питања

У наредном делу рада изложићемо неке од јурисдикција које су нормирале блокчејн технологију, односно трговину криптовалутама, као основну област примене блокчејн технологије.

3.1.1. Регулатива ЕУ

У Европи, убрзо након што су централизоване виртуелне валуте и децентрализоване криптовалуте уведене 2012. године, Европска централна банка (у даљем тексту ЕЦБ) почела је да разматра импликације које би ове валуте имале на монетарну политику. Због независне структуре која се налазила иза ових валута и због чињенице да у том моменту виртуелне валуте нису представљале ризик за финансијску стабилност, томе није придаван велики значај. Међутим, следеће године су, иако још увек нису биле признате као валута, виртуелне валуте постале све популарније и све чешће прихватане и коришћене, што је довело до тога да ЕЦБ, као и друга регулаторна тела, промени свој приступ и посвете више пажње овој области. Када је 2015. године вредност тржишта криптовалута порасла на 116 милијадри долара¹⁰⁸, криптовалуте су почеле да представљају потенцијалну опасност за финансијску стабилност и монетарну политику, што је навело националне и регионалне власти да реагују и да се ухвате у коштац са својим прописима. Јурисдикције су реаговале различитим брзинама и мерама, неке су ограничиле трговину, док су друге потупно забраниле употребу

¹⁰⁷ NFT су фотографије, слике, видео снимци, текстови који се продају на специјализованим платформама, а који су верификоване користећи блокчејн технологију чине се гарантује оригиналност сваког дела. Можемо рећи да је то дигитална уметност на блокчејну.

¹⁰⁸ Податак преузет са: <https://coinmarketcap.com/historical/20150906/>

криптовалута. Поред тога, расла је забринутост регулатора због чињенице да су криптовалуте све чешће коришћене за нелегитимне активности попут прања новца, финансирања тероризма и утаје пореза. То је 2016. године довело до ревизије четврте Европске директиве о прању новца. Њен значај огледа се у томе што је у овој директиви дата прва законска дефиниција криптовалута и субјеката који користе ове валуте, где се каже да криптовалуте:

“означавају дигитални приказ вредности који није издат или гарантован од стране централне банке или јавног органа, није нужно повезан са законски успостављеном валутом и не поседују правни статус валуте или новца, али га физичка или правна лица прихватају као средство размене и које се може преносити, складиштити и трговати електронским путем.”¹⁰⁹

Ове измене усвојене су априла 2018. године. Међутим, и поред овога, регулисање криптовалута и блокчејн технологије остало је непотпуно, јер се трансакције криптовалутама и даље нису сматрале платним трансакцијама и платним услугама које се могу пружати на територији ЕУ, с обзиром на то да Директива Европског парламента и Већа о платним услугама на унутрашњем тржишту није проширена и на криптовалуте. Овакав став европског законодавца био је заснован на постојању низа ризика повезаних са трансакцијама криптовалута. Због тога су Европско надзорно тело за хартије од вредности (е. ESMA) и Европско надзорно тело за банкарство (е. ЕВА) 2018. године издале заједничко упозорење везано за велики ризик која прати трансакције криптовалута и правну нерегулисаност овог подручја. Иста упозорења издале су и централне банке држава чланица, указујући посебно на разлику између стварних валута које издаје и за које гарантује држава и криптовалута, као и на чињеницу да многе организације које омогућавају трансакције криптовалутама нису регулисане, те да грађани који улажу у криптовалуте то чине на свој лични ризик и да им није доступан правни лек у случају преваре, сајбер напада или случајног губитка средстава.

Други део проблема који се нашао пред регулаторима тицао се опорезивања, тачније

¹⁰⁹ Directive (EU) 2015/849 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2015 on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, amending Regulation (EU) No 648/2012 of the European Parliament and of the Council, and repealing Directive 2005/60/EC of the European Parliament and of the Council and Commission Directive 2006/70/EC (Text with EEA relevance), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L0849>

класификације криптовалута и специфичних активности повезаних са њима. Поставило се питање добитака од трговине и рударења у циљу утврђивања пореске класе, да ли ће се они категорисати као приходи или капитални добици. Иако се већина европских земаља водила одлуком Европског суда правде, која је донета у предмету Шведске пореске агенције против Давида Хедквиста¹¹⁰, према којој добици од улагања у криптовалуте не подлежу порезу на додату вредност у државама чланицам, посебни прописи и стандарди који уређују ову област, разликују се од земље до земље. Тако се рецимо у Бугарској криптовалуте третирају на исти начин као и друга финансијска средства и пореска стопа износи 10%, што је најнижа стопа пореза на добит предузећа у ЕУ. У Швајцарској криптовалуте подлежу порезу на богатство. Овде не постоји јединствена пореска стопа, већ се она разликује од кантона до кантона. Са друге стране, у Данској криптовалуте подлежу порезу на добит и губици се могу одбити. Међутим, Данска је једна од земаља која има велики проблем са порезом на криптовалуте, јер је утврђено да 2/3 трансакција биткоином није опорезовано прописно, због чега је најављена промена пореског закона. У Великој Британији, криптовалуте се не сматрају ни валутом ни новцем, али то не значи да су ослобођене пореза. Свако ко држи крипто имовину као лично улагање биће опорезован на сав приход од те имовине. Тако појединци плаћају порез на капиталну добит за криптовалуте и то како од трговине и инвестирања, тако и од рударства, док корпорације и предузећа плаћају порез на добит, с тим што се губици узимају у обзир приликом рачунања пореске основице.¹¹¹ На основу овога можемо видети да се положај криптовалута у појединим законодавствима у оквиру ЕУ значајно разликује. Иако су државе чланице увиделе потенцијал криптовалута и блокчејн технологије која стоји иза њих, проблем је био како регулисати ову технологију, без ограничавања њеног потенцијала, јер чак и ако се развије флексибилна регулатива за употребу, ако је тај регулаторни модел применљив само у једној земљи, његов позитиван утицај може бити ограничен. Наиме, захваљујући својој децентрализованости и нематеријалности, блокчејн би могао истовремено да делује у више различитих јурisdикција. То доводи до низа правних питања на која треба дати одговор пре него што се

¹¹⁰ Case C-264/14, *Skatteverket v David Hedqvist*, Judgment of the Court (Fifth Chamber) of 22 October 2015, <https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-264/14>, приступљено 01.09.2021.

¹¹¹ Report for Congress LL File No. 2021-019649, Taxation of Cryptocurrency Block Rewards in Selected Jurisdictions January 2021, <https://permanent.fdlp.gov/gpo151313/taxation-block-rewards.pdf>, преузето 01.09.2021.

ова област регулише. Рецимо, ако нешто крене по злу, тешко се може одредити тачна локација и идентитет кривца који је одговоран за прекршај. Будући да се тачна локација где се налази лице одговорно за грешку не може утврдити, као и да се не може са сигурношћу утврдити место настанка и деловања штетних последица, поставља се питање, да ли одређену активност блокчејна треба регулисати или не и ако треба, под којом јурисдикцијом, јер оно што представља кривично дело у једној земљи, не мора бити обухваћено кривичним делом у другој земљи. С друге стране, будући да се не може утврдити место деликта, било да се оно класификује као место радње или као место наступања штетне последице, поставља се питање који закон применити и који ће суд бити надлежан за решавање оваквог правног питања. Све ови је указивало на потребу за заједничком регулативом између земаља ЕУ, што је 10. априла 2018. године довело до потписивања Декларације о блокчејн партнерству (е. ЕРВ) између двадесет и три европске земље¹¹². Ово партнерство требало је да допринесе сарадњи између земаља чланица, омогући размену искуства у регулаторним областима и припреми тржиште ЕУ за примену блокчејна. Земље су се, такође, договориле о успостављању Европске инфраструктуре блокчејн услуга (е. ЕБСИ). Платформа представља П2П мрежу међусобно повезаних чворова, код које је надлежност подељена, тако да Комисија управља чворовима на европском нивоу, а органи држава чланица управљају чворовима на националном нивоу. Њихова улога огледа се у томе што они омогућавају пружање прекограничних дигиталних услуга на нивоу целе заједнице, тако да свако може да приступи подацима из јавних регистра, без обзира у којој се земљи налази. То је прва блокчејн инфраструктура широм ЕУ коју покреће јавни сектор.¹¹³

Ова Декларација потписана је у складу са ФинТех (Финансијско технолошким) Акционим планом¹¹⁴ о томе како искористити могућности које пружају технолошке иновације, који је 8. марта 2018. године Европска комисија представила широј јавности.

¹¹² Декларацију о блокчејн партнерству потписала је двадесет и једна држава чланица ЕУ: Аустрија, Белгија, Бугарска, Чешка, Естонија, Финска, Француска, Немачка, Ирска, Летонија, Литванија, Луксембург, Малта, Холандија, Пољска, Португалија, Словачка, Словенија, Шпанија, Шведска, Велика Британија *. Потписница је била и Норвешка. Накнадно је још осам земаља потписало декларацију: Грчка, Румунија, Данска, Кипар, Италија, Лихтенштајн, Мађарска и Хрватска. * у контексту Брекзита, Велика Британија више није активни члан Европског блокчејн партнерства. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership>, приступљено 01.09.2021.

¹¹³ Више о овој платформи видети на: <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/ebsi>

¹¹⁴ Документа су доступна на сајту: https://ec.europa.eu/info/consultations/finance-2020-digital-finance-strategy_en, приступљено 01.09.2021.

Овим акционим планом било је предвиђено и стварање Европске блокчејн опсерваторије и форума¹¹⁵, чија је главна улога израда свеобухватне стратегије о употреби блокчејн технологије у свом областима економије. Поред тога, она је требала да олакша дијалог између заинтересованих страна и да омогући развој и шире прихватање блокчејн технологије, као и стварање партнерства за развој ове технологије на нивоу ЕУ.

16. маја 2018. године, Одбор за индустрију, истраживање и енергетику усвојио је нацрт резолуције о технологијама дистрибуиране књиге и блок ланцима: изградња поверења дисинтермедијацијом (2017/2772 (RSP))¹¹⁶ у којој је назначено да ДЛТ може да ојача положај грађана омогућавајући им да постану власници својих података, као и да може знатно утицати и побољшати финансијски сектор, као и сектор енергије, здравства, образовања и ауторских права. Поред тога, Европска комисија позвана је да тестира техничке стандарде, као и правне оквире, помоћу којих се паметни уговори, могу легално спроводити на целом јединственом тржишту. Ова резолуција усвојена је од стране Европског парламента 3.октобра 2018. године.

У међувремену, ЕВА и ESMA упозориле су да осим законодавства ЕУ које је усмерено на прање новца и финансирање тероризма, већина криптовалута не спада у опсег законодавства ЕУ о финансијским услугама и стога не подлеже одредбама о заштити потрошача и улагача. С друге стране, све већи број држава чланица почео је да разматра како прилагодити националне оквире како би омогућиле коришћење криптовалута. Неке од њих су већ донеле посебне законе које регулишу ову област, док су друге још у поступку доношења закона и развоја легислативе. Међутим, различита правна правила и тумачења крипто-имовине довели су до фрагментације јединственог тржишта и знатно отежавали пословање компанијама које су деловале на територији ЕУ, будући да су ове компаније, уколико су желеле да послују на територији целе ЕУ, биле присиљене да се упознају са законодавством неколико држава чланица, добију више националних овлашћења или регистрација и ускладе се са често различитим националним законима. Овакво пословање резултирало је високим трошковима, правном сложености и неизвесношћу за пружаоце

¹¹⁵ За више информација о ЕУ опсерваторији и форуму видети: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eu-blockchain-observatory-and-forum>, Такође, више информација о раду Еу на изради дигиталне агенде и развоју блокчејна, видети: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-blockchain>, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-blockchain-strategy-brochure>

¹¹⁶ Доступно на: [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772\(RSP\)](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772(RSP)),

услуга који послују у простору крипто имовине, довело до стварања правне несигурности и ограничило даљи развој ове области, истовремено остављајући потрошаче и инвеститоре незаштићенима и изложеним различитим ризицима.

Ово је навело Европску комисију да увиди важност правне сигурности и јасног регулаторног режима у областима примене блокчејн технологије. Она је 2019. године покренула Међународно удружење поузданих блокчејн апликација (е. INATBA)¹¹⁷ коју чини 170 организација из јавног и приватног сектора, чији је задатак био стварање законског оквира који би промовисао сарадњу између јавног и приватног сектора и осигурао правну предвидљивост. Међутим, поставило се питање како регулисати? Наиме, требало је осигурати да регулаторни оквир ЕУ буде прилагођен иновацијама и да омогући осигурање и заштиту потрошача и инвеститора, али да не представља препреку за примену нове технологије. Пандемија коронавируса допринела је бржем развоју дигиталне агенде, будући да су управо блокчејн и крипто имовина виђени као инструменти који ће придонети опоравку економије и изласку из кризе након пандемије. Зато је 24. септембра 2020. године, Комисија усвојила свеобухватни пакет законодавних предлога за регулисање крипто-имовине, укључујући стратегију дигиталних финансија и законске предлоге о крипто-имовини и дигиталној отпорности.

Уредба о тржиштима крипто-имовине (е. MiCa)¹¹⁸ представља део пакета и има за циљ да подржи иновацију, омогући већи избор у финансијским услугама уз истовремену заштиту потрошача и финансијску стабилност. Ова Уредба уводи разлику између крипто-имовине која се квалификује као финансијски инструмент и оне која то није. За имовину која потпада под квалификацију финансијских инструмената, покренут је пилот програм који дозвољава регулаторима да одступе од постојећих правила и да примене нова решења користећи блок-ланце. У односу на крипто-имовину која се не квалификује као финансијски инструмент, као што су комунални токени или токени плаћања, предложен је нови регулаторни оквир који би заменио сва остала правила ЕУ и националне законе који тренутно регулишу издавање, трговање и складиштење таквих средстава. Поред тога,

¹¹⁷ За више информација о чланицама, као и активностима и мерама асоцијације, видети: <https://inatba.org/>, приступљено, 03.09.2021.

¹¹⁸ Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937, COM/2020/593 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0593>, приступљено 03.09.2021.

посебна пажња уредбе усмерена је на тзв „стабилне новчиће“ за које су предложени знатно строжи услови, будући да је наглашено да они имају потенцијал да постану широко прихваћени и да знатно утичу на финансијску стабилност држава и њихову монетарну политику. Још једна значајна новина коју ова уредба доноси огледа се у клаузули „Илон Маск“ (е. Elon Musk)¹¹⁹. Наиме, неколико последњих месеци сведоци смо нестабилности крипто тржишта, на које су пре свега утицале изјаве појединих крупних инвеститора попут Илона Маска. Изјаве Илона Маска, путем друштвених мрежа, о Теслином ставу у вези са Биткоином, као и о ставу у вези са Dogecoin-ом изазвале су екстремне промене цена, од екстремног раста до тоталног краха, и још једном показале колико је тржиште крипто валута нестабилно и подложно манипулацијама. Како би у будућности спречила овакве утицаје на тржиште коришћењем друштвених или конвенционалних медија, уредба забрањује такве тржишне манипулације које би се могле казнити кривичним правним лековима у зависности од важећег националног закона. Такође, она забрањује стицање доминантног положаја на крипто тржишту, што је занимљиво, с обзиром на то да правила конкуренције ЕУ забрањују злоупотребу доминантног положаја, а не њено постојање или стицање.

Ову уредбу прати и предлог о промени Директиве о тржиштима финансијских инструмената (е. MiFid II)¹²⁰ тако да се постојећа дефиниција „финансијских инструмената“ прошири да укључује и финансијске инструменте засноване на ДЛТ-у, као што су жетони. Поред измене Директиве о тржиштима финансијских инструмената предложена је и промена Закона о дигиталној оперативној отпорности (е. DORA)¹²¹ чији је циљ да обезбеди да сви учесници у финансијском систему имају потребне заштитне мере за ублажавање сајбер напада. Законске измене захтевају да све фирме осигурају да могу издржати све поремећаје и претње повезане са информационо-комуникационом технологијом (е. ICT), и

¹¹⁹ Илон Маск је директор компаније Тесла, која се бави производњом електричних аутомобила, као и оснивач и директор компанија Неуролинк и SpaceX и саоснивач PayPal-а. Јануара 2021. године проглашен је најбогатијим човеком на свету, заузевши 1. место на Форбсовој листи најбогатијих. https://sr.wikipedia.org/sr-ec/%D0%98%D0%BB%D0%BE%D0%BD_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BA, приступљено 02.09.2021.

¹²⁰ Directive 2014/65/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on markets in financial instruments and amending Directive 2002/92/EC and Directive 2011/61/EU Text with EEA relevance <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0065> (MiFid II), приступљено 02.09.2021.

¹²¹ Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on digital operational resilience for the financial sector and amending Regulations (EC) No 1060/2009, (EU) No 648/2012, (EU) No 600/2014 and (EU) No 909/2014, COM/2020/595 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0595> (DORA), приступљено 02.09.2021.

уводи посебни надзорни оквир за добављаче ове технологије. Свеобухватни приступ ЕУ употпуњен је потписивањем пете Директиве о спречавању прања новца и финансирања тероризма (5AMLD) од 10. јануара 2020. године¹²². Овом директивном сви пружаоци услуга изједначени су са банкама и финансијским институцијама и имају обавезу да се региструју код финансијских органа, а на њих се примењују и обавезе идентификације клијената и пријављивања сваке сумњиве активности. Овиме се обезбеђују једнаки услови за пружање финансијских услуга за све, било да су традиционалне банке у питању или технолошке компаније, будући да су исти ризици, треба применити и иста правила. Осим тога предложено је и стварање јединствене, централне базе података власника виртуелних валута, на нивоу ЕУ, чиме би се повећала транспарентност и надзор над трансакцијама. Увођење заједничког правног оквира¹²³, требало би да допринесе хармонизацији важећих правила чиме би дошло до смањења фрагментације тржишта и повећања правне сигуности, уз истовремено омогућавање успостављања јединствених услова за пословање унутар ЕУ, што би довело до смањења трошкова и омогућило компанијама да имају једнак приступ целокупном тржишту. Иако је Европска комисија преузела активно улогу у регулисању и стварању блокчејн стандарда, чини се да је она и даље више фокусирана на приватне и финансијске димензије блокчејна, него на блокчејн у целини. Појашњење о томе шта је блокчејн и шта значи у смислу ЕУ помогло би државама чланицама да развију сарадњу са државама које на својим територијама развијају блокчејн који је компатибилан са заједничким интересима и вредностима, а омогућио би и олакшану сарадњу са ван-европским земљама у развијању дигиталних валута централних банака.¹²⁴

На основу изнетих информација, можемо рећи да блокчејн изазива безброј политичких изазова, и да ЕУ мора бити изузетно пажљива приликом његовог регулисања, с обзиром да он има велики управљачки потенцијал, и да може подржати или покопати демократски систем у зависности од тога како је развијен.

