

Кітаптың иесі

Иесінің нөмірі

Осы кітаппен қатар:

Алекс Тапскотт, Дон Тапскоттың «Блокчейн технологиясы»,

Пол Винья, Майкл Кейсидің «Криптовалюта дәуірі»,

Сейфедин Аммустың «Ақшаның қысқаша тарихы»

кітаптарын оқуға ұсынамыз

Paul Vigna, Michael J. Casey

THE TRUTH MACHINE:

The Blockchain and the future of Everything

ST. MARTIN'S PRESS NEW YORK

Пол Винья, Майкл Кейси

ШЫНДЫҚ МАШИНАСЫ

Блокчейн және адамзат болашағы



ҚАЗАҚСТАНДЫҚ
БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ҚАУЫМДАСТЫҒЫ

Нұр-Сұлтан
2022

ӘОЖ 159.9
КБЖ 88.1
В 50

В 50 **Винья Пол, Кейси Майкл**
Шындық машинасы. Блокчейн және адамзат болашағы. Нұр-Сұлтан:
Қазақстандық блокчейн-технологиялар қауымдастығы. – 2022 жыл. – 236 бет.

ISBN 978-601-211-402-7

Блокчейн технологиясының мүмкіндігі туралы жазылған Майкл Кейси мен Пол Виньяның жаңа кітабында факті, дәлел және «заттар интернетіне» негізделген төртінші индустриялық революция мен әлем болашағы туралы пікірталастар сараланып берілген.

Кітап адамзаттың цифрлық болашағы туралы білгісі, орталықсыздандыру мәселесін жете танығысы келетін қауымға, блокчейн технологиясына қызығушы жандарға арналған.

ӘОЖ 159.9
КБЖ 88.1

ISBN 978-601-211-402-7

© 2018 by Paul Vigna, Michael J. Casey
© Қазақстандық блокчейн-
технологиялар қауымдастығы, 2022

МАЗМҰНЫ

БАСПА СЕРІКТЕСІНІҢ ПІКІРІ	9
ҒЫЛЫМИ РЕДАКТОРДЫҢ ПІКІРІ Орталықсыздандыру – болашақ өркендеу негізі	11
АЛҒЫ СӨЗ.....	15
КІРІСПЕ Қоғамдық құрылыс құралы	19
1-ТАРАУ Жаратқан иенің хаттамасы	31
2-ТАРАУ Цифрлық экономиканы басқару	45
3-ТАРАУ Платформалар мен саясат	65
4-ТАРАУ Токен экономикасы	87
5-ТАРАУ Төртінші индустриялық революция	111
6-ТАРАУ Ескі гвардияның жаңа мундирі	135
7-ТАРАУ Блокчейн жақсылыққа жетелейтін күш ретінде	153
8-ТАРАУ Тәуелсіз сәйкестендіру	173
9-ТАРАУ Әрқайсымыз туындыгерміз	189
10-ТАРАУ Цифрлық ғасырға арналған жаңа конституция	205
СІЛТЕМЕЛЕР.....	221
АЛҒЫС.....	234

БАСПА СЕРІКТЕСІНІҢ ПІКІРІ

Соңғы жылдары блокчейн, биткоин және криптовалюта жөнінде жер-жерде айтылып жүр. Биткоиннің капиталдануы және цифрлық валюта нарығы туралы жаңалықтар миллиондаған жанды мазалап, әртүрлі алып-қашпа қауесеттердің таралуына сеп болуда. Ал әр елдегі қатаң реттеуші іс-шаралар мен ашық алаяқтық жекеменшік инвесторлардың ашу-ызасын тудырып, әуре-сарсаңға салуда. Блокчейнді адамдардың көпшілігі тәуекел, оңай ақша табу және биржалық алып-сату деп біледі.

Ондаған жыл бойы ақпараттық технология қаржы институттарының өзгеруіне зор ықпал етті, дегенмен соңғы жылдары банк секторы мұндай өзгерістерге жедел бейімделіп, тиімді шаралар қабылдай бастады. Қазір роботтандыру, биометрия, бұлтты технология, жасанды интеллект, толассыз деректерді талдау қаржыгерлер мен банкирлердің тиімді жұмыс істеуіне сеп болды. Алайда жаңа басты тренд – блокчейн әлі де беймәлім әлем сияқты көрінеді. Кейбіреулер үлестірілген желі технологиясының таралуы өмірге қауіп төндіреді деп қарастырса, енді бірі дамуға қажет құрал деп санайды.

Құрғақ сандарға тоқталсақ, онда банктер ақша аударымының ескірген жүйесі жөнінде ойлануы керек. SWIFT желісінің өткізу мүмкіндігі – секундына 50 мың транзакция. Ал Visa бір сәтте 65 мың транзакцияны өңдейтінін жария етті. Бұл көрсеткіштер, әрине, таңғалдырарлықтай, бірақ блокчейннің жылдамдығымен салыстыруға болмайды. Эфириум платформасының негізін қалаушы Виталик Бутерин желіні масштабтағаннан кейін секундына 1 миллион транзакцияның жүзеге асқанын хабарлады. Егіс науқанында 18 миллион доллар жинаған Naptony жаңа жобасы секундына 10 миллион транзакцияны өңдеуге уәде берді. Сонымен, делдалдарды араластырмайтындықтан, блокчейн технологиясына негізделген ақша аударымы айтарлықтай арзандығымен ерекшеленеді.

Қоғам дұрыс қабылдамай жатса да, қаржы секторындағы өзгерістермен салыстырғанда, криптовалюта нарығы, блокчейн технологиясы зор жаңалықтарын жария етуде. Үлестірілген желілер мен смарт-келісімшарттар деректерді сақтауға, жіберуге байланысты қызметтің барлық түріне және бір нәрсенің сенімділігі мен түпнұсқалығын сертификаттауда адамдар кепілдік беретін

салаларға түбегейлі өзгеріс енгізеді. Алдағы жылдары блокчейн заң, нотариалдық қызметтер, авторлық құқық, венчурлік инвестициялар, медицина, мұрағат жұмысы, сайлау процесі, әлеуметтік желілер, тіпті интернеттің инфрақұрылымын дамытуда маңызды орынға ие болатынына бек сенімдімін.

«Шындық машинасы. Блокчейн және адамзат болашағы» кітабының авторлары үлестірілген желілік жүйелердің пайда болуын дәл өлшейтін құралдар, электр қуаты және интернеттің пайда болуы сияқты маңызды оқиғалар секілді қабылдайды. Кітапта блокчейн технологиясы арқылы әлеуметтік және экономикалық мәселелердің тривиал емес шешімдері туралы мысалдар берілген. Оқып шыққаннан кейін өзгерістер уақытында өмір сүріп жатқанымызға және жаһандық өзгерістердің даңғыл жолында тұрғанымызға нық сенімді боларыңызға кепілмін.

Кирилл Семенихин

Иннополис университетінің директоры

Орталықсыздандыру – болашақ өркендеу негізі

Биткоиннің пайда болуы – қоғамда орталықсыздандыруға деген сұраныстың бар екенін, сондай-ақ қаржы жүйесінде жаңа парадигманың іске асыру мүмкіндігін растайтын дәлел. Мысалы, бұған дейін реттеу мен толық жабық және толық бақылауға ие инфрақұрылым арқылы басқарылатын орталықтандырылған жүйенің үлгісін көрген болсақ, қазір мүлде жаңа парадигманың құрылғанына көзіміз жетіп отыр. Ол ешкім бақыламайтын, тұтастай ашық, сондай-ақ қауіпсіз жүйенің болатынын көрсетті.

Әрине, қазір байқалғандай, биткоин желісінің артықшылығымен қатар кемшілігі де бар. Транзакцияның ұзақ жүруін, жоғары комиссия, құпиялықтың сақталмауын, шабуылшылардың аккаунтты бұзу ықтималдығын, транзакцияны болдырмау мүмкіндігінің жоқтығын т.б. кемшілік ретінде көрсете аламыз. Адамдар енді ғана жүйенің техникалық ерекшеліктерін аңғарып, үйрене бастады. Дегенмен процесс барысында олқылықтарды да байқап үлгерді. Әлемдегі алғашқы криптовалютаға жаппай инвесторлардың назар аударуы және құнының жоғарылауына байланысты биткоинге деген қызығушылық қаншалық артса, қиындық та соншалық көп.

Биткоин желісіне қызығушылық артып, сұраныс пен транзакция саны көбейгендіктен, желінің жұмыс істеуге шамасы жетпей жатыр. Бұл – «өсу ауруы», бір жағынан, тұтас жүйені жетілдіруге мүмкіндік берсе, екінші жағынан, осындай немесе басқа да техникалық, мысалы, құпиялықтың сақталуы сияқты қиындықтарды шеше алатын жаңа криптовалютаның пайда болуына жеткізеді.

Әлемдегі ең алғашқы криптовалюталық алаң саналатын биткоин желісінің активтерді орталықсыздандырылған айырбастаудың мүлде жаңа қаржы жүйесін ретке келтіретін белгілі бір полигоны болады деп нық сеніммен айта

аламын. Жаңа технологиялық шешімдердің пайда болуына, әлемдегі криптовалюта ауқымының артуына және «орталықсыздандыру індетін» жаппай қолданысқа енгізуге мұрындық бола отырып, желідегі қиындықтар криптоқоғамдастықта пікірталас туғызуға түрткі болады.

Дәстүрлі және инновациялық (орталықсыздандырылған) парадигмалардың бетпе-бет келуі әр тәсілдің жақтастары мен қарсыластарының санын көбейтті. Қазірде биткоинді жақтаушылар да, оған қарсы шығушылар да бар, олар криптовалютаға, сондай-ақ орталықсыздандырудың әлемдік ахуалына мүлде қайшы жағдай туады деп алаңдайды. Болашақты бағамдауда да, биткоин құнын бағалауда да әліге дейін ортақ пікір қалыптасқан жоқ. Жақтаушылар мен қарсыластардың да мінез-құлқы өзгерді, мұны биыл басталған орталықтандырылған және орталықсыздандырылған «жүйелер соғысы немесе әлемдер соғысынан» байқауға болады.

Майкл Кейси мен Пол Виньяның «Шындық машинасы. Блокчейн және адамзат болашағы» кітабы – пайда болған орталықсыздандырылған әлемді бейтарап көзқараспен сипаттаған кітап. Оқырман көңіліне белгілі бір ұғымды сіңізуге тырыспай, осы тақырыпқа қатысты фактілер, дәлелдер мен пайымдарды ғана ұсынады. Кітаптың стилі мұқият зерттелген факт пен терең зерттеу базасына негізделген журналистік тексеріске ұқсайды.

Бұл кітапты визионер деп атасақ та болады. Онда төртінші индустриялық революция мен «заттар интернетіне» құрылған әлем болашағы жөнінде көптеген ой-пікір топтастырылып берілген. Блокчейн технологиясының тереңіне бойлай отырып, бұл жұмыстың ұзақмерзімді инвестициялауға бағыт-бағдар беретінін түсінеміз. Болашақ орталықсыздандырылған әлемдік ахуалды кеңейтуге мүмкіндік беретін және түрлі индустрияны, мысалы, «заттар интернеті» мен «блокчейнді» біріктіретін жобаларда екені айқындала түсті.

Кейт Шеглова

**«Global Blockchain Ladies» қауымдастығының мүшесі
«Future magazine» баспагері**

Лиз, Дженни, Сара және Диге арналады
М.К.

Ата-анама арнаймын
П.В.

Алғы сөз

*The Age of Cryptocurrency** кітабында биткоин цифрлық валютасы және банктер мен басқа делдалдарға бағынбайтын, барынша әділ ғаламдық төлем жүйесін жасау мүмкіндігі жайында айтқан едік. Кітап жарыққа шыққан кезде биткоиннің нағыз әлеуеті** мен оның артында тұрған технологияның зор қуатқа ие екені айдан анық болды: электронды ақша бірлігі тауар алмасу, келісімшарт жасау, мүлікке ие болу және құпия деректерді алмасу кезінде жеке тұлға мен ұйым арасындағы сенім мәселесін бекіте түседі. Нәтижесінде (әрине, ақпарттық дүрмек көмегімен) компаниялар, үкіметтік құрылым мен БАҚ *блокчейн технологиясына* қызығушылық таныта бастады, бұл қоғамда құндылықтарды алмасуды реттейтін үйреншікті орталықтандырылған механизмді айналып өтуге мүмкіндік берді. Мәселен, «өндіруші тұтынушылар», яғни электр энергиясын тұтынып қана қоймай, оны күн сәулесінен өндіретін шаруашылықтар өзінше энергия нарығын қалыптастырып, коммуналдық компания мен қызметтерге жалтақтамай, баға қоя алар еді. Сонымен қатар үй иесі, жылжымайтын мүлікті сатып алушылар мен ипотекалық қарыз берушілер де үнемі сенімді бола бермейтін мемлекеттік тізілімнің баламасын тауып, бұзып алу, ұрлау және қарапайым қателесу қаупі аз орталықсыздандырылған жүйе арқылы басқаратын тәуелсіз деректер базасын құрып алуына болады. Бұл – блокчейн технологиясына назар аудартқан мүмкіндіктердің бір бөлігі ғана.

Танымал бола түскен биткоин өміріміздегі екі маңызды өзгеріске негіз болды. Біріншіден, кітап авторларының бірі Майкл Кейсидің жаңа технология мен қаржы саласындағы жаңа ашылған көкжиекке құмартқаны сонша – журналистикадан кетіп, осы саланы зерттеуге бет бұрады. Алдыңғы кітабымыздың

* Орыс тілінде жарық көрген: Винья П., Кейси М. «Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют мировой экономический порядок». М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018.

** Кітапта «биткоин» термині екі түрлі жазылған: бас және кіші әріппен, олар екі түрлі мағына береді. Кіші әріппен жазылған «биткоин» сөзі валюта, ақша бірлігі деген мағынаны білдірсе, төлем жүйесі мен блокчейн технологиясы негізінде жатқан деректерді жеткізудің аттас хаттамалары туралы сөз болғанда, «биткоин» сөзі бас әріппен жазылды.

шыққанына жарты жыл болған кезде The Wall Street Journal редакциясындағы қызметін тастап, Массачусетс технологиялық институтының медиазертханасына жұмыс істеуге барады. Джой есімімен белгілі сұңғыла директор Дзеити Ито интернет пайда болған кезде биткоиннің қалыптасуы мен цифрлық технологияның жедел дамуының арасындағы параллельді бірден байқаған. Жаңа орталықсыздандырылған құрылымға сұраныс бар екенін түйсінген Ито ең қуатты зияткерлік және қаржылық ресурстарды бүр жарып келе жатқан технологияға бағыттауды жөн санайды. Нәтижесінде криптовалютаны зерттеу бағдарламасы – студенттер мен профессорларды, инженерлер мен криптография саласындағы мамандарды, сондай-ақ қаржыгерлерді, кәсіп бастаушыларды және Fortune 500 тізіміндегі бизнес-стратегтерді, қайырымдылыққа қаржы аударушыларды және жаңа «құндылықтар интернеті» негізінде цифрлық архитектура жасау мақсатымен үкіметтік шенеуніктерді біріктірген ғылыми бастама пайда болады. Зерттеушілер қатарына қосылыңыз деген ұсынысты қабыл алған Майкл, әрине, бас тарта алмайды. Экономикалық революцияға үлес қосу бақыты екінің біріне бұйыра бермесі анық!

Маңызды нәтиженің екіншісі – қолыңыздағы кітап. «Криптовалюта дәуірінде» биткоинді әлемдегі барлық валютаға ықпал ететін төлем жүйесі ретінде қолдануға тырыстық. Бірақ содан кейін «технология – жазушыға тәуекелге толы дүние» боларын аңғардық: ол үздіксіз дамиды, ал парақтағы сөздер сол күйі қалады. Өткен үш жыл ішінде біраз нәрсе өзгергендіктен, тағы да кітап жазуымызға тура келді. Онда 2015 жылы жазылғанды толықтырып қана қоймаймыз, оны біршама жоғары деңгейге шығарамыз. Біз биткоин-технология мен оның түрлі салаларының қоғамдық институттарын қайта ұйымдастыруға және қолданыс аясын кеңейтуге күш салуымыз керек.

Заманауи экономика әлемін толассыз ақпаратты бақылай алатындар ғана басқара алады. Бұған Google және Facebook сияқты ақпараттық-технологиялық алыптар мысал бола алады: олар үнемі біз туралы ақпаратты, біздің әрекетімізді жинақтап отырады. XXI ғасырда билік түсінігінің өзі деректер жинау, сақтау және жариялау өкілеті арқылы анықталады. Қазір бұл өкілетке орталықтандырылған сипат тән және ол бірнеше ірі корпорация арасында бөлініске түскен. Егер мұнда ешқандай мәселе жоқ қой деп ойласаңыз, Facebook желісінің құпия алгоритмінің (ең алдымен, компаниялар мүддесін ілгерілетуге бағытталған) АҚШ-тағы саяси жағдайға қалай әсер еткенін еске түсіріңіз. Мүдделес топтар арасында топтық дүмпу туғызу үшін көбіне өте күмәнді ақпарат беру және тарату арқылы бұл алгоритм 2016 жылғы көп шу туғызған президенттік сайлауда маңызды рөл атқарды.

Блокчейн концепциясы* қазіргі ақпараттық алаңдағы билік иерархиясына нүкте қоя алады. Нәтижесінде деректерді жинау және өңдеу қабілеті *ешкім*

* «Блокчейн» термині соңғы кезде жиі қолданылады, бірақ үнемі дұрыс емес. Біз оны үш негізгі мағынасында қолданамыз. Біріншісі – о бастан биткоиннің үлестірілген тізілімі, бас әріппен жазылған «Блокчейн». Екіншісі – кіші әріппен жазылатын «блокчейн» («блокчейннің» көптік мағынасын білдіреді) блоктардың үздіксіз тізбегіне ие кез келген үлестірілген тізілім. Үшіншісі – әдістердің, принциптердің жиынтығын, технология мен олардың қолданылуын

иелік етпейтін орталықсыздандырылған құрылымға ауысады. Енді Google және Facebook секілді мегакорпорациялар, тіпті Ұлттық қауіпсіздік агенттігі сияқты билік органдарына бағынбайтын әлемді көзге елестете аламыз. Біз, адамдар, яғни әлем қауымдастығының азаматтары, өзімізге тиесілі ақпаратқа қатысты не істейтінімізді өзіміз шеше аламыз.

Міне, ең бастысы, блокчейн технологиясы туралы не білуіміз керекін сараптадық. «Шындық машинасы» – сізге осы ойды жеткізетін біздің талпынысымыз.

қамтитын «блокчейн технологиясы». Одан бөлек, «үлестірілген тізілімдердің» технологиясы жөнінде айтқан кезде блокчейнді ғана меңзейміз, сонымен қатар жалпы кез келген үлестірілген тізілім жайында айтамыз. «Блокчейн» сөзін өзгермейтін және саналмайтын дерексіз зат есім ретінде қолданғымыз келмейді. Біздің ойымызша, блокчейн (кез келген тізілім секілді) – процесс пен әдіс емес, өте нақты объект. Кітап атауында «Блокчейн» сөзі бас әріппен жазылды, себебі бастапқы Блокчейн, яғни биткоин тізілімі жаңа технологиялық саланы құруда маңызды рөл атқарғанын көрсеткіміз келді.

КІРІСПЕ

Қоғамдық құрылыс құралы

Амманнан шығысқа қарай алпыс миль жерде, Иордан шөлінің құмынан адаттасты жерде БҰҰ-ның Жоғарғы комиссары басқармасы ашқан Азрак сириялық босқындар лагері орналасқан. Онда әскери казарма сияқты қатаң сызықтық тәртіппен орналасқан, ақ металдан жасалған уақытша үйлерде үйсіз-күйсіз қалған 32 мың сириялық тұрады. Негізінде, шағын қала Азрактың да әлемдегі басқа қалалардағыдай өзіндік ішкі мәселелері бар. Дегенмен БҰҰ-ның Босқындар ісі жөніндегі Жоғарғы комиссары басқармасы (БҰҰ БЖКБ) және басқа да гуманитарлық міндеттер босқындарды баспана, тамақпен ғана қамтамасыз ете алады. Олардың тәртіпті, қауіпсіздікті және қаланың тіршілігін қамтамасыз етуге арналған құрылымдары және инстанциялық өкілеттігі жоқ.

Кез келген босқындар лагерінде саясаткерлер «әлеуметтік капитал» деп атайтын нәрсе – қоғамдастықтың қалыпты жұмыс істеуіне және өзге топтармен өзара әрекеттестікті қалыптастыруға мүмкіндік беретін байланыстар мен қарым-қатынастар кемшін болып жатады. Азракта әсіресе осы мәселе өте күрделі. Лагерьде полиция жасағы бар, бірақ онда иорданиялықтар қызмет етеді. Олар босқындар қатарына жатпайды, жат саналады. Әрине, БҰҰ өкілдері «бейберекеттік және заңсыздық орнаған жер» деп таныған 130 мың сириялық өмір сүріп жатқан көрші Заатари лагерімен салыстырғанда, Азракта қылмыс деңгейі төмен. Десе де күйіп тұрған алақандай жерді қонақжай деп айта алмаймыз. Заатари лагеріне адамдық толғаннан кейін 2014 жылы балама ретінде осы Азрак лагері құрылған. Сол кезде босқындар лагерьдің тұрмыстық қажетті заттармен қамтамасыз ете алмайтынын айтып шағымданған еді. Электр қуаты жиі ажырап іркіліспен берілетінін, сондықтан туған-туыс, жақындарымен байланысудың жалғыз құралы – телефонның да қуаты сарқылып, қолжетпестей қат дүниеге айналатынын айтқан. Одан бөлек, қауымдастық ішіндегі алауыздық лагерьді Ислам мемлекетінің содырларына әлсіз құрылым ретінде көрсететін, тіпті босқындардың өздері де солай ойлайтын сияқты. Бастапқы кезде босқындардың көпшілігі Азракқа қоныс аударуға қарсы болды. Соңғы кезде қоныс аударғысы келетіндердің саны артса да, 130 мың адамға есептелген лагерьдің үштің біріне ғана адам келген.