¹²² 5AMLD https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/financial-supervision-and-risk-management/anti-money-laundering-and-countermeasures-financing-terrorism_en , приступљено 03.09.2021.

¹²³ Digital Finance Strategy https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_1685 ,

¹²⁴ Европска централна банка је јула 2021. године одлучила да започне са истраживањем дигиталног еура, након чега ће банка одлучити да ли ће издати дигиталну валуту или не. Оно што треба напоменути да дигитални евро не би представљао криптовалуту. Већ би он управо требао да смањи употребу криптовалута, и да их замени, нудећи ефикасно решење за дигитално плаћање, али уз сигурност новца централне банке. https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.en.html , приступљено 03.09.2021.

3.1.2. Регулатива САД

У Сједињеним Америчким Државама крипто валуте и блокчејн технологија су биле у центру пажње како савезних, тако и државних влада. Унутар савезне владе, највећи фокус је био на административном нивоу и укључивао је велики број агенција, као што су Комисија за хартије од вредности Сједињених Држава (е. SEC), Комисија за трговину робним фјучерсима САД (е. CFTC), Мрежа за спровођење финансијских злочина (е. FinCEN), Канцеларија за контролу стране имовине (е. OFAC), Савезну трговинску комисију (е. FTC), Служба унутрашњих прихода (е. IRS) и друге. Међутим, конфузија по питању надлежности онемогућила је доношење конкретних прописа и активнију улогу ових агенција. Разлог за то је била чињеница да на савезном нивоу још увек не постоји јединствена дефиниција блокчејн технологије и крипто валута. Наиме, иако многи крипто валуте називају виртуелним валутама, амерички регулатори гледају на њих другачије. Свако од њих има своју дефиницију „криптовалуте“ као и различити став како и које прописе треба применити. Тако се по неким тумачењима Биткоин сматра робом, док се остале криптовалуте сматрају хартијама од вредности. Ово доводи до преклапања надлежности и суздржаности агенција у регулисању.

Комисија за хартије од вредности (е. SEC) регулише трансакције дигиталних средстава ако се нуде као хартије од вредности или путем колективног инвестиционог фонда. Све понуде и продаје хартија од вредности у Сједињеним Државама, укључујући и инвестиционе фондове, морају бити регистроване код SEC -а према Закону о хартијама од вредности или бити изузете из такве регистрације. Питање о томе да ли је одређено дигитално средство представља хартију од вредности и да ли је подложно савезним законима о хартијама од вредности заснива се на чињеницама и околностима сваког контретног случаја. Да би расветлио како се законски оквир примењује на различите пословне моделе дигиталне имовине, SEC је објавио извештај за дигиталну имовину из којег произилази да се уговор о улагању може подвести под хартије од вредности ако испуњава услове „Howey“ теста¹²⁵. Према овом тесту, уговор о улагању постоји ако постоји

¹²⁴ „Howey“ тест први пут је примењен у случају SEC v. Howey Co., 328 U.S. 293 (1946), и користи се за утврђивање да ли се трансакција квалификује као уговор о улагању и да ли потпада под надлежност Закона о хартијама од вредности и Закону о берзи хартија од вредности. Овај тест примењује се на било који уговор

„улагање новца у заједничко предузеће са разумним очекивањима да ће профит бити извучен из напора других“¹²⁶. Ако се трансакција квалификује као „уговор о улагању“, према Закону о хартијама од вредности из 1933. године и Закону о берзи хартија од вредности из 1934. године, те трансакције се сматрају хартијама од вредности и подлежу захтевима објављивања и регистрације према овим законима. Међутим, до данас SEC није одобрио ни једну изјаву о регистрацији инвестиционих предузећа која би улагала у дигиталне токене и виртуелен валуте, наводећи да тржиште биткоина нису „отпорна на манипулације“ и да берзе нису успеле да покажу способност да довољно заштите инвеститоре и спрече преваре на тржиштима дигиталне имовине.

Са друге стране, у низу одлука из 2015. године CFTC је утврдио да је виртуелна валута роба која је под његовом јурисдикцијом. Наиме, Биткоин, који никад није тражио јавна средства за развој своје технологије, не пролази Ховеи тест и због тога се он не сматра хартијом од вредности, већ робом и подпада под надлежност CFTC-а, у складу са Законом о робној размени (е. СЕА) . Такође, у складу са овим законом и инвестициони фондови који улажу или могу улагати у деривате, укључујући деривате засноване на виртуелној валути или дигиталној имовини, подлежу регулативи CFTC-а.

Иако се многи залажу за истовремену надлежност SEC-а и CFTC-а, наводећи да нема недоследности у регулативи и да SEC гледа форму, а CFTC саму суштину и сврху, као и да виртуелне валуте могу бити и роба и хартије од вредности, у зависности од посебних чињница и околности, ово указује на компликовану мрежу истовремених и преклапајућих регулаторних надлежности и често доводи до забуне и тешких парница.

Тако је у случају SEC vs Telegram Gruop Inc ¹²⁷, SEC тврдио да је компанија Телеграм прикупила средства за финансирање свог пословања продајом дигиталне имовине – Грам токена у нерегистрованој понуди хартија од вредности и тако прибавила корист у износу од 1,7 милијарди долара. Са друге стране, компанија је тврдила да је поступак спроведен на основу изузећа од регистрације према Закону о хартијама од вредности и да би трансакције у Грамима након покретања блокчејна представљале трансакцију робом, а не хартијама од

или трансакцију, без обзира на то да ли има неку од карактеристика типичних хартија од вредности <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/> , приступљено 31.08.2021.

¹²⁶ U.S. Securities and Exchange Commission. "Framework for 'Investment Contract' Analysis of Digital Assets." <https://www.sec.gov/corpfin/framework-investment-contract-analysis-digital-assets> , приступљено 31.08.2021.

¹²⁷ SEC vs Telegram, <https://www.sec.gov/news/press-release/2020-146> , приступљено 31.08.2021.

SEC-a , утврдивши применом *Howey* теста, да се продаја инвеститорима и све накнадне трансакције састоје од једне шеме коју представљају уговор о улагању.

Познатији случај свакако јесте случај који Комисија за хартије од вредности води против компаније Рипл Лаб (е. Ripple Labs Inc). SEC је оптужио компанију да је, почевши од 2013. године, прекршила закон продајом нерегистрованих хартија од вредности (ХРП токена) и тако прибавила средства у износу већем од 1,3 милијарде долара. Поред тога, наводи се да тужени нису регистровали своје понуде и продаје ХРП-а нити задовољили изузеће од регистрације, кршећи тако одредбе о регистрацији Закона о хартијама од вредности¹²⁸. Овај поступак довео је до драстичног пада цене ХРП токена, као и до његовог повлачење са свих крипто берзи у САД. Међутим, оно што Комисија није очекивала јесте то да је ова тужба покренула независну битку против самог SEC-а, због сукобљених и збуњујућих правила о крипто валутама и дигиталној имовини, које доводе до забуне на тржишту. Кап која је прелила чашу била је чињеница да је Етеријум 2014. године одржао нерегистровану почетну понуду кованица (е. ICO), кршећи тако Закон о хартијама од вредности, без икаквих последица. Као и да је ЕОС, који је прикупио запањујућих 4 милијарди долара у нерегистрованој почетној понуди кованица од 2017. до 2018. године, добио казну од само 24 милиона долара, безначајан износ с обзиром на прикупљена средства. Ово је указало на недоследност у понашању Комисије и изазвало бес инвеститора, будући да било који пројекат може бити следећи, без упозорења. Због тога многи сматрају да, овај случај не само да ће одлучити о судбини компаније, већ ће обликовати и будућност крипто индустрије решавајући једном за свагда питање регулаторног статуса криптовалута.

Из пореске перспективе, америчка Служба унутрашњих прихода (IRS) дигиталне валуте третира као власништво, а не као девизе, па се сходно томе на ове валуте не примењују ни девизна правила за утврђивање губитака. Што се тиче рударења крипто валута у САД се оно третира као обављање услуга, тако да се свака виртуелан валута добијена таквим рударењем сматра као обичан приход од услуга. Третман дигиталних валута у смислу пореза дат је детаљније у Смерницама Пореске управе 2014-21¹²⁹ , као и у додатним смерницама у Одлуци о проходима 2019-1.

¹²⁸ SEC vs Ripple Lab Inc Case No. 1:2020cv10832 - Document 103 (S.D.N.Y. 2021), Securities and Exchange Commission v. Ripple Labs Inc. et al., <https://law.justia.com/cases/federal/district-courts/new-york/nysdce/1:2020cv10832/551082/103/> , приступљено 31.08.2021.

¹²⁹ The Internal Revenue Service (IRS) Notice 2014-21, <https://www.irs.gov/pub/irs-drop/n-14-21.pdf>

Међутим, и поред ових смерница, јавни и приватни фондови који желе да улажу у виртуелне валуте и даље се суочавају са регулаторним изазовима у примени постојећих закона и прописа због недостатка јасноће. Савезна влада није искористила своју моћ да регулише блокчејн и криптовалуте, остављајући тако појединим државама слободу да уведу своја правила и прописе. Од 2019. године 32 државе су предложиле или увеле законе које прихватају употребу криптовалута и блокчејн технологију.¹³⁰ Постоје два приступа на државном нивоу. Са једне стране имамо државе које су само покушале да промовишу технологију доношењем врло повољних прописа који изузимају криптовалуте из државних закона, како би повећале инвестиције и стимулисале економију. Са друге стране, имамо државе које су већ усвојиле законе и дефинисале блокчејн технологију. Оно што додатно ствара забуну и доводи до још веће фрагментације тржишта, јесте чињеница да су многе државе усвојиле дијаметрално различите или чак контрадикторне дефиниције ових критичних појмова, што доводи до тога да оно што се у једној држави сматра блокчејном, у другој то није. Пример овога можемо видети у дефиницији блокчејна које су поједине државе донеле у својим законима у складу са Законом о јединственим електронским трансакцијама (е. UETA).

У статуту Аризоне из 2017, члан 44-7061 (2017), блокчејн технологија се дефинише као „технологија дистрибуиране књиге која користи дистрибуирану, децентрализовану, дељену и реплицирану књигу, која може бити јавна или приватна, са дозволом или без дозволе, или покренута токенизованом крипто економијом или без токена.“¹³¹ Са друге стране у Навади блокчејн означава: „електронски запис трансакција или других података који су: 1.јединствено уређени, 2.обрађени коришћењем децентрализоване методе помоћу које један или више рачунара или машина верификују снимљене трансакције или друге податке, 3. редовно одржава један или више рачунара или машина како би се гарантовала доследност или непобитност евидентрианих трансакција или других података, 4. потврђено употребом криптографије. Израз укључује, без ограничења, јавни блок-ланац“¹³²

¹³⁰ Blockchain Legislation 2019. <https://www.ncsl.org/research/financial-services-and-commerce/blockchain-2019-legislation.aspx>, приступљено 01.09.2021.

¹³¹ Arizona Code, title 44- 7061 <https://law.justia.com/codes/arizona/2017/title-44/section-44-7061/>

¹³² NRS 719.045, Title 59 – electronic record and transactions, chapter 719- electronic transactions (Uniform act), Added to NRS by [2017, 2572](#); A [2019, 2819, 2826](#) <https://www.leg.state.nv.us/nrs/nrs-719.html#NRS719Sec045>, приступљено 01.09.2021.

Из овога можемо видети да записи и потписи који су створени, ускалдиштени или верификовани на блокчејну у Невади можда неће бити важећи у Аризони, јер Невада не захтева да блокчејн буде непроменљив или да пружа нецензурисану истину.¹³³

Дакле, иако је тешко пронаћи прикладан правни приступ на државном нивоу, јер је регулаторни приступ за виртуелне валуте и другу дигиталну имовину, изузетно сложен, САД настављају да раде на развоју законодавства о криптовалутама како на савезном, тако и на државном нивоу. Амерички законодавци и регулатори боре се како да уклопе ову имовину у постојеће правне и регулаторне режиме, доносе правила и смернице како би боље приказали и решили јединствене аспекате дигиталне имовине. Министарство правде наставља да координира са агенцијама у вези са будућим прописима о криптовалутама како би се осигурала ефикасна заштита потрошача и ефикаснији регулаторни надзор. Многе агенције упозориле су на ризик претераног регулисања и упозориле да је потребно усвојити законе који ће подстаћи улагање у ову технологију уз неопходне мере опреза. Иако је немогуће са сигурношћу предвидети будући смер регулације блокчејн технологије и виртуелне валуте у Сједињеним Државама, чини се да су амерички законодавци свесни њиховог значаја и потенцијала, што говори и чињеница да се почело са пројектом израде дигиталног долара.

3.1.3. Регулатива Јапана

У Јапану криптовалуте су се појавиле као алтернатива фиат валутама и називане су „виртуелним валутама“. Све до 2016. године криптовалуте скоро и да нису биле регулисане одражавајући став државе да не треба гушити иновације и да треба пустити технологију да се развија. То је наишло на оштру критику јавности, поготову након хаковања Mt.Gox-а 2014.године, највеће биткоин мењачнице на свету у то време, чије је седиште било у Јапану.¹³⁴ Овај напад открио је слабе мере безбедности и опасност нерегулисања овог питање. Након тога Јапанска агенција за финансијске услуге (JFSA) образовала је радну

¹³³ Blockchain and the Uniform Electronic Transactions Act By A.J. Bosco, The Business Lawyer; Vol. 74, Winter 2018–2019 https://www.americanbar.org/content/dam/aba/publications/business_lawyer/2019/74_1/survey-cyberspace-blockchain-201902.pdf , преузето 01.09.2021.

¹³⁴ У низу крађа украдено је око 850 000 биткоина, што је у то време износило приближно 450 милиона долара. https://en.wikipedia.org/wiki/Mt._Gox , приступљено 01.09.2021.

групу како би испитала начин регулисања крипто имовине. Извештај ове радне групе послужио је као нацрт закона и довео је 2016. године до измене Закона о платним услугама и Закона о поравнању фондова и до признавања биткоина и осталих криптовалута као законског средства плаћања. Овим је Јапан постао прва држава на свету који је дала правну дефиницију виртуелне валуте, наводећи да је израз "виртуелна валута" значи:

(и) вредност имовине (ограничена на ону која је снимљена на електронском уређају или било ком другом објекту електронским путем, искључујући јапанску валуту, стране валуте и имовину у валути; исто важи у следећој ставци) која може бити користи се у односу на неодређена лица у сврху плаћања накнаде за куповину или лизинг робе или примање пружања услуга, а може се купити и продати неодређеним лицима која делују као друге уговорне стране, а која се може пренети путем систем за електронску обраду података; и

(иш) вредност имовине која се може међусобно разменити са оним што је наведено у претходној тачки са неодређеним лицима која делују као друге уговорне стране и која се може пренети помоћу система за електронску обраду података.¹³⁵

Поред правног дефинисања виртуелних валута и крипто-мењачница, овакав регулаторни оквир увео је неопходну сигурност на тржиште и довео је до пораста поверења инвеститора и до даљег развоја тржишта криптовалута. Међутим, током 2018. године десила су се два нова велика напада на крипто мењачнице Coincheck¹³⁶ и Zaif¹³⁷, где је украдено више од 590 милиона долара. Ово је, заједно са чињеницом да су се криптовалуте све више користиле у шпекулативне сврхе, уместо као средства плаћања, створило нови притисак на регулаторе и довело до нове ревизије законодавног оквира. Новом ревизијом Закона о платним услугама (е. PSA) и Закона о финансијским инструментима и берзи (е. FIEA) из 2019. године (ступиле су на снагу 1.маја 2020. године) виртуелне валуте преименоване су у „крипто имовину“ и постављени су строжи прописи за управљање и трговање крипто имовином. Поред тога, овом ревизијом уведен је захтев да берзе буду лиценциране као про-

¹³⁵ Payment Services Act, No. 59 of 2009, Chapter 1, article 2, <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=3078&vm=02&re=02>, приступљено 01.09.2021. године

¹³⁶ У јануару 2018. године хакери су украли приближно 500 милиона НЕМ токена, који су вредели око 530 милиона долара <https://en.wikipedia.org/wiki/Coincheck>, приступљено 01.09.2021.

¹³⁷ Септембра 2018. године хакери су украли око 60 милиона долара у криптовалутама, од чега око 6000 биткоина. https://en.wikipedia.org/wiki/Tech_Bureau, приступљено 01.09.2021.

вајдери услуга крипто имовине (e.CAESPs), у односу на раније платформе за размену виртуелних валута (e. VCEPs). Оно што је значајно јесте и чињеница да су ове измене по први пут увеле посебне прописе које се тичу криптовалута у Закон о финансијским инструментима и берзи, до тада он није садржао ни једну одредбу која се експлицитно односила на криптовалуте. Наиме, амандманом на FIEA, ICO (e. Inicial coin offering) токени дефинисани су као хартије од вредности типа 2¹³⁸, чиме представљају изузетак од надлежности PSA и подлежу надлежности FIEA. Исто тако, уведена су нова правила за трговање криптовалутама, тако што је предвиђено да се сваки посао који корисницима омогућава чување, размену и трговање дериватима криптовалута мора регистровати код Јапанске агенције за финансијске услуге (e.JFSA) како би се заштититли инвеститори и спречило прање новца и финансирање тероризма. Изменом Закона о спречавању прања новца 2020. године, уведена су строжа правила за берзе приликом провере идентификације нових корисника, која укључују двоструку идентификацију. Међутим, све већа забринутост због шпекулација и прања новца помоћу криптовалута, навела је JFSA да пажљивије приступи овом проблему. То је довело до низа преговора између берзи и JFSA који су резултирали постизањем споразума о формирању два саморегулаторна тела у априлу 2020. године- Јапанске асоцијације за виртуелне валуте (JVCEA) и Јапанске СТО асоцијације.