Жаңа қалыптасқан орталықта әлеуметтік капиталдың мүлдем дерлік болмауы таңданыс тудырмайды, радикалды басқарудың жаңа үлгісін іздеу, абаттандыру, өзіндік ұйымдастыру, қоғамдық құрылыс және ресурстарды бөлу сияқты сынақ алаңына айналды. Жобаның негізінде биткоин цифрлық валютасына қызмет көрсететін және іске асқан транзакцияны бақылаудың сенімді, жедел амалын қамтамасыз ететін блокчейн технологиясы, яғни деректерді сақтаудың орталықсыздандырылған жүйесі жатқан еді. Әлемдегі 80 миллионға жуық адамды тамақпен қамтамасыз етіп отырған БҰҰ-ның Дүниежүзілік азық-түлік бағдарламасы (ДАБ) 10 мың босқынды сынақ жобаға қатысуға шақырды, оның аясында блокчейн технологиясы азық-түлікті барынша тиімді бөлуге қолданылды. ДАБ өте күрделі әкімшілік міндетті арқалады: ұрлық-қарлық өршіген, ешкімнің жеке басын қуәландыратын құжаты болмаған кезде лагерьдегі босқындардың әрқайсысының өзіне тиесілі үлесті алуын қадағалады.

Жобаға қатысушылардың қатарында азаматтық соғыс ауыртпалығының салдарынан үй-жайын тастап қашқан бес миллион сириялықтың бірі Наджа Салех аль-Меймед бар еді. 2015 жылы маусым айының басында азық-түліктің іркілісі және көрші қыстақтардағы содырлардың жас қыздарды ұрлап жатқаны туралы қауесетті естігеннен кейін Наджа күйеуімен ақылдасып, ата-бабасы ғұмыр кешкен туған қаласы Хасакадан шығып кетуді ұйғарады. БҰҰ-ның өкілдері біздің өтінішімізді аяқасты қылмай, онымен Азрак лагерінде сұхбаттасқанда: «Құдайым біз кешкен тауқыметті ешкімнің басына бермесін», – деген еді Наджа [1].

Наджа үйін, мүлкін, Құдай қосқан көршілері мен достарын тастап және бір ту астында біріккен Сирия халқымен байланысын үзіп, әдетте біз қалыпты жағдайда солай болуға міндетті деп қабылдайтын өте құнды әрі бағалы дүниеден – өткеніміз бен бүгінімізді байланыстыратын және қоғамдық өмірге араласуға мүмкіндік беретін сенімді қарым-қатынас, жекетұлғалық және меншіктік сезім, жеке және ұжымдық тарихынан айырылды. Біздің азаматтығымызды растайтын деректер көлемі әдетте түрлі мекемелерде ресми құжат түрінде жинақталады: туу туралы куәлік, үй кітабы, банктік шот, диплом, жүргізуші куәлігінің көшірмесі т.б. Осының барлығынан айырылып, еріксіз «мемлекеттен тыс» мәртебесіне ие болған босқындардың жағдайы не болмақ? Олар қорғансыздың күйін кешіп, қылмыскерлер мен лаңкестердің оңай олжасына айналады. Егер жеке басыңды растай алмайтын болсаң, тағдырың әлдекімнің қолында ойыншық болады. Міне, сондықтан БҰҰ Босқындар істері жөніндегі басқарма мен Дүниежүзілік азық-түлік бағдарламасының ең негізгі міндеті – уақытша болса да, әлеуметтік құрылым мен институт құру болмақ. Ол азық-түлік таратудан да маңызды. Әлемнің түрлі елінен келген босқындар тұратын шаңға бөккен шатырлы қалашықта гуманитарлық міндеттер, ең күрделі тапсырмалар атқарылуға тиіс. Яғни әлеуметтік сенімді қалпына келтіру керек. Шын мәнінде, олар бәрін басынан бастауы қажет. Жақында белгілі болғандай, блокчейн технологиясы осындай құрылыстың құралы бола алады.

Әлеуметтік әрекеттестікті бақылау және мәртебені растау үшін адамға барынша сенімді құрылым қажет. Дәл осы салада блокчейн технологиясының

әлеуеті ашыла түседі. Соның арқасында азаматтығымызды дәлелдейтін ресми инстанцияның қажеті болмайды. Блокчейн негізіндегі бағдарламалар теңдессіз нәтижеге жеткізетін күрделі функциялардан тұрады: транзакцияның жазбасы барлық қолданушыға қолжетімді және кез келген уақытта расталады, бірақ ешқандай билік құрылымы қадағалай алмайды. Бұл аса маңызды екі дүниені қамтамасыз етеді: жазбаны өз мүдденізге қарай өзгерту немесе жою ықтималдығының жоқтығы және жеке деректеріңізді қадағалау. Бістық жерде орналасқан лагерьде тұратын мыңдаған сириялыққа өздерінің құндылықтарын түсіндіру оңай бола қояр ма екен.

Биткойн операциясы барысында үлестірілген тізілімді қолдану құралды «екі есе шығындандырмайды», яғни алаяқтықтың алдын алады және бір бірлікті бірнеше рет жұмсауға жол бермейді. Дәл сол сияқты, блокчейн технологиясы Азрак лагерінде бір адамға екі рет азық беруге жол бермейді. Азық-түлік қоры шектеулі болғандықтан, бұл өте маңызды, өйткені қылмыстық топтар жиі ұрлайды, немесе азыққа заңсыз жолмен қол жеткізіп, «қара нарыққа» шығарады. Енді босқындар кез келген уақытта азық-түлікті заңды жолмен алғанын растай алады. Бұл азық-түлік беруде қолданылатын картада болатын қатенің алдын алады. Яғни сәйкес келмеген жағдай болғанда, әкімшіліктің назарына ілігіп, кім алып жатқанын анықтап алғанша, азық-түлік беру дереу тоқтатылады.

Сынақ жоба бойынша азық-түлік беру жөніндегі келісімшартты жасауға бар-жоғы босқын көзінің шатырша қабығын сканерлеп, нәтижесін азық-түлікті таратушыға беруі қажет. Негізінде, көз цифрлық әмиян рөлін атқарады деп айтуға болады, сонда қолма-қол ақша, чек, банк картасы немесе смартфон алып жүрудің қажеті болмайды. Сондай-ақ ұрлық та азаяды (көзді сканерлеу жеке өмірге қол сұққанмен бірдей дейтін боларсыз, бірақ бұл жөнінде кейін айтамыз.) Осындай электронды транзакция жүргізе отырып, Дүниежүзілік азық-түлік бағдарламасы миллион доллар қаржы үнемдеп үлгерді, себебі онда әр операция үшін делдал қызметіне (мысалы, банк және төлем жүйесі) пайыз төлеуге мәжбүр болатын еді. Ал енді оған жүгінудің қажеті болмай қалды.

Сонымен, босқын өзінің цифрлық «капиталының» бір бөлігін жұмсап, ұн сатып алса, бұл операция автоматты түрде жалпыға қолжетімді тізілімге тіркеледі және мұны қолдан жасау мүмкін емес болатын. Есептеудің осындай ашық, бір сәтте жаңарып отыратын өте сенімді жүйесі ДАБ әкімшілігіне орталықтандырылған жазба жүргізбей-ақ, кез келген уақытта транзакция ағынын бақылап отыруға мүмкіндік береді. Мұндай ұйымдар банктің немесе төлем платформасының қызметін атқармай-ақ, барлық лагерьге төлем жүйесін орната алады.

Алайда Азрак лагерінің блокчейн-жобасына енгізілген БҰҰ БЖКБ сәйкестендіру бағдарламасы әлі де орталықтандырылған деректер базасына сүйеніп отыр. Бұл, өз кезегінде, жоба сыншыларының көпшілігін алаңдатуда. Мұндай деректер базасы ауқымды ақпараттар көлемін қамтитындықтан, бұзылуы мүмкін, нәтижесінде ол автомат түрде шабуыл векторына айналады. Осындай тәуекелдер онсыз да осал топ санатына жататын халыққа жеңіл болмайтыны анық. Ал биометрикалық деректер этникалық тазалықты қолдайтын ИШИМ сияқты содырлардың қолына түссе, не болатынын ойлап көріңізші. Құпиялық мәселесіне аса

мұқият қарайтын блокчейн жасаушылар осы проблема жөнінде айтып, дабыл қағуда. Олардың кейбірі ауқымды «деректердің шоғырынан» құтылу үшін жеке ақпаратты бақылау қызметін бөлудің жолдарын қарастыруда. Осы мәселе блокчейн технологиясын пайдаланғанда шешілуі ықтимал. Бірақ әлі қабылданбаса да, ДАБ мен БҰҰ БЖКБ бірыңғай қолма-қолсыз есеп айырысу жүйесінің артықшылықтары ықтимал қауіптен құтқаруы мүмкін деген тоқтамға келді.

ДАБ-тың ресми өкілі Алекс Слоанның айтуынша, сынақ жоба өте сәтті аяқталған: ол қаражатты үнемдеп, босқындар есебіндегі сәйкессіздікті анықтауға едәуір тиімді амал ұсынған [2]. Нәтижелерге сүйенсек, ұйым жобаға 100 мың босқын қосуды жоспарлап отыр. Болашақта, Слоанның ойынша, осындай бағдарламаны ДАБ-тан дотация алып отырған 20 миллионға жуық ауқатсыз адам қолдана алады. Ашкөздік, билікке таласу және бейберекеттікті дер кезінде ауыздықтай алмаған Батыс державаларының сәтсіз саясаты нәтижесінде болашақ тарихқа қара таңба басыла жазылатын гуманитарлық дағдарыс пайда болды. Біз зардап шеккендердің сенімін бекітіп, қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, қол ұшын созуға міндеттіміз. Бәлкім, блокчейн технологиясы табысқа жетуімізге мүмкіндік берер.

Азрак лагеріндегі эксперимент – халықаралық құрылымдардың блокчейн технологиясын дұрыс ұйымдастырылмаған, былыққан қызметте қолдануға тырысуының бір ғана мысалы. 2017 жылдың басында Нью-Йорктегі БҰҰ штабпәтерінде бір топ энтузиаст сайтты іске қосып, басқа қызметкерлерді бірлесіп жұмыс істеуге шақырды. Көп ұзамай бұл топқа әлемнің әртүрлі елінен 85 қатысушы қосылады. Қазір ұжым бірқатар еуропалық елдің, мысалы Норвегия, үкіметтерімен әріптестік орнатып, қала құрылысы аясында блокчейн енгізу жөнінде бірнеше сынақ жобаларын жоспарлауда. Дүниежүзілік Банктің жанынан жаңа зертхана ашылды, оның міндеті – қол сұғылмайтын жекеменшік тізілімін және жеке бастың сенімді цифрлық идентификаторын құру арқылы кедейлікпен күресу үшін блокчейн технологиясын қолдану. АҚШ-тың Америкааралық даму банкі* мен Массачусетс технологиялық институтының медиазертханасы блокчейн-тізіліммен расталған құрал-жабдықтар мен ауылшаруашылық техникасын сатып алу туралы жазбаның негізінде жұпыны күй кешкен латын-америкалық фермалардың несие алуына көмектесетін бағдарламамен жұмыс істеуде. Дүниежүзілік экономикалық форум және Рокфеллер қоры сияқты үкіметтік емес ұйымдар мен қайырымдылық ұйымдары да блокчейн технологиясының әлеуетін зерттеп жатыр.

Қоғамда өзіндік орны бар әрі бұрыннан келе жатқан ұйымдар биткоинді жасаушылар – криптолиберттер мен киберпанктер ойлап тапқан түсініксіз цифрлық технологияға қандай үміт артпақ? Деректерді сақтаудың орталықсыздандырылған жүйесі өзіміз Азрак лагерінің мысалымен көрсетіп талқылаған әлеуметтік капиталдың жеткіліксіздігі мәселесін шешеді деген үміт шығар. БҰҰ сынақ жобасы негізінде қауымдастық ішінде транзакцияның бірыңғай каталогі пайда болды, бұл босқындардың өзара сенімінің артуына көмектесті және

* Халықаралық қаржы ұйымы, 1959 жылы Латын Америкасы мен Кариб бассейні елдерінің экономикасына қаржылық қолдау көрсету мақсатында құрылған.

құндылықтармен алмасу платформасын құрды. Сенімсіздік пен күдік мәселесі әлем сияқты ескірді, бірақ қазір оны шешуге бағытталған, жаңа, теңдессіз мықты құралға қол жеткізе отырып, қауымдастықтар әлеуметтік капиталды оңай жинай алады. Дамып келе жатқан елдерге мұндай мүмкіндіктің берілуі өте маңызды, себебі бұл экономиканы дамытып, алғашқы әлемдік модельге жақындауға негіз болады. Мысалы, кірісі төмен үй иелері тұрғын үй жағдайын жақсартуға несие ала алады; көшедегі ұсақ сауда-саттықпен айналысатындар сақтандыру бағдарламаларына қатыса алады. Миллиардтаған азамат туғаннан берілетін экономикалық мүмкіндіктерге ие болуға тырысады.

Дегенмен блокчейннің әлеуеті дамушы елдерде немесе гуманитарлық міндет кезінде ғана қолданылмайды. Fortune 500 тізіміндегі компаниялардың штаб-пәтерлерінде экономикалық өсуді тұрақтандырудың жолдары қарастырылуда. Блокчейн қазір экономикалық және әлеуметтік өмірдің барлық аспектісіне ықпал ететін сенімді басқарудың ескірген орталықтандырылған моделінің орнын басуы ықтимал.

Әлі күнге дейін субъектілер арасындағы өзара әрекеттестік банк, тіркеу қызметі және басқа мекемелердің араласуымен жүзеге асып отыр. Мұндай «сенімді үшінші тараптар» жүзеге асқан операцияларды тіркеп отырады, бұл бізді экономикалық жүйеге сенуге, заттай немесе заттай емес құндылықтарды алмасуға және, ең бастысы, толыққанды қоғам құруға мүмкіндік береді. Бірақ мәселе мынада – осы институттардың барлығы көбіне сақшы сияқты әрекет етіп, қаржылық әрекеттестік алаңына кімді жіберіп, кімді жібермеу керегін шешеді (әрі бұған комиссия алады). Сондай-ақ оларға үнемі сенім артуға болмайды, банктер таза есеп жүргізу міндетінен ашық түрде бас тартқан 2008 жылғы дағдарысты еске түсіріңіз. Одан бөлек, олар шамадан тыс комиссия немесе несие пайызын көтеру үшін билік позициясын жиі қолданады. Делдалдардың тиімсіздігі мен пайдасыздығы келісім мен транзакциядан бас тартуға жеткізеді. Делдалсыз жолды іздей отырып, қаржы үнемдеп қана қоймаймыз, сонымен қатар кәсіпкерлік қызметтің мүлде жаңа моделін құра аламыз.

Интернеттің пайда болуы мазасыз делдалдар санын азайтты, енді блокчейн осы тенденцияны жалғастырып жатыр. Алайда әрбір жаңа қосымшаның табысты болуына сенім артуға бітпейтін мәселені шешуге көмектесетін бір механизм әсер ететінін баса айтқым келеді. Жаңа ғана смартфон арқылы танысқан бейтаныс жанның көлігіне отырып, өзімді жайлы сезінемін деп он жыл бұрын біреу ойлаған ба екен? Дегенмен Uber және Lyft сияқты қызметтер әлеуметтік желілер мен цифрлық коммуникациялардың дамуымен ғана жүзеге асатын жүргізуші мен жолаушының кіріктірілген рейтинг жүйесі негізінде сенімсіздікке қатысты мәселені шешуге көмектесті. Бұл мысалдан технология сенім мен қауіпсіздік мәселесін шешуге көмектесер болса, онда адамдар мүлде бейтаныс жандармен тікелей араласуға бейім әрі дайын екенін көруге болады. Мұның барлығы *peer-to-peer* (P2P) экономикалық моделіне жол ашады.

Блокчейн технологиясы мынадай сұрақ қояды: неге Uber-мен тоқтап қалу керек? Егер әр жол жүргенде 25 пайыз ұстап қалатын болса және жолаушы туралы ақпаратқа шексіз қолжетімдікті асыра пайдаланатын болса, жалпы, бұл

компания бізге не үшін қажет? [3] Блокчейн негізінде құрылған израильдік Commuterz платформасы сияқты орталықсыздандырылған жүйеге қалай қарайсыз? Бұл орайда платформаның нақты иесі жоқ; ол да, биткойн сияқты, ашық бастапқы коды бар бағдарламалық жасақтаманы қолданады. Оның артында түсімнің 25 пайызын ұстап қалатын корпорация тұрған жоқ. Оның орнына қолданушылар есепті цифрлық валютамен жүргізеді; жүйе жолды ағылған көліктен тазарту үшін және жол жүру құнын төмендету үшін бірнеше адамды бірге тасымалдауға рұқсат етеді.

Жалпы айтқанда, өкілетті делдалдардың орнына, әлеуметтік капиталды басқаруды ашық хаттамасы бар орталықсыздандырылған жүйеге тапсырып, жаңа цифрлық валюта, токен және актив құра отырып, қоғамдық ұйымдардың табиғатын өзгерте аламыз. Көптеген сала мен ұйымдарда ынтымақтастық пен өзара әрекеттестіктің бұрын мүмкін болмаған, жаңа жолдары пайда болады. Блокчейннің әлеуеті толық көрінетін көкжиектердің кеңдігімен үйлесе түседі. Міне, жақын болашақта қол жеткізуге болатын нәтижелердің үлгісі; тізім мұнымен ғана шектелмейді:

- *Жеке мүліктің қол сұғылмайтын тізілімі.* Үйдің, автокөліктің және басқа активтердің иесі екеніңізді дәлелдей аласыз.
- *Бір сәтте, тікелей, қорғалған банкаралық операциялар.* Банкаралық нарықта триллион доллар алуға мүмкіндік береді. қазір бұл транзакция 2–7 жұмыс күні ішінде ондаған мамандандырылған ұйым арқылы жүзеге асады.
- *Цифрлық төлқұжат.* Мемлекеттік құрылымдар мен бюрократтық инстанцияларға бармай-ақ алуға болады.
- *Орталықсыздандырылған есептеу жүйесі мен деректерді сақтау жүйесі.* Корпоративтік бұлттық есептеу мен веб-хостингіні ығыстырады. Оған кәдімгі дербес компьютердің күші де жетеді.
- *Орталықсыздандырылған «заттар интернеті».* Кез келген құрылғы делдалсыз ақпарат алмаса алады. Бұның логистика саласына зор өзгеріс жасайтыны сөзсіз, сондай-ақ орталықсыздандырылған электр желісін құруға мүмкіндік береді.
- *Блокчейн негізіндегі жеткізу тізбегі.* Жеткізушілердің ортақ ақпараттық платформаны қолдануы тауар өндірісі бойынша барлық операцияның таза жүруі мен тиімділігін айтарлықтай арттырады.
- *БАҚ және контентті орталықсыздандыру.* Музыканттарға, суретшілерге және бірегей контентті жасаушыларға өздерінің «цифрлық активтерін» жүргізуге және басқаруға мүмкіндік береді.

Блокчейн технологиясы бірқатар сарапшылар «интернет 3.0» деп атап кеткен нәрсеге, яғни оған демократиялық сипат беру мақсатында интернет 1.0-ді құрушылар армандаған қайта құрылымдау мен әлемдік желіге жол ашады [4].

Мегакорпорациялардың ақпараттық билігінен арылу үшін компьютерді жай ғана желіге жалғау жеткіліксіз екені анықталды. Силикон алқабының еркіндікке құмар бағдарламашылары қоғамның орталықтандырылған институттардың сенімін тексеруге бейім екенін есепке алған жоқ. Олардың жаңсақ ойы әлеуметтік желілердің күші қолданушыларға жаңа мүмкіндіктер ашып қана қоймай, епті компанияларды ірі монополияға айналдырған интернет 2.0 сатысында аян болды. Мегакорпорацияларда жетілген Facebook және Twitter, сондай-ақ «шеринг экономикасында»^{**} табысты болған Uber және Airbnb сияқты жұмыстарды еске түсірейік. «Интернет 3.0-дің» басқа жетістіктері сияқты, блокчейн технологиясы да адамдардың әлеуметтік желілерді өздері құрып, жағдайына қарай сауда-саттық келісімін жүргізуі үшін кез келген делдалды жолдан алып тастауға уәде етіп отыр.

Дегенмен қазіргі алыпты құлату – блокчейн арқылы іске асатын жалғыз үміт емес. Сонымен қатар ірі корпорациялардың көпшілігі жаңа технологияның капитал ағынын босатуға және оларды тиімді арнаға бағыттауға мүмкіндік беретініне сенеді. Кейбіреулер оның болашағы жарқын екенін болжаса, кейбіреулер қауіп санайды. Не болса да, салалар мен кәсіпорындардың көпшілігі блокчейннің дамуы қайда апарып соғатынын түсіну үшін, ең болмағанда, сынап көру керек деп есептейді.

Банк саласы да, яғни биткоинді құрдымға жіберуі мүмкін сала да блокчейн-хаттамалар күрделі процестерді және ақша аударымын, сондай-ақ операцияны мақұлдау мен растауды едәуір жеңілдететінін ұғына бастады. Қазіргі уақыт режимінде бір уақытта жаңартуға болатын сенімді әрі жалпыға қолжетімді тізілімді қолдана отырып, банктер транзакцияның құнын айтарлықтай төмендетіп, капиталды жаңа істерге жұмсау үшін шығара алатын еді. Бұл – Goldman Sachs сияқты инвестициялық банктерге жағымды, ал бизнес-моделі делдалдық қызметтерді орындауға негізделген State Street сияқты депозиттік немесе Deposit Trust және Clearing Corporation сияқты клирингілік банктерге қауіпті болуы ықтимал. Соған қарамастан, қаржылық ұйымдардың барлығы жаңа технологияны зерттеп көруге мұқтаж.

Мысалы, Нью-Йорктегі R3 CEV ғылыми-техникалық зертханасы үлестірілген тізілімді әзірлеуге әлемнің жүзден астам ірі қаржы компанияларынан 107 миллион доллар алды [5]. Тіпті атауынан байқалмайтын болса да, команда ұсынған Corda-ның R3 платформасы блокчейн негізінде құрылған. Ол банк ісінің моделі және ережесімен үйлесу керек, сонымен қатар қорғалған банкаралық операцияларды триллион долларға арзандатуға тиіс.

Қаржы сектормен байланысы жоқ кәсіпорындар да процеске біртіндеп еніп келеді. Hyperledger бірлестігі логистика саласына, мысалы, жеткізу тізбегін басқаруға арналған блокчейннің ашық стандартталған нұсқасын әзірлеуде.

^{**} Сондай-ақ ортақ тұтыну экономикасы ретінде белгілі. Концепцияны Рейчел Ботсман және Ру Роджерс деген экономистер ұсынды. Олардың ойынша, тұтынушыларға тауарды иеленуден гөрі, оларға уақытша қол жеткізу үшін ақы төлеу көбіне тиімдірек болады. Бұл экономикалық модель танымалдыққа ие болуда. Сонымен қатар, *Time* журналына сүйенсек, ол таяу болашақта әлемді өзгертеді.

Linux Foundation бірлестігі аясында IBM, Cisco және Intel сияқты алыптар, сондай-ақ J.P. Morgan банкінің бұрынғы топ-менеджері Блайт Мастерс басқаратын Digital Asset стартапы бірікті.

Сынап көру құлшынысының артқанын көрсететін көрсеткішті CoinDesk жылнамасынан табуға болады. Бұл медиаплатформа жыл сайын блокчейн технологиясына арналған конференция өткізеді. Алғашқы конференция 2015 жылы өтті, оған 600 адам қатысқан. Екінші жылы қатысушылар саны 1 500 адам болған. 2017 жылғы іс-шараға 2 800 адам қатысып, 10 500 интернет-қолданушы онлайн-трансляцияға жазылған. Қатысушылар әлемнің 96 елінен келді. Ал демеушілер құрамы әркелкі болды, оның құрамында Toyota зерттеу орталығы, Deloitte консалтингтік агенттігі, Аустралия Үкіметінің сауда палатасы және CRYPTONOMOС – цифрлық токендердің жас онлайн-дүкені болған [6].

Алайда жаңа саланы халықаралық корпорациялар жаулап алды деп ойлаудың қажеті жоқ. Осы кітапты жазу барысында әлемде кезекті «алтын безгек» пайда болды, тіпті 2013 жылы биткоин бағасының көтерілуіне көлеңке түсірді. Бұл жолы тез баюды қалайтындар инвестиция тартудың жаңа түрі – ICO-ға немесе негізгі міндеті инвесторларға бірреттік не жеделдетілген эмиссия жолымен берілетін, тіркелген криптовалюта бірлік санын сатудан тұратын монетаның бастапқы ұсынымына (токен) құмартты. Краудфандингінің бұл құралы блокчейн технологиясына негізделген. Ол жайлы дүрлікпе 90-жылдардың аяғындағы «дотком көпіршіктерін» еске түсіреді: тәуекелді алып-сатарлық арқылы ауадан ақша істеуге деген сол баяғыдай жанкешті талпыныс пен есалаң түсініктің артында бәрібір де жаңашыл технология тұр, ертең іскерлік әлемді түбегейлі өзгертеді деген сол баяғы сенім.

ICO-ға қызығушылықтан пайда болған стартаптар жарнамадан бастап медицинаға дейінгі кез келген салада революция тудыруы ықтимал жаңа орталықсыздандырылған қосымшаларды дамытуда. Олардың өзегінде инвестиция тартуға, қолданушылар желісін жасауға қызмет ететін арнайы токендер жатыр. Механизм ішінара краудфандингілік сайттарға (мысалы, Kickstarter) ұқсайды, бірақ бұл жағдайда токенді сатып алушының қайталама нарықта тез ақша табуға мүмкіндігі бар. Осы сөздерді жазып отырған сәтте ICO жүргізу барысында токендерді алдын ала сатудан түскен ең жоғары пайда 257 миллион доллар болды. IPFS орталықсыздандырылған желісінің жаңа хаттамасын ілгерілету үшін Filecoin атауымен токен шығарған Protocol Labs зертханалар желісі дәл осындай пайда тапты. Жоба идеясы қолданушы компьютерінің қатты дискісінде деректерді сақтауға мүмкіндік беретін арнайы бағдарламалық жасақтаманы орнатуына байланысты. Олар дискідегі кеңістік үшін токен алады, кейін оларды биткоиндерге немесе басқа криптовалюталық бірліктерге айырбастайды.

Көптеген ICO қауіпсіздік ережесін бұзады және ерте ме, кеш пе – «сабын көпіршіктері» жарылып, кінәсіз инвесторлар зардап шегуі мүмкін. Дегенмен жаңа цифрлық жарылысқа сергіткіш, демократиялық сипат тән. Шағын инвесторлардың барлық тобы – венчурлік инвестор және қаржы саласындағы өзге де мамандар қаржы жұмсалымының бірінші сатысына қол жеткізді.

Бүкіл әлемдік криптовалютаның түп-тамыры биткоиннен алшақ емес, бұл оның құнына да әсер етеді. Биткоин желісінде транзакцияны растайтын әзірлеушілер мен майнерлер арасындағы қиян-кескі күреске – бастапқы кодты өзгертуге және биткоиннің бұзылуына жеткізген күреске қарамастан, 2017 жылы қарашада биткоиннің құны рекорд шамаға – 7 601 АҚШ долларына жетті. Нәтижесінде оның нарықтық капиталдануы 126 миллиард доллардан асты. Осылайша, алдыңғы кітабымызда жариялаған сәттен (2015 жыл, қаңтар) бастап, биткоиннің бағасы 2 823 пайызға өсті, ал жартылай өтімді нарықта 2010 жылғы шілдеде алғаш сатылған сәттен бастап 12,7 миллион пайызға артты. Сатылым басталған кезде биткоинге 8 000 доллар салғаныңызда, қазір миллиард болатын едіңіз. Мұндай нәтижелер криптосарапшылар Крис Берниспен Джек Татардың биткоинге «XXI ғасырдағы ақша жинаудың ең қызық баламасы» деген бағасының орынды екенін растайды [7].

Негізінде, блокчейн – дербес компьютерлердің орталықсыздандырылған желісі (кез келген қолданушы жазбаның дұрыстығы мен шынайылығын дәлелдей алатындай жаңартып, демейтін) арқылы үлестірілген цифрлық тізілім (қарапайым тілмен айтқанда, есеп кітабы). Бұл желідегі барлық компьютерге орнатылған, бағдарламалық жасақтамаға енгізілген ерекше алгоритм арқылы жүзеге асады. Алгоритм компьютерлер арасындағы қаржымен байланысты операциялардың барлық түрін, жекеменшік талаптары мен басқа да құнды ақпаратты қоса алғанда, тізілімге қандай деректерді қосуға болатыны туралы консенсусты үздіксіз қолдайды. Әр компьютер ортақ консенсус алгоритмін сақтай отырып, тізілімінің нұсқасын өздігінен жаңартып отырады. Тізілімге жаңа жазба қосылғаннан кейін арнайы криптографиялық қорғаныс жүйенің бұрынғы күйіне қайтаруды іс жүзінде мүмкін емес етеді. Компьютерлердің иесі не цифрлық валюта түрінде жүйенің қауіпсіздік деңгейін көтеруге ынталандыратын төлем алады, не консорциум туралы келісім шеңберінде жұмыс істейді. Нәтиже біреу-ақ: таза жеке мүдде үшін әрекет ететін тәуелсіз субъектілер тобы біріге отырып, ортақ игілік үшін жұмыс істейді, яғни әр қолданушы орталықтандырылған иесіз немесе делдалсыз сенім арта алатын жалған мұрағат қорына сүйенбейді.

Деректерді күрделі математикалық алгоритмдер арқылы өңдейтін компьютерлер тобы маңызды дүние саналмайды. Бірақ, келесі тарауда айып өтеміз, жазбаны сақтау жүйесі, әсіресе есеп кітабы кез келген қоғамдастықтың жұмыс істеуіне қажет. Оларсыз мәміле жасау, сауда-саттық қарым-қатынасын орнату, ұйым мен одақ құруға қажет сенім капиталына ие бола алмас едік. Сондықтан осы негізгі қоғамдық механизмді жақсарту және оның орталықтандырылған инстанция бақылауынан шығуы, сөзсіз, барлық саладағы өзара әрекеттестігімізге әсер етеді.

Ақпаратпен жұмыс істеудің осындай принциптері іскери операциялардың барлық түрінен делдалдарды шеттетуге арқылы P2P форматындағы саудаға жол ашады. Деректерді қорғаудың кіріктірілген хаттамасы негізінде блокчейн ұйымдар мен жеке тұлғаларға алданып қалудан қорықпай, іскерлік қарым-қатынас орнатуға мүмкіндік береді және жаңа әрі ашық ақпарат дәуірінің

басталғанын көрсетеді. Бұл дегеніміз – оны белсенді түрде бөлісе аламыз дегенді білдіреді. Әдетте ашық айырбас экономикалық қызмет саласына оң әсер етеді, бұл, өз кезегінде, бизнеске зор мүмкіндік береді.

Блокчейн технологиясы барлық цифрлық экономиканы «құндылықтар интернетіне» жетелейді [8]. Интернеттің қолданыстағы нұсқасы бір-бірімізбен тікелей ақпарат алмасуға мүмкіндік береді, ал «құндылықтар интернеті», аты айтып тұрғандай, құндылықтарды, мейлі, ол ақша, актив немесе бұрын ешкім желі арқылы жіберуге бата алмаған құпия мәлімет болсын, тікелей алмасуға мүмкіндік береді. Бірінші буын интернеті көп кедергіден аттап өтуге және ойынға қосылуға көмектесіп, жаңа бизнес-модель мен ақша табудың керемет мүмкіндіктерін туғызса, келесі фаза бөгеттер болуына түбегейлі қарсы. Теориялық тұрғыда бұл әрбір интернетке қосылған цифрлық құрылғының иесі жаһандық экономикаға қатыса алады дегенді білдіреді. Жаңа идея, концепция мен механизмдерге түрткі болатын ашық технология саласын кеңейту кең етек жаюда.

Интернет-технологияның таңы атып, делдалдардан арылу әлемдік экономиканы қалай өзгерткенін еске түсіріңіз және алдағы уақытта өте ауқымды өзгерістер күтіп тұрғанын елестетіңіз. Мысалы, аутсорсингінің Батыс елдерінде техникалық қолдау, веб-дизайн, тіпті бухгалтерлік қызмет саласында жұмыс орнын қалай қысқартқаны және Үндістандағы Бангатор сияқты жерлерде экономикалық өсуге қалай әсер еткені жөнінде ойланыңыз. Сонымен қатар жекеменшік хабарландыру индустриясына залал келтіріп, жергілікті газеттердің банкротқа ұшырауына негіз болған, сайттардағы жаһанды жаулап алған виртуал хабарландыру тақтасын еске түсіріңіз, мұнда кез келген адам хабарландыруды тегін жариялай алады. Егер блокчейн технологиясы сенімімізді ақтаса және толық орталықсыздандырылған экономиканы қамтамасыз етер болса, бұрынғы өзгерістердің барлығы тектоникалық ілгерілеудің алдында жарамсыз болып қалады.

Алайда аталған технология бар әлеуетін паш еткенше, біраз тер төгуге тура келеді. Бәлкім, ол ешқашан ауқымды өзгеріске қажет деңгейге көтеріле алмайтын шығар. Дегенмен барлық сала дерлік оның болашағының зор екенін түйсінді. Мысалы, сенім мәселесін шешу активтерімізді, идеяларымызды, шығармашылық қабілетімізді қалауымызша кез келген өнімді бастамаға бағыттай отырып, оларды тиімді қолдануға мүмкіндік берер еді. Егер мен адамға, оның орталықсыздандырылған жүйеде расталған білім туралы құжатына, қаржы есебі-қисабына, кәсіби беделіне сенсем, онымен іскерлік қарым-қатынас орнатуыма ештеңе кедергі бола алмайды. Оны жұмысқа ала аламын. Онымен бірге ортақ кәсіпорын ашуыма болады. Құпия іскерлік ақпаратты айта аламын. Сонымен қатар біздің операциямыздың шығынын арттырып, тиімділігін бәсеңдететін заңгер немесе тіркеуші сияқты делдалдарға жүгінудің қажеті жоқ. Мұндай мәміле – экономикалық өсудің катализаторы. Олар инновация мен өркендеуге серпін береді. Қайшылықтан арылтатын және ынтымақтастықты жеңілдететін кез келген технология қоғам игілігі үшін қызмет етеді.

Технологияның ең ізгі сценарий бойынша дамитынына ешқандай кепіл жоқ екені рас. Қазірдің өзінде мегакорпорациялардың интернетті жұтып

жатқанына куә болып отырмыз, мұндай орталықтандырылған биліктің неге әкеп соққанын да, хакерлерді қызықтыратын құпия деректердің ауқымды қорынан бастап, саяси өмірде бейберекеттік тудырған жалған мәліметтерге дейін білеміз. Сондықтан, ең бастысы, ықпалды топтардың өз мүддесі үшін жаңа технологияны қызметте пайдалануына жол бермеу керек. Интернет пайда болған кездегідей, қауіпсіз, қолжетімді әрі құпиялықтың қажет деңгейін қамтамасыз етуші блокчейн технологиясын жасау үшін біраз еңбектену керек.

Блокчейн – бірінші кезекте, әлеуметтік технология, жаңа алгоритм және бойын үрей билеген босқындардан бастап, әлемдегі ірі қаржылық құрылымдар күнде триллион доллар алмасатын банкаралық нарыққа дейінгі қоғамдастықты басқарудың принципі. Байқағанымыздай, блокчейн технологиясы бойынша істелетін жұмысқа қоғамның барлық тобы араласуға тиіс. Қолыңыздағы кітап – анықтама ғана емес, белсенді әрекет етуге шақыратын құрал.

1-ТАРАУ

Жаратқан иенің хаттамасы

Таңғалсаңыз да айтайын, ең қызба либертардың (даркнетті мекендеуші, қазіргі қаржы әлеміндегі арандатушы, даулы, бүлікшіл концепция, концепция қуатының мықтылығы соншалық – қазір әлемдегі барлық үкімет оны өз қамқорлығына алуға немесе толығымен тыйым салуға қатысты шешім қабылдауда) арманы – қарапайым бухгалтерлік кітап.

Иә, иә, сол кәдімгі гроссбух немесе есеп кітабы.

Бұл – бүлікшіл идеяның алғашқы жемісі, әрине, негізгі принципі – барлық транзакциялар көрсетілетін цифрлық есеп тізілімін жүргізу саналатын биткоин болды. Бұл қарапайым идеяға айтарлықтай жаңашыл сипат береді. Біз «блокчейн» деп атайтын жазба жүргізу әдісі, яғни блоктар тізбегі. Сатоши Накамото лақап атымен адам немесе адамдар тобы түрінде 2009 жылы шығарылған биткоин қаржы жүйемізді ғасырлар бойы қарауылдап келген банктер мен үкіметті айналып өту үшін әзірленді. Оның тізілімі, яғни блокчейн, ең жақсы дегенде, әр операцияға белгілі бір марапат белгілейтін делдалдар орындайтын, ең жаман дегенде, қолмен істелетін экономикалық апатқа апаратын процеске жаңа тәсілмен енді.

Кітапты сатып алмас бұрын оның ішінде цифрлық болашағымызды суреттейтін ғажайып көріністер бар деп ойлаған боларсыз... Ал біз сізге көзге жылышұрайтын ескі гроссбухты бердік. Өйткені кеңсе және бухгалтер кітаптары ғасырлар бойы цивилизацияның ажырамас бөлігі болып келді. Жазба, ақша және есеп тізілімі – өнертабыстың нағыз үштігі, солар арқылы ата-бабаларымыз шағын рулық топтан тыс іс жүргізіп, біршама ірі істерді қолға алған. Адамзат тарихындағы жазба мен ақшаның рөлін барлығы түсінеді, әртүрлі тізілімнің рөлін іш пыстырарлық бухгалтерлік істі зерттеген адам ғана түсінеді.

Алғашқы іскерлік тізілім б.з.д. үш мыңыншы жылы Месопотамия немесе Қосөзенде (қазіргі Ирак) пайда болған. Месопотамиялық саз тақтайшалардың он мыңдаған түрі табылған. Оның ішінен біздің дәуірімізге жеткенінің көбіне «бухгалтерлік кітап» сипаты тән: оларға салық, мәміле, жеке шығындар шеберлердің төлемақысы туралы есеп жазылады. Вавилион заңдарының жинағы – әйгілі Хаммурапи кодексі де тасқа ойылып жазылған тізілімнің бір түрі

десек қателеспейміз. Алайда көптеген билеуші өз заңын орнатып, өз заңын жаздырған. Жинақтар мен тізілімдердің пайда болуы алғашқы ірі өркениеттің пайда болуымен тұспа-тұс келді [1].

Адам баласына есеп жазбасы неге соншалық маңызды? Тауар және қызмет алмасу – қоғам дамуының негізгі факторы, бірақ ол мәмілелерді қадағалау арқылы ғана жүзеге асады. Мұны аңшылардың бірі қабанды өлтіргенде, кімнің ет жегенін, кейін сол адамдар жегені үшін ақша төлегенін (мысалы, аңшыға атуға арналған жаңа жебе немесе басқа бағалы заттар) тез есте сақтап алуға болатын шағын жерде жасау оңай. Мұндай жағдайда ру ішіндегі сенімді қарым-қатынасқа толықтай арқа сүйеуге болады. Бір-бірін танымайтын, оның үстіне жат адамға күдіктене қарайтын адамдар шоғыры арасында қадағалау әлдеқайда қиын. Есеп кітабы міндеттердің орындалуына кепілдік береді және сенімсіздік жағдайында көмектеседі. Ол қоғамдық өмір негізінде жатқан бүкіл операцияны қадағалауға мүмкіндік береді. Есеп кітабы мен тізілім болмаса, ХХІ ғасырдағы алып қоғам өмір сүре алмас еді. Әрине, тура мағынасында, тізілімді шындық айнасы деп айта алмаймыз, өйткені құндылықтар жайында сөз болғанда, үнемі субъектив пайымдау элементі көрініс береді. Ең дұрысы, оны шындыққа жақындауға, барлық қатысушыға сәйкес келетін шындық бейнесін құруға арналған құрал ретінде қарастыруға болады. Қоғам тізілімге көзсіз сенген кезде, әсіресе оны мүддесі үшін асыра пайдаланатын топ басқаратын болса, мәселе туады. Дәл осындай жағдай 2008 жылы, Lehman Brothers және басқа да банктер қоғамды қаржы дағдарысының тереңіне батырғанына көз жұма қараған кезде болды.

Ақша тізілім идеясымен тығыз байланысты. Материалдық ақша бірлігі – тиын мен қағаз ақша да, негізінен, есеп жазбасы болып саналады және қоғам жадында сақталады. Бұл жағдайда кеңсе кітабының орнына транзакцияны растау рөлін материалдық объект (токен) орындайды: алтын монета, доллар-қағаз ақша т.б. барлық қоғамдастық келісімі бойынша, мұндай объект оның иесі кей жұмысты атқара отырып, тауарлар мен қызметтерге ие болғанын растайды.

Адамдар шалғайдан тауар және ақша алмаса бастаған кезде материалдық объектілер өз рөлін тиімді атқара алмады. Сатып алушының сатушыға ақшаны курьерсіз жеткізе алатындай мүмкіндігі болған жоқ (курьер ақшаны ұрлап алуы мүмкін еді). Міне, сол кезде жаңа шешім – бухгалтерлік жазбадағы екі-жақты жазба принципі пайда болады. Оны алғаш рет Қайта өрлеу дәуірінде италиялық банкир байқап көрген. Дәл осы жазбалар қазіргі бухгалтерлік істің негізін қалап, адами әрекеттестіктің мүмкіндігін біршама кеңейтті. Есеп жүйесіндегі осы революция жаңа әлем құруға жол ашты десек, артық айтқандық емес. Дегенмен ол тағы да ежелден келе жатқан сұрақты қайта көтерді: қоғам өзінің тізілімін жүргізіп отырған адамға сене ала ма?

Биткоин мәселенің шешімін тапты: тізілім идеясының өзін өзгерту. Себебі банкир арсыз болса, жасырын комиссия және ашық емес төлем арқылы қаржыңызды иеленіп алуы мүмкін деген қауіп қай кезде де болады. Алғашқы кезде транзакцияны растау және жазу жауапкершілігі бір-бірінің жұмысын

тексеретін және шынайы фактілер туралы көпшілік мақұлдаған идеяны көрсететін тізілім құратын қолданушылар тобына берілді. Орталықсыздандырылған компьютер желісі бірде-бір бақылаушысыз банктер мен Накамото «сенімді үшінші тарап» деп атаған өзге де беделді инстанцияларды ығыстыруы керек еді. Жобаның бірінші қатысушысы жасаған тізілім *блокчейн* атауына ие болды.