Јапанска асоцијација за виртуелне валуте је након ступања на снагу измене закона од 1.маја 2020. године променила назив у Јапанско удружење за размену виртуелне и крипто имовине. Ово удружење чине све крипто берзе у Јапану, како оне које су добиле линецну JFSA (оне се називају чланицама класе 1 и има их 23), тако и оне које су још у поступку стицања лиценце (чланице класе 2, има их тренутно 6). Иако је у почетку JVCEA само процењивао сигурност размене на крипто- берзама, сад његова надлежност обухвата издавање и спровођење свих прописа везаних за провајдере услуга крипто имовине (некадашње пружаоце услуга виртуелен имовине). Са друге стране, Јапанско удружење за понуду безбедносних токена (e. JSTOA) бави се контролом ICO токена, надлега преузећа

¹³⁸ Хартије од вредности типа 1 укључују акције и обвезнице. Оне подлежу строжим захтевима извештавања и објављивања, јер се њима јавно тргује и широко су дистрибуиране, за разлику од хартија од вредности типа 2 које су често уско дистрибуиране, па су и правила која се примењују на њих блажа.

која намеравају да прикупе капитал путем понуде дигиталних кованица и осигурава да су сви у складу са новим прописима FIEA.

Што се тиче пореског третмана порез на криптовалуте у Јапану потпада под порез на приход. То значи да све док чувате криптовалуте, без обзира колико им вредност порасте, порез се не обрачунава. Порез се обрачунава само када продајом или заменом криптовалута остварите профит. Национална пореска агенција је децембра 2017.године донела одлуку којом је ова добит категоризована као „разни приход“, што значи да приход од криптовалута постаје део укупног прихода у пореској години на који се примењује прогресивна пореска стопа која се креће од 5 до 45 %.

На основу свега наведеног можемо видети да су прописи у Јапану првенствено усмерени на заштиту интегритета тржишта, корисника, инвеститора и берзи. Берзе имају јасније смернице и разумна очекивања о начину пословања, док купци имају јасну заштиту, која ће им омогућити да користе криптовалуте што је сигурније могуће. Овакав регулаторни корак јапанских власти омогућио је дигиталној имовини да напредује и еволуира, истовремено промовишући усклађеност са прописима. Са зрелим регулаторним оквиром за дигиталну имовину, Јапан се придружио земљама које су почеле да истражују изводљивост дигиталне валуте централне банке (е.CBDC) – дигитални јен, како би одржала корак са најразвијенијим земљама света, поготову са суседном Кином.

3.1.4. Регулатива Кине

Народна Република Кина има у много чему другачији приступ блокчејн технологији и криптовалутама, од свих других држава. Наиме, иако је у почетку била опрезна у развоју и примени блокчејн технологије, тренутно НР Кина има најсвеобухватнији приступ блокчејн технологији, који не обухвата само криптовалуте, већ иде далеко изван тога. Јединствени приступ Кине огледа се и у чињеници да су прописи у Кини усмерени тако да гарантују државну контролу над развојем блокчејн технологије. Централизована природа кинеског политичког система у супротности је са децентрализованом природом блокчејн технологије и тежи да наметне строгу државну контролу. Због тога се кинеска влада првенствено окренула развоју блокчејна који није отворен и потпуно децентрализован. Међутим,

поставља се питање да ли овакву технологију, на начин који се употребљава и развија у Кини, уопште можемо сматрати блокчејн технологијом, будући да су децентрализованост, анонимност и непроменљивост основне карактеристике блокчејна. Кинеска влада преобликовала је блокчејн, стављајући га под своје окриље, омогућавајући интервенцију владе у хитним случајевима, тако да се подаци могу изменити, трансакције поништити, па чак и целокупни систем искључити, ако је то неопходно. Поред тога, све блокчејн платформе морају властима омогућити приступ подацима на њиховој мрежи, цензурисати садржаје и проверити идентитет сваког корисника приликом регистрације, користећи његово пуно име и презиме и национални идентификациони број. Оваква строга правила нису умањила значај блокчејн технологије, коју Кина и даље види као велики економски и политички потенцијал за државу и промовише његову употребу у готово свим областима живота, почевши од очувања енергије, финансијског сектора, паметних градова, јавног управљања, па све до законодавства. Од покретања 13. петогодишњег плана 2016. године, преко белих књига о блокчејн технологији и развоју апликација, (2018), Примена технологије блокчејна у складиштењу судских доказа (2019), Кинеска индустрија блокчејна (2018), па све до 14. петогодишњег плана (2021-2025), објављеног у марту 2021. године, Кина је наставила да улаже и развија блокчејн технологију. То је довело до покретња сопствене блокчејн сервисне мреже (е. Blockchain service network- BSN) у априлу 2020. године.

БСН ради као стандардизовани провајдер интернет услуга за програмере децентрализованих апликација које ће радити на једном од 24 јавна ланца у овој мрежи и омогућити пружање услуга као што су финансирање малих и средњих предузећа, вођење евиденције за банке, фирме или владине компаније, праћење извора у ланцу снабдевања за прехранбене компаније итд. Ово је најопсежнији кинески пројекат о обликовању блокчејна на глобалном нивоу. Он не само да има за циљ развој државне економије, већ има и велике геополитичке последице. Наиме, кроз овај пројекат Кина планира интеграцију са глобалним дигиталним валутама централне банке како би се изградила универзална дигитална мрежа плаћања (UDMP) која има за циљ да омогући стандардизовани начин преноса дигиталне валуте и поступка плаћања, као и да повећа поравнање међу дигиталним валутама. Поред Народне банке Кине (е. РВОС) у овом пројекту учествују и Банка Тајланда, Централна банка Уједињених Арапских Емирата и Хонг Конг, који су основали пројекат назван „Мост

са више централних банака у дигиталној валути“, који треба да олакша међународна плаћања дигиталним валутама.

Иако Кина тежи да преузме лидерство у области дигиталних валута, њен однос према криптовалутама није ни мало благонаклон. Кина на ове валуте гледа као на потенцијалну претњу финансијском суверенитету и велики ризик од незаконитих активности, због чега је од 2013. године увела низ регулаторних мера за сузбијање криптовалута.

У заједничком обавештењу Народне банке Кине, министарства финансија и министарства технолошког развоја, децембра 2013. године, банкама је забрањено да обављају трансакције Биткоинима из разлога што иза Биткоина не стоји ни једна држава или централна власт. То је био само први ударац. Септембра 2017. године седам владиних агенција¹³⁹ издало је заједничко обавештење „Обавештење у вези са спречавањем ризика нуђења и финансирања токена“ којим је Кина у потпуности забранила почетну понуду кованица и забранила свим локалним берзама криптовалута да послују на домаћем тржишту, због чега су многе берзе биле приморане да пресле своје пословање у друге државе. У овом обавештењу ИЦО је дефинисана као „неовлашћена и незаконита активност јавног финансирања, кој укључује финансијска кривична дела као што су илегална дистрибуција финансијских жетона, незаконито издавање хартија од вредности и незаконито прикупљање средстава, финансијске преваре и пирамидалне шеме“¹⁴⁰ Све организације биле су приморане да врате средства која су прикупила на овај начин. Због тога су организатори смислили нови начин прикупљања средстава, који је назван „Иницијалне рударске понуде“ (ИМО) који се огледао у томе да су организатори продавали рударску опрему (за рударење криптовалута) инвеститорима, а инвеститори су добијали токене за њихове рударске активности. Већ јануара 2018. године Кинеско национално удружење за финансирање интернета (NIFA) објавило је „Упозорење о ризику у вези са спр-

¹³⁹ Народна банка Кине, водећа група Централне сајбер безбедности и информационих технологија Комунистичке партије Кине, Министарство индустрије и информационих технологија, Државна управа за Индустрија и трговина, Кинеска регулаторна комисија за банкарство, Кинеска регулаторна комисија за безбједност и Кинеска регулаторна комисија за осигурање. People's Bank of China (PBOC), Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), China Banking Regulatory Commission (CBRC), China Securities Regulatory Commission (CSRC), and China Insurance Regulatory Commission (CIRC), Notice on Precautions Against the Risks of Bitcoins (Dec. 3, 2013) (2013 Circular),

¹⁴⁰ DENG, Hui and Huang, (Robin) Hui and Wu, Qingran, The Regulation of Initial Coin Offerings in China: Problems, Prognoses and Prospects (September 7, 2018). (2018) 19(3) European Business Organization Law Review 465-502, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3245875, преузето 04.09.2021.

ечавањем прекривених активности ICO-а¹⁴¹, у којем се наводи да су ИМО прекривени облик ICO-а и да су као такве незаконите. Како би додатно спречила кинеске инвеститоре да купују и тргују криптовалутама на иностраним берзама, Кина је блокирала приступ интернету веб страницама иностраних берзи из Кине.

Након овога, на удару су се нашли и рудари. Наиме Кина је била навећи рударски базен Биткоина, скоро 70 укупног Биткоина ископано је у Кини. Јануара 2018. године, Радни тим за отклањање и контролу ризика у вези са интернет финансијама, издао је обавештење у којем се тражило од локалних самоуправа да предузму мере како би се смањио број рудара. Међутим, приступачна цена електричне енергије и рударске опреме, утицао је на то да су многи рудари ипак одлучили да се оглуше о ово обавештење. У мају 2021. године Државно веће Кине позвало је на појачано сузбијање рударства и трговања Биткоинима и најавило могућност потпуне забране рударења унутар Кине, позивајући се на високу потрошњу електричне енергије и пораст емисије угљен диоксида.¹⁴² Локалне владе, посебно оне које зависе од енергије на угаљ, имају проблема да испуне агресивне климатске циљеве које је поставила централна влада.¹⁴³ Поред тога, Кинеско национално удружење за финансирање интернета, Кинеско банкарско удружење и Кинеско удружење за плаћање и финансирање интернета, Кинеско банкарско удружење и Кинеско удружење за плаћање и клиринг издали су саопштење којим се забрањује финансијским институцијама и платним компанијама пружање услуга у вези са трансакцијама криптовалута. Институције не смеју пружати услуге штедње и залагања крипто валута, нити издавати финансијске производе у вези са криптовалутама.

¹⁴¹ PBOC, Cyberspace Administration of China, MIIT, State Administration for Industry and Commerce, CBRC, CSRC, and CIRC, Announcement on Preventing Financial Risks from Initial Coin Offerings (Sept. 4, 2017) (2017 Circular)

¹⁴² Складишта рударских платформи за биткоине раде 24 сата дневно, трошећи више енергије од целе Аргентине. Како расте потрошња електричне енергије, расте и количина CO2 и отпада. Годишња емисија ових гасова премашује емисију Чешке и Катара. <https://digieconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>, приступљено 04.09.2021.

¹⁴³ Европска комисија је 2021. године представила план о увођењу Механизма прилагођене границе угљен-диоксида (с. СВМ) или царине на CO2 загађивачима робе од 2026. године, приморавајући компаније које увозе у ЕУ да плате трошкове угљеника на граници за производе са високим уделом угљеника, као што је челик, или за производе који долазе из земаља са високом производњом угљен-диоксида. Ова царина, заједно са порезом на угљеник, који плаћају предузећа и индустрије које кроз своје пословање производе угљен-диоксид, знатно утиче на раст цена у Кини. Кинеске власти су изразиле забринутост да ће овакав став ЕУ довести до смањења извоза и утицати на економски раст Кине, која је један од највећих извозника на свету. <https://economics.rabobank.com/publications/2021/july/cbam-carbon-border-adjustment-mechanism-eu-explained/>, приступљено 04.09.2021.

Без обзира на оштар однос Кине према ИЦО-у, берзама криптовалута и рударским активностима, у Кини није противзаконито држати криптовалуте, па чак ни трговати њима. Ни један закон НР Кине не забрањује кинеским инвеститорима да држе криптовалуте. Ово произилази из чињеница да Биткоин не представља валуту, већ посебну виртуелну робу, те као такав ни нема правни статус валуте у тржишном смислу. У складу са амандманом на Кинески грађански закон из 2020. године, влада је одлучила да се криптовалуте које је одобрила држава третирају као имовина у сврху утврђивања наследства.

Што се тиче регулисања блокчејн технологије изван криптовалута, Кинеска администрација за сајбер простор (САС) је јануара 2019. године објавила Административне одредбе о информационим услугама блокчејна (Блокчејн одредбе), које су ступиле на снагу 15. фебруара 2019. године. Ове одредбе имају изузетан значај будући да представљају прва званична правила која регулишу блокчејн индустрију у Кини. Поред овога, Кина води и међународну истраживачку групу за стандардизацију интернета ствари и блокчејна (2018), која има за циљ да створи заједничке стандарде које ће се примењивати на глобалном нивоу.

Кина је и прва земља која је тестирала своју дигиталну валуту централне банке-дигитални јуан, који има исти правни статус као и редовни јуан и везан је за његову вредност. Наиме, Кина је почела да истражује своју дигиталну валуту већ 2014. године оснивањем Института за истраживање дигиталне валуте при централној банци, чиме је показала да схвата потенцијал и значај Биткоина и виртуелних валута.

На основу досадашњег излагања можемо закључити да је приступ кинеских власти блокчејну и криптовалутама двоструки. Са једне стране, они не признају Биткоин и остале криптовалуте као валуте, док са друге стране желе да искористе карактеристике тих валута за стварање своје дигиталне валуте која би била под контролом централне банке. Исто тако, иако кинеска влада свата значај и потенцијал блокчејн технологије и подстиче њен развој, она је јасно ставила до знача да блокчејн технологија мора служити стварној економији и бити строго контролисана.

3.1.5. Регулатива Русије

До октобра 2019. године дигитална имовина и дигиталне валуте нису биле званично предвиђене руским законодавством, што је довело до стварања велике неизвесности на тржишту. То је делимично решено увођењем измена и допуна у Руски грађански законик, које су ступиле на снагу 1. октобра 2019. године. Овим изменама успостављена је нова категорија имовинских права- „дигитална права“. Иако блокчејн није званично регулисан овим изменама, неки су сматрали да је и он обухваћен њима, будући да дигитална права представљају ону врсту имовине и права која се успоставља и одржава путем информационих система сличних блокчејну.¹⁴⁴ Поред тога, изменама и допунама Закона о групном финансирању¹⁴⁵ успостављена је још једна врста дигиталних права, то су дигитална права на комуналне услуге. Ова права су у закону дефинисана као: *„дигитална права на дигиталне услуге које укључују право на пренос ствари и искључивих права на интелектуалну својину (укључујући и право коришћења), право да захтева извођење радова и/или пружање услуга. С тим да ова права не обухватају право на тражење имовине која подлеже државној регистрацији или овера нотара. Права ће се сматрати комуналним правима ако су настала као дигитална права на основу уговора о куповини права на дигиталну комуналну услугу склопљеног уз асистенцију инвестиционе платформе.“*¹⁴⁶

Иако су ове измене представљале напредак у односу на дотадашњу потпуну забрану употребе криптовалута, оне су довеле до контрадикторне регулаторне праксе судова и државних органа у погледу питања да ли дигитална валута подлеже грађанским правима и

¹⁴⁴ Грађански законик Руске Федерације из 1994. („Руски грађански законик“) члан 141.1 „Као дигитална права признају се облигациона права и друга права која се као таква именују у закону садржај и услови остваривања су дефинисани у складу са правилима информационог система који има обележја утврђена законом. Остваривање, располагање дигиталним правом, посебно пренос, улагање залога, оптерећење дигиталног права на друге начине или ограничење располагања дигиталним правом, су могуће само у информационом систему без обраћања трећој страни.“ https://www.wto.org/english/thewto_e/acc_e/rus_e/wtacrus58_leg_360.pdf, преузето 07.09.2021.

¹⁴⁵ Дана 2. августа 2019. године, руски председник је потписао Савезни закон бр. 259-ФЗ о повећању улагања путем инвестиционих платформи и о изменама и допунама одређених законодавних аката Руске Федерације („Закон о групном финансирању“), који је ступио на снагу 1. јанура 2020. године

¹⁴⁶ Debevoise & Plimpton, Russia adopts crowdfunding law, 2019 <file:///C:/Users/Win10/Downloads/20190904%20Russia%20Adopts%20Crowdfunding%20Law%20ENG.pdf>, преузето 07.09.2021. године

да ли је њихов промет ограничен или не. Наиме, пре доношења ових измена и усвајања новог Закона о дигиталној финансијској имовини, ситуација у вези са криптовалутама је била хаотична и изазивала је велику конфузију код грађана и компанија који су желели да улажу у ове валуте. Централна банка Русије је 2014. године донела став да су све криптовалуте незаконите, будући да је Уставом Русије (члан 1. став 75), Савезним законом о Централној банци (члан 27 Руског Савезног закона о Централној банци) и Грађанским законом (члан 140 Грађанског закона) предвиђено да је „*рубља искључиви облик законског средства плаћања у Русији и да је забрањено стварање или увођење нових валута или сурогат валута*“. На основу ове дефиниције Централна банка је изједначила криптовалуте са новчаним сурогатима који су забрањени, те су самим тим и криптовалуте биле забрањене. Овакав став подржан је донекле и у новом закону о Дигиталној финансијској имовини. Поред тога, појавила се велика забринутост због нетранспарентности и анонимности криптовалута и могућности да се оне користе у незаконите сврхе, због чега је руска агенција за спречавање прања новца 2014. године издала упозорења у коме се каже да се ће се свака трансакција и употреба биткоина сматрати сумњивим и да грађани ризикују да буду увучени у нелегалне активности попут прања новца и финансирања тероризма. У октобру 2014. године донет је низ амандмана који уређују ову област. Предложено је увођење одговорности за илегалне активности повезане са сурогат новцем, као што су стварање софтвера за њихову употребу, спровођење трансакција и ширење информација у вези дигиталних валута. За ове активности биле су предвиђене строге казне. Изменама и допунама Закона о Централној банци Руске Федерације и Закона о информационим технологијама и заштити информација забрањен је рад свим агенцијама специјализованим за рад са криптовалутама. Овим су активност свих берзи на територији Русије биле строго забрањене. Федерална служба за надзор комуникације, информационих технологија и масовних медија је чак блокирала веб странице Binance и MINE.exchange како би спречила ширење информација о куповини и трговању биткоином, након што су Централна банка и Савезна служба за финансијско праћење (Росфинмониторинг) упозориле грађане на спекулативну природу криптовалута и на велики ризик од губитка вредности.

Са друге стране, у судским одлукама судови и други државни органи су почели да признају дигиталну валуту као врсту имовине. Врховни суд Русије је 2015. године први пут увео концепт криптовалуте у пресуди о прању новца. У овој пресуди се наводи да ће се

криптовалуте које су стечене криминалним путем а затим претворене у фиат новац сматрати прањем новца и третирати као кривично дело, чиме потпадају под надлежност Кривичног закона¹⁴⁷ и Закона о спречавању прања новца. Државна пореска служба је 2016. године, такође, изразила став да су криптовалуте врста имовине. Чак је и Министарство финансија 2017. године изјавило да су криптовалуте врста имовине, али да само квалификованим инвеститорима треба дозволити да њима тргују. Главни проблем који се појавио заснивао се на чињеници да иако закон признаје криптовалуте као власништво у неким случајевима, као што су опорезивање, прање новца, борба против корупције, према Грађанском законнику оне нису обухваћене дигиталним правима и због тога не представљају власништво према грађанском праву. Међутим, на основу тумачења одредба Грађанског законика Русије судови су одлучили да би криптовалуте требало регулисати као објекат грађанског права и да је треба сматрати новчаном имовином, и да као таква може чинити стечајну масу и бити конфискована у случају извршења кривичног дела. Овакав контрадикторни став остао је и данас, након доношења новог закона, јер истовремено са његовим доношењем нису извршене и измене одредби Грађанског закона.

2018. године представљен је нацрт закона „О дигиталној финансијској имовини, дигиталној валути и о изменама и допунама одређених закона Руске Федерације“ (Федерални закон бр. 259-ФЗ). Овај закон потписан је 31. јула 2020.године, ступио је на снагу 1. јануара 2021. године. Усвајањем овог закона, створена је правна регулатива, која је заједно са Грађанским закоником Русије и Законом о групном финансирању чиниле правни основ регулисања дигиталне имовине у Русији. У овом закону се дефинише дигитална имовина и даје правни статус дигиталним валутама, али многе ствари и даље остају нејасне. Према овом закону дигитална финансијска имовина (ДФА) се дефинише као: *“дигитална права која се састоје од потраживања новца, могућности остваривања права на емитованим хартијама од вредности, права на учешће у капиталу нејавног акционарског друштва, право на захтев за пренос емитованих хартија од вредности који су предвиђене одлуком о ослобођењу дигиталне финансијске имовине према поступку утврђеном овим савезним законом.“* Издавање, дистрибуција и евидентирање ДФА врше се уношењем или

¹⁴⁷ Кривични закон Руске Федерације, ФЕ. 63-ФЗ, од 13.јуна 1996.године, члан 174.1 Озакоњење (прање) средстава и друге имовине стечене од других лица незаконито, https://www.imolin.org/doc/amlid/Russian_Federation_Criminal_Code.pdf, преузето 07.09.2021.године

изменом уноса у информационом систему, укључујући дистрибуирану књигу. Дакле, можемо рећи да се ДФА могу сматрати врстом хартија од вредности које су забележене на блок-ланцу. Дигитална валута дефинише се као: *“скуп дигиталних података садржаних у информационом систему који се нуди и/или може бити прихваћен као инструмент плаћања и/или улагања. Она није монетарна јединица Руске Федерације, монетарна јединица стране државе ни међународна готовина или обрачунска јединица и за које не постоји особа дужна према власнику таквих електронских података, осим оператора и (или) чворова информационог система који су дужни да обезбеде само усклађеност процедуре за објављивање ових електронских података и имплементацију у односу на радње за уношење (промену) записа у такав информациони систем са његовим правилима.*¹⁴⁸

На основу овога можемо видети да дигитална валута није легално средство плаћања у Русији и да рубља остаје једина званична монетарна јединица (члан 14, став 7). Према члану 14, став 5 резиденти Русије, физичка и правна лица, не могу користити дигитална средства за куповину и плаћање било које робе на територији Русије. Потраживања ових субјеката у вези са дигиталним валутама су извршна само ако су пореске власти обавештене о поседовању дигиталне валуте и трансакцијама са њом и ако су трансакције у дигиталној валути пријављене у складу са овим законом (Члан 14, став 6). Позивајући се на ове одредбе, Министарство рада стриктно је забранило државним службеницима да поседују криптовалуте. Поред тога, забрањена је дистрибуција било каквих информација о коришћењу дигиталне валуте као средства плаћања за робу и услуге. Штавише и сама замена дигиталне валуте за фиат новац могућа је једино преко специјализованих оператора (банака и берзи) који су регистровани код централне банке и који ће морати да спроводе строге прописе о идентификацији власника валуте.

Међутим, оно што је значајна новина уведена овим законом јесте чињеница да су сада и дигитална права и дигиталне валуте формално дефинисане и признате као посебна врста имовине према новом закону. Са друге стране, према грађанском праву, дигитална валута

¹⁴⁸ Федерални закон бр. 259-FZ "О дигиталној финансијској имовини, дигиталној валути и о изменама и допунама одређених законодавних аката Руске Федерације, приступљено 06.09.2021. године <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310056?index=0&rangeSize=1>

није обухваћена дигиталним правима и као таква није предмет грађанског права. Ово представља значајан правни проблем који законодавци морају узети у разматрање како би уклонили неизвесност у примени ових закона. Оно што још треба истаћи јесте и чињеница да употреба дигиталних финансијских средстава мора бити у складу са ограничењима која је наметнула Централна банка Русије. Наиме, Централна банка Русије је званично овлашћено регулаторно тело које надзире издавање дигиталних валута. Она има овлашћење да постави додатне захтеве издаваоцима и берзама, као и да наметне посебна ограничења у вези куповине ДФС-а од стране квалификованих инвеститора и појединца. Поред тога, она заједно са Министрством финансија ради на изради подзаконских аката којима ће се детаљније регулисати промет и издавање дигиталних финансијских средстава.

Што се тиче рударења оно је тренутно дозвољено, али подлеже одређеним специфичним правним прописима. Наиме, према судској пракси, рударски процес се дефинише као активност усмерена на стварање крипто валуте у сврху примања наканде у облику криптовалуте и третира се као предузетничка активност. Сходно томе, рудари који купују техничку опрему за своје активности немају статус потрошача у односима са продавцима, а са становишта царинских органа, ова роба се сматра да није намењена за личну употребу. Ако рудар три месеца за редом прелази ограничења потрошње енергије која ја утврдила влада, подлеже опорезивању. Министарство телекомуникација је захтевало увођење концепта „индустријског рударства“, по коме би сви рудари имали обавезу регистрације код пореске управе и Росфинмониторинг-а.

За сада не постоје посебна пореска правила која би се примењивала на криптовалуте и дигиталну имовину. 6. Октобра 2020. године Министарство финансија издало је обавештење о опорезивању трансакција са криптовалутама, према коме се профит добијен од пословања са дигиталном валутом сматра приходом и као такав подлеже опорезивању у складу са општим одредбама. Након тога, 1. децембра 2020. године представљен је Предлог закона бр. 1065710-7 о изменама и допунама Пореског закона Руске Федерације. Овај предлог је прошао прво читање у Думи, али још увек није усвојен. Према овом предлогу, криптовалута се третира као „лична имовина“ и подлеже обавези пријављивања пореским властима и опорезивању. Незаконито непријављивање или пријављивање лажних података о трансакцијама представља порески прекршај за који су предвиђене строге казне које могу износити до 10% укупне вредности примљене или пренесене криптовалуте, у случају не

пријављивања пореза, односно 40% неплаћеног пореза у случају неплаћања или непотпуног плаћања.¹⁴⁹

На основу претходног, можемо закључити да у овом тренутку новодонешени закон нема ни позитиван ни негативан утицај на крипто индустрију у Русији. Сувише рестриктивни приступ дигиталној валути, укључујући и потпуну забрану њеног промета, као и чињеница да руска влада жели да поопштри правила за промет дигиталне валуте, знатно отежава свеобухватно усвајање. Иако постојећи и предложени оквири донекле разјашњавају законитост и прописе за дигиталну имовину, приступ Русије према криптовалутама и дигиталној имовини и даље оставља нека подручја двосмислени и одражава скептичан став регулатора, посебно Централне банке Русије, која се у прошлости отворено залагала за строжа крипто ограничења. Иако је у априла 2021. године почела да разматра развој сопствене дигиталне валуте- дигиталне рубље, чија би цена била повезана са ценом злата и која би се могла користити за поравнања са другим земљама и смањење трансакционих трошкова, Централна банка је и остала резервисана према примени криптовалута. У исто време, регулаторна тела у Русији се залажу за шире поручавање и примену блокчејн технологије и сматрају да треба правити разлику између блокчејн технологије и криптовалута, јер примена једног не подразумева обавезну примену оног другог.

3.1.6. Закон о дигиталној имовини РС

До доношења Закона о дигиталној имовини у Србији није постојао јединствени правни оквир којим би се регулисала дигитална имовина и криптовалуте. Употреба и трансакције криптовалутама биле су могуће, само зато што их закон није изричито забрањивао, те су се налазиле, како су многи тумачили, у дозвољеној сивој зони и на њих се примењивао једино Закон о спречавању прања новца и финансирању тероризма. Међутим, овакво стање стварало је велику правну несигурност, отежавало пословање и стварало велике недоумице око питања како треба класификовати криптовалуте- као новац или као дигиталну имовину и како их опорезивати. Поред тога, није постојала никаква правна заштита у сличају превара. Управо је зато доношење посебног закона о овој области виђено као решење које

¹⁴⁹ Закон бр. 1065710-7, о изменама првог и другог дела Пореског закона Руске Федерације (за опорезивање дигиталне валуте) <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1065710-7>

је требало да допринесе правној сигурности, да спречи преваре и злоупотребе, да јасну дефиницију дигиталних права и криптовалута и омогући заштиту инвеститора и других заинтересованих лица која желе да улажу у ову област.

Закон о дигиталној имовини Републике Србије ступио је на снагу 29. децембра 2020. године, а почео је да се примењује шест месеци касније, 29. јуна 2021. године.

Овим законом уређено је питање издавања дигиталне имовине и секундарно трговање дигиталном имовином, пружање услуга повезаних са дигиталном имовином, заложно и фудицијарно право на дигиталној имовини, надлежност Комисије за хартије од вредности и Народне банке Србије, као и надзор над применом овог закона.

Према овом закону, дигитална имовина (виртуелна имовина) је дефинисана као: *“дигитални запис вредности који се може дигитално куповати, продавати, размењивати или преносити и који се може користити као средство размене или у сврху улагања, при чему дигитална имовина не укључује дигиталне записе валута које су законско средство плаћања и другу финансијску имовину, која је уређена другим законима, осим када је другачије уређено овим законом“*.¹⁵⁰ Овде видимо јасну намеру законодавца да дигиталне валуте централних банака изузме из дефиниције дигиталне имовине, као и да разграничи дигиталну имовину у односу на дигиталне валуте и дигитализоване хартије од вредности.

Законом су предвиђене две врсте дигиталне имовине- виртуелне валуте и дигитални токени.

Виртуелна валута је дефинисана као *“врста дигиталне имовине коју није издала и за чију вредност не гарантује централна банка нити други орган јавне власти, која није нужно везана за законско средство плаћања и нема правни статус новца или валуте, али је физичка или правна лица прихватају као средство размене и може се куповати, продавати, размењивати, преносити и чувати електронски.“* Из ове дефиниције можемо видети да виртуелне валуте нису законско средство плаћања на територији Србије, као и да за њихову вредност не гарантује ни НБС ни други орган јавне власти, али да се могу користити као средство размене. Поред тога, у члану 14. јасно је наглашено да се виртуелне валуте не могу уносити ни као улог у привредно друштво, већ је њихово уношење могуће једино ако се оне

¹⁵⁰ Закон о дигиталној имовини РС (Службени гласник РС, бр. 153/2020), члан 2, став 1.2.3. <https://www.paragraf.rs/propisi/zakon-o-digitalnoj-imovini.html> , приступљено 08.09.2021. године

пре тога замене за новац. Овакав став законодавца знатно утиче на правни и порески статус криптовалута.

Са друге стране, дигитални токен, као други облик дигиталне имовине, дефинисан је као: *“врста дигиталне имовине и означава било које нематеријално имовинско право које у дигиталној форми представља једно или више других имовинских права, што може укључивати и право корисника дигиталног токена да му буду пружене одређене услуге.”*

Увођење и регулисање дигиталних токена овим законом је значајно. Ови токени се могу користити као неновчани улог у привредним друштвима¹⁵¹ или као средство за прикупљање капитала за развој пословања. Наиме, законом је дозвољено прикупљање капитала путем иницијалне понуде дигиталне имовине (члан 16) и то без обзира на то да ли је за њу сачињен и /или одобрен бели папир.¹⁵² Према овом закону бели папир је дефинисан као *“документ који се објављује приликом издавања дигиталне имовине у складу са овим законом који садржи податке о издаваоцу дигиталне имовине, дигиталној имовини и ризицима повезаним са дигиталном имовином и омогућава инвеститорима да донесу информисану инвестициону одлуку“* (члан 2, став 9). Поред белог папира, закон препознаје и дефинише и накнадни бели папир, који се објављује када је дигитална имовина већ издата. Детаљна правила о садржини белог папира, као и о поступку издавања дигиталне имовине садржана су у другом поглављу закона -Издавање дигиталне имовине. Према овим одредбама издавалац дигиталне имовине у Србији може бити било које домаће или страном, физичко и правно лице, које је дужно да поштује правила уведена овим Законом, али не подлеже никаквом претходном одобрењу или дозволи државних органа. Што се тиче надлежности, за издавање виртуелних валута надлежна је НБС, док је у случају издавања дигиталних токена надлежна Комисија за хартије од вредности. За дигиталну имовину која у себи садржи и особине виртуелних валута и дигиталних токена, предвиђена је надлежност обе

¹⁵¹ Члан 14. Дигитални токени који се не односе на пружање услуга или извршење рада могу да буду неновчани улози, док токени који се односе на пружање услуга или извршење рада могу бити неновчани улог само у ортаким и командитним друштвима. Они морају бити одобрени од стране Комисије за хартије од вредности и објављени на званичној листи дозвољених токена.

¹⁵² У члану 17. предвиђена су одступања у којима издавалац може спровести иницијалну понуду за коју није одобрен бели папир. Ти случајеви су: 1. када је иницијална понуда упућена мањем броју од 20 физичких и/или правних лица, 2. укупан број дигиталних токена који се издају није већи од 20, 3. иницијална понуда је упућена купцима/инвеститорима који купују/улажу у дигиталну имовину вредност од најмање 50.000 евра у динарској противвредности по средњем курсу НБС на дан куповине/улагања, по купцу/инвеститору, 4. укупна вредност дигиталне имовине коју током периода од 12 месеци издаје један издавалац је мања од 100.000 евра у динарској противвредности по средњем курсу НБС. С тим што у свим овим случајевима мора јасно да буде наведено да бели папир није одобрен.

институције. Законом су предвиђени посебни изузеци када се Закон о дигиталној имовини неће примењивати на трансакције са дигиталном имовином. У члану 6. се каже да се одредбе овог закона не примењују на трансакције са дигиталном имовином уколико се оне врше у оквиру ограничене мреже лица која прихватају ту дигиталну имовину (као програм лојалнојсти или награде), као ни на стицаоце који дигиталну имовину стичу рударењем. Поред тога, закон се неће примењивати ни на издавање електронског новца и пружања услуга у вези са електронским новцем, већ ће се применити одредбе закона којим се регулише пружање платних услуга и издавање електронског новца. Уколико дигитална имовина има одлике финансијског инструмента примениће се закон који уређује тржиште капитала, с тим што су законом у члану 7. став 2, наведени изузеци у којима ће се на овакве инструменте ипак применити одредбе Закона о дигиталној имовини уколико су испуњени одређени услови. Ти услови су да 1. дигитална имовина нема одлике акција, 2. дигитална имовина није заменљива за акције и 3. укупна вредност дигиталне имовине коју током периода од 12 месеци издаје један издавалац не прелази износ од 3.000.000 евра у динарској противвредности по званичном средњем курсу НБС на дан издавања, односно током примарне продаје.

Када су у питању пружаоци услуга повезаних са дигиталном имовином њихов статус уређен је петим делом Законом о дигиталној имовини и подзаконским актима надзорних органа (НБС и Комисије за хартије од вредности) које су донете на основу тог закона. Према Закону пружалац услуга повезаних са дигиталном имовином овлашћен је да пружа те услуге¹⁵³ након што добије дозволу надзорног органа за пружање услуга. НБС надлежна је за давање лиценце за виртуелне валуте, због чега је донела „Одлуку о спровођењу одредаба Закона о дигиталној имовини које се односе на давање дозвола за пружање услуга повезаних с виртуелним валутама и сагласности Народне банке Србије“¹⁵⁴ којом се ближе одређују услови које привредна друштва морају да испуне како би добила дозволу. До сада ни једна дозвола није издаата. Поред тога, НБС надлежна је за одлучивање у управним поступцима, води регистар пружаоца услуга, врши надзор над радом ових органа и доноси подзаконске

¹⁵³ Врсте услуга повезаних са дигиталном имовином регулисане су у члану 3. Закона о дигиталној имовини.

¹⁵⁴ „Одлука о спровођењу одредаба Закона о дигиталној имовини које се односе на давање дозвола за пружање услуга повезаних с виртуелним валутама и сагласности Народне банке Србије“, Службени гласник РС бр. 49/2021. Њоме је прописан минимални основни капитал које привредно друштво мора да има, кадровска, организациона и техничка оспособљеност подносиоца захтева.