Кез келген жүзеге асқан әрекетті тексеретін тәуелсіз компьютерлер желісі арқылы транзакцияны пиринг режимінде (P2P), яғни адамнан-адамға тікелей жүргізуге болады. Бұл дебет және несие картасы арқылы жасалатын ақша аударымы бірнеше делдал тізбегінен, кем дегенде, екі банк, бір немесе екі төлем платформасы, Visa немесе Master Card сияқты төлем жүйесі және транзакция жүзеге асатынына байланысты тағы бірнеше инстанциядан өтетін күрделі төлем жүйесіне мүлде ұқсамайды. Аталған тізбектегі бөлімдердің әрқайсысы кейін процеске жаңа қауіп әкелетін, уақыт пен қосымша шығынды талап ететін басқа делдалдардың тізілімімен синхрондауы қажет өзінің жеке есебін жүргізеді. Бәлкім, дүкенде сауда жасап, ақшасын картамен төлеген кезде ақша бірден сатушының қалтасына түседі деп ойлаған шығарсыз. Мүлде олай емес. Шын мәнінде, қаражат аталған барлық жолды жүріп өтіп, дүкеннің шотына келіп түскенше бірнеше күн керек. Әрине, бұл уақыт оздырып, бұзылу қаупін арттырады. Биткоин жүйесінде барлық транзакция он мен алпыс минут ішінде жасалуға тиіс (қазір әзірлеушілер айналысып жатқан желінің өткізу қабілеті мәселесін есептемегенде) және операцияны сіздің атыңыздан делдалдар жүргізу үшін оларға жүгіну қажеттігі тумайды.

Биткоин және басқа криптовалюта жүйесі архитектурасының басты ерекшелігі – транзакцияны P2P режимі, яғни тізілімнің *үлестірілген* түрі арқылы жүргізуге болады. Бұл орталықсыздандырылған құрылым мықты криптографиялық қорғанысы және деректерді желідегі барлық компьютер арасында синхрондайтын инновациялық жүйесі бар бірегей бағдарламалық жасақтама арқылы пайда болады. Ол енгізілген және қабылданған жазба іс жүзінде мүлде өзгерту мүмкін болмайтын тәртіпте жұмыс істейді.

Нәтижесінде теңдессіз құбылыс – бізге шындық туралы көпшілік мақұлдаған бейнені көрсететін (осы уақытқа дейінгілерге қарағанда барынша сенімді) есептік тәсіл пайда болады. Блокчейнді «шындық машинасы» деп атаймыз және оның қолданылу аясы қаржы саласымен ғана шектелмейді.

Блокчейннің «таңғажайып көзінің» маңызын түсіну үшін дәстүрлі банк жүйесін қарап көрейік. Дәл осы жерде көп мәселе бар, оны шешу үшін блокчейн технологиясы жасалған.

Сабын көпіршіктері

АҚШ-тың жетекші инвестициялық банктерінің бірі Lehman Brothers 2008 жылы 29 қаңтарда 2007 жылғы қаржылық есебін жариялады. Құнды қағаздар нарығындағы ауытқуға және бірнеше жыл бойы қарқынды жүрген, инвестициялық және коммерциялық банктердің негізгі кіріс көзіне айналған жылжымайтын мүлік нарығындағы құлдырауға қарамастан, бұл кезеңде банк әжептәуір пайда

түсіріпті. Алабамада 167 жыл бұрын негізі қаланған және Уолл-стритке мықтап бекіген Lehman Brothers рекорд шама – 59 миллиард доллар түсім түсіп, 4,2 миллиард доллар таза пайда көргенін айтты [2]. Сона төрт жыл бұрынғы түсім мен кірістен екі есе көп болды. Қағаз жүзінде банктің абыройын асқақтатып, жақсы жарнамаға сұранып тұрды.

Ал тоғыз ай өткенде, банк ісі кенеттен шатқаяқтап қалды...

Lehman Brothers оқиғасы сенімнің алданғанын көрсететін хрестоматиялық мысалға айналды. Уолл-стриттік алып банк қарызға белшеден батып, банкротқа ұшырады. Ұзақ уақыт бойы табысты көрінуі тек көлеңкелі бухгалтерия арқылы іске асып келген, басқаша айтқанда, банк жалған есеп жасаған. Кейде есеп беру науқаны жақындағанда, қарыздар жай ғана көзден «ғайып» болып отырған. Басқа жағдайларда «бағалануы қиын» активтерге біршама жоғары баға қойылып, оларды сататын уақыт келгенде, жаға ұстатар шындықтың беті ашылады: оларға ешқандай баға белгіленбеген.

2008 жылғы күйреу бізге Уолл-стриттегі астыртын оқиға және жалған есеп берудің ауқымы туралы көп нәрсе білуге көмектесті. Бухгалтерлік құжаттар тіркеуге тиіс активтердің бағасы (қырсық шалған несие-дефолт своптарын қоса алғанда) жалған болып шықты. Lehman Brothers ісіндегі ең таңғаларлық жайт – алаяқтық фактісі емес, қаржы сарапшыларының басым бөлігінің соңына дейін жалған есепке көзсіз сенуі.

Әлемдегі үкіметтер мен орталық банктер дағдарыстан шығу үшін триллиондар жұмсады, бірақ мәселені дұрыс тексермегендіктен, бастапқы күйге қайта оралып отырды. Қалыптасқан пікірге сәйкес, өтімділік дағдарысы болып, қысқамерзімді қаржыландыру тапшылығынан нарық құлады. Егер бір кезде айлық шотыңызды жабу үшін бір-екі жүз доллар жетпеген жағдай басыңыздан өткен болса, мұның қалай болғанын жақсы түсінесіз. Шын мәнінде, банктер тексеріс кезінде бос болып шыққан құнды актив іспетті триллионға шығын шекті. Олар қисынсыз, негізсіз баға белгілеп, құжатқа көтеріңкі баға енгізген. Ал біз бояма қағаздарға сендік, себебі ірі банктердің беделіне сеніп үйренгенбіз. Нағыз мәселе нарықтың өтімділігі мен құлдырауында болған жоқ, алданған сенімде еді. Алданғанымыз белгілі болған кезде саяси бөлінуді қоса алғанда, оның қоғамға тигізген ықпалы жойқын болды.

Үкімет дағдарыстан кейін жағдайды бақылауды ұстаймыз деп ант-су ішті: салымшыларды алып-сатарлықтан қорғау үшін банктер өкілеттігін шектейтін жаңа заң қабылдады. Бірақ, қатардағы азаматтардың пікірінше, үкімет банк пен корпорацияларды қарыз шырмауынан ғана құтқарып қалды. Жоғалған сенімнен туған наразылық «Шай ішу қозғалысы» және «Уилл-стритті ұста» шарасы түрінде көрініс берді. Міне, осы күнге дейін басқарушы ортаға деген қоғамдық сенім қалпына келмеді. Бұған дәлелді алыстан іздеудің қажеті жоқ: телешоу жұлдызының АҚШ-тың президенті ретінде сайлануын айтсақ жеткілікті. Трамп фамилиясына қарсы наразылық белгішесінің өзі сайлаушының элитаның аузын айға қараттым деген түсінікпен кабинадан шығуына мүмкіндік берген шығар. Алайда Трамптың барлық бағдарламасы «сәл ысытып, ащы соуспен алдымызға қойғаны» болмаса, сол баяғы экономикалық идеядан

аспағанына қазір көзіміз толық жетіп отыр (кем дегенде, бізге). 2008 жылмен салыстырғанда алға бір қадам да жылжыған жоқпыз.

Көптеген салада америкалық экономика қалпына келді, қазіргі уақытта жұмыссыздық ең төменгі көрсеткішке жетті, ал Доу Джонс индексі бұрын-соңды болмаған биікке көтерілді. Дегенмен даму қарқыны бірдей емес: бай ортадағы жалақының өсуі орта топтың кірісінің өсімінен алты есеге көп; халықтың кедей топтарымен салыстырғанда, одан да көп. Мұндай қарқын өткен онжылдықтар бойына бой көрсетіп келеді, бірақ оны қаржы дағдарысы мен халықтың бай топтары активке ие қаржы нарығын қолдауға бағытталған саяси стратегия ауырлатты. Міне, сондықтан көптеген америкалық (өзге елдердің азаматтары да) өздерін ХХ ғасырда прогресс пен өркендеуді қамтамасыз еткен құрылымның қармағына ілінген сияқты сезінеді. Мұны Pew Research зерттеу орталығы жүргізген ауқымды әлеуметтік зерттеуден анық байқауға болады. Зерттеуге сәйкес, америкалықтардың үкіметке сенім деңгейі тарихи минимумға жетті (2017 жылы мамырда 20 пайыз шамасында) [3]. Гэллап халықаралық зерттеу орталығы жүргізген сауалнамада 2017 жылы АҚШ азаматтарының 12 пайызы ғана Конгреске сенетінін көрсеткен. Бұл 1979 жылы тіркелген көрсеткіштен 40 пайызға аз. Америкалықтардың 27 пайызы баспасөзге сенеді, ал 38 жыл бұрын БАҚ-қа сенетіндер үлесі 51 пайыз еді. 1979 жылғы 32 пайызбен салыстырғанда, қазір азаматтардың 21 пайызы ірі компанияларға сенім артады [4].

Дәл қазір, осы кітапты жазып жатқан сәтте, адал республикашылдарды «Дональд Трамп қалай президент болды және неге қаншама адам оның жалған мәлімет пен қастандық теориясының ашық торына түсіп қалды?» деген сұрақтар мазалайды. Трамп – нағыз өтірікші; ол сөзін жоққа шығаратын барлық факті бетіне айтылса да, өтірік сөйлеуін доғармайды. Бірақ бұдан да салмақты мәселе бар: сенім түсінігінің мәні жоғалған, үкімет құрылымы жұмыс істемейтін, ал бұрын өміріңіздің соңына дейін жұмыспен қамтамасыз етеміз деген компаниялар енді жұмыс орнын шетелге көшіріп немесе жұмысты роботтарға тапсырған әлемде сайлаушылардың жүйелік өтірігімен салыстырғанда, Трампың өтірігі түкке тұрғысыз болып қалады. Бір кезде сенімді ақпарат агенттігі қазір күдікті интернет-көздермен бәсекелесуге мәжбүр, дегенмен екеуіне де үнемі «фейк жаңалық» таратады деген кінә тағылады. Ресми инстанцияларға деген қоғамдық сенім түсіп барады және бұл жағдайды шешпей, біздің демократия өзі естігісі келетін сөздерді айтатын саясаткерлер мен БАҚ-тың құрбанына айналады.

Сенім, әсіресе қоғамдық институттарға деген сенім – аса бағалы әлеуметтік ресурс, адамдар арасындағы өзара әрекеттестікке нағыз май құюшы. Бұл механизм жұмыс істеген кезде оны сол қалпында қабылдаймыз, яғни өзгелер де солай істеп жатыр деген оймен төзім танытамыз, жол қозғалысының ережесін сақтаймыз. Біздің айналамыздағылармен қарым-қатынасымыздың артындағы сенім тіпті санамызда тіркелмеген. Бірақ сенім жоқ кезде әлем, тура мағынасында, қирай бастайды. Қазір бұл құбылыс әсіресе Венесуэла сияқты елдерде байқалады. Мұнда халық гиперинфляцияға, тауар тапшылығына, аштыққа, зорлық-зомбылыққа, қарулы наразылық пен тұтас әлеуметтік бейберекеттікке жеткізген үкімет пен олар шығарып жатқан ақшаға сенімін жоғалтқан. Алайда,

бүркемеленген болса да, осыған ұқсас тенденциялар Батыс әлемінде де байқалады. Үкімет пен орталық банктер ақша шығарып немесе аралас құрылымға жаңа артықшылықтар таңа отырып, инвестиция тартып, жұмыс орнын құруға талпынып жатқанда, азаматтар мемлекетке сенімсіздігін байқатуда. Осы процестің нәтижесінде АҚШ Дональд Трампқа ие болды, ал Ұлыбритания Brexitті қанжығалады. Тағы бір салдары экономикалық әрекетсіздікке жеткізді. Адамдар экономикалық жүйеге сенімсіздік танытса, тәуекелге бармайды, яғни ақша құртпайды. Бұдан кейін экономикалық өсу мен даму болмайды.

Сенім мәселесі тізіліммен және есеп жазбасын жүргізумен тығыз байланысты. Бұл байланысты түсіну үшін аса танымал емес бір монах-францискалықтың оқиғасын айтып берейік. Ол математикаға қатты құмартқандықтан, еуропалық держевалардың өсуіне қаржы құйған Медичи банкирлерінен асып, Еуропаның Ортағасырлық көлеңкеден шығуына көмектескен жүйе жасап шығарады. Бұл жай арқылы Lehman Brothers ісін және блокчейн сияқты біршама тиімді есептеу жүйесі қоғамға дағдарыс жағдайында көмектесетінін түспалдауға болады.

Шындық, сенім және тізілімдер

Компания бір жыл ішінде 4,2 миллиард доллар пайда тауып, келесі жылы банкротқа ұшырағаны қалай? Мәселе Lehman Brothers банкінің есепті бұрмалаумен айналысқанында ғана емес, сонымен қатар акционерлердің, басқарушылардың және қалың жұртшылықтың сенімін аяққа таптауында. Егер есеп беруге тоқталсақ, онда банк басшылығы кітап пен тізімдемені – ықтимал қауіпті бағалау үшін инвесторлар мен мүдделі тұлғалар жүгінетін негізгі қаржылық құжаттарды «көркемдеу» үшін түрлі айла-шарғы істеген. Мысалы, Lehman Brothers бухгалтерлері тоқсан соңында миллиард доллар қарыз ақшаны теңгерімдік есептен алып тастап, РЕПО мәмілесіне (ешқандай қарызды жасыруға емес, қысқамерзімді қарыздарға бағытталған) арналған уақытша шоттарда жасырған [5]. Нәтижесінде есептер іс жүзіндегі деңгейге қарағанда, қаржыға тәуелдіктің төмен деңгейін көрсеткен. Есеп беру кезеңі аяқталар тұста қарыздарды кітапқа қайта жазып отырған. Шын мәнінде, банк екі түрлі құжат жасаған: біреуі көпшілікке, ал екіншісі ішкі қолданысқа. Жұртшылық көпшілікке арналған бухгалтерияға (банк «шындығына») сеніммен қарады. Алаяқтық 2008 жылдың қыркүйек айында анықталды. Дегенмен мәселенің түп-тамыры – қоғамның банкке көзсіз сенуі. Осы *сенім* мәселесі, тура мағынасында айтқанда, ғасырлар бойы қалыптасқан.

Екіжақты бухгалтерия Еуропада XV ғасырдың аяғында кең таралған [6]. Көптеген тарихшының ойы бір жерден шығады: ол Қайта өрлеу мен капитализмге жол ашты. Мұның *неге* олай болғаны түсініксіз. Бухгалтерлік кітап сияқты, өте қарапайым әрі іш пыстырарлық құжат қалайша Еуропада мәдени төңкеріс жасаған?

Өткен жеті ғасырға жуық уақытта қаржы есебін шындықпен сәйкестендіруді үйрендік (ұжымдық бейсаналық). Мысалы, ізденушінің сенімді екеніне

күмән келтірсек, бірінші кезекте, оның шотының көшірмесіне, яғни жеке теңгеріміне көз жүгіртеміз. Компания ірі көздерден инвестиция тартуды көздесе, олар ықтимал инвесторларға өз есебін қолжетімді етуге тиіс. Нарықта тұрақтап қалу үшін оған осы есепті үздіксіз куәландырып отыратын бухгалтерлер керек. Таза, мұқият толтырылған құжаттама – бизнестің абыройы.

Кеңсе кітабының шындықты көрсетуші мәртебесіне көтерілуі бірнеше ғасырға созылды және екіжақты жазба жүйесі пайда болғанға дейінгі еуропалық шаруашылықтардың өсімқорларға ашық түрде көрсеткен наразылығынан басталды. Көне өркениетте қарызға ерекше көңіл бөлген. Вавилонда жалпы заңдылығы қалыптасқан: Хаммурапи кодексінде қарыз алудың және қайтарудың ережесі, сондай-ақ борышкерлерге арналған іс-шара нақты жазылған. Дегенмен яһуди-христиандық дәстүрде өсімқорлық күнә саналады. Киелі жазбада былай делінген: «Өз бауырыңа өсіп отыратын не күміс, не нан, не басқа да заттарды берме» (Екіншізаңдылық 23: 19–20). «Қан төгу үшін сенен пара алады; сен өсімге және артығымен қайтаруға бір нәрсе ала отырып, жақыныңнан зорлықпен пайда бопсалайсың, ал Мені ұмыттың, – дейді Құдай» Езекиел кітабында. Христиан дінінің таралуымен Еуропа мәдениетінде өсімқорлықты мыңдаған жыл бойы дұрыс көрмеген. Бұл кезең Еуропа Көне Грекия мен Римнің ұлылығынан ғана емес, математика бойынша барлық түсініктен жұрдай болған «Қараңғы ғасыр» кезеңімен тұспа-тұс келді. Ол уақытта Пасханың дәл күнін анықтау үшін есептеу ғылымын монахтар ғана қолданатын.

Тек XII ғасырда Крест жорығы басталған тұста және Шығыс жақта сауданың қарқынды өріс алуымен еуропалықтар араб әлемімен және Азияда жасалған математикалық жүйемен танысады [7]. XIII ғасырда Фибоначчи лақап атымен танылған италиялық көпес Египет, Сирия, Грекия мен Сицилияны аралап, математика бойынша көптеген еңбектерді жинайды. Оның *Liber Abaci* («Абак кітабы») еңбегі – коммерциялық арифметикаға арналған тапсырмалардан тұратын, сол уақыттағы арифметикалық және алгебралық мәліметтердің толық жинағы [8]. Фибоначчи жаңа ғылымды, мысалы, ақша айырбастау және кірісті есептеуге қалай қолдануға болатынын көрсетті. Фибоначчиге дейін еуропалық саудагерлер бізге оңай көрінетін нәрсенің өзін есептей алмайтын еді; ол оларға пропорция жасауды үйретті, шөпті бірдей бөліп, баулап, әрқайсысына әділ баға белгілеуді түсіндірді; мәміледен түскен кірісті бөлуді үйретті. Математика арқылы саудагерлер іс жүргізудің бұрын өздері елестете де алмаған нақты құралына ие болды.

Фибоначчидің жаңа есептеу жүйесі көпестер табына қатты әсер етті және бірнеше ғасыр бойы Еуропадағы математикалық білімнің негізі болып қалды. Шамамен сол уақытта еуропалықтар тағы бір соны жаңалық ашты: араб көпестері VII ғасырда қолданған есептеу тізіліміндегі жазбаның екіжақты жүйесімен танысты. Флоренция және Италияның басқа да қалаларындағы көпестер күнделікті мәміледе есептеудің осы принципін қолдана бастады. Фибоначчи оларға есептеудің жаңа әдісін «сыйлады», ал екіжақты жүйе алынған нәтижелерді жазып отыруға мүмкіндік берді. Ақыры, тарихи маңызды сәт туды: 1494 жылы, Колумбтың Америка жеріне алғаш аяқ басқанына екі жыл толғанда, Лука

Пачоли атты монах-францискалық бухгалтерлік кітапты қолданудың алғашқы нұсқаулығын жазады.

Оның латын тілінде емес, қоғамға барынша қолжетімді болу үшін италиян тілінде жазылған *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita* («Арифметика, геометрия, арақатынас және пропорция сомасы») деп аталатын еңбегі математика мен бухгалтерлік есеп саласындағы алғашқы ғылымитанымдық кітап болды [9]. Бухгалтерлік іске қатысты бөлімі зор сұранысқа ие болғаны соншалық – баспагер оны том ретінде жеке басып шығарады. Пачоли жұртшылықты дәл математикалық құралмен таныстырды. Ол теорияны тәжірибемен ұштастыра отырып: «Жазбаның екіжақты жүйесі болмаса, саудагердің түн ұйқысы тыныш болмайтын еді», – деп жазған [10]. Оның кітабы ұзақ уақыт еуропалық саудагерлердің кәсіп үйрететін нұсқаулығы болып қалады.

Дін қызметкерінің бухгалтерлік есеп жүйесіне қызығуы өте маңызды. Пачолидің еңбегі христиандарды өсімқорлықты жиіркенішті көретін сезімінен арылтуға көмектесті. Кәсіпкерлер шіркеуге кәсібінің күнәға батыратын іс емес, адамзат игілігіне қызмет ететін іс екенін дәлелдеуге тиіс болды. Тарихшы Джеймс Ахоның сөзінше: «Орта ғасырда христиан бола тұра пайда көксеу ерсі қылық саналатын» [11]. Жазбаның екіжақты жүйесі осы мәдени тыйымды үн-түнсіз айналып өтуге көмектесті. Қалай сонда? Мұның жауабын Әулие Иоанның уаһиінен – ақырзаман мен Хиямет күнінің христиандық нұсқасынан табасыз, онда былай делінген:

«Мен Құдай алдында тұрған өлілерді, кішкентайлар мен ұлыларды көрдім және кітап ашылып тұрды, өмір кітабы дейтін басқа кітап та ашық тұрды; кітаптағы жазу бойынша, өз істері үшін өлілерге үкім шығарылды» (Уаһи 20: 12).