акте којима детаљније уређује ову област, као што су „Одлука о начину израчунавања минималног капитала и извештавању о минималном капиталу пружаоца услуга повезаних са виртуелним валутама“, „Одлука о спречавању злоупотреба на тржишту виртуелних валута“, „Одлука о ближим условима и начин вођења евиденције ималаца виртуелних валута“ и др.¹⁵⁵ Са друге стране, Комисија за хартије од вредности надлежна је за давање дозволе за пружање услуга повезаних са дигиталним токенима. Она је донела „Правилник о спровођењу одредаба Закона о дигиталној имовини које се односе на давање дозволе за пружање услуга повезаних с дигиталним токенима и сагласности Комисије за хартије од вредности“¹⁵⁶

Пружаоци услуга повезаних са дигиталном имовином, поред осталих услуга које пружају, као што су куповина и продаја дигиталне имовине, управљање портфолиом, администрирање средствима обезбеђења, организују и управљају платформом за трговање дигиталном имовином. Поред платформи, дигиталном имовином се може трговати и преко ОТЦ тржишта, на коме се трансакције обављају директно, без учешћа пружаоца услуга, или путем криптомата, аутоматске машине за трговину дигиталном имовином. Потребно је истаћи да привредни субјекти не могу непосредно куповати и продавати робу и услуге за виртуелне валуте, већ искључиво посредством пружаоца услуга, који има дозволу за рад НБС за прихват и конверзију виртуелних валута. Ради веће правне сигурности и транспарентности уведен је и посебан регистар пружаоца услуга повезаних са дигиталном имовином (члан 72)¹⁵⁷. Поред тога, сви пружаоци услуга повезаних са дигиталном имовином су у обавези да предузимају радње и мере за спречавање и откривање прања новца и финансирања тероризма, у складу са Законом о спречавању прања новца и финансирања тероризма.

Оно што је, такође, врло значајно у вези са пружаоцима услуга дигиталне имовине јесте и чињеница да Закон поред имаоца дигиталне имовине, уводи и посебну категорију кори-

¹⁵⁵ НБС, Прописи из области дигиталне имовине, <https://nbs.rs/sr/drugi-nivo-navigacije/propisi/propisi-di/>, преузето 08.09.2021.године

¹⁵⁶ „Правилник о спровођењу одредаба Закона о дигиталној имовини које се односе на давање дозволе за пружање услуга повезаних с дигиталним токенима и сагласности Комисије за хартије од вредности“, Службени гласник РС, бр. 69 од 9. јула 2021.године

¹⁵⁷ НБС донела је „Одлука о садржини регистра пружалаца услуга повезаних с виртуелним валутама и ближим условима и начину вођења тог регистра“, Службени гласник РС, бр.49/2021. како би ближе уредила садржину регистра и услове за упис и брисање из регистра.

сника дигиталне имовине. Наиме, према Закону корисник дигиталне имовине означава се као: *физичко лице, предузетник или правно лице које користи или је користило услугу повезану са дигиталном имовином или се пружаоцу услуга повезаних са дигиталном имовином обратило ради коришћења те услуге* (члан 2, став 35). С друге стране, ималац дигиталне имовине означава корисника дигиталне имовине, али и *лице које је стекло дигиталну имовину независно од пословног односа успостављеног са пружаоцем услуга повезаних са дигиталном имовином или трансакције извршене преко тог пружаоца* (лице које је стекло дигиталну имовину рударењем - члан 2, став 36). Овде је врло важно нагласити да иако је рударење законом дозвољено и иако се рудари сматрају имаоцима дигиталне имовине и могу тако стеченом имовином слободно располагати, на њих се, приликом тог стицања не примењују одредбе овог закона. (члан 6). На њих ће се одредбе овог закона примењивати само у случају да својом имовином располажу коришћењем услуга пружалаца услуга повезаних са дигиталном имовином, али не и ако том имовином располажу путем ОТЦ тржишта. НБС, на основу члана 85. Закона о дигиталној имовини, води евиденцију правних лица и предузетника који су имаоци виртуелних валута. Ближи услови и начин вођења евиденције, као и начин и рокови достављања података уређени су одлуком НБС - „Одлуком о ближим условима и начину вођења евиденције ималаца виртуелних валута“.¹⁵⁸

У делу VI- Закона о дигиталној имовини уређују се заложно и фидуцијарно право. Наиме, изједначавањем дигиталне имовине са осталим облицима имовине омогућено је конституисање заложног права на дигиталној имовини, које се стиче уписом у регистар заложног права који води пружалац услуга повезаних са дигиталном имовином¹⁵⁹. Уговор о залози на дигиталној имовини може бити посебан уговор или саставни део оквирног или другог уговора. Закључује се у папирном или електронском облику, односно на трајном

¹⁵⁸ На основу ове одлуке, имаоцима виртуелниј валута сматрају се сва домаћа и страна правна лица и предузетници са седиштем у Републици Србији или лица која послују у Републици Србији (преко огранака), као и пружаоци услуга повезаних са виртуелним валутама, без обзир на начин на који су стекле имовину. Ови подаци подлежу прописима који уређују пословну тајну и заштиту података о личности и нису јавно доступни, што је значајно јер у супротном нико не би желео да повери своје податке, а уједно се тиме штите и имаоци виртуелних валута. Ова одлука доступна је на сајту НБС, <https://nbs.rs/sr/drugi-nivo-navigacije/propisi/propisi-di/>, преузето 08.09.2021. године.

¹⁵⁹ Надзорни орган објављује списак свих пружаоца услуга који воде регистар заложног права на својој интернет страници. Регистар заложног права је јаван, а приступ је бесплатан и слободан без обзира на место и територију са које се приступа. Чланом 117 и 1118 закона, ближе је одређена садржина регистра и правила која се односе на вођење регистра заложног права.

носачу података који омогућава чување и репродуковање изворних података у неизмењеном облику. Посебно се напомиње да се уговор о залози може извршити и путем паметног уговора (члан 98). Поред залогe, омогућено је конституисање и фидуције на дигиталној имовини.

Оно што је специфично код фидуције и представља разлику у односу на залогу, јесте чињеница да према фидуцији поверилац има право да користи дигиталну имовину која је предмет уговора о фидуцији и да њоме располаже, па чак и да је отуђи, ако није другачије уговорено. Интересантно је да до доношења овог закона фидуција у нашем праву није била регулисана, сем одредбом Закона о облигационим односима о преносу потраживања ради обезбеђења (члан 445 ЗОО)-фидуцијарна цесија, као и да је судска пракса заузела став да овакве уговоре треба сматрати ништавим. Зато је интересантно посматрати како ће се овај институт даље развијати у оквиру нашег права.

Што се тиче пореског третмана, изменама и допунама Закона о порезу на доходак грађана¹⁶⁰, које су почеле да се примењују од 1. јануара 2021. године уређено је опорезивање дигиталне имовине. С тим што се у Закону изричито наводи да се поједине одредбе закона које се односе на дигиталну имовину неће примењивати све до ступања на снагу Закона о дигиталној имовини¹⁶¹. До доношења ових измена, приход остварен по основу продаје дигиталне имовине опорезиван је као сав остали приход и на њега се примењивала пореска стопа од 20%. Након ступања на снагу ових измена, приход остварен продајом дигиталне имовине потпада под пореза на капиталну добит и пореска стопа износи 15%. Капитална добит представља разлику између продајне и набавне цене. Код преноса дигиталне имовине као набавна цена сматра се цена коју обвезник документује као стварно плаћену, а у случају преноса дигиталне имовине коју ју обвезник стекао рударењем, као набавна цена сматра се износ трошкова које је обвезник имао у вези са стицањем предмета дигиталне имовине и које може да се документује. (члан 74). Правно лице које оствари капиталну добит продајом

¹⁶⁰ Закон о порезу на доходак грађана („Службени гласник РС“ бр. 24/2001, 80/2002, 80/2002, 135/2004, 62/2006, 65/2006, 31/2009, 44/2009, 18/2010, 50/2011, 91/2011, 7/2012 – , 93/2012, 114/2012, 8/2013, 47/2013, 48/2013, 108/2013, 6/2014, 57/2014, 68/2014, 5/2015, 112/2015, 5/2016, 7/2017, 113/2017, 7/2018, 95/2018, 4/2019, 86/2019, 5/2020, 153/2020, 156/2020 и 6/2021) <https://www.paragraf.rs/propisi/zakon-o-porezu-na-dohodak-gradjana.html>, приступљено 08.09.2021. године

¹⁶¹ Члан 28 (с14):“ Одредбе овог закона примењиваће се од 1. јануара 2021.године, осим одредба члана 10,12,14,15,19 и 22 овог закона, у делу који се односи на дигиталну имовину, које ће се примењивати од дана ступања на снагу закона којим се уређује дигитална имовина.“

дигиталне имовине укључује износ капиталног добитка у пореску основицу пореза на добит правних лица. Обвезник је дужан да поднесе пореску пријаву најкасније у року од 30 дана од дана када је остварио или започео остваривање прихода по основу дигиталне имовине (члан 95) . Изузетно, рок за пријаву може бити 120 дана од дана продаје дигиталне имовине, уколико обвезник може да оствари право на пореско ослобођење сагласно члану 79а став 1 инвестирањем новца добијеног од продаје дигиталне имовине у капитал привредног друштва или инвестиционог фонда који послују на територији Републике Србије, чиме се ослобађа 50% пореза на капитални добитак. Поред овога, важно је напоменути да је изменама и допунама Закона о порезима на имовину¹⁶², чланом 14 уведено плаћање пореза на наслеђе и поклон дигиталне имовине по стопи од 1,5% односно 2,5% (члан 19 Закона о порезу на имовину).

Доношењем Закона о дигиталној имовини и изменама и допунама постојећих пореских закона, Србија је створила снажан регулаторни оквир за регулисање области дигиталне имовине и показала да је препознала потенцијал која ова технологија носи са собом. Чињеница да је Закон заснован на технолошкој неутралности, указује на то да Србија гледа далеко у будућност. Међутим, нека питања остају отворена. Један од проблема са којим ће се суочити сви који тргују криптовалутама јесте доказивање стварно плаћене цене. Наиме, велики део трговине крипто валутама одвија се преко мобилних апликација иностраних берзи (Binance, CEX.io, Kraken, Gemini) код којих се информације и извештаји достављају кроз апликацију. Поред тога, сви извештаји страних берзи су на страном језику, па се поставља питање да ли ће Пореска управа уопште уважити ове извештаје. Када се ради о рударењу, у набавну цену, односно трошкове би требало укључити трошкове набавка рачунарске опрема и електричне енергије. Међутим, поставља се питање како документовати набавну цену половне опреме која се углавном купује преко сајтова као што су купујем продајем или од познаника и пријатеља. Исто тако, поставља се питање како раздвојити електричну енергију која је утрошена за рударење од оне која се користи за потребе домаћинства. Додатни проблем може да буде и број трансакција који се обавља на крипто тржишту. Наиме, на крипто берзама се сваког дана обавља број трансакција.

¹⁶² Закон о порезу на имовину („Службени гласник РС“ број 26/01 , 45/02 - УС, Сл. лист СРЈ бр. 42/02 - УС, Сл. гласник РС бр. 80/02 , 80/02 - др. закон, 135/04 , 61/07 , 5/09 , 101/10 , 24/11 , 78/11 , 57/12 - УС, 47/13 , 68/14 - др. закон, 95/18 , 99/18 - УС, 86/19 , 144/20) https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_porezima_na_imovinu.html, приступљено 08.09.2021. године

Уколико у размаку од пар дана дође наизменично до пада и раста цене недељно се може обавити и стотину трансакција. Будући да се на сваку остварену добит плаћа порез, поставља се питање како поднети пореску пријаву, јер уколико се пореска пријава подноси за сваку трансакцију, пореске службе би могле бити затрпане документацијом. Све су ово питања на које ће Пореска управа и Министарство финансија морати да дају одговоре како би додатно регулисали ову област и повећали правну сигурност и спречили злоупотребе.

3.2. Правни изазови и могућности блокчејн технологије

Као што се може видети из анализа регулаторних ставова појединих земаља, већина законодаваца заузела је приступ регулисања блокчејн технологије одоздо према горе, тачније законодавци су своју пажњу усмерили на регулисање тржишта криптовалута и њихов порески третман, али веома мали број њих се упустио у решавање правних питања и дефинисање целокупног система у којем те криптовалуте функционишу. Блокчејн технологија представља много шири појам од криптовалута и има широки спектар примене. Као такав он је већ унео револуцију у многе индустрије, као што су банкарство, финансије, енергетика, осигурање, јавна управа, али да би успео да ослободи свој пуни потенцијал, мораће да се усклади са правним и регулаторним оквиром у којем делује. Законодавци морају своју пажњу да усмере на регулисање технологије као такве у целости, а не на регулисање само појединих облика њене употребе. Да би могли исправно да приступе решавању овог сложеног питања, они морају активно да сарађују са свим заинтересованим странама и стручњацима који су укључени у развој блокчејна, јер решавање регулаторног питања представља одлучујући фактор у одређивању нивоа успеха који ће ова технологија имати у погледу свих случајева њене употребе. Главни проблем представља како подвести ову технологију под правни оквир и решити сукобе са појединим законским одредбама. Наиме, на примеру америчких држава могли смо видети како различите дефиниције унутар држава могу довести до неједнаког поступања са записима унутар блокчејна. Због тога је неопходно одредити универзалну, недвосмислену дефиницију и одредити техничке стандарде за њену примену. У Пекингу је 10. септембра 2016. године створен стандард

ИСО/ТЦ 307¹⁶³ о блокчејну и технологији дистрибуиране књиге, али ови стандарди још увек нису усвојени и налазе се у поступку израде. Сматрамо да би њихово усвајање у многоме допринело даљем развоју и ширем усвајању блокчејна.

Поред тога, блокчејн технологија са својим карактеристикама налази се у колизији са већ постојећим правним прописима многих држава. Наиме, захваљујући својој дистрибуираној и децентрализованој природи, блокчејн технологију не можемо подовести под једну заједничку јурисдикцију, будући да се сваки чвор може налазити у различитој држави и подлагати различитој надлежности и правним захтевима различитих држава. У случају извршења деликта или наступања штете, поставља се питање могућности утврђивања где је је штета наступила, будући да се као релевантни закон примењује закон места на коме је штета наступила, као и питање територијалности и судске надлежности, будући да не постоји један централни орган који би био надлежан да поступа у оваквом случају. У суштини, поставља се питање како се суочити са проблемом неадекватности примене било ког регулаторног приступа децентрализованој блокчејн технологији. Неки аутори сматрају да би у овом случају требало применити закон према седишту односно пребивалишту креатора, учесника или корисника блокчејна. Док други сматрају да фокус треба преbacити на саму апликацију односно софтвер, и применити закон државе у којој тај софтвер функционише. Међутим, и овде досег може бити ограничен, будући да се апликацију може покренути било кад, било где и било ко, стварајући опет проблем неодређене надлежности. У својој књизи „Блокчејн управљање и регулација у Европи“ Мишел Финк (е. Michele Finck)¹⁶⁴ наводи да би се правила могла примењивати коришћењем „приступних тачака“- рудара, чворова, програмера, интернет провајдера, корисника. Постављањем захтева који ови субјекти морају да испуњавају и правила по којим морају да поступају, може се донекле регулисати блокчејн. Овај став заснован је на регулације интернета, будући да се управо првајдери и институције које производе, одржавају и управљају кодом, послужиле као приступне тачке и средство за регулисање Интернета. Овај научни приступ, регулација према коду, познат је као „Lex Informatica“ и описан је први

¹⁶³ Тренутно је 11 стандарда у поступку израде под стандардом ИСО /ТЦ 307. Списак стандарда као и њихов статус може се видети на страници <https://www.iso.org/committee/6266604.html> , приступљено 10.09.2021.

¹⁶⁴ Finck Michèle „Blockchain Regulation and Governance in Europe, Cambridge 2019, https://books.google.ch/books/about/Blockchain_Regulation_and_Governance_in.html?id=pMd6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=v#v=onepage&q&f=false , приступљено 16.09.2021.

пут 1997.године у чланку професора права Joel Reidenberg-а¹⁶⁵. Ипак, важно је нагласити да иако не постоји посебан правни статус блокчејна и са њим повезаних питања, то не значи да су корисници блокчејна ослобођени сваке правне одговорности повезане са њиховим радњама на блокчејну. Доказ за то су пресуде у случајевима Роса Улбрихта (е. Ross Ulbricht)¹⁶⁶ и Александра Виник-а (е. Alexander Vinnik)¹⁶⁷.

Са друге стране, анонимност и псеудонимност, отежавају сазнање ко користи платформу и у које сврхе. Иако су се од прве појаве Биткоина појавили разни начини деанонимизације и повезивања ИП адресе са чворовима на мрежи, упоредо са тим су и оснивачи блокчејн платформи радили на повећању њихове сигурности и анонимности, па тако блокчејн платформе, као што су Монеро и Zcash спадају у оне који нуде потпуну анонимност својим корисницима. Иако владе покушавају да контролишу анонимност применом правила о прању новца и финансирању тероризма, као и применом правила KYC (е. „know your customer“), анонимност представља велики правни проблем, јер омогућава коришћење блокчејна изван регулаторног оквира, у сврху утаје пореза и финансирања тероризма и прања новца. С друге стране, будући да не знамо ко улази у сумњиву трансакцију, не можемо је ни санкционисати, нити пружити оштећеној страни могућност и извор за добијање накнаде штете, у случају губитка средстава. Међутим, треба напоменути да и у стварном свету постоји ризик од неуспеха да се идентификује особа која је нанела штету. Иако је овај ризик знатно мањи у реалном свету, он ипак постоји и није везан само за блокчејн.

Следећи правни проблем који се јавља у регулисању блокчејн технологије јесте

¹⁶⁵ Lex Informatica следи приступ Lex Mercatori-е, ослања се на саморегулацију и представља систем уобичајених правила (стандарда) и техничких норми које су створили корисници на мрежи за интерну употребу. Овај систем функционише прекогранично, независно од традиционалних механизма спровођења закона и граница, омогућавањем или ограничавањем врсте радњи које се могу извршити на дигиталној платформи, стварајући тако неку врсту обичјаних правила применљивих на глобалном нивоу. Reidenberg Joel R. , Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules Through Technology, Texas Law Review Volume 76, Number 3, February 1998, https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=faculty_scholarship , преузето 16.09.2021.