Бұл нені білдіреді? Өлілер Құдай алдында тұрып, өз кітабын аша ма? Сосын Құдай өз кітабын – «басқа кітапты», екіншісін аша ма? Бұл не сонда? Жазбаның екіжақты жүйесі сияқты емес пе? «Өмір кітабында жазылмағандар от көліне лақтырылды». Саудагерлер есеп жүргізудің қарапайым әдісі арқылы мыңдаған жыл бойы мүмкін болмаған нәрсеге – несие беруді қолайлы әрі құрметті кәсіпке айналдыруға қол жеткізді. Джеймс Ахо жазғандай: «Жазбаның екіжақты жүйесі жаңа «айшықты бейненің» – христиан саудагері мен банкирінің пайда болуына түрткі болды [12].

Пачоли еңбегінде Киелі жазу мен кеңсе кітабы арасында саналы, ниетті параллель жүргізілген. Жаңа әдісті қолдану туралы нұсқаулықтың бірінші пунктінде-ақ былай жазылған: «Саудагерлер әр жазбаны бастаған кезде күнді Мәсіхтің туған жылымен бірге белгілеуі керек, өйткені ол ойдың тазалығынан хабар беріп тұрады және кез келген мәмілені Иеміздің атымен бастауға мүмкіндік береді» [13].

Банк ісі дінсіздік стигмасынан арылған сәтте осы іспен айналысқысы келетіндер саны артты. Флоренциялық Медичи әулетінің мүшелері алғашқы танымал банкирлердің қатарында еді: олар Еуропа бойынша барлық ақша ағыны

жүретін делдалдар нишасын иеленді. Екіжақты жазбаны дәл жүргізудің арқасында бас айналдырар табысқа кенелді. Егер Рим саудагері Венеция сатып алушысына бірдеңе сатқысы келсе, бір-бірінен жырақта тұратын екі адам арасындағы сенім мәселесін жаңа кеңсе кітабы арқылы шешетін. Төлемшінің дебетіне және алушының несиесіне бірдей соманы енгізіп, яғни екіжақты жазба жүргізіп, банкирлер қаражатты қолма-қол жібермей-ақ, аудар алатын болды. Нәтижесінде олар капитализмнің пайда болуына жағдай туғызып, төлем жүйесін түбегейлі өзгертті. Ең маңыздысы, банкирлердің қоғамдағы сенім капиталын табыстаушы, тасымалдаушы ретінде беделі артты, 500 жылдан бері осы позициядан айнымай келеді.

Осылайша, екіжақты жазбаның маңызы тек тиімділікте емес. Кеңсе кітабы уақыттың өтуімен моральдық бағыт, үндеу ретінде қабылдана бастады. Өйткені барлық қатысушыны тақуалық ретімен мәміле жасау жалықтырған еді. Саудагер – тақуаға, ал банкирлер әулиеге айналды, ақыр соңында XVI және XVII ғасырдағы үш Рим папасы да Медичи әулетінен сайланды. Алыпсатар Құдайды өз еңбегімен мадақтады. Бұрын күдік тудырған көтерме саудагерлер қоғамның тірегі – моральдық беделге ие болды. Джеймс Ахонның айтуынша: «Әдістемелік шіркеудің негізін қалаушы Джон Уэсли, баптистер Даниель Дефо мен Сэмюэл Пепис, деист Бенджамин Франклин, экуменистер мен адвентистердің көптеген қазіргі қоғамдастығы – барлығы да қаржы есебінің дәлдігінде ізгілік, яғни адалдық, жауапкершілік, әдептілік және еңбексүйгіштік көрініс тапқанын алға тартады».

Орта Шығыстан Крест жорығына дейін жеткен математикалық концепциялар нәтижесінде жазбаның екіжақты жүйесі Еуропада капитализмнің тууына моральдық алғышарт жасайды, ал банк «ілгектері» іс жүзінде жаңа діннің абызына айналады. Қазіргі күні Киелі кітаптың мәтінін тура, сөзбе-сөз шындық ретінде қабылдайтындар аз (сенетіндер де бар, әрине), көзге көрініп тұрған және шынайылық арасындағы алшақтық анықталмайынша, бұл Lehman Brothers есебінің шынайылығына сенуге еш кедергі келтірмес еді.

2008 жылғы дағдарыстың ең үлкен мазағы – қаржылық есеп беру жүйесіне деген сенімнің (ұжымдық санаға сіңгені сонша – біз оны байқамаймыз) бізді алаяқтардың оңай олжасына айналдыруы. Тіпті шынайы жасалған есеп те кейде азды-көпті дәйекті болжамға негізделеді. Қазіргі бухгалтерия, әсіресе ірі халықаралық банктердегі, сондай күрделі әрі шатасқан процеске айналып, іс жүзінде пайдасыз болып қалды. 2014 жылы Bloomberg колумнисті Мэтт Левин кез келген банктің теңгерімдік тізімдемесінің барлығы дерлік таза емесін анық көрсетті. Левиннің айтуынша, онда көрсетілген актив «бағаларының» көбі қарыздардың қайтарылу ықтималдығы немесе банк иелігіндегі облигацияның нарықтық бағасы негізінде белгіленеді. Ал таразының екінші жағында бағаланған пассивтер мен міндеттерге жақын нәрсе тұрады. Егер болжамды баға мен шынайы баға арасында, кем дегенде, бір пайыз айырмашылық бар болса, тоқсандық кіріс шығынға айналуы мүмкін. Банк пайда әкеле ме деп болжау мектепте тесті «көзді жұмып» белгілеумен бірдей. «Бұл тесте мүлде дұрыс жауап жоқ», – дейді Левин. – Осы тоқсанда Америка банкі пайда тапты ма,

әлде шығынға батты ма деген сұраққа ешкім жауап бере алмайды. Негізінде, банк есебі – азды-көпті қисынды болжамдар сериясы [14]. Таппайсың ба – бизнестен кетесің, бұл жағдай Lehman Brothers және басқа проблемалық банктердің басынан өтті.

Біз қазіргі есептеу жүйесін немесе банктің өзін масқаралаудан аулақпыз, өйткені жазбаның екіжақты жүйесін тексеру көп пайда әкеледі. Біздің мақсатымыз – осындай есептеу түріне қоғамдық сенімнің терең мәдени-тарихи тамырын ашу. Қазір, апаттан кейін, мынадай сұрақ туды: «Өзге негізде жүргізілетін есептеуге мүмкіндік беретін технология экономикалық жүйеге деген сенімді қайтара ала ма?» Жалпы, тексеруге ашық және бір банкпен емес, көптеген компьютер шығаратын математикалық қорғалған операция сериясы арқылы расталатын блокчейн жоғалған әлеуметтік капиталды қайта жандандыра ала ма?

Жаратқан Иенің хаттамасы

Әлем қаржы дағдарысының тереңіне бойлаған шақта, яғни 2008 жылы 31 қазанда жарияланған, Сатоши Накамотоның қолы қойылған мақаланы оқымаған адамдар кемде-кем шығар. Онда мемлекеттің қамтамасыз етуін талап етпейтін [15] электронды қолма-қол ақша – «биткоин» атауымен кез келген адам көре алатын, бірақ өзгерте алмайтын ашық тізілімді қамтитын «бірдеңе» сипатталады. Іс жүзінде ол істің шынайы күйінің объектив цифрлық жазбасын жүргізеді. Бірнеше жылдан кейін бұл тізілімді блокчейн деп атайды.

Накамото биткоин концепциясында бірнеше элементті біріктірді, бірақ өз заманында жаңа білім мен технология арқылы есептеу жүйесін оңтайландыруға талпынған Фибоначчи мен Пачоли сияқты жалғыз емес еді. 2005 жылы Systemics компаниясының компьютерлік сарапшысы Йен Григг «үшжақты жазба» атауымен осыған ұқсас жүйе нұсқасын ұсынған [16]. Григг алғаш шифрланған үндеу немесе құпия жазу пайда болған ерте уақыттан бері қалыптасқан криптография саласында жұмыс істеген. Алан Тьюрингтің есептеу машинасы неміс шифраторы «Энигманың» кодын бұзғаннан бері криптография көп жерде біздің цифрлық өркениетіміздің аяқ басын бағамдап келеді. Криптография болмаса, біз интернет арқылы құпия ақпаратты бөлісе алмайтын едік. Мысалы, онлайн төлем немесе сауда жасағанда, өзгенің қолына түседі деп қам жемейміз. Есептеу қуатының қарқынды өсуімен криптографияның өміріміздегі рөлі де арта түсті. Йен Григг келесі қадам алаяқтыққа техникалық түрде жол бермейтін есеп жүргізудің бағдарламаланған жүйесі болады деп сенім білдіреді. Шын мәнінде, ол дәстүрлі жазбаның екіжақты жүйесіне үшінші, яғни жалпыға ортақ тізілімге бағынбайтын, кез келген өзгерістен криптографиялық түрде қорғалған компонентті қосуды ұсынды. Григгтің пікірінше, бұл ықтимал бұрмалауды болдырмауға мүмкіндік берер еді.

Жаңа жүйеде қолданушылар әдеттегі екіжақты жазбаны жүргізеді деп жоспарланған, бірақ цифрлық тізілімге уақыт қалпы сияқты тағы бір функция қосылады: әр транзакцияның расталуы криптографиялық қорғалады, қол қойылады

(криптографиядағы «қол қою» – күнделікті өмірге қарағанда, өте күрделі әрі ғылымды қажет ететін түсінік. Ол жалпыға қолжетімді және иесіне ғана мәлім екі цифрлық тізбекті немесе «кілтті» біріктіруді тұспалдайды. Олардың толық сәйкестігі қол қойған адамның оған айрықша құқығы бар екенін математикалық түрде дәлелдейді.) Григг жазбаның үшжақты жүйесін компанияның немесе ұйымның бағдарламалық жасақтамаға қосылған арнайы компьютерлік бағдарлама ретінде көреді. Алайда барлық қол қойылған операцияның тізбегінен тұратын үшінші тізілім тексеріс үшін дәл қазіргі уақыт режимінде ашылады. Кез келген айырмашылық расталған жазбаның жалған екенін көрсетеді. Транзакцияны ойлап тауып, оны жалған тізімдемеде көрсеткен Берни Мэдоффа сияқты алаяқты елестетіп көрінізші, сонда дәл қазіргі уақыт режимінде шотты тексеруге мүмкіндік беретін жүйелердің бағасын түсіне бастаймыз.

Ертеректе, 1990 жылдары, тағы бір өнертапқыш – алғашқы шифропанктердің* бірі және биткоин архитектурасының негізін қалаған бірқатар тұжырымдамалардың авторы Ник Сабо цифрлық тізілімнің зор әлеуетін айтқан болатын. Ол Сатоши Накамото лақап атымен «жасырынған» сияқты. Оның хаттамасы шындығында «виртуалды машинада», яғни көптеген қолданушыға қолжетімді біріктірілген компьютерлер желісінде жүргізілетін кестені қамтиды. Сабо қолданушылардың құпиялығын қорғауға арналған, сонымен қатар анықталатын операциялар тарихын құру үшін жеткілікті ақпарат беретін, ашық әрі шифрланған деректердің күрделі жүйесін әзірлейді. Сабоның «Жаратқан иенің хаттамасы» деп атаған жүйесі жиырма жылдан астам уақыт өтсе де [17], келесі тарауда сөз болатын блокчейн платформасы мен хаттамасына өте жақын болуымен ерекшеленеді. Сабо, Григг және басқа да әзірлеушілер Мэдоффа сияқты алаяқ немесе ұятсыз банкирлердің араласуын шеттететін, өзгермейтін жазбаның пайда болуына түрткі болатын әдісті алғашқылардың бірі болып қолданып көреді. Жаңа әдіс өзара әрекеттестік үшін қолданатын жүйеге деген қоғамдық сенімді қалпына келтіретініне сенгіміз келеді.

«Үлкен математика», ашықтық және консенсустың жаңа құралы

Егер жеке топтар өз арасында айырбас жасап, тиімді жұмыс істейтін қоғам құрғысы келсе, шындық туралы көпшілік қабылдаған түсінікті тірек ету керек. Көптеген қауымдастық виртуал түрде, мемлекет шекарасы мен жергілікті юрисдикциядан тыс құрылатын ХХІ ғасырдағы цифрлық әлемде шындық орнатуға қолданылған ескі институттар мен критерийлер енді қызмет атқармайды. Блокчейнді жақтаушылардың ойынша, шындықты анықтау процесін үлестірілген жазба негізінде, деректерді бұзуға, параға сатуға, қате жұмыс істеуге немесе дағдарысқа ұрындырар орталықтандырылған бақылаудан тыс жүзеге асырған жөн.

Одан бөлек, жазба нәтижесі алдағы уақытта қайта жазылуының алдын алатын күрделі криптографиялық операциялар арқылы синхрондалуға тиіс. Міне,

* Шифропанк мәдениеті мен оның криптовалютаны құрудағы рөлі жайында «Криптовалюта дәуірі» кітабында толығырақ айтылған.

осылайша, криптография өз міндетін атқарады: ол адамның санасына сыймайтын ықтимал сандардың ұзақ тізімінен жасалған, қорғалған кодты қолданады. Кодты ойдан шығарылған нұсқалардың шексіз саны да бұза алмайды, себебі процестің еңбек сыйымдылығы шектен тыс жоғары. Дәл қазіргі сәтте биткоин – әлемдегі ең мықты есептеу желісі: 2017 жылдың тамызына қарай жалпы «хештеу қуаты» оның компьютерлеріне секундына нөмірлеу бойынша жеті триллионнан астам операцияны бірлесіп жүргізуге мүмкіндік берді. Алайда криптографиялық SHA–256 хеш-функциясы өндіре алатын барлық тізбекті өңдеуге 4 500 триллион, триллион жыл қажет; дәл осы жайт биткоин деректерін қорғайды. Салыстыру үшін айтайық: бұл біздің Ғаламның жасынан да үлкен, яғни 36 264 триллионның триллионынан да көп. Басқаша айтқанда, биткоиннің криптографиясы өте сенімді*.

Мұндай әділ есептеу жүйесінің жұмыс істеуі үшін криптографиядан да мықты нәрсе керек. Көпшілік қадағалай алуы үшін транзакцияның жазылған тізбегі толыққанды ашық болуға тиіс. Бұл, біріншіден, есептеу тізілімін жалпыға қолжетімді ету керек, екіншіден, кез келген клиент оның бастапқы кодын көріп, тексеруі үшін оны басқаратын алгоритм *open-source* принципі бойынша жұмыс істеуге тиіс дегенді білдіреді.

Сонымен қатар жүйе құпия деректерді сақтауға кепілдік беруге тиіс, әйтпесе кез келген адам ашып қарай алатын болса, ешкім жеке ақпарат пен маңызды коммерциялық құпияларды сеніп тапсыра алмас еді. Биткоин қазір криптовалюта алатын кезде қолданушыға тағайындалатын кездейсоқ тәртіпте және иесінің жеке басына қатысы жоқ әріп пен саннан құралған бірреттік «мекенжайды» көрсете отырып, осы мәселені шешумен айналысуда. Дегенмен бұл әлі де толыққанды аноним жүйе емес, оны «бүркеншік» деп сипаттаған жөн болар. Оған мекенжайлар арасындағы транзакция тізбегін бақылау және қолданушымен сәйкесуі ықтимал нүктені табу (мысалы, ақша алу және оны айырбас пункті немесе криптовалюта биржасы арқылы долларға айырбастау кезінде) мүмкіндігі енгізілген. Онда әр клиенттің есімі, мекенжайы және басқа деректері туралы жазба жүргізіледі. Құпиялық мәселесіне сақ қарайтын жеке криптографтар мұндай жүйеге аса сене бермейді. Сондықтан олар биткоинге қарағанда, қорғаныс деңгейі мықты Zcash, Monero, Dash сияқты балама криптовалюта әзірлеген. Аталған жүйелер компьютер-валидаторлар шотқа заңсыз әрекет жасалмағанына көз жеткізу үшін тізілімде жеткілікті ақпаратты сақтайды, сондай-ақ қолданушы сәйкестігі мұқият жасырылады.

Құпиялықты қорғауға байланысты батыл шаралар қабылдану қажет деген пікірге қарсы дау айтуға болады. Бірақ тізілімнің жоғарыда айтылған жаңа үлгісі – үлестірілген, криптографиялық қорғалған, көпшілікке қолжетімді және жекеше моделі жазбаның ресми жүйесіне деген жойылған сенім мәселесін

* Маңызды ескертпе! Егер ғалымдар толыққанды кванттық компьютер ойлап табар болса, онда қорғанысты бұзуға болар еді. Бірақ кванттық машина болашақ еншісінде. Сондай-ақ кванттық компьютер биткоин хаттамасының ғана емес, барлық киберқауіпсіздік жүйесін іске алғысыз етер еді. Айта кетер жайт, криптовалюта әзірлеушілер іс жүзінде кванттық шабуылға қарсы тұрар жаңа буын жүйесін жасауға әлдеқашан кірісіп кеткен.

шешуге қауқарлы, сондай-ақ азаматтардың экономикалық алмасуға және кәсіпкерлік қызметке қайта оралуына ықпал етеді.

«Қоғамның жұмыс істеуіне фактілерге қатысты консенсус қажет», – дейді Вашингтондағы «Жаңа Америка» қорының директоры әрі блокчейн-технологиясы жөніндегі кәсіпкерлердің Жаһандық кеңесінің төрағасы Томика Тильман. «Бізге кез келген жан мойындайтын ортақ шындық керек. Барлық дамыған елдегі сияқты, бізде де нақты фактіні алға тартып, растауға жауап беретін институттар бар. Бірақ қазір бұл институттар жойылып кету қаупі алдында тұр. ...Блокчейн қауіпті сейілтіп, негізгі фактілер жиынтығын салыстырып растай алатын, сонымен қатар жалпыға қолжетімді болмайтын мәліметтің құпиялығын қамтамасыз ететін өзара әрекеттестіктің жаңа алаңын құруға мүмкіндік береді [18].

Биткоин бұл идеяның өте маңызды жағдайда – қаржылық жағдайда жұмыс істейтінін көрсетті. Әрекеттестік «фактілерін» растайтын жаңа құрал мүлде бейтаныс адамның интернет арқылы төлем жасап, тәуелсіз валютаны қолдануына мүмкіндік берді. Сонымен қатар Федералдық сақтық қоры сияқты қадағалаушы құрылымның жоқтығына қарамастан, алаяқтық жасау мүмкін болмайтыны жөнінде сенім қалыптастыруға негіз болды.

Дегенмен адамдардың кей тобы орталықтандырылған делдалдардың көмегінсіз, бар фактілермен консенсусқа қол жеткізе алады деген ой бәрінен де маңызды. Израильдік тарихшы Ювал Ноах Хараридің мәлімдеуінше, билік пен әлеуметтік институттардың күші дін, ұлт, ортақ валюта т.б. – барлығы сенетін дүниелер туралы ерекше маңызды оқиғаға сеп болатын адами қабілеттен тамыр тартады [19]. Осы білім аясында фактілерге қатысты консенсус айрықша маңызға ие болады. Адам өркениетінің тарихы сөзсіз шындыққа негізделмейді, себебі барлығы, тіпті ғылыми білім де қайта қаралуға тиіс, ал шындықтың мықты түсінігі бар: *консенсус* – шындық жайындағы жалпы ой, күдікті жеңуге, өзара сенім қалыптастыруға және қарым-қатынас жасауға мүмкіндік беретін әлеуметтік келісім. Сондықтан блокчейнді сенімді «алмастырушы» ретінде емес (криптовалютаның бірбеткей жақтаушыларының растауы бойынша, ол – қажет етілмейтін жүйе), сенімнің жаңа деңгейіне көтерілуге, әлеуметтік капитал жинауға және жарқын әлем құруға сеп болатын оқиғаның іске асуына түрткі болатын құрал ретінде қарастыру керек.

Мейлінше зор шабыт беретін перспектива блокчейнге (барлық мәселенің шешімі бола алатын) қатысты қарқынды, кейде шектен тыс немесе үмітті ақтамайтын энтузиазмның мәнін түсінуге көмектеседі. Түрлі сала мамандары өздері жұмыс істейтін саланы орталықсыздандыру және капиталды босату үшін оның әлеуетін зерттеген сайын, блокчейннің «ақша шығарушы» ғана емес екеніне көз жеткізеді. Егер ол, биткоин мысалында көрсетілгендей, консенсусқа жеткізетін болса, оны шындық машинасы ретінде қарастырғанымыз орынды болмақ.

2-ТАРАУ

Цифрлық экономиканы басқару

2011 жылы қыркүйектің бір кешінде Питер Симс атты кәсіпкер жақын танысы Джули Эллисоннан «Нью-Йорктегі Бесінші авенюдің 33-көшесінің бұрышында тұрған Uber компаниясының джипінде отырған жоқсың ба?» деген мәтін жазылған хабарлама алады. Симс шынымен де сол көлікте отыр еді. Сондықтан ол танысым көлікпен өтіп бара жатып көріп қалған болар деп ойлайды [1].

Шындығында, Эллисон Нью-Йорк штатында емес, Чикагода Uber компаниясының «желді қалаға» келуі құрметіне ұйымдастырылған кеште отырған болатын. Uber командасы келген қонақтарға ең танымал трюктерінің бірін – барлық көліктерінің қайда жүргенін, ішінде отырған жолаушының аты-жөнін көрсететін, «Бәрін көретін терезе» интерактивті картасын көрсетеді. Компания көліктердің бір жерден екінші жерге жүріп бара жатқанын ғана емес, жолаушылардың да қозғалысын қадағалап отырды. Эллисон досының қай жерде жүргенін қайдан білгенін түсіндірген кезде Симс ашуланып, парақшасына жазба жариялайды.