¹⁶⁶ United States of America v. Ross William Ulbricht Dread, Document No. 15-1815. Рос Улбрихт осуђен је 2015. године за стварање и вођење „Пута свиле“- масовног, анонимног, криминалног тржишта, које је коришћено за продају дроге, ватреног оружја, лажних идентификационих докумената, а користило је искључиво Биткоин као средство плаћања. <https://caselaw.findlaw.com/us-2nd-circuit/1862572.html>

¹⁶⁷ Виник познат и као „Mr. Bitcoin“ оптужен је за превару и за прање новца у Француској, САД, Грчкој и Русији, а сматра се да је он био и део злогласне групе која је хаковала Mt. Gox, те да је ова средства опрао коришћењем сопствене крипто мењачнице „Tradehill са седиштем у Сан Франциску, Калифорнија.

злоупотреба доминантног положаја. Наиме, велики рударски базени представљају централизовану силу која може знатно утицати на стабилност блокчејн мреже. Сведоци смо да велики рударски базени своју снагу могу користити за наметање различитих правила на мрежи, као што су искључење учесника са тржишта или стварање препрека за њихов улазак на тржиште, па чак и за извођење напада на друге, конкурентске валуте ради спречавања конкуренције. Пример за то јесте тзв. „алткоин чедоморство“¹⁶⁸ код кога су рудари Биткоина успешно спровели напад „виљушком“¹⁶⁹ на нове конкурентске валуте са ниским рударским капацитетом.

Још један правни проблем који је закупио пажњу правника, а везан је за блокчејн и криптовалуте, огледа су у проблему доказивања средстава која се налазе на новчаницима у случају имовинских, бракоразводних и оставинских парница, будући да је праћење и откривање ове врсте имовине веома скупо и тешко. Ово је још један од разлога због чега се скривање имовине све чешће врши пребацавањем имовине у криптовалуте, него њеним скривањем на оф-шор рачунима. Наиме, према нашем закону сва привредна друштва и предузетници који држе криптовалуте уписују се у регистар имаоца виртуелних валута, али шта је са појединцима? Појединци своје криптовалуте често складиште на некој врсти новчаника. То могу бити хардверски новчаници или дескоп, мобилни или веб новчаници који представљају софтверске апликације. Ови софтверски новчаници се често налазе на чувању код треће стране, као што је Coinbase. У том случају постоји могућност тражења информација од пружаоца услуге, али будући да се пружаоци ових услуга налазе у иностранству и да имају висок степен поверљивости података, добити ове податке не би било ни мало лако. С друге стране, уколико је криптовалута купљена преко трећег лица или

¹⁶⁸ Bonneau J., Miller A., Clark J., Narayanan A., Kroll J., Felten E, SoK: Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies, Princeton University, https://spia.princeton.edu/system/files/research/documents/Felten_SoK.pdf, преузето 16.09.2021.

¹⁶⁹ У одређеним случајевима у блокчејн систему може доћи до промене мрежног протокола. Ове промене се називају тврда виљушка (е. Hard fork) и мека виљушка (е. soft fork). Код hard fork-а, протокол се мења тако да омогућава трансакције или блокове који би се према претходним правилима сматрали неважећим, као што је рецимо повећање награде блока или промена фиксног ограничења величине блока. Ако рудари ажурирају нови протокол они могу проиувести блокове које ће други чворови одбацити, што ће довести до трајног (а тиме и „тврдог“) рачвања блок- ланца. Ове промене протокола се користе како би се унапредиле могућности и испавили безбедносни пропусти (примери овога су најновије промене протокола за Карадно и Етеријум Ethereum London hard fork i Cardano Alonzo hard fork), као и да би се изврпиле повратне трансакције (пример је Ethereum Classic). Због тога ове промене захтевају да си чворови и корисници пређу на најновију верзију софтвера за протокол. Са друге стране, soft fork је промена протокола која је компатибилна са ранијим правилима.

преко новчаника који се сами хостују, и допуштају П2П трансакцију, а затим ускладиштена на чврстом навчанику, доказивање и утврђивање постојања оваквих средстава било би готово немогуће, јер би у таквим случајевима било потребно форензички пратити средства која су коришћена за куповину валута и проверити сву технологију која би омогућила куповину таквих валута, што би трајало изузетно дуго и коштало много више од адвокатских и судских трошкова.

Паметни уговори су још један домен у коме блокчејн не може избећи закон. Иако паметни уговори нуде супериорну алтернативу неуредном процесу спровођења закона, повећавајући сигурност трансакција и смањујући ризик од манипулација, њихова примена може изазвати тешке правне и регулаторне изазове. Наиме, као што смо већ навели, врло је тешко увести у код правне принципе, као што су „пажњом доброг домаћина“, „принцип разумности“ , „промењене околности“ и др. Поред тога, поставља се питање да ли се идентите уговорних страна може утврдити са довољном сигурношћу да би уговор постао важећи, будући да могу постојати потешкоће у идентификацији псеудонимних или анонимних уговорних страна, као и да ли стране знају на шта пристају будући да је уговор написан кодом. Да ли он мора постојати и у традиционалном облику или он постоји само у електронском коду? Додатни проблем може представљати и чињеница да се не може утврдити да ли нека од страна има способност склапања уговора или да ли је у питању малолетно лице Ипак, дејство паметних уговора се не може негирати искључиво позивањем на чињеницу да сагласност страна није дефинисана на начин како је то уобичајено у уговорном праву. С друге стране, чак и кад паметни уговори у потпуности извршавају уговоре онако како су написани у коду, може доћи до настанка штете, будући да сам уговор може бити погрешно кодиран, што поставља питање одговорности програмера за написан код и одговорност за накнаду штете, будући да су паметни уговори само-извршавајући и да се њихово извршење не може спречити једном када се испуне услови постављени у коду. Пример новчаника Парити пружа пример рањивости кодирања у паметном уговору. Парити новчаник представља врсту софтверских новчаника са више потписа који корисници користе за складиштење јавних и приватних кључева и који омогућавају примање и слање криптовалута. Они представљају паметне уговоре засноване на Етеријум блокчејну, који захтевају више од једног дигитално потписа (приватног кључа) за пренос Етера. Како би исправио грешку у коду паметног уговора компанија Парити је покренула додатни паметни

уговор назван „библиотека“ са којим је повезао све остале паметне уговоре који су представљали новчанике. Он је применио паметни уговор за библиотеку, али га није „иницијализовао“, што значи да је техничко „власништво“ над њим још увек било слободно, иако је у свом неиницијализованом облику библиотека већ напајала Парити новчанике. Ово је омогућило кориснику девопс199 да први позове функцију иницијализације паметног уговора библиотеке, чиме је поставио себе као власника. Након тога он је покренуо функцију самоуништења, што је довело до тога да су сви новчаници који су зависили од библиотеке били паралисани и неспособни за пренос било ког Етера. Овим је залеђено преко 500 новчаника који су садржали преко 150 милиона УСД вредног Етеријума у то време.¹⁷⁰ Дакле, можемо рећи да технологија дистрибуиране књиге поставља пред судије и законодавце сложене изазове, који захтевају разумевање ове технологије у потпуности, како би се на што бољи начин она регулисала и превазишао јаз који тренутно постоји између блокчејна и закона.

Следеће питање која се намеће јесте питање регулисања децентрализованих аутономних организација. За разлику од традиционалних децентрализованих организација, којима управљају корисници на мрежи ове организације нису у власништу ни под контролом било које особе нити корпоративне или државне агенције. Ипак, они ступају у одређене правне односе, који производе права и стичу обавезе. И док се децентрализоване организације могу регулисати слично транснационалним корпорацијама, поставља се питање како регулисати рад ових организација, као и како законски одредити ко је надлежан и одговоран за активност ових нових организација, будући да чланови могу бити анонимни чворови који се налазе на различитим географским локацијама широм света.

Поред тога, треба поставити питање злонамерне употребе блокчејна или његове злоупотребе. Наиме, без обзира што многи кажу да блокчејн представља поверење у окружењу без поверења, ипак је то систем који користе и спроводе људи, те је он као такав подложен нападима, манипулацијама и корумпираном понашању. Многе земље теже усвајању блокчејна као система који ће решити проблеме у јавној управи, здравству, образовању. Главна препрека за овакве системе није сама технологија, већ људи који се налазе ван блок-ланца, као што је рецимо корумпирани службеник који одбија да тачно

¹⁷⁰ Leung Jenny, Legal issues surrounding Parity wallet's 'kill' switch, приступљено 16.09.2021. <https://medium.com/blockmatics-blog/legal-issues-surrounding-parity-wallets-kill-switch-c551f02247d3> ,

забележи податке на блок-ланцу или намерно пропушта да их унесе. Такав пример можемо видети у Хондурасу где је покренут један од првих пројекат снимања регистра непокретности на блокчејн. На жалост, због лоше сарадње са локалном управом, овај пројекат није заживео.¹⁷¹

Људи су, такође, забринути због рањивости блокчејна и могућности напада и хаковања целокупне мреже, као и цурења података, будући да се на њему налазе важне информације. Тако је произвођач крипто новчаника „Ledger“ недавно угрозио милион е-адреса и омогућио приступ личним подацима преко 9.500 својих купаца. Због тога су крађа података и финансијске преваре додатни хитни правни проблеми у вези са криптовалутама и блокчејном.

Изазов је, дакле, шта се дешава када се блокчејн сретне са законом? На основу свега наведеног, можемо рећи да програмери блокчејна, као и остали учесници који учествују у одржавању и руковођењу мрежом, не могу игнорисати закон. С друге стране, због свог значаја и широке употребе, ни блокчејн не може остати изван законских оквира. Један од начина да се премости овај јаз је прилагођавање већ постојећих закона или стварање потпуно нових законских правила. Међутим, док су национални закони дефинисани законодавном влашћу, а касније их спроводе судска и извршна власт, правила и поступке блокчејн мреже дефинишу програмери, а касније их усвајају и примењују рудари, који одржавају мрежу, и остали учесници, који се слажу да буду подвргнути овим правилима. Будући да је учешће добровољно и засновано само на економском интересу, нико нема законско овлашћење да било кога примора да се подвргне правилима одређеног протокола, за разлику од закона код којих имамо средства принуде и санкције. Међутим, да ли је тако? Правни научници, Aaron Wright и Primavera De Filippi, су аутори теорије по којој би блокчејн требало регулисати путем правила и процедура које су дефинисане основним протоколом блокчејна, а примењивала би их мрежа рудара и валидатора који одржавају систем. Према овоме би сам код деловао као закон.¹⁷² Овим је повучена директна паралела

¹⁷¹ Werbach Kevin, TRUST, BUT VERIFY: WHY THE BLOCKCHAIN NEEDS THE LAW, https://btlj.org/data/articles2018/vol33/33_2/Werbach_Web.pdf, преузето 16.09.2021.

¹⁷² Овај термин је први пут употреби Lessig Lawrence у свом делу „Code and Other Laws of Cyberspace; Code as Law“, 1999. Nadel, Mark. (2000). Book Review of 'Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace (1999)'. SSRN Electronic Journal. 10.2139/ssrn.228342. https://www.researchgate.net/publication/228198669_Book_Review_of_'Lawrence_Lessig_Code_and_Other_Laws_of_Cyberspace_1999'

између Lex Mercatorie и Lex Informaticae, па је овај нови закон назван Lex Cryptographia. Lex Cryptographia-у аутори дефинишу као „скуп правила која се примењују кроз самоизвршење паметних уговора и децентрализованих (и поцентијално аутономних) организација.“¹⁷⁴ Основна карактеристика ове нове врсте закона јесте та да се она ослања на код да би дефинисао правила којих се људи морају придржавати, уместо да се ослања на накнаду регулацију од стране трећих страна, као што су судови. Осим тога, правила написана кодом су формализована и остављају мало простора за нејасноћу, за разлику од традиционалних правних правила, која могу бити двосмислена. Зато би се, према ауторима, захваљујући овим својим карактеристикама, овај закон могао применити за стварање света у коме би се могли остварити идеали индивидуалне слободе и правде и за стварање јединственог приватног права које би се примењивало без обзира на државне границе. Без обзира на националност, људима би се могао одобрити једнак приступ основним дигиталним институцијама и инфраструктури, попут децентрализованих закона, тржишта, правосуђа и система плаћања, који се могу прилагодити потребама сваке земље, групе и појединца.¹⁷⁵ Међутим, владе неће тек тако одустати од својих овлашћења. Будући да је блокчејн још увек нова технологија која је још увек у великој мери у фази експериментисања и да њен пуни потенцијал још увек није ослобођен, остаје нам да видимо како ће се ситуација развијати у будућности и који приступ ће владе и државе одабрати за регулисање овог правног феномена.

¹⁷⁴ Wright, Aaron and De Filippi, Primavera, Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia (March 10, 2015). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2580664> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

¹⁷⁵ Ibid

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Блокчејн технологија је једна од најмоћнијих технологија будућности која има потенцијал да промени животе многих људи и обухвати готово све сфере људског функционисања. Ова технологија није поставила само темељ криптовалутама, већ и паметним уговорима и децентрализованим аутономним организацијама. Иако је још увек у раним фазама развоја, њен потенцијал да демократизује глобалну економију, унесе револуцију у индустрију и доведе до инклузивнијег, поштенијег и отворенијег друштва је неминовна. Сваки сектор је погођен овом иновативном технологијом. Карактеристике блокчејн технологије, као што су децентрализованост, непроменљивост, поузданост, стварају могућност за уклањање корупције, омогућавају транспарентност и повећавају одговорност свих страна које учествују у блок-ланцу. Због тога многи ову технологију карактеришу као ометајућу. Међутим, она није лек за светске проблеме и није без ограничења. Од кључне је важности схватити да ће блокчејн бити онакав какав ми одлучимо. Децентрализованост, транспарентности и непроменљивост су само неке од карактеристика блокчејна које ми можемо користити као добре или као лоше. Оне представљају исход наших избора и могу бити и обећање боље будућности или проклетство.

Иницијативе у којима се технологија користи за дистрибуцију хуманитарне помоћи, праћење финансијских средстава, управљање личним картама у избегличким камповима, или за стварање поверљивих земљишних књига су само неки од примера добре употребе блокчејна у борби против глади, сиромаштва и корупције. У овим случајевима употреба блокчејна у финансијском сектору, као и за управљање ланцем снабдевања, дигиталним идентитетима и паметним уговорима отвара свет могућности за позитиван друштвени утицај. Пример за то су пројекти Уједињених нација у којима употреба блокчејна омогућава бољу заштиту података о корисницима, смањење трошкова плаћања, контролу финансијских ризика, подстицање локалних економија и брже реаговање у хитним ситуацијама.

С друге стране, потпуно одвојени од законске примене, системи засновани на блоковима могу бити контрапродуктивни или чак опасни. Јасан законски оквир је неопходан како би

блокчејн остварио свој пуни потенцијал. Постојање различитих протокола, случајева употребе, прописа, надлежности и мишљења могу довести до стварања паралелног и недоследног развоја технологије. Прекомерна или преурањена примена ригидних законских прописа спречиће иновације и онемогућити развој ове технологије. Ово чини хармонизацију међу јурисдикцијама веома важном. Потребно је да регулатори и законодавци широм света раде на усклађивању правних и регулаторних режима, уз истовремено управљање потенцијалним ризицима, као што су питање монопола и манипулације тржиштом. Решавање ових захтева је неопходно, јер у супротном, према Кевину Вербаху, имплементација блокчејна могла би упасти у исту замку као и Интернет. Наиме, иако се Интернет првобитно сматрао извором слободe и еманципације појединца, данас је он постао оруђе за надзор и контролу. Владе користе интернет технологију за масовни надзор. Свака објава на друштвеним мрежама, куповина и претрага на Гооглу доступне су и показују ко и у коју сврху користи интернет. Без одговарајућих правних мера, блокчејн би могао да крене истим путем, олакшавајући праћење кретања људи, као и праћење различитих мрежних активности на друштвеним мрежама или сличним платформама, што би довело до повећаног надзора и регулисања људског понашања, као и до померања закона о приватности. Пример овакве употребе тренутно можемо видети у Кини, која је преобликовала блокчејн тако да одговара њеном ауторитарном систему.

Ова неусклађеност између технолошких обећања и правне стварности је саставна карактеристика новог света блокчејна. Међутим, било добро или лоше, разумевање будућности са блокчејном је императив, будући да се блокчејн технологија више не може занемарити. Дигитална трансформација представља глобалне изазове и на регулаторима и владама је да одреде степен друштвеног и политичког досега ове технологије. Оне морају преузети одговорност и регулисати питања и изазове која ова технологија носи. Да би блокчејн могао да развије свој пуни потенцијал, биће неопходно створити јасне етичке и технолошке смернице, добро изабрати начине имплементације и одредити заједничке оквире праћења. Поред тога, непредвидљивост блок ланца захтеваће флексибилан, отворен приступ сваком случају употребе који ће омогућити да се закон развија како и када технологија то учини. Тек онда блокчејн може засијати у свом пуном сјају.

На основу свега овога можемо закључити да је блокчејн технологија мач са две оштрице, способна за добро и за зло, у зависности од тога како ће бити регулисана.