Сосын, Uber секс-даудың ортасында қалады: қызметкерлер жұмыс орнында зорлық-зомбылыққа ұшырайтынын мәлімдейді. Енді компания беделін сақтап қалу үшін батыл қадам жасалып, Uber-дің тең құрылтайшысы Трэвис Каланик отставкаға кетуге мәжбүр болады. Дегенмен құпиялық мәселесі сондай маңызды болмай шықты. Компания жеке сапар жайындағы ақпаратқа қанық болып қоймаған, ондағы топ-менеджерлер, кем дегенде, алғашқы бір жылда ақпаратты арам пиғылын іске асыруға пайдаланған. 2014 жылдың қарашасында Uber компаниясының Нью-Йорктегі кеңсесінің бас менеджері Джош Морердің [2] әрекетіне қатысты тексеру жұмыстарын бастайды. Себебі BuzzFeed тілшісі Джоанна Буйан оның «Бәрін көретін терезе» арқылы қай жерде жүргенін біліп отырғанын айтып шағымданады. Құпиялықты бұзар осы дау мен басқа да шағымдар Uber мен Нью-Йорктің бас прокуроры Эрик Шнайдер арасында жолаушының аты-жөні мен геолокациялық деректерін міндетті кодтау туралы келісімге қол қойылуына түрткі болады [3].

Uber және оның басты бәсекелесі Lyft сияқты тасымалдаушы компаниялардың қазір күнделікті өміріміздің бір бөлігіне айналғаны белгілі. Компаниямыз-

дың атауы жалпы атауға айнала бастаған кезде түбірлес сөздер пайда бола бастаса («ксероксті қолдану», «гуглден іздеу», «убермен жүру»), демек, табысты болдық деген сөз. Бірақ бренд пен демократиялық тарифтің, жай ғана «бір-біріне көмектесетін» жүргізушілер мен жолаушылар одағы толқынының мығым қауымдасуына қарамастан, Uber – бізді делдалдардан аулақ ұстауға тырыспайтын орталықтандырылған құрылым. Компания жүргізуші мен жолаушы арасында бекітілген келісімдердің әрқайсысын бақылап, қадағалап отырады және өзіне 25 пайыз пайдасын алады. Мұндай жолмен ақша істеп отырған жалғыз ол емес. Uber, Facebook, Google және XXI ғасырдағы басқа да техникалық алыптардың біздің жеке деректерімізді қалай пайдаланып отырғаны елеулі мәселе екенін мойындайтын сәт туды.

Білмесеңіз айтайын, интернеттің иесі бар, олар – жетекші компаниялар тобы, нақты айтқанда, іс жүзінде бәрін қадағалап отыратын Google, Amazon, Facebook және Apple (оларды көбіне GAFA аббревиатурасымен белгілейді). Біз оларға хат алмасу, әлеуметтік желілерде жариялау, ақпарат іздеу және сақтау т.б. жағдайларда делдал рөлін беріп, сенім артамыз. Жалпы айтқанда, олар жұмысын жақсы істеп жатыр. Алайда олардың делдалдық қызметтері арзанға түспейді, өйткені олардың қолына шексіз билік бердік. Біз, қалың жұртшылық, оларға контент жасап, құнды ақпарат ұсына отырып, аталған компаниялардың құнын белгілейміз. (Байқадыңыз ба, мұны тегін жасаймыз!) Иә, есесіне қызметін тұтынамыз, алайда теңсіздік көзге айқын көрініп-ақ тұр. Әсіресе бұл саяси салада анық байқалады.

2016 жылғы АҚШ-тағы президенттік сайлаудан кейін белгілі болғандай, Facebook пен Google жаңалық тізбегімізді қадағалайды екен. Саяси көзқарасыңызға негізделген керемет жаңалықтарды таңдап алатын Facebook-тің жасырын алгоритмін еске түсірейік, ол өздері бейнесін қалыптастырып қойған әлем жөніндегі күдікті ақпаратты қолдануға, жариялауға дайын мүдделес адамдарды ашуландыратын немесе қуантатын тұтас «қор» жасайды. Міне, сондықтан сайлауалды науқан қарсаңында, мысалы, Македонияның бір топ жасөспірімі «Трампты Рим папасы қолдайды» деген жалған мақала жариялауға қорықпаған [4]. Берік, коммерциялық табысты баспалар шығарған нағыз аналитикалық материалға қарағанда, бұл «жаңалыққа» көп лайк басылып, репост жасалып, жарнамадан көп ақша түскен.

Мәселе Facebook пен Google-дің алып әлеуметтік платформаға айналғанында емес. Аталған цифрлық дәуірдің алыптары интернет арқылы жүретін әлеуметтік мәнді ақпарат ағынын басқаратын шексіз билікке ие. Олар ұсынып отырған «тегін контент», шын мәнінде, шындыққа жанаспайды. Әрине, Facebook пен Google қызметтеріне ақша төлемейміз, бірақ «бағалы валюта» – жеке ақпаратымызды беріп отырмыз, соның арқасында бұл корпорациялар монополияға айналып, цифрлық ғалам билеушілері болып шыға келді. Мұның жаңалық емес екені ақиқат; интернеттегі ақпаратқа шексіз билік жүргізу оның орталықтандырылған архитектурасы мен соған қатысты сенімнің болмауы мәселесінің қалай артатынына түрткі болатынын суреттегіміз келеді [5].

Хакердің арманы

Осы айтылғандардан бөлек, 2016 жыл смартфон өндірушілерден сатып алушылардың шифрланған дерегін құқық қорғау органдарына өткізуді талап еткен Apple мен FBI-дің (Федералдық тергеу бюросы) [6] сотқа жүгінгені белгілі. Нәтижесінде біз, тұтынушылар, екі өгіздің ортасында қалдық. Егер цифрлық экономика жағдайында өмір сүргіміз келсе, онда не өзіміздің ақпаратымызды жеке компанияларға беріп, құқықбұзушылық қаупінен өзімізді сақтай алмай, көнуімізге тура келеді, не Эдуард Сноуден сияқты NSA-да (Ұлттық қауіпсіздік агенті) жүріп, деректерді асыра пайдалану жағдайымен бетпе-бет келуіміз мүмкін екеніне тәуекел етіп, осындай компанияларды үкіметтің қадағалауына мүмкіндік береміз. Негізінде, осы екі нұсқаның бірін таңдау міндетті емес, үшінші жолы да бар. Бірақ біз оны пайдалану үшін әуелі желіге деректерді орналастыру принципін өзгертуіміз керек.

Биткоин мен блокчейн технологиясының өзегінде жатқан идея осы мәселені шешуге арналған жаңа әдісті көрсетеді. Себебі сіздің дерегіңізді кім қадағалайды деген сұрақ басқа негізгі сұрақтан бастау алуға тиіс: саудамен айналысу немесе қызмет пайдалану, немесе қоғам өміріне араласу үшін қандай тұлғаларға немесе ұйымдарға *сенуіміз* керек? Әлемдік ақпараттық қауіпсіздік жүйесін қайта ұйымдастыруға толық дәлел бар. Біріншіден, қазіргі уақытта желідегі әрекеттестіксіз болмайтын орталықтандырылған қордағы ақпараттардың толассыз ағынынан құтылу үшін интернет-қолданушылар қандай шартпен өзара берік сенім орната алады деген мәселенің басын ашып алу керек. Деректердің қауіпсіздігі мәселесін шешу *сенімнің орталықтандырылған моделіне емес, орталықсыздандырылған моделіне* саналы түрде сенуді талап етуі ықтимал.

Цифрлық технологиялар экономикалық жүйеге кіру құнын төмендетуге тиіс кезеңде орталықтандырылған сенімді басқарудың ескірген моделінің бағасының қымбаттығы біршама кедергі келтіреді (банк қызметіне қол жеткізе алмайтын екі миллиард адам туралы ойлаңыз). Сондай-ақ ол өте тиімсіз. Сонымен, Gartner консалтингтік компаниясының бағалауынша, 2015 жылы әлемде киберқауіпсіздікке 75 миллиард доллардан астам қаржы жұмсалған [7]. Соған қарамастан, британдық Lloyd's сақтандыру компаниясының SEO маманы Инга Билдің айтуынша, бір жыл ішінде интернет-алаяқтық жасаудан келген шығын 400 миллиард доллар болған [8]. Егер осы сандарды естігенде, бойыңызды қорқыныш сезімі билер болса, тағы бір мысал айтайық: 2,1 триллион доллар. Бұл болжанған шығын көлемі – 2019 жылғы алаяқтыққа қатысты шама. Бұл есепті қазіргі тенденциялар негізінде Juniper Research зерттеу тобы есептеп шығарған [9]. Нақты түсіндіру үшін айтайық: бұл 2019 жылғы әлемдік ЖІӨ-ден 2,5 пайызға көп (экономиканың қазіргі өсу қарқынымен) [10]. Дегенмен бұл сан хакерлер ұрлаған соманы ғана емес, сонымен қатар сот өндірісіндегі, қауіпсіздік жүйесін жаңартудағы т.с.с. кідірістерді, шабуыл мен бұзып алудан жапа шеккен кәсіпорындардың жалпы шығынын да қамтиды. Тіпті осы деректердің өзі хакерлердің цифрлық дәуірдегі ең табысты инноваторлар екенін көрсетеді.

Біздің әлемдік коммерцияны қорғауға деген талпынысымыздағы сәтсіз қадам – деректерді сақтау және өңдеудің орталықтандырылған әдістерімен

орталықсыздандыру, яғни субъектілер мен құрылғылардың P2P режимінде әрекеттесуінің ауқымын кеңейтетін бірлесіп тұтынудың жаһандық экономикасының талаптары арасындағы сәйкессіздіктің тікелей салдары. Пиринглік әлеуметтік желілерді қолданушылар саны күн сайын артып келеді; құрылғылардың көбі, мысалы «смарт» термостат пен тоңазытқыштар да заттар интернеті деп аталатын дүниеге қосылуда. Алайда бұл *орталықтандырылған* деректерді сақтау мен оның құрамын ұрлау үшін бұзатын, хакерлер қолданатын кіру нүктесін көбейтеді.

Екі тенденцияның да негізінде жасырынған қауіптер 2016 жылдың қазан айында желілік қызмет, ішінара DNS (домендік атау жүйесі) ұсынатын ірі провайдер – Дун компаниясына кибершабуыл жасауға түрткі болды [11]. Қолданушылар ойын консолі және ноутбук сияқты шағын құрылғыларға үздіксіз қауіпсіздік патчын жүктейтінін бір хакер байқап қояды да, сол сәттен бастап жаппай шабуылдай бастайды. Аталған құрылғыларға белгілі бір вирус жіберіп, кейін интернет-торға шабуыл жасаудың сөрелік алаңы ретінде қолдануға болатын еді. Хакер кезең-кезеңімен көрсетілген нұсқаулықты жариялаған кезде, әрине, оны іс жүзінде байқап көргісі келетіндердің табылатыны анық. Ботнет арқылы көптеген құрылғыларға қол жеткізгеннен кейін қаскүнемдер Дун серверіне мықты DDOS-шабуылын («қызмет көрсетуден бас тарту» түріндегі үлестірілген шабуыл) ұйымдастырды. Олардың стратегиясы жүйеге өте көп сұраныс жіберуден тұрады, нәтижесінде қолданушылар трафигі өте ауқымды Twitter, Spotify, Reddit және басқа да сайттарға, көптеген парақшалар мен сервистерге кіре алмайды. DDOS-шабуылы – біз талқылап отырған парадокс салдары. Домендік атау жүйесін ірі, орталықтандырылған провайдер-делдалдар басқарады, онда «заттар интернеті» сияқты шағын құрылғылар ештеңеге дайын емес қалың жұртшылық қолына қалай түседі? Мұндай үйлесім – кез келген хакердің арманы.

Сіз бен біз тойымсыз хакерлерге қаншалық ақпарат бердік екен?! IBM компаниясының бағалауынша, 2014 жылы интернетті қолданушылар күнде 2,5 эксабайт, яғни 2,5 квинтиллион байт ақпарат өндірген [12]. Олардың көп бөлігі бүгінде бұлтта сақталып тұр. Бұлтты технологияның сақтауды арзандатқаны сонша – жәшік пен дискіні «тазалаудың» мәні жоқ. Осы санды 17 нөлді тіркеп, толық жазып көрелік: 2 500 000 000 000 000 (нақты көрсету үшін шамамен осы кітаптың 2,5 триллион PDF-нұсқасы деп айтуға да болады). IBM компаниясының сарапшыларының мәлімдеуінше, адамдар біздің тарихымызда жиналған деректердің 90 пайызын бар болғаны екі жылда-ақ жинайды. Олардың басым бөлігі бұлтты сервис (IBM сияқты) провайдерлерінің серверінде сақталған.

Сірә, бұл деректерді қорғаудың және шабуыл қарқынын бәсеңдетудің бір жолы – ақпаратты орталықтандырылған серверден алып тастау және үлестірілген сақтау жүйесін құру. Бақылау қызметін деректің иесіне, яғни интернет-қызметін тұтынушы мен соңғы қолданушыға қайтару керек. Егер хакерлер осы ақпаратты ұрлағысы келсе, әрқайсымыздан жеке-жеке ұрлауға тиіс болады, бұл бәрі бір жерде жиналып, ыңғайлы бүктелген көлемді деректер базасын ұрлауға қарағанда, қымбат та қиын болады. Алайда жаңа жүйені құру үшін сенімнің орталықсыздандырылған моделіне ауысу қажет.

Бұл шешімді талдамас бұрын, оның неліктен адамзатқа маңызды екенін анықтап алайық. Мәселе доллар мен центте емес. Қоғамның толыққанды өмір сүруіне қажет жеке кеңістікке қол сұқпау мен құпия деректерді қорғау арасында тығыз байланыс бар. Қорғаныс механизмдері істен шыққан кезде (өкінішке қарай, жиі болып тұрады) азаматтар жеке бас қауіпсіздігін қамтамасыз ете алмай қалады: жинаған ақшасынан айырылып, бопсаға ұшырауы ықтимал; аты-жөні мен беделін қаскүнемдер өз игілігіне пайдалануы мүмкін, сондай-ақ жақындарына ғана мәлім мәліметтер бүкіл қоғамға белгілі болып қалмақ. Жеке деректің ұрлануы көбіне зардап шегушінің депрессияға түсуіне, тіпті өз-өзіне қол жұмсауына түрткі болып жатады [13]. Бұдан да сорақысы, көптеген сарапшылар болашақта киберөлтіруші пайда болады деп болжайды. Интернетке қосылған көліктер мен басқа да ықтимал қауіпті құрылғылар қылмыскердің қолындағы қаруға айналады. Бәлкім, адам өлтірудің мұндай түрі жүзеге асып жатқан да болар; MH370 Malaysia Airlines рейсінің жұмбақ жағдайда ғайып болуы да хакерлердің навигациялық жүйеге шабуыл жасауы салдарынан болған деген болжамдар жоқ емес [14]. Бұл конспирологтердің қиялынан туған ой емес: мұндай техникалық тұрғыдан араласу процесін жоққа шығаруға болмайды, өйткені осындай қылмыстардың алдын алу үшін жаппай белең алмай тұрғанда аталған мәселелер шешілуге тиіс.

Сенімнің орталықтандырылған моделі жеке тұлғаларға ғана қауіп төндірмейді, сонымен қатар ірі ұйымдарға да қауіпті. Соңғы жылдары тіпті S&P 500 тізіміндегі алыптар – J.P. Morgan, Home Depot, Target, Sony, Wendy's де кибершабуылдан зардап шеккен. Олар сот өндірісі, клиенттерге өтемақы төлеу және қауіпсіздік жүйесін жаңартуға біраз қаржы жұмсаған. Іскерлік құрылыммен қатар, саяси құрылымдар да зиян шегуде. 2015 жылы АҚШ Кадрларды басқару қызметіндегі ақпараттың таралуын еске түсіріңізші. Ол кезде хакерлер қызметкер туралы 18 миллион жазбаны қолды қылған болатын [15]. Әрине, Дональд Трамп басқарған алғашқы жылдары ауыр саяси дағдарысқа душар еткен, «орыстар» бұзды деп болжанған 2016 жылғы АҚШ Демократиялық партиясының Ұлттық комитетіне жасалған кибершабуылды да естен шығармайық.

Хакерлік шабуыл – корпоративтік бюджетке төнген үлкен қауіп және кез келген компанияның IT-бөлімінің бас ауруы. Уақыт өте әртүрлі тәсілмен бұзып алатын болса да, кибершабуылшылар жасап шығарған әр жаңа әдіске қауіпсіздік жүйесінде жаңа патчтар жасап отыру қажет. Бұл дегеніміз – жаңарту істері мен алдағы болжалды шығынның алдын алу үшін бағдарламалық жасақтамаға көп қаражат құйып отыру керек екенін білдіреді. Бейнелеп айтқанда, компаниялар ұрылардың баспалдақ орнатып жатқанын білгендіктен, дамылсыз биік-биік қамал (брандмауэр) тұрғыза береді.

Қауіпсіздіктің жаңа архитектурасы қажет екені түсінікті. Осы ретте блокчейн негізінде жатқан принциптер көмектесе алады. Блокчейннің үлестірілген құрылымында қатысушылар брандмауэр арқылы қорғаныс инфрақұрылымын құратын орталықтандырылған ұйымдарға бағынбайды. Оның орнына қауіпсіздік әркімнің өзіне тиісті іс болып қалады. Жеке құпия деректердің сақталуына өкілетті делдал емес, тұлға жауапты болады. Сонымен, ашық қойылған

кез келген ақпарат консенсустың объектісіне айналып, бірлескен тексерістен өтеді.

Мұндай сызбаның әлеуеті биткоин мысалында анық көрінеді. Тіпті аталған биткоиннің айқын блокчейні мәселеніздің мінсіз шешімі бола алмаса, брендмауэр сияқты киберқорғаныстың классикалық, орталықтандырылған құралы, сондай-ақ аса қызықтыратын «жинақ қобдишасы» (осы кітапты жазып отырған сәтте нарықтық капиталдандыруы 120 миллиард доллардан асты) жоқ болса да, биткоиннің бірлескен тізілімі қазір шабуылшыларға қолжетімсіз. Тізілім бүтіндігінің ішкі стандартынан бөлек, биткоиннің тоғызжылдық тәжірибесінің бары қолданушылар арасындағы үлестірілген сенімнің мұндай моделінің өміршеңдігін дәлелдей түседі. Компьютерлік қауіпсіздік саласының өзі блокчейнді қолданудың маңызды әрі қаржысыз бағыттарының бірі болуы бек мүмкін.

Кіріктірілген қауіпсіздік

Биткоиннің өміршең болу себептерінің бірі – хакерлерде көңілін аударып, бұзуға ұмтылысының болмауы: бұл жүйеде бұзып алатындай ештеңе жоқ. Жалпы тізілімде жүйені қолданушылар туралы ақпарат қамтылмаған. Ең маңыздысы, оның иесі де, бақылаушысы да жоқ. Оның бірде-бір басты «нұсқасы» жоқ; транзакция расталған сайын блокчейнге кезекті блок қосылады, нәтижесінде тізілім толықтай жаңартылады да, өзекті нұсқа қосылған құрылғылардың барлығына жіберіледі. Сондықтан хакерлерге негізгі шабуыл векторы белгісіз. Егер жүйенің қандай да бір түйіні бұзылса және әлдекім тізілімнің оқшау нұсқасындағы транзакцияны жоюға немесе қайта жазуға тырысса, онда басқа құрылғылар – мақұлданған нұсқаның жүздеген қорғаушысы бұзылған түйіннен келген жаңартуды қабылдаудан бас тартады. Көптеген «таза» тізілімдер мен бір жасанды тізілім арасындағы сәйкессіздік автомат түрде бұзылған блокты жалған блок ретінде белгілейді. Кейін байқалғандай, «жеке» немесе кірудің шектеулі деңгейіне ие «жабық» түрін қоса алғанда, әртүрлі қорғаныс деңгейіне ие блокчейндер болады. Биткоиннің олардан айырмашылығы – мақұлдауды немесе кепілдік беруді талап етпейтін, керісінше, қатысушылардың шоттағы ақшаның сақталуына деген қызығушылығына басымдық беретін орталықсыздандырылған модельге сүйенеді. Қандай жағдай болмасын, блокчейн-тізілім табиғаты (жалпы, яғни көптеген құрылғыда сақталатын, өзара расталған жазбалар) бізді үлестірілген қауіпсіздік идеясына жетелейді: сансыз «қауіпсіздендіру» есебінен қате орындалу немесе бұзып алу қаупі жойылады.

Дегенмен ірі компанияларда басқа бірнеше қауіпсіздік концепциясы бар. 2016 жылдың наурыз айында Depository Trust & Clearing Corp. немесе DTCC есеп айырысу-клирингі агенттігі өткізген симпозиум барысында, негізінен, банкир, қаржы саласының басқа да мамандарынан құралған аудиторияға «Егер инвестицияға 10 миллион долларыңыз бар болса, қандай IT-секторға құятын едіңіз?» деген сұрақ қойылады. Сауалнама ұсынылған нұсқалардың бірін таңдап, дауыс беру түрінде жүргізілді. Басым көпшілігі «киберқауіпсіздікке» дауыс

берсе, ал енді бір тобы блокчейн технологиясы деген жауапты белгілеген. Осы уақытта мінберде Chain компаниясының CEO маманы, үлестірілген тізілімді жүргізуге маманданып жатқан Адам Лудвин тұрған еді [16]. Сауалнаманың нәтижесін көрген ол дереу жаңа технология ашқан болашақты болжап, жете бағаламаған Уолл-стриттегі корпорация туралы айтып береді. Лудвиннің айтуынша (оның клиенттерінің қатарында Visa және Nasdaq сияқты алыптар бар), симпозиумның қатысушылары неліктен киберқауіпсіздікке артықшылық бергенін түсінуге болады, себебі залда отырғандардың көпшілігінің жұмыстағы негізгі міндеті – ықтимал шабуылдар мен деректердің жария болмауын қадағалау. Алайда, дауыс беру нәтижесіне сүйенсек, олар блокчейннің осы мәселені шеше алатынын түсінбесе керек. «Киберқауіпсіздік – сыртқы қондырма саналатын басқа бағдарламалық жасақтама түрлеріне қарағанда, блокчейн-жүйе өз архитектурасы негізінде қауіпсіздікті қамтамасыз етеді», – деді ол.

Әдетте ірі корпорациялар қызығушылық танытатын жеке блокчейндер, яғни желіге қосылу үшін барлық компьютерлер авторизациядан өтетін үлестірілген тізілімдердегі «кіріктірілген қауіпсіздік» дегеніміз – бір сақтық қоры емес, бірнеше сақтық қоры арасында үлестірілген деректер базасы. Мұндай құрылымның артықшылығы – көптеген қосалқы көшірме жасайды және бір түйінге шабуыл жасалса да, желінің жұмысын тоқтатпайтын бекап бар. Ең маңызды шешім – биткоин немесе эфириумдағы сияқты жалпыға қолжетімді тізілім ашу, онда басқаратын, жүйені кім қолданып жатқанын аңдып отыратын орган жоқ. Бұл жағдайда «қауіпсіздік» түсінігінің мәні толық өзгереді. Ол енді сенімді үшінші тарап басқаратын құнды ақпараттың бірыңғай сақтық қорының айналасында брендмауэрдің бар екенін білдірмейді. Керісінше, «атырапты», яғни қолданушылардың өздері қадағалауға және ашық ақпаратты сәйкестендіруші көлемді шектеуге басымдық берілетінін білдіреді. Сонымен қатар қаскүнемдерде тіпті бұзып алу деген ой болмас үшін мұндай желілерді бұзуды барынша қымбаттату керек.

Бір қарағанда, аноним қолданушылар желісі бұзып алуға қолжетімсіз деген сөзіміз таңданыс тудыратыны анық. Бірақ бұл ақиқат: криптовалютаның генерациясына арналған бағдарламалық жасақтамаға кіріктірілген сыйақы мен шығын жүйесі шынымен де сенімді. Биткоиннің негізгі тізілімін әлі ешкім бұза алған жоқ. Әрине, біздің деректерімізді қорғаумен шұғылданған ұйымдарды ешқандай басқарушысы жоқ (жаңылыс болған кезде ешкіммен дауласпайсың) орталықсыздандыру желісіне ойысуға үгіттеу оңай болмайтыны сөзсіз. Сірә, дәл осы аталған нәрсе қорғаныс жүйесін жақсартуға негіз болатын шығар. Қауіпсіздік күрделі кодтауға және басқа да сыртқы механизмдерге тәуелді болмауға тиіс, керісінше, экономикалық факторларға сүйенуі қажет, яғни бағаның шамадан тыс болуы кибершабуылдардың маңызсыз екенін ұқтыру керек.

Деректерді қорғаудың қазіргі моделі (оны «ортақ құпия» деп атайық) мен блокчейн ұсынып отырған «құрылғылардың сәйкестігі» деген жаңа модельді салыстырып көрелік [17]. Қазіргі кезде қызмет көрсететін провайдер мен клиент құпия пароль және тексеруге арналған қандай да бір сұрақ («Анаңыздың қыз күніндегі тегі») жөнінде келіседі. Бұдан соң кейде миллион

долларға бағаланатын, өмірлік маңызы бар ақпарат провайдер серверіндегі деректер сақталатын жерге жіберіледі, оны қарақшылар қолды етуі ықтимал. Ашық блокчейнде клиенттер деректерді қадағалай алады, демек, бұл қол сұғылмайтын нүкте олардың құрылғысында деген сөз. Төлем жүйесіне кіру үшін карта ұстайтын миллиондаған адамға қажет ақпараттан тұратын Visa серверінің орнына желіге кіру құқығы өзіңіздің қолыңызда, яғни телефон немесе компьютер арқылы кіре аласыз. Іс жүзінде хакер жеке құрылғыны көздеп, орталықтандырылған желіде транзакцияны жүзеге асыру үшін қолданылатын жеке «кілтті» бұзуға талпынады, тіпті сәті түссе, криптовалюта түрінде бірнеше мың долларды ұрлай алады. Бірақ орталық серверді бұзуға қарағанда, бұдан түсетін пайда тіпті аз, көп еңбектену керек.

Кез келген дүниенің осал тұсы болады, ал киберқауіпсіздіктің мұндай аксиомасы – құрылғының өзі. Оны қорғау жауапкершілігі қолданушының өзіне жүктеледі. Сондықтан қалың жұртшылық криптографияның қыр-сырын, сондай-ақ дербес кілттермен жұмыс істеуді меңгеруі қажет. Криптовалютаны оңтайландыру деректерді қорғауды өз қолымызға алуды талап етеді.

Құрылғыларды қорғауға қатысты жаңа міндеттің пайда болғанына қарамастан, біз кибершабуыл көрсеткішінің бірден төмендейтініне үміттенеміз. Өйткені әр шабуыл арқылы түсетін пайда айтарлықтай кемиді. Хакерлер бірден миллион шотқа қол жеткізудің орнына, болмашы олжа үшін әр құрылғыны жеке-жеке бұзуға мәжбүр болады. Қорғаныс жүйеге «жамау» ретінде қосарланбайды, керісінше, жүйенің өзіне кіріктіріледі.

Мейлі, бекаптардың жаңа жүйесі болсын, мейлі, жөнсіз шабуылдан қорғалған ашық блокчейннің түбегейлі концепциясы болсын – үлестірілген сенім моделіне ауыссақ, цифрлық экономика едәуір ұтатын сияқты. Жалпы принциптерді меңгеру керек деген кезде бірден деректер құрушыға бақылау қызметін қайта беретін және қорғаныстың жоғары деңгейін қамтамасыз ететін ақпаратты басқарудың жаңа моделі ойға оралады.

Денсаулық сақтау – осындай шешімдерге мұқтаж бірден-бір сала. Қазір науқастың құпия сырқатнамасы клиниканың, зертхананың және сақтандыру компанияларының қорларында бөлек-бөлек (әрі қолжетімді) сақталады. Мұндай ұйымдарда дәрігерлер дәрігерлік құпия туралы заңға байланысты кез келген ақпараттың жария болғаны үшін жазаланады.

Соңғы кезде медицина саласында кибершабуылдар жиі болып жатыр. Хакерлер 2016 жылы Anthem Health сақтандыру компаниясының деректер базасын бұзып, 78 миллион сырқатнаманы қолды етті [18]. WannaCry «вирус-бопсалаушымен компьютерлерді жаппай зақымдау барысында көптеген клиникада емделушілердің электронды картасы кодталды, сосын хакерлер оны ашуға биткойн түрінде құн талап етті [19]. Әрине, қаскүнемдер емхананы бұзуды нысаны ретінде кездейсоқ таңдамаған. Өйткені, тура мағынасында, ондағы деректер өмірлік маңызға ие-тін.

Жүйедегі кемшіліктер салдарынан көбіне емделушілер жапа шегеді. Қазіргі құрылым оларды артық шығын шектіріп, қауіпті кідіріс жасауға мәжбүрлейді. Жедел жәрдем бригадасының емдеуші дәрігерден емделушінің сырқатнамасын

тездетіп алу мүмкіндігінің жоқ болуынан реанимацияда емделушілердің жан тапсырғаны туралы талай оқиғаларды естіп жүрміз. Деректерге кіруге рұқсат беруден бас тарту көбіне жаңа дәрі-дәрмектер дайындау ісін баяулатады. Америкада медициналық деректерді сақтау жүйесінің барлығы дерлік бұзылды.

Міне, сондықтан эфириум криптовалютасы блокчейні негізінде Массачусетс технологиялық институтының студенттері Ариэл Экблау, Асаф Азариа және Тинго Йейра жасап шығарған, ашық бастапқы коды бар бағдарлама – MedRec жобасы сияқты бастамалар өте әлеуетті бастамалар [20]. Жобаның негізгі идеясы «емделуші өзінің емдік тарихын білуге кімге рұқсат беретінін өзі біледі» дегенге саяды. Сонымен қатар көптеген медициналық стартаптар, мысалы Лос-Анджелесте Gem және Сан-Францискода Blockchain Health компаниясы, осыған ұқсас жобалар бойынша жұмыс істеп жатыр. Деректер, сол баяғыдай, провайдер серверінде сақталады, бірақ емделуші жеке криптографиялық кілтті (биткоин жүйесіндегі төлемді авторизациялау кезіндегідей) пайдаланады. Соның арқасында қажет ақпараттарға қол жеткізу параметрлерін өзі орната алады.

Орталықтандырылған сенімге құрылған орталықсыздандырылған экономика

Әйтеуір бір кезде батыл әрі мәміле мен операцияны мүлде шығынсыз, онлайн режимінде жүзеге асыруға болатын «үлестірілген сенім» әлеміне өтеміз бе? Ол үшін не істеу керек? Бұл сұраққа жауап беру үшін тең мүмкіндікке ие демократиялық интернетті армандаудан бастап (New York Times клумнисі Томас Фридман «әлем тегістелді, яғни иерархиядан айырылды деп жазған), толық дерлік бірнеше қаржылық алыптар басқаратын қазіргі жүйеге қалай жеткенімізді еске түсірейік [21].

Жалғыз ғана сенімнің орталықтандырылған моделі мүмкін болған, ХХ ғасырдан мұраға қалған модельмен қатар, цифрлық кезеңге дейінгі экономиканы қарастырайық. Қазіргі кезде үстем жүйеде транзакция жүргізу және жазу жауапкершілігі банктер, мемлекеттік және әлеуметтік қызметтер, нотариалдық кеңселер және осындай орталықтандырылған мекемелердің мойнында. Олар біздің қызметімізді бақылап отыруға өкілетті: ақша аударымы, электр тұтыну, газетке жазылудан бастап телефонмен сөйлесуге дейінгі барлық төлем және осы ақпараттарды өздері ғана жүргізіп, өздері ғана қадағалайтын есеп тізілімінде көрсетуге міндетті. Бұл ұйымдар барлық ресми мәлімет қолында болғандықтан, қайсымыз мәміле жасап, қайсымыз қызметті пайдалана аламыз деген мәселені шешуде бірегей құқыққа ие. Аталған ұйымдар Біздің овердрафт алуымызға, энергетикалық желіні қолдануымызға, қоңырау шалуымызға рұқсат береді (немесе рұқсат бермейді). Осы артықшылықтар үшін бізге шот жібереді.

Мұндай жүйе «бірде-бір басқарушысы» жоқ және өкілеттік қолданушылар арасында бөлінген интернет-кеңістік құрылымымен мүлде үйлеспейді. Желі

о бастан-ақ кез келген адам ақпаратты жариялап, тегін бөлісу үшін жасалған. Бұл экономиканың бас айналдырар мүмкіндіктеріне жол ашты, сонымен қатар сенімді басқару айналасындағы теңдессіз мәселелер жайында хабар берді. Сіз іс жүргізіп отырған адамның аватарында иттің суреті тұруы, сондай-ақ Voldemort2017 сияқты ник болуы ықтимал. Оның сенімді екенін және бекітке-лі жатқан келісімнің шартында көрсетілгендерді орындайтынын қалай анықтауға болады? Көптеген сервис, мысалы, Yelp және eBay жүйеге «рейтинг-жұлдызша» енгізді; бірақ лайкқа тапсырыс беру арқылы Facebook жазбаларын топ-жазбалар қатарына шығаруға болатыны сияқты, рейтингіні жалған пікірлер мен аккаунттар арқылы көтеруге болады. Егер әңгіме ірі мәміле жөнінде болса, мұндай кепілдікке иек артуға болмайды. Интернет-компаниялар сенім мәселесін шеше алмайтынын түсінген кезде орталықтандырылған делдалдардың қызметіне жүгінді. Әрине, бұл мәжбүрлі қадам болды, бірақ амал мінсіз болмай шықты және қауіпсіздік пен құпиялық саласында көп шиеленіс тудырды.

Сенімнің үлестірілген жүйесі алаяқтарға бетперде мен лақап атты оп-оңай өзгертуге, сондай-ақ құнды ақпараттарды қолдан жасап алуға және көшіруге мүмкіндік берді. Сондықтан кәсіпкерлер электронды бизнесті меңгеруді бастаған 90-жылдардың ортасында клиенттерді алаяқтықтан қорғайтын төлем жүйесін әзірлеуге бар күшін салды. Олар клиенттердің банктегі шоттары мен ақшаларын толық қорғауды қамтамасыз етуге кепілдік бере алмайтын күйге түскенін сезді. Сосын, бірінші электронды валютаның жаңа аноним түрін жасап шығару туралы, яғни биткоин құра отырып, Сатоши Накамото шешімін тапқан тапсырма жайында ойлады. Шешім табуда біз айтқан шифропанктер (криптографиямен айналысатын желілік анонимдікті қорғаушылар) және басқа энтузиастар жеке криптовалюта құруға тырысты, ал банктер мен үкіметтер ұлттық валюта негізінде электронды ақша бірліктерімен жасырын тәжірибе жасады [22]. («Криптовалюта дәуірі» кітабында Citibank-тің қатысуымен АҚШ қазынашылығының танымал бола қоймаған сынақ жобасы туралы әңгіме өрбіттік.)

Шығынның екі есе көбеюі алғашқы цифрлық валютаның бас ауруына айналды: қаскүнемдер өз активтерін көшірудің амалын тапты. Мұндай мүмкіндікке жол бермеу өте маңызды еді, өйткені Word форматындағы құжатты көшіріп, біреуге жіберу – бір нәрсе, ал сол бір ақшамен, бірақ әртүрлі шоттан ақша төлеу – басқа нәрсе. Цифрлық алаяқтықтың мұндай түрі кез келген валютаны құнсыздандырады. Технологтердің көпшілігі екі есе шығынға ұшыратпайтын жүйе құруға талпынды, бірақ оны құру қиын еді.

Ақыр соңында, интернет-коммерция саласында биткоин пайда болғанға дейін «айналып өту» сияқты түрлі әдіс болды. Verisign сияқты компаниялар шифрланған сайттардың сенімді екенін растайтын SSL-сертификат моделін (SSL – сокеттердің қорғалған деңгейі – жоғары қауіпсіздіктің криптографиялық хаттамасы) әзірледі. Банк картасын шығарушылар транзакцияны бақылауды қатайтты. Құндылықтар алмасудың күрделі халықаралық жүйесіне тағы да «сенімді үшінші тарап» қосылды. Соңғы бес жүз жыл ішінде шығынның екі есе болуы мәселесін шешкен сол банк жүйесі орталықтандырылған интернетке ебедейсіз жайғасты және сенімнің басты инфрақұрылымы рөлін иелене бастады.

Интернет-коммерцияның алдамайтынына сенімді бола бастаған сатып алушылар қатары қарқынды өсті. Бірақ делдалдардың болуы транзакция құнын арттырып, жүйенің жалпы тиімділігін төмендетті. Басында жаңа онлайн-бизнес моделін сыйлаймыз деп уәде еткен жоғары комиссиялар микротөлемдерді қолдауды, яғни өте аз соманы, кейде бірнеше центті аудару мүмкіндігін шектеді. Осылайша, алғашқы интернет-энтузиастар арманының, яғни өте тиімді бағдарламалық жасақтама, медиаконтент пен есептеу құралдары сатылатын және сатып алынатын жаһандық нарық тамырына балта шабылды [23]. Ымыраға келген шешім көбіне элитаның қаржылық құралы саналатын несие картасының онлайн-инфрақұрылымның ажырамас бөлігіне айналуына жол ашты. Нәтижесінде банктер біздің төлем жүйемізге түбегейлі «орнықты». Банктер қазіргі модельдің арқасында алаяқтардан қорғау үшін әр сатылымнан шамамен 3 пайыз алады, бұл пайыздар цифрлық экономикаға тауар бағасына қосылатын жасырын салықты енгізді.

Орталықтандырылған құрылымдар интернет-ортаны басқаратын басқа аспектілерді де, мысалы, домендік атау мен хостінгіні үлестіру, яғни клиенттік сайттар қамтитын файлдарды енгізу және сақтауды өз жауапкершілігіне алды. Өзіне сайт жасаушы кез келген адам DNS-провайдер мен хостарды қолдануға мәжбүр. Әрине, қызметіне ақы төлеуге тиіс. Файлдар мен парақшаларды енгізген сайын, тариф те жоғарылай береді.

Бұл шешімдер қалтасы қалыңдарға ғана қолайлы. Алайда қосымша комиссия мен алымдар ірі ойыншының пайдасына шешіліп тұр. Өйткені ол бәсекелесті ығыстыруға, инновацияны шектеуге және миллиардтаған кедей адамның өсіп, даму үшін интернетті толық пайдалану мүмкіндігінен айыруға көмектесетін, айналып өте алмайтын кедергіге айналды. Нарықты бірінші иеленгендер жай ғана желілік тиімділіктің жемісін жеп отырған жоқ; олардың позициясы бәсекелестер сол деңгейге көтерілу жолында бетпе-бет келетін қызметке төленетін жоғары бағамен жанама түрде қорғалған. Сонымен, сенімді басқару соншалық арзан болған жоқ. Оның қымбат болуы салдарынан Amazon, Netflix, Google және Facebook сияқты корпорациялар бәсекелестерін аяусыз жаншып отыратын жағдай туды. Алып компаниялар күннен-күнге жаппай артып келе жатқан біздің жеке, кейде өте құпия деректерімізді бақылау билігіне толық ие болды.

Интернет: пазлдың соңғы бөлігі

Тим Мэйдің «Криптоанархист манифесінде» баяндалған және басқа да криптовалюталық қорғанысты, анонимдік пен жеке бостандықтың цифрлық әлемін жақтаушылардың арманы мұндай емес еді. Техникалық бүлікшілер 90-жылдары орталықсыздандырылған, кеңістіктік цензурадан ада, кім болса да өзі таңдаған атаумен, кім кіммен де араласа алатын, үкіметтік және ұжымдық қадағалаудан еркін интернетті қалады. Тәуелсіз, толық анонимді, серверлерді өздігінен жаңартатын «балама желіні» уәде еткен Тед Нельсонның Xanadu сәтсіз жобасын еске түсірейік [24]. Мұндай идеяның негізінде есептеу құралдары мен

деректерді белгілі бір деңгейде қолданушылар қадағалайды деген ой жатыр. Бұл жобалар уақытынан ерте ойластырылған еді және технологиялық, саяси және экономикалық жағдай онымен мүлде үйлеспейтін.

2008 жылы, шифропанктер қауымдастығының салы суға кеткен кезде, биткоин пайда болды. Криптовалюта идеясы жазба кітапшасының бетінен сырғып түскен сияқты (басында оның жұмыс істейтініне сенгендер аз еді). Деректерді кім бақылайды деген сұрақ маңызын жойды. Бұдан кейін деректердің сақталуын консенсустың кіріктірілген механизмі арқасында үздіксіз өздігінен жаңарып тұратын орталықсыздандырылған желі қамтамасыз етті. Биткоиннің принципі анық болған кезде интернеттің алғашқы архитектурасын жасағандардың көбі, соның ішінде инвестор әрі кәсіпкер және алғашқы Netscape коммерциялық интернет-браузерін әзірлеген Марк Андрессен де бөріктерін аспанға ата қуанды. Журналист Дон мен Алекс Тапскоттарға берген сұхбатында ол былай мәлімдеді: «Жаңа криптовалюта үнемі интернет әлеміне жетпеген сол үлестірілген сенім желісін қалыптастыратынын көріп тұрмын» [25].

Андрессен мен басқа да Силикон алқабының алып инвесторлары биткоинді және оның клонын әзірлеуге қаржы құя бастағанда, блокчейн технологиясының көтерілер биік шыңы белгілі болды. Қазір әзірлеушілер көптеген инновациялық өнімдер мен идеяларға блокчейн принципін енгізудің жолдарын қарастыруда.

- «Заттар интернеті жұмыс істеу үшін құрылғыдан-құрылғыға орталықсыздандырылған транзакция жүйесін қажет етеді.
- Виртуалды шындыққа арналған контентті әзірлеп жатқанда, жазушылар мен бағдарламашылар бірлесіп, жаңа виртуал әлем жасайды, сол кезде смарт-келісімшарт бойынша гонорарды таратуға блокчейн жүйесін іске қосу мүмкін болады.
- Жасанды интелекті мен ауқымды деректер жүйесі көптеген белгісіз дереккөзден алынған деректердің жалған емесі туралы кепілдік талап етеді.

Жұмыс процесі мен әр жеткізушінің шығынын бақылап отыру үшін «ақылды» өндіріс пен 3D-басып шығаруға арналған Industry 4.0 жүйесі, сондай-ақ бірлескен жеткізу тізбегі орталықсыздандырылған жүйені қажет етеді.