ПОПИС КОРИШЋЕНЕ ЛИТЕРАТУРЕ

1. Badertscher Christian, Yun Lu and Zikas Vassilis , “A Rational Protocol Treatment of 51% Attacks“, Report 2021/897, IACR-CRYPTO-2021, <https://eprint.iacr.org/2021/897.pdf>
2. Basheska Julija , Trajkovic Vladimir , “BLOCKCHAIN BASED TRANSFORMATION IN GOVERNMENT: REVIEW OF CASE STUDIES” XIV International Conference ETAI, 2018, https://www.researchgate.net/profile/Vladimir-Trajkovic/publication/327869103_BLOCKCHAIN_BASED_TRANSFORMATION_IN_GOVERNMENT_REVIEW_OF_CASE_STUDIES/links/5baa647ba6fdccd3cb73237c/BLOCKCHAIN-BASED-TRANSFORMATION-IN-GOVERNMENT-REVIEW-OF-CASE-STUDIES.pdf
3. Belle, Iris. 2017. The architecture, engineering and construction industry and blockchain technology. In: JI, G. & TONG, Z. (eds.)2017 International Conference on Digital Architecture. Nanjing: China Architecture Industry Publishers, pp. 279-284.https://www.researchgate.net/profile/Iris-Belle/publication/322468019_The_architecture_engineering_and_construction_industry_and_blockchain_technology/links/5a59fe6aa6fdcc3bfb5c0369/The-architecture-engineering-and-construction-industry-and-blockchain-technology.pdf
4. Bell, L, Buchanan, W. J., Cameron, J.&Lo, O “Applications of Blockchain Within Healthcare. *Blockchain in Healthcare Today*“, <https://doi.org/10.30953/bhty.v1.86>
5. Билтен „Паметни нови свет-четврта индустријска револуција“, 2019
6. Biryukov A. , Khovratovich D. , and Pustogarov I. , “Deanonymisation of clients in bitcoin p2p network,” in Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, New York, NY, USA, 2014, <https://arxiv.org/pdf/1405.7418.pdf>
7. BitFury Group, Jeff Garzik, white paper “Public versus Private Blockchains Part 1: Permissioned Blockchains”, 2015, <https://bitfury.com/content/downloads/public-vs-private-pt1-1.pdf>
8. BitFury Group, Jeff Garzik, white paper, “Public versus Private Blockchains Part 2: Permissionless Blockchains” White Paper,2015, <https://assets.ctfassets.net/sdIntm3tthp6/resource-assetr398/3d720a696d380e7b1b510934ce460fde/996be5e7-22da-4e3b-bb44-90fd45b6e9ad.pdf>
9. Bonneau J., Miller A., Clark J., Narayanan A., Kroll J., Felten E, SoK: Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies, Princeton University, https://spia.princeton.edu/system/files/research/documents/Felten_SoK.pdf ,
10. Bosco A.J., Blockchain and the Uniform Electronic Transactions Act, The Business Lawyer; Vol. 74, Winter 2018–2019 https://www.americanbar.org/content/dam/aba/publications/business_lawyer/2019/74_1/survey-cyberspace-blockchain-201902.pdf
11. Buterin, V., (2015) On Public and Private Blockchains, <https://assets.ctfassets.net/sdIntm3tthp6/resource-asset-r398/3d720a696d380e7b1b510934ce460fde/996be5e7-22da-4e3b-bb44-90fd45b6e9ad.pdf>

12. Buterin Vitalik, white paper “A next generation smart contract & decentralized application platform „ https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf
13. Buterin V., Ethereum whitepaper, <https://ethereum.org/en/whitepaper/#decentralized-autonomous-organizations>
14. Buterin V., DAOs,DACs,Das and More: An Incomplete Terminology Guide, Research&Development, (2014), <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>
15. Bhandarkar Vinith V, Bhandarkar Akshay A , Aditya Shiva B.E, “Digital stocks using blockchain technology the possible future of stocks?”, IJM Volume 10, Issue 3, 2019, pp. 44-49, Article IJM_10_03_005. https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJM/VOLUME_10_ISSUE_3/IJM_10_03_005.pdf
16. Gupta Manav, Blockchain For Dummies, IBM Limited Edition http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf
17. Guegan Dominique . Public Blockchain versus Private blockchain. 2017. fhalshs-01524440f, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01524440/document>
18. Guegan Dominique. The Digital World: I - Bitcoin: from history to real live. 2018. fhalshs-01822962f, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01822962/document>
19. Da Costa Roehrs, Alex & André , Cristiano & Righi, Rodrigo. (2017), „OmniPHR: A Distributed Architecture Model to Integrate Personal Health Records“ Journal of Biomedical Informatics. 71. 10.1016/j.jbi.2017.05.012. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046417301089>
20. Debevoise & Plimpton, Russia adopts crowdfunding law, 2019 ,<file:///C:/Users/Win10/Downloads/20190904%20Russia%20Adopts%20Crowdfunding%20Law%20ENG.pdf>
21. De Filippi Primavera , Samer Hassan , Blockchain Technology as a Regulatory Technology From Code is Law to Law is Code, CERSA/CNRS & Berkman Center for Internet and Society, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1801/1801.02507.pdf>
22. De Filippi Primavera , Mannan Morshed, Reijers Wessel, Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance, Technology in Society, Volume 62, August 2020, 101284 <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101284> , <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X20303067#bib89>
23. DENG, Hui and Huang, (Robin) Hui and Wu, Qingran, The Regulation of Initial Coin Offerings in China: Problems, Prognoses and Prospects (September 7, 2018). (2018) 19(3) European Business Organization Law Review 465-502 , https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3245875
24. DIGITAL ETHIOPIA 2025 – A STRATEGY FOR ETHIOPIA INCLUSIVE PROSPERITY <https://mint.gov.et/wp-content/uploads/2021/05/Digital-Ethiopia-2025-Strategy-english.-.pdf>
25. Eric Alston Scholar in Residence, Finance Division Faculty Director, Hernando de Soto Capital Markets Program Leeds School of Business University of Colorado Boulder Blockchain and the Law – Legality, Law-like Characteristics, and Legal Applications,

26. Efanov, Dmitry & Roschin, Pavel. (2018). The All-Pervasiveness of the Blockchain Technology. *Procedia Computer Science*. 123. 116-121. 10.1016/j.procs.2018.01.019. https://www.researchgate.net/publication/322912211_The_All-Pervasiveness_of_the_Blockchain_Technology
27. Ekblaw Ariel, Azaria Asaph , Halamka John D. , Lippman Andrew,“Case Study for Blockchain in Healthcare: “MedRec” prototype for electronic health records and medical research data“, *MIT Media Lab, Beth Israel Deaconess Medical Center August 2016 http://www.truevaluemetrics.org/DBpdfs/Technology/Blockchain/5onc_blockchainchallenge_mitwhitepaper_copyrightupdated.pdf
28. Zheng, Zibin & Xie, Shaoan & Dai, Hong-Ning & Chen, Xiangping & Wang, Huaimin. (2017). An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. 10.1109/BigDataCongress.2017.85, https://www.researchgate.net/publication/318131748_An_Overview_of_Blockchain_Technology_Architecture_Consensus_and_Future_Trends
29. Iansiti, Marco & Lakhani, Karim. (2017). The Truth About Blockchain:. Harvard business review. 95. 118-127. https://www.researchgate.net/publication/341913793_The_Truth_About_Blockchain
30. Johnston D., Yilmaz S., Kandah J., Bentenitis N., Hashemi F., Gross R., Wilkinson S. and Mason S., The General Theory of Decentralized Applications, DApps,<https://cdn.hackaday.io/files/10879465447136/The%20General%20Theory%20of%20Decentralized%20Applications,%20DApps.pdf>
31. Kaidong Wu, Yun Ma, Gang Huang, Xuanzhe Liu Key Lab of High-Confidence Software Technology MoE (Peking University) Beijing, China, “A First Look at Blockchain-based Decentralized Applications”, <https://arxiv.org/pdf/1909.00939.pdf>
32. Kosba, A. Miller, E. Shi, Z. Wen, and C. Papamanthou, “Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts,” in Proceedings of IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, USA, 2016, <https://eprint.iacr.org/2015/675.pdf>
33. Karantias Kostis, Kiayias Aggelos, Zindros Dionysis, Proof-of-Burn, <https://eprint.iacr.org/2019/1096.pdf>
34. Leung Jenny, Legal issues surrounding Parity wallet’s ‘kill’ switch, <https://medium.com/blockmatics-blog/legal-issues-surrounding-parity-wallets-kill-switch-c551f02247d3>
35. Миновић М., Блокчејн технологија, могућност примене изван криптовалута, https://www.researchgate.net/publication/318722738_BLOCKCHAIN_TEHNOLOGIJA_MOGUCNOSTI_UPOTREBE_IZVAN_KRIPTO_VALUTA
36. Матановић А., Основе криптовалута и блокчејн технологије, <http://fzp.singidunum.ac.rs/demo/wp-content/uploads/Osnove-kriptovaluta-i-blok%C4%8Dein-tehnologije.pdf>
37. Meiklejohn S., Pomarole M., Jordan G., Levchenko K., McCoy D. , Voelker G. M. , and Savage S. , “A fistful of bitcoins: Characterizing payments among men with no names,” in Proceedings of the 2013 Conference on Internet Measurement Conference (IMC’13), New York, NY, USA, 2013, <https://cseweb.ucsd.edu/~smeiklejohn/files/imc13.pdf>
38. Merkle Ralph C., PROTOCOLS FOR PUBUC KEY CRYPTOSYSTEMS, ELXSi International Sunnyvale,1980, <http://www.merkle.com/papers/Protocols.pdf> ,

39. Министарство државне управе и локалне самоуправе, „Студија о изводљивости употребе блокчејн технологије у раду јавне управе Републике Србије“, http://mduls.gov.rs/wp-content/uploads/Blockchain-studija-NIA_srb.pdf
40. Nadel, Mark. (2000). Book Review of 'Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace (1999)'. SSRN Electronic Journal. 10.2139/ssrn.228342. https://www.researchgate.net/publication/228198669_Book_Review_of_'Lawrence_Lessig_Code_and_Other_Laws_of_Cyberspace_1999'
41. Nakamoto Satoshi , “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
42. Nanayakkara, Kanishka Samudaya, Professor Srinath Perera, and Thilini Weerasuriya. “Blockchain Technology and Its Potential for the Construction Industry.” AUBEA Conference https://www.academia.edu/40942738/Blockchain_technology_and_its_potential_for_the_construction_industry
43. Nomura Research Institute, Survey on Blockchain Technologies and Related Services FY2015 Report, 2016
44. Official Monetary and Financial Institutions Forum&China Construction Bank, „The role of blockchain in banking -Future prospects for cross-border payments“, 2020 OMFIF Limited <https://www.omfif.org/wp-content/uploads/2020/05/The-role-of-blockchain-in-banking.pdf>
45. Palihapitiya, Thulya „Blockchain in Banking Industry“, 2020, https://www.researchgate.net/publication/344954493_Blockchain_in_Banking_Industry
46. Parrondo, Luz. “Blockchain, a New Era for Business.” RCD, 2018, https://www.academia.edu/37339406/Blockchain_a_new_era_for_business
47. PricewaterhouseCoopers AS, Estonia, “Estonia – the Digital Republic Secured by Blockchain“, http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf
48. Радованац Данијел, „Блокчејн технологија“, Шибеник, 2020
49. Reidenberg Joel R. , Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules Through Technology, Texas Law Review Volume 76, Number 3, February 1998, https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=faculty_scholarship
50. Report for Congress LL File No. 2021-019649, Taxation of Cryptocurrency Block Rewards in Selected Jurisdictions January 2021, <https://permanent.fdlp.gov/gpo151313/taxation-block-rewards.pdf>
51. Rodrigo, M. N. N., Perera, S., Senaratne, S. & Jin, X. 2018. Blockchain for Construction Supply Chains: Aliterature Synthesis. *Proceedings of ICEC-PAQS Conference 2018*. Sydney, Australia. https://www.researchgate.net/publication/329607336_BLOCKCHAIN_FOR_CONSTRUCTION_SUPPLY_CHAINS_A_LITERATURE_SYNTHESIS
52. Стипанић Томислав, Мерклеово стабло, Загреб, 2019 <https://repozitorij.etfos.hr/islandora/object/etfos%3A2316/datastream/PDF/view>
53. Szabo, Nick (1998). "Secure Property Titles with Owner Authority", <https://nakamotoinstitute.org/secure-property-titles/>
54. Szabo N, (1994), Smart Contracts. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html ;

55. Szabo, N. (1996). Smart contracts: Building blocks for digital markets. *The Journal of Transhumanist Thought*, 16. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html ,
56. Szabo, N. (1997). *The idea of smart contracts*. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html
57. Shojaei, Alireza. “EXPLORING APPLICATIONS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY.” Proceedings of International Structural Engineering and Construction 6.1 n. pag. Web.https://www.academia.edu/39218202/EXPLORING_APPLICATIONS_OF_BLOCKCHAIN_TECHNOLOGY_IN_THE_CONSTRUCTION_INDUSTRY?from=cover_page
58. Schwerin S. , Blockchain and Privacy Protection in the Case of the European General Data Protection Regulation (GDPR): A Delphi Study, 2018, The Journal of the British Blockchain Association. 1. 1-77. 10.31585/jbba-1-1-(4)2018.https://www.researchgate.net/publication/326188512_Blockchain_and_Privacy_Protection_in_the_Case_of_the_European_General_Data_Protection_Regulation_GDPR_A_Delphi_Study
59. Swan Melanie „Blockchain: Blueprint for a New Economy“, <http://book.itep.ru/depository//blockchain/blockchain-by-melanie-swan.pdf>
60. Sultan Karim, Ruhi Umar and Lakhani Rubina , Conceptualizing blockchains: characteristics & applications, 11th IADIS International Conference Information Systems 2018, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1806/1806.03693.pdf>
61. Shaikh, Zaffar & Lashari, Intzar. (2017). Blockchain Technology: The New Internet,https://www.researchgate.net/publication/322254665_Blockchain_Technology_The_New_Internet
62. Sharples M., Domingue J., in *The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward*. Adaptive and adaptable learning (Springer, Cham, 2016), pp. 490–496 https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4_48
63. Tapscott Don, Tapscott Alex, „Blockchain revolution“, New York, 2016
64. The European Union Blockchain Observatory & Forum, Legal and regulatory framework of blockchains and smart contracts , v1.0 - Published on 27 September, 2019. https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf
65. The Law Library of Congress, Global Legal Research Directorate, Regulation of Cryptocurrency in Selected Jurisdictions , June 2018 LL File No. 2018-016055 LRA-D-PUB-002439, <https://tile.loc.gov/storage-services/service/ll/llglrd/2018298388/2018298388.pdf>
66. The Law Library of Congress, Global Legal Research Directorate , Regulation of Cryptocurrency Around the World, June 2018, LL File No. 2018-016036 LRA-D-PUB-002438 , <https://tile.loc.gov/storage-services/service/ll/llglrd/2018298387/2018298387.pdf>
67. The Law Library of Congress, Global Legal Research Directorate, Taxation of Cryptocurrency Block Rewards in Selected Jurisdictions, January 2021, Report for Congress LL File No. 2021-019649, <https://permanent.fdlp.gov/gpo151313/taxation-block-rewards.pdf>

68. Tschorsch, Florian; Scheuermann, Björn (15 May 2015). "[Bitcoin and Beyond: A Technical Survey of Decentralized Digital Currencies](https://eprint.iacr.org/2015/464.pdf)", <https://eprint.iacr.org/2015/464.pdf>
69. The International Air Transport Association (IATA) & SOIF, Future of the airline industry 2035, <https://www.iata.org/contentassets/690df4ddf39b47b5a075bb5dff30e1d8/iata-future-airline-industry-pdf.pdf>
70. Fenwick, Mark D.; Kaal, Wulf A. Ph.D.; and Vermeulen, Erik P.M. "Regulation Tomorrow: What Happens When Technology Is Faster than the Law?," American University Business Law Review, Vol. 6, No. 3 (). Available at: <http://digitalcommons.wcl.american.edu/aubl/vol6/iss3/1>
71. Forsstrom Stefan "Istitution of Information Systems and Technology, Blockchain research report- december 2018, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1365314/FULLTEXT01.pdf> , преузето 31.03.2021.
72. Ferretti, Stefano & D'Angelo, Gabriele. (2019), „On the Ethereum blockchain structure: A complex networks theory perspective“ Concurrency and Computation: Practice and Experience. 32. 10.1002/cpe.5493. https://www.researchgate.net/publication/335326217_On_the_Ethereum_blockchain_structure_A_complex_networks_theory_perspective
73. Finck Michèle ,Blockchain Regulation and Governance in Europe, Cambrige 2019, https://books.google.ch/books/about/Blockchain_Regulation_and_Governance_in.html?id=pMd6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
74. Haber Stuart and W Scott Stornetta, „How to time-stamp digial document?“ <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00196791.pdf>
75. Hamed Al-Shaibani, Noureddine Lasla, Mohamed Abdallah „Consortium Blockchain-Based Decentralized Stock Exchange,, Doha, Qatar, 10.1109/ACCESS.2020.3005663, july 2020. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9127940>
76. Castro, Miguel, Liskov Barbara, (2001), Practical Byzantine Fault Tolerance, <http://www.pmg.csail.mit.edu/papers/bft-tocs.pdf>
77. Castañós Virginia, “Case Study Report: e-Estonaia “ , European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, March 2018 https://www.jiip.eu/mop/wp/wp-content/uploads/2018/10/EE_e-Estonia_Castanos.pdf ,
78. CRS Raport R44642: Encryption: Frequently Asked Questions, author Chris Jaikaran, September 28, 2016, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44642/3>
79. Цветковић Предраг, „Блокчејн као правни феномен: уводна разматрања“, Ниш, 2020
80. U.S. Securities and Exchange Commission. "Framework for 'Investment Contract' Analysis of Digital Assets." <https://www.sec.gov/corpfin/framework-investment-contract-analysis-digital-assets>
81. Ширић Марио, „ Блокчејн технологија и њен утицај на свет“,Сплит, 2018
82. Werbach Kevin ,The Blockchain and the New Architecture of Trust, 2018
83. Werbach Kevin, TRUST, BUT VERIFY: WHY THE BLOCKCHAIN NEEDS THE LAW, https://btlj.org/data/articles2018/vol33/33_2/Werbach_Web.pdf
84. Wright, Aaron and De Filippi, Primavera, Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia (March 10, 2015). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2580664> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

ПОПИС ОСТАЛЕ ИСТРАЖИВАЧКЕ ГРАЂЕ

1. Arizona Code, title 44- 7061 <https://law.justia.com/codes/arizona/2017/title-44/section-44-7061/>
2. Case No. 843, SEC v. Howey Co., 328 U.S. 293 (1946) Securities and Exchange Commission v. Howey Co. <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/>
3. Case C-264/14, Skatteverket v David Hedqvist , Judgment of the Court (Fifth Chamber) of 22 October 2015, <https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-264/14>
4. Case No. 15-1815, United States of America v. Ross William Ulbricht Dread. <https://caselaw.findlaw.com/us-2nd-circuit/1862572.html>
5. Case 1:19-cv-09439-PKC, SEC vs Telegram, Securities and Exchange Commission v. Telegram Group Inc. et al, No. 1:2019cv09439 - Document 227 (S.D.N.Y. 2020) <https://law.justia.com/cases/federal/district-courts/new-york/nysdce/1:2019cv09439/524448/227/>
6. Case No. 1:2020cv10832 - Document 103 (S.D.N.Y. 2021), Securities and Exchange Commission v. Ripple Labs Inc. et al., <https://law.justia.com/cases/federal/district-courts/new-york/nysdce/1:2020cv10832/551082/103/>
7. Грађански законик Руске Федерације из 1994. („Руски грађански законик“), https://www.wto.org/english/thewto_e/acc_e/rus_e/wtaccrus58_leg_360.pdf
8. Directive (EU) 2015/849 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2015 on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, amending Regulation (EU) No 648/2012 of the European Parliament and of the Council, and repealing Directive 2005/60/EC of the European Parliament and of the Council and Commission Directive 2006/70/EC (Text with EEA relevance), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L0849>
9. Directive 2014/65/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on markets in financial instruments and amending Directive 2002/92/EC and Directive 2011/61/EU Text with EEA relevance <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0065> (MiFid II)
10. EU Parliament, Cryptocurrencies and blockchain Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Authors: Prof. Dr. Robby HOUBEN, Alexander SNYERS Directorate-General for Internal Policies PE 619.024 - July 2018, <https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>
11. Закон о дигиталној имовини РС, Службени гласник бр. 153/2020
12. Закон о облигационим односима, Службени лист СФРЈ бр.29/78, 39/85,45/89, одлука УСЈ и 57/89; Сл.лист СРЈ бр. 31/93, Сл. Лист СЦГ бр. 1/2003- Уставна повеља и Службени гласник РС, бр. 18/2020
13. Закон о порезу на доходак грађана („Службени гласник РС“ бр. 24/2001, 80/2002, 80/2002, 135/2004, 62/2006, 65/2006, 31/2009, 44/2009, 18/2010, 50/2011, 91/2011, 7/2012 – , 93/2012, 114/2012, 8/2013, 47/2013, 48/2013, 108/2013, 6/2014, 57/2014, 68/2014, 5/2015, 112/2015, 5/2016, 7/2017, 113/2017, 7/2018, 95/2018, 4/2019, 86/2019,

- 5/2020, 153/2020, 156/2020 i 6/2021) <https://www.paragraf.rs/propisi/zakon-o-porezu-na-dohodak-gradjana.html>
14. Закон о порезу на имовину („Службени гласник РС“ број 26/01 , 45/02 - УС, Сл. лист СРЈ бр. 42/02 - УС, Сл. гласник РС бр. 80/02 , 80/02 - др. закон, 135/04 , 61/07 , 5/09 , 101/10 , 24/11 , 78/11 , 57/12 - УС, 47/13 , 68/14 - др. закон, 95/18 , 99/18 - УС, 86/19 , 144/20) https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_porezima_na_imovinu.html
 15. Закон бр. 1065710-7 Руске Федерације, о изменама првог и другог дела Пореског закона Руске Федерације (за опорезивање дигиталне валуте) <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1065710-7>
 16. Кривични закон Руске Федерације, Н.Е. 63-ФЗ, од 13. јуна 1996. године, https://www.imolin.org/doc/amlid/Russian_Federation_Criminal_Code.pdf
 17. NRS 719.045, Title 59 – electronic record and transactions, chapter 719- electronic transactions (Uniform act), Added to NRS by [2017, 2572](#); A [2019, 2819, 2826](#) <https://www.leg.state.nv.us/nrs/nrs-719.html#NRS719Sec045>
 18. Одлука о садржини регистра пружалаца услуга повезаних с виртуелним валутама и ближим условима и начину вођења тог регистра“, Службени гласник РС, бр.49/2021
 19. Одлука о спровођењу одредаба Закона о дигиталној имовини које се односе на давање дозвола за пружање услуга повезаних с виртуелним валутама и сагласности Народне банке Србије“, Службени гласник РС бр. 49/2021.
 20. Одлука о ближим условима и начину вођења евиденције ималаца виртуелних валута Народне банке Србије“, Службени гласник РС бр. 49/2021
 21. Payment Services Act, No. 59 of 2009, Chapter 1, article 2, <http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=3078&vm=02&re=02>
 22. PBOC, Cyberspace Administration of China, MIIT, State Administration for Industry and Commerce, CBRC, CSRC, and CIRC, Announcement on Preventing Financial Risks from Initial Coin Offerings (Sept. 4, 2017)
 23. People’s Bank of China (PBOC), Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), China Banking Regulatory Commission (CBRC), China Securities Regulatory Commission (CSRC), and China Insurance Regulatory Commission (CIRC), Notice on Precautions Against the Risks of Bitcoins (Dec. 3, 2013)
 24. Правилник о спровођењу одредба Закона о дигиталној имовини које се односе на давање дозволе за пружање услуга повезаних с дигиталним токенима и сагласности Комисије за хартије од вредности“, Службени гласник РС, бр. 69 од 9. јула 2021. године
 25. Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937, COM/2020/593 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0593>
 26. Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on digital operational resilience for the financial sector and amending Regulations (EC) No 1060/2009, (EU) No 648/2012, (EU) No 600/2014 and (EU) No 909/2014, COM/2020/595 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0595> (DORA)
 27. The Internal Revenue Service (IRS) Notice 2014-21, <https://www.irs.gov/pub/irs-drop/n-14-21.pdf>

28. Федерални закон бр. 259-FZ "О дигиталној финансијској имовини, дигиталној валути и о изменама и допунама одређених законодавних аката Руске Федерације, <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310056?index=0&rangeSize=1>
29. [https://tadviser.com/index.php/Article:Legislation On Digital Financial Assets and Digital Currency in Russia \(259-FZ\)](https://tadviser.com/index.php/Article:Legislation On Digital Financial Assets and Digital Currency in Russia (259-FZ))
30. <https://www.iso.org/committee/6266604.htm>
31. <https://nbs.rs/sr/drugi-nivo-navigacije/propisi/propisi-di/>
32. <https://economics.rabobank.com/publications/2021/july/cbam-carbon-border-adjustment-mechanism-eu-explained/>
33. <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>
34. <https://en.wikipedia.org/wiki/Coincheck>
35. https://en.wikipedia.org/wiki/Tech_Bureau
36. https://en.wikipedia.org/wiki/Mt._Gox
37. <https://www.sec.gov/news/press-release/2020-338>
38. <https://www.sec.gov/news/press-release/2020-146>
39. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/financial-supervision-and-risk-management/anti-money-laundering-and-counteracting-financing-terrorism_en
40. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_1685
41. https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.en.html
42. https://sr.wikipedia.org/sr-ec/%D0%98%D0%BB%D0%BE%D0%BD_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BA
43. <https://inatba.org/>
44. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eu-blockchain-observatory-and-forum>
45. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-blockchain>
46. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-blockchain-strategy-brochure>
47. [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772\(RSP\),](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2017/2772(RSP),)
48. <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/ebsi>
49. https://ec.europa.eu/info/consultations/finance-2020-digital-finance-strategy_en, приступљено 01.09.2021.
50. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership>
51. <https://www.investopedia.com/terms/o/onecoin.asp>
52. <https://everipedia.org/>
53. <https://everledger.io/>
54. <https://educhain.io/>
55. <https://eductx.org/>
56. <https://africa.cardano.org/>
57. <https://voatz.com/>
58. <https://commonpass.org/>
59. <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/vaccine-distribution>
60. <https://www.mediledger.com>
61. <https://cordis.europa.eu/project/id/727528>
62. <https://konfido-project.eu/>
63. <https://healthverity.com/>

64. <https://www.ibm.com/blockchain/use-cases/>
65. <https://www.fool.com/investing/2018/03/24/drink-it-up-coca-cola-is-using-blockchain-to-impro.aspx>
66. <https://superdao.io/#About>
67. <https://ethereum.org/en/dapps/>
68. <https://www.medicventures.com/>
69. <https://help.coinbase.com/en/coinbase/getting-started/crypto-education/what-is-the-bitcoin-blockchain>
70. <https://101blockchains.com/private-blockchain-vs-consortium-blockchain/>
71. <https://www.bankzldata.com/fiat-novac/>
72. <https://101blockchains.com/blockchain-consortium/>
73. https://en.wikipedia.org/wiki/Wei_Dai
74. <https://en.wikipedia.org/wiki/DigiCash>
75. <https://coinmarketcap.com/>
76. https://en.wikipedia.org/wiki/2016_Dyn_cyberattack
77. <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-bnb>
78. <https://ripple.com/>
79. <https://www.vechain.org/>
80. <https://vechaininsider.com/>
81. <https://www.hyperledger.org>
82. <https://www.poa.network/>
83. <https://dragonchain.com/>
84. <https://sr.wikipedia.org/sr/Swift>
85. <https://remittanceprices.worldbank.org/en>
86. <https://usa.visa.com/content/dam/VCOM/global/ms/documents/veei-the-rise-of-digital-remittances.pdf>
87. <https://help.bitpesa.co/en/articles/625166-what-is-bitpesa>
88. <https://support.bitpay.com/hc/en-us>
89. <https://usa.visa.com/solutions/crypto.html>
90. <https://www.mastercard.com/news/perspectives/featured-topics/digital-currencies/>
91. <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-disrupting-banking/>
92. <https://www.centralbanking.com/fintech/cbdc>
93. <https://cbdctracker.org/>

ПРАВНИ ИЗАЗОВИ И МОГУЋНОСТИ БЛОКЧЕЈН ТЕХНОЛОГИЈЕ

Сажетак

Циљ овог рада је да се скрене пажња на технологију која стоји у основи криптовалута, а чији економски потенцијали прете да изврше револуцију у готово свим областима људског друштва. Оно што је интернет био деведесетих година, блокчејн је сада. Због тога га многи називају „другом генерацијом интернета“ или „интернетом вредности“. Међутим, док је интернет трансформисао начин на који комуницирамо и међусобно се повезујемо једни са другима, блокчејн мења начин на који живимо и радимо. У суштини, блокчејн представља децентрализовану и дистрибуирану базу податка или „књигу“ трансакција у којој се трансакције чувају на трајан и готово непроменљив начин користећи криптографске технике. Код блок-ланца не постоји један централизован орган, већ сваку трансакцију верификује консензус учесника, чиме се трансакције потврђују и уносе у мрежу или остају ван система. Захваљујући овим својим карактеристикама блокчејн брише потребу за поверењем и омогућава сарадњу великог броја појединаца независно од тога где се они налазе. Иако је уведен 2009. године као технологија која стоји иза Биткоина, блокчејн се брзо развио независно од тога и показао потенцијал за трансформацију традиционалних индустрија својим кључним карактеристикама: децентрализованост, приватност, анонимност, непроменљивост, транспарентност. Међутим, из технолошке и правне перспективе, још увек постоји неизвесност у погледу правца у којем ће се ова технологија развијати. Могућности које ова технологија нуди, на националном и међународном нивоу, су велике, али у исто време постоји забринутост око успостављања правног оквира који ће адекватно одговорити на социјалне и економске изазове блокчејн технологије. Због тога је посебна пажња у овом раду посвећена начину правног регулисања ове нове технологије. На основу анализе одредби појединих јурисдикција покушали смо да утврдимо степен интеракције између конвенционалног закона који производе и примењују национални правни системи и унутрашњих правила блокчејн система, који имају облик извршног софтверског кода ради у дистрибуираном систему рачунарске мреже ('код као закон'). На тај начин се покушава идентификовати да ли ће и у којој мери „регулација помоћу блок ланца“ успешно избећи управљање према конвенционалном закону.

Рад обухвата увод, три поглавља и закључна разматрања. У првом делу рада дат је преглед блокчејн технологије, укључујући развој блокчејн технологије, блокчејн архитектуру и кључне карактеристике блокчејна. Посебна пажња усмерена је на дефинисање блокчејна, анализом дефиниција различитих аутора и на СВОТ анализу ове технологије. У другом делу рада, истражујемо типичне блокчејн апликације и наводимо изазове и проблеме који ометају развој блокчејна. У трећем делу окрећемо се ограничењима, изазовима и ризицима усвајања блокчејн технологије, као и начину регулисања ове технологије. Анализирамо одредбе појединих јурисдикција које су већ усвојиле правну регулативу ове технологије, као и наш закон о Дигиталној имовини. Такође се расправља о неким могућим правцима правне регулације у будућности. Наиме, да би остварио свој пуни потенцијал, блокчејн ће морати да прође кроз различите фазе регулације, како би се пронашао онај регулаторни систем који ће одговарати овој иновативној технологији и њеним карактеристикама. Будући да се закон и технологија не могу посматрати одвојено једно од другог, јер једино правно регулисана технологија може допринети стварању правне и друштвене вредности.

Кључне речи: блокчејн, регулација, право, Закон о дигиталној имовини

LEGAL CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Summary

The aim of this paper is to draw attention to the technology that underlies cryptocurrencies and whose economic potentials threaten to revolutionize almost all areas of human society. What the internet was in the 1990s, blockchain is now. That is why many call it the "second generation of the Internet" or the "Internet of value". However, while the internet has transformed the way we communicate and connect with each other, blockchain is changing the way we live and work. In essence, a blockchain is a decentralized and distributed database or "book" of transactions in which transactions are stored in a permanent and almost unchanging way using cryptographic techniques. In a blockchain, there is no centralized body, but each transaction is verified by the consensus of the participants, which confirms the transactions and enters them into the network or left them out of the system. Thanks to these characteristics, blockchain erases the need for trust and enables the cooperation of a large number of individuals. Although it was first introduced in 2009 as the technology behind Bitcoin, blockchain has developed independently from cryptocurrencies and shown the potential for transformation of traditional industries with its key characteristics: decentralization, privacy, anonymity, immutability, transparency. However, from a technological and legal perspective, there is still uncertainty in which direction this technology will evolve. The opportunities that this technology offers, nationally and internationally, are great, but at the same time, there are concerns about establishing a legal framework that will adequately respond to the social and economic challenges of blockchain technology. Therefore, special attention is paid to the manner of legal regulation of this new technology. Based on the analysis of the provisions of individual jurisdictions, we tried to determine the degree of interaction between conventional law produced and applied by national legal systems and internal rules of blockchain systems, which have the form of executable software code and cryptographic algorithms operating in a distributed computer network system. In this way, we attempt to identify whether and to what extent "blockchain regulation" will successfully avoid management according to conventional law.

The paper includes an introduction, three chapters, and concluding remarks. The first part of the paper provides an overview of blockchain technology, including the development of

blockchain technology, blockchain architecture, and key characteristics of blockchain. Special attention is paid to the definition of blockchain, analysis of definitions of different authors, and SWOT analysis of this technology. In the second part of the paper, we explore typical blockchain applications and list the challenges and problems that hinder blockchain development. In the third part, we turn to the limitations, challenges, and risks of adopting blockchain technology, as well as the way of regulating this technology. We analyze the provisions of individual jurisdictions that have already adopted the legal regulations of this technology, as well as our law on Digital Property. Some possible directions of legal regulation in the future are also discussed. Namely, in order to realize its full potential, the blockchain will have to go through various phases of regulation, in order to find the regulatory system that will suit this innovative technology and its characteristics. Because law and technology cannot be viewed separately from each other, because only legally regulated technology can contribute to the creation of legal and social value.

Keywords: blockchain, regulation, law, Digital Property Act

БИОГРАФИЈА СТУДЕНТА

Дариа Допуђа Милошевић рођена је 10.06.1989. године у Задру, Република Хрватска. Основну школу и гимназију- математички смер завршила је у Пироту. Правни факултет Универзитета у Нишу уписала је 2008/2009. године. Иако је током студија била усмерена на кривичноправну научну област, интересовање за блокчејн технологију и корпоративно управљање усмерили су је ка трговинскоправној научној области, због чега је 2019/2020. године уписала Мастер академске студије права ужа трговинскоправне научне области Правног факултета Универзитета у Нишу. Током студија била је волонтер невладине организације за заштиту цивилног друштва „PROTESTA“. Један је од оснивача неформалне групе „Млади нишки визионари“ и кроз неформалну групу реализовала је велики број пројеката са циљем оснаживања младих. На Моделу Уједињених нација у Прагу 2012. године била је представник Нигерије у Савету Безбедности Уједињених нација и извештавала на тему Арапског пролећа. Поред тога, током студирања похађала је велики број тренинга и курсева: „Курс за социјално укључивање“, Тим за социјално укључивање и смањење сиромаштва SeConS; „КИЧМА“ Центар за развој цивилног друштва; „Пракса међународних судских институција“, ОЕБС; „Јавне политике ЕУ“, Центар јавних политика DEPOSEI; „Гласно за здравство“ Србија у покрету; „ Деца и жене као жртве и сведоци насиља“, UNODC и курс новинарства на Правном факултету у Нишу. Завршила је обуку Центра за конструктивно решавање спорова за медијатора. Време током пандемије искористила је за стручно усавршавање и завршила курсеве за Пројектни менаџмент, Универзитет Аделејд, Агилну методологију при Центру за пројекте, Универзитета у Мериленду, Основи блокчејна, Беркли, Универзитет Калифорнија и друге. По завршетку факултета радно искуство стиче ангажовањем у адвокатским канцеларијама и радом у јавнобележничкој канцеларији, као и на правним пословима у првеној служби на приватном факултету. Тренутно је ангажована као независни правни консултант у оквиру агенције „Nucleus“.

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ
ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА МАСТЕР РАДА**

Име и презиме аутора мастер рада: Дариа Допуђа Милошевић

Наслов мастер рада: Правни изазови блокчејн технологије

Ментор: Проф. др Предраг Цветковић

Изјављујем да је електронски облик мастер рада у pdf формату истоветан штампаном облику, који сам предао/ла Правном факултету Универзитета у Нишу.

У Нишу, _____

Потпис аутора

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ И ОДОБРАВАЊУ ОБЈАВЉИВАЊА МАСТЕР РАДА

Изјављујем да је мастер рад, под насловом Правни изазови блокчејн технологије пријављен и одбрањен на Правном факултету Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да овај мастер рад у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се овај мастер рад чува у библиотеци и објави на сајту Правног факултета Универзитета у Нишу, са подацима о датуму одбране и комисији пред којом је рад брањен.

Аутор мастер рада: Дариа Допуђа Милошевић

У Нишу, _____

Потпис аутора