Басқаша айтқанда, блокчейн «бит пен атомды» біріктіріп, жаһандық ақпараттың көптігі есебінен дамитын, *төртінші индустриялық революция* деп аталатын архитектураға жол ашады. Бұл, кейін «ашық деректер интернетін» қалыптастырады. Әлемдегі барлық ақпарат қолжетімді болады, кез келген адам онымен жұмыс істей алады. Ақпаратқа деген шексіз қолжетімдік адамзатқа көптеген мәселені бірлесіп шешуге, өндіріс сапасы мен еңбек тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Код – заң емес

Айтып өткеніміздей, жаһандық цифрлық экономикаға арналған тиімді платформа жайындағы арманымыздың шындыққа айналуына ешқандай кепілдік жоқ. Келесі тарауда сөз болатын күрделі технологиялық және басқарушылық міндеттерден бөлек, жаңа модельге ауысуға әсер ететін сыртқы кедергілер де бар. Блокчейн технологиясы немесе басқа да кез келген орталықсыздандырылған сенім жүйелері бүкіл әлемдегі қаржы және ақпарат алмасудың негізіне айналмас бұрын, өте қиын сұрақтарға жауап беруіміз керек.

Бұл ретте, бірінші кезекте, қаржы реттеуші мамандарда сұрақ туады. Себебі олар криптовалютаның пайда болуы салдарынан үйреншікті категорияны ауыстыруға мәжбүр. Нью-Йорктің қаржылық қызмет басқармасы биткоинмен есеп жүргізуге арналған BitLicense мамандандырылған лицензиясын жасап, жаңа қағидалар мен ережелерді шығару үшін екі жыл уақытын жұмсаған. 2015 жылға қарай, яғни норматив актілер күшіне енген кезде цифрлық әлемде эфириум мен смарт-келісімшарттар пайда болды; ендігі кезекте токендер, монетаның алғашқы ұсыныстары мен орталықсыздандырылған дербес ұйымдар тұрған. Жаңа ереже авторлары олардың пайда болуын болжап біле алмаған. Осындай инновация ағынына төтеп бере алмаған реттеушілер қандай да бір дау туса, мысалы, «сабын көпіршіктері» жарылғанда, қатты ызаланып жауап беруі ықтимал деген де қауіп бар. ICO мен инвесторлар шығынға белшеден батады. Көпшілік «жағдай осылай шиеленісе берсе, осы саладағы инновацияларға тоқтау салатын немесе оларды тығырыққа тірейтін қатал шаралар қолға алынуы мүмкін (сондай-ақ офшорлар)» деп қауіптенеді. Coin Center вашингтондық ұйымға, сондай-ақ үнемі үкімет шенеуніктерімен жұмыс істеп, қаржы технологиясының әлемдік бәйгесінде бәсекеге қабілетті болудың маңызды екенін түсіндіруге тырысатын Электронды сауда Палатасына тиесілі «дүниелерді» қайтаруымыз керек. Алайда біз саяси тұрғыда тұрақсыз, қарапайым тілмен айтқанда, сау ақылға сүйенбей немесе алысқа көз тастамай заң шығарылатын уақытта өмір сүреміз. Реттеушілер мен заң шығарушылардың істі болжай алмайтынының өзі криптовалюта саласында технологиялық ілгерілеуді айтарлықтай тежейді. Жақын арада бізге дәстүрлі құқық жүйесі шеңберінде блокчейнді негізге алып, ұйымдық және басқару моделін қалай жазуға болатынын түсінуге мүмкіндік беретін база – заңнамалық бастама қажет. Цифрлық активтер жеке аноним кілтпен басқарылатын болса, оған жекеменшік құқығымыз бар екенін қалай дәлелдей аламыз? Блокчейн-тізілім түрлі елдегі қолданушылар арасында үлестірілген болса немесе смарт-келісімшарт аясында кездейсоқ тағайындалған операцияны жаһандық желідегі компьютерлердің нақ қайсысы орындап жатқанын бақылау мүмкін болмаса, юрисдикция шегін қалай белгілейміз? Мұндай жаңа технологияны жақтаушылар жаңа заңның қажеттігін мойындамауы ықтимал, алайда оларды құқықтық реттеу шеңберінен мүлде алып тастау да мүмкін емес. Цифрлық әлем – жеке ғалам емес; адамзат әрекеттестігінің кез келген алаңы сияқты, оның да заңы мен ережелері болуға тиіс.

Блокчейн заңымен ғана өмір сүруді және мемлекет билігінен толықтай арылуды армандайтын анархиялық бағыттағы криптоэнтузиастар профессор

Лоуренс Лессигтің «Код дегенің заң» деген дәйексөзін үнемі қайталап жүреді [26]. Дегенмен олар сол сөзге ойларын таңуға бейім. Лессиг «бағдарламалық код адамдарға арналған заңды алмастырады немесе кез келген дауды машина шешеді» дегенді мүлде меңзеген емес. Ол, бар болғаны, «код есептеу компоненттерінің «мінез-құлқын» реттейтіндіктен, ішінара заңдық кодекске ұқсайды» дегенді айтқысы келген. Кодты заңның толық баламасы деп қарастыру – заңды негізгі табиғатынан біршама алшақтатуды білдіреді. Мейлі, заң дегеніңіз бар болғаны нұсқаулық пен ереженің жинағы болсын, онда біз компьютерге иек артып, цифрлық ортадағы өзара қарым-қатынасымызды жасайтын және реттейтін алгоритмді жазып алуымыз ықтимал. Бірақ заң ұғымы терең және ауқымды. «Заң дегеніміз не?» деген философиялық сұраққа түрліше жауап беруге болады, алайда осы ұғымды зерттеген сайын заңды Юнгтің «ұжымдық бейсаналығынан» ажыратып қарау қиын-ақ: бізге алдыңғы буыннан мұраға қалған және уақыт бойында біртіндеп өзгертін, бір-бірімізбен қалай қарым-қатынас жасау керегін түсіндіретін идеялар жиынтығы [27]. Мұндай ежелгі және күрделі құбылысты бағдарлама кодына дейін ұсақтап таңуға болмайды.

Бұған 2016 жылғы маусымда The DAO қорына жасалған қайғылы да әйгілі шабуыл жарқын мысал бола алады. DAO, тарқатып айтқанда, «орталықсыздандырылған дербес ұйым (ОДҰ) дегенді білдіреді. Осы атауды таңдай отырып, жобаның негізін қалаушылар бұрын жаңа, көп үміт күттіретін корпоративтік менеджменттің автоматтандырылған жүйесінің жалпы мәні ретінде қолданылған және техникалық-анархиялық идеалдардың түпкілікті көрінісі болған қысқарған сөзді қабылдаған. Ethereum-ның бұрынғы коммерциялық директоры Стефан Туал бастаған смарт-келісімшартты әзірлеуші топ – Slock.it стартап командасы аталған орталықсыздандырылған венчурлік қордың негізін қалады. Жоба тұтастай автомат түрде, яғни администраторсыз, директорлар кеңесі және қандай да бір бөлімнің менеджерлерінсіз басқарылуға тиіс еді. Мұндай жүйе туралы бұрыннан сөз қозғалып жүрген, бірақ іс жүзінде жаңа принципті The DAO алғаш байқап көруге тәуекел етті. Платформа инвесторларға дауыс беру арқылы, яғни ұсынылған жобалардың бірін таңдау және белгілей отырып, қаржы бөлуге мүмкіндік беруге тиіс еді. Нәтижесінде басшылық пен салымшылардың мүддесі үнемі бір жерден шыға бермейтін дәстүрлі қорларға қарағанда, инвестициялаудың жаңа, барынша демократиялық және тиімді логикасы пайда болуы керек деген ой болған.

Жоспар тамаша болғанмен, мәселе оң шешіле қоймайды. Инвесторларға DAO токенін сатып алуға ұсыныс жасалды. Сондықтан олар Ethereum платформасының бастапқы валютасы эфирмен төлеуге міндеттенді. Осылайша, олар The DAO қорындағы үлесті иеленді. Инвестиция бойынша шешімдер ұсынылған бизнес-жоба негізінде дауыс беру арқылы қабылдануы керек болды. Әрі қарай барлық салым, дивиденд және аударымдар автомат түрде Ethereum платформасының «ақылды» келісімшарттар жүйесі арқылы таратылуға тиіс еді. Бұл жоба криптоқоғамдастықтағы орталықсыздандыруды жақтаушыларды дүрліктірді. Ол енді тиімді экономикалық шешімдер жеке немесе мемлекеттік делдалдарсыз-ақ қабылданатынын дәлелдей алатын еді.

Заңгерлердің көпшілігі ысырап болған жағдайда өтемақы механизмінің болмайтынына алаңдайтын. Zcash-тың негізін салушы, көпшілік мойындаған криптографияның мамандары – Зуко Уилкоккс пен Корнелл университетінің профессоры Эмин Гун Сирер хакерлердің қордағы барлық қаржыны «ұрлауына» мүмкіндік беретін кодтағы кемшіліктер жөнінде ескертті [28]. Алайда инвесторлар 27 күннің ішінде 150 миллион долларға DAO токендерін сатып алды. Сол уақытта The DAO тарихтағы ең ірі краудингілік жоба ретінде бағаланды.

Нәтижесінде, белгілі болғандай, кемшіліктерге байланысты бұл идея о бастан-ақ сәтсіздікке ұшыраған, ал кемшіліктерді ұйымдастырушылар да, инвесторлар да байқамаған. Өйткені олардың көзін идеализмге құрылған шектен тыс сенім байлап тастаған. Мәміленің шарттары айтылған алғашқы құжатта Slock.it компаниясы былай деген: «DAO-ның смарт-келісімшартының алгоритмі DAO токендерін шығаруды басқарады және алдыңғы, қазіргі және болашақтағы үшінші тарап немесе Қорға қатысы бар тұлға жасайтын DAO токендерінің жасалуы туралы кез келген жария мәлімдеме жасамайды» [29]. Бұл өте батыл қадам еді, қазір көріп отырғанымыздай, «код дегенің заң» деген Лессигтің сөзін түбегейлі, *сөзбе-сөз* түсіндіруге негізделген асығыс мәлімдеме болып шықты. Қор құрушылар тұтастай әрі толықтай адами факторлардан, біздің екіұшты, субъектив ойларымыз бен бағалауымыздан арылғысы келді.

Бұл ойдың зиянды екені көп ұзамай анық байқала бастады. 2016 жылы 17 маусымда, жұма күні таңсәріде, бақылаушылар The DAO криптовалюталық шотынан суыт түрде ақша алынып жатқанын байқайды. Жобаның сәйкестендірілмеген қатысушысы смарт-келісімшартпен әрекет орнататын бағдарлама жазып, іске қосып, үнемі ақша талап етіп, сосын, алынған қаражатты хакерлер арнайы жасаған DAO-ның жалған нұсқасына жіберіп отырған. DAO автоматтандырылған жүйесінде толықтай өшіре алмайтын, виртуал банкомат сияқты бірдеңе пайда болды. Ақша алу рұқсатын жауып тастағанша, хакер шоттан криптовалюта түрінде 55 миллион долларға жуық қаражат алып үлгереді.

Абдырап қалған жоба ұйымдастырушылары заң тұрғысынан паттық жағдайға түседі. Себебі, алдында өздері мәлімдегендей, код заңмен қорғалған. Бағдарлама орындаған кез келген операцияға рұқсат беріледі деп болжанған. Мына жағдайда бағдарлама өз кодының ережесін мойнына алып, қордың ақшасын бір епті қолданушының шотына аударды. «Мен мұны тіпті бұзу деп те бағалай алмаймын, – деп жазды профессор Гун Сирер өз блогында. – Мұндай жағдайды бұзу, ұрлық немесе хакерлік шабуыл, яғни заңбұзушылық деп атау үшін, ең алдымен, заңға бағыну деген не екенін анықтап алу керек. The DAO құжаттарында ешқандай анықтама жоқ. Оның үстіне, кодтың өзі негізгі құжат ретінде жарияланды. Әзірлеушілер емес, жай ғана хакер оны мұқият оқып, ілік тауып алды. ...Егер ол, керісінше, бағдарламадағы ақау салдарынан ақшадан айырылса, онда әзірлеушілер мүдiрместен оның ақшасын үлестіріп, былай деуші еді: «электронды қаржы ағынының жаңа әлеміндегі өмір осындай. Алайда хакер ақша жоғалтпады, керісінше, қордан алып кетті. Оны байқампаздығы

үшін мақтауымыз керек» [30]. The DAO-ны құрушылардың ережесі бойынша, хакер ешқандай жаман іс істеген жоқ. Ол жай ғана бағдарламаның жаңа *функциясын* тауып, соны пайдаланды.

Шынайы әлемде заң ұғымы әрқашан өзін жазып білдірер әріптерінен биік, яғни біз үшін ресмилікке қарағанда, ниет маңызды. Мына жағдайда хакердің қылмыстық ниетін токеннің иелері анық сезінді (және тиісінше жауап қатты). Олар өздерін тонағанын білді. Бізге булығып, ақшаны қайтаруды талап етті. Бірақ қалай? Кімнің үстінен сотқа шағымданамыз? Қордың ресми тіркелген иесі жоқ. Барлық қолданушы орталықсыздандырылған ұйым мүшелерімен бірдей құқыққа ие. Бірақ басшылықсыз. Дегенмен, кейін көптеген заңгер мәлімдегендей, кінәліні қай кезде де табуға болады. Ең бірінші, Slock.it қызметкерлері «кінәлі», сондай-ақ үнемі The DAO-ны жарнамалап, алға жылжытып отырған Ethereum платформасының негізін қалаушылар мен әзірлеушілер «кінәлі» [31]. Тіпті сот тергеуінсіз-ақ олардың беделіне нұқсан келді.

Алайда бір жыл өткен соң, бұл жағдайға құқық қорғау органдары назар аударыла бастады. The DAO-ның бұзылуын зерттей отырып, Құнды қағаздар жөніндегі комиссия мен АҚШ биржасы мынадай шешім шығарды: қордың токендері құнды қағаздар ретінде ресми тіркелмегендіктен, оны заңсыз жолмен шығарылған деп есептеуге болады. Қуанышқа қарай, нәтижесінде комиссия Slock.it командасының ісін прокуратураға жеткізбеуге шешім қабылдады, бірақ тергеу нәтижесін баяндаған пресс-релиз дәл маңдайға тиген соққы секілді болды [32]: крипто token сатушылардың да заңды сақтауға тиіс екенін ұғындырып, АҚШ құқық жүйесіне бағынатын реттеуші органдардың өкілеттілігінің аясы туралы сөз етті.

Біз үнемі орағытып кетуге тырыссақ та, алдымыздан шыға беретін мынадай сұрақ бар: сенімді қарым-қатынасты блокчейнде қалай орнату керек? Биткойннің батыл жақтаушылары қолданушылар өздерімен криптовалюта алмасатындардың сенімділігі жөнінде ойлануына негіз жоқ деп санайды. Кез келген транзакцияны үлестірілген бағдарлама автоматты түрде тіркейді, сондай-ақ ақша басқа қолданушыға аударылып жатқан кезде бұл тіркеу «сенімді үшінші тарапсыз» орталықсыздандырылған жүйемен расталады. Тиісінше, қолданушыларды сәйкестендірудің қажеті жоқ. Алайда, шын мәнінде, биткойн қолданушылары амалсыз біреуге немесе бір нәрсеге сенім артады. Біріншіден, төлем – транзакцияның бір бөлігі; бағдарламалық жасақтама сатушының тауарды жіберетініне немесе қызмет көрсететініне ешқандай кепілдік бермейді. Екіншіден, қолданушылар жалпы тізілімге енгізілетін деректер шын деректермен сәйкесетініне көз жеткізуге тиіс. Биткойнге кіретін смартфонды немесе компьютерді бұзып алмағанын қайдан білеміз? Пернетақтада 6f7H192ej тере отырып, осы белгілердің, шын мәнінде, Биткойн желісіне беріп жатқанымызды қайдан білеміз? Apple, Samsung т.б. оргтехника шығарушылар жеткізу тізбегін қатаң қадағалап, хакерлердің қандай да бір шпион-бағдарлама арқылы чипке залал келтіруіне мүмкіндік бермейтініне сеніп, үміт артуымыз керек. Әрине, байбалам салудың қажеті жоқ: жиі бұзушыларға қарамастан, көпшілігіміз компьютердің «рақымынан» дәмеліміз және аса қорқынышты ештеңе

болмайтынына сенеміз. Бірақ блокчейн-жүйе сенім мәселесін түгелдей алып тастайды немесе жоққа шығарады деп есептеу дұрыс емес, әрі ақымақтық болар еді.

Егер транзакцияны криптовалюта айырбастау және басқа құндылықтар мен активтерді блокчейнмен аудару арқылы істемесеңіз, онда делдалдарға жүгінуіңізге тура келеді. Мысалы, жерге иелік ету туралы құжаттың қолдан жасалғанын өкілетті тұлға, яғни кадастрлық қызметтің қызметкері растауға тиіс. Криптовалюталық пуристер делдалдарға мұншалық тәуелділік блокчейннің қауіпсіздік жүйесі ретіндегі негізін бұзады деп есептейді. Олардың ойынша, блокчейн қаржы операциясынан басқа да операцияларды ойдағыдай өткізе алады. Бірақ көкейге қонымды пайыммен жеткізгенде, блокчейн меншік құқығын және материалдық активтердің цифрлық бейнесін бекітуде сенімді платформа бола алады деп санаймыз. Соған қарамастан, сенім мәселесін ұмытпауымыз қажет, сондықтан ресми дереккөздердегі деректерді жинау үшін және оларды блокчейн негізінде жүйеге енгізу үшін стандарт хаттамалар керек.

Блокчейн технологиясы сенім керек екенін жоққа шығармайды. Тіпті, керісінше, сенімді қарым-қатынас орнатуға мүмкіндік береді. Қандай да бір мағынасында, ол біздің «сенім периметрімізді» кеңейтеді. Блокчейн-платформа құрылғысының өзі сенімді және орталықсыздандырылған процестердің тізілімді енгізуін тексереді. Бұл әрқайсымыз «желінің басқа ұшында отырған» адамға қандай да бір сенім артуымыз керек дегенді білдіреді. Біз сатушының уәдесінде тұрып, қажет тауарды мерзімінде жіберетініне сенуіміз қажет; мысалы, акциялардың бағасын белгілеу сияқты құнды ақпарат дереккөзі бізге нақты мәлімдеме немесе деректерді енгізу үшін қолданып отырған компьютерлер мен смартфондарға зауыттан шыққан кезде-ақ шпион-бағдарламалар арқылы залал келтірілмегеніне шүбәсіз болуымыз керек. Блокчейн негізінде басқарудың жаңа жүйесін жасау барысында желінің шеткері жағында, яғни «тексерудің соңғы шекарасында» қолдануға болатын қорғаныс алгоритмдерін мұқият ойластыру қажет. Блокчейн технологиясын енгізу стандарттарды, ережелерді және жаңа цифрлық контекстегі келісім-шарттық міндеттерді сақтауды бағалаудағы критерийлерді әзірлеуге түрткі болуға тиіс.

Сайып келгенде, құрылымдық нарыққа қатысты тағы бір даулы жағдай бар, бұл – қандай компьютерлер блокчейнді бақылауы керек және баға мен рұқсат беру деңгейін, сондай-ақ нарықтық үлестің қатысуын белгілеу кезінде қандай өкілеттік осындай бақылауды қамтамасыз етеді деген мәселе. Жабық блокчейндер, яғни администраторлардың рұқсат беруін талап ететін блокчейндерде бақылау механизмдері бар, демек, мінсіз биткоинге тән теңдәрежелі тізбекке қарағанда, мұнда монополиялық және олигархиялық құрылымның пайда болу қаупі жоғары («Мінсіз» сөзін айту себебіміз – бұл туралы келесі тарауда сөз қозғаймыз – биткоин бағдарламалық жасақтаманың бірқатар функциялары жүйеде биліктің қажетсіз шоғырлануына жеткізді, қазір бұл кемшілікті әзірлеушілер жоюда).

Жабық блокчейндер Сатоши Накамото арылуға тырысқан делдалдықтың бір түрі – сенімді үшінші тараптың болуына жеткізеді. Олар валидация процесіне қандай компьютерлер қатысатынын шешуге өкілетті. Мұндай принцип блокчейн енгізуді қалаған көптеген кәсіпорындар ісіне сай келеді. Бірақ салалық ерекшелік бұған жол бере алмайды. Заңға өзгерістер енгізілмейінше, банктер шешілмейтін заңдық және реттеуші мәселелермен бетпе-бет келе береді. Мысалы, есеп енгізудің әртүрлі кезеңіне арналған жауапкершілік кездейсоқ бүкіл әлемдегі аноним компьютер арқылы тағайындалатын биткоиннің блокчейні сияқты жүйені қолдануға тырысқан кезде. Бірақ бұл басқа профильдегі компаниялар жабық тізбектің жұмыс істеу принципін қайта ой елегінен өткізуге көңіл аудармайды дегенді білдірмейді. Егер үлестірілген тізілім әлемдегі ең ықпалды банктің консорциумының қоластына өтер болса, онда ол елдің қалың тобының мүддесіне қызмет ете ме? «Берік те алып блокчейнде» қандай қауіп бар екенін елестету қиын емес: жалпы есептеу жүйесіндегі қате салдарынан біз тағы да ірі ұйымдардың тұтқынына айналамыз. Сірә, қатаң ережелер немесе осындай жүйелерге қоғамдық бақылау орнату арқылы мұндай нәтиженің алдын алуға болады. Қандай жағдай болмасын, біз блокчейндерді бақылау жалпы мүдделер мен қажеттіктерге негізделетініне көз жеткізуіміз керек, әйтпесе блокчейн олигархиялық күштердің қолындағы жаңа қаруға айналады.

Жабық тізілімді ашық бастапқы коды бар бағдарламалық жасақтама негізінде әзірлеу өте маңызды: онымен R3 CEV – ірі банктер қарамағындағы консорциумдар және құрамына IBM, Intel және Cisco сияқты техникалық алыптардың қызметкерлері кіретін Hyperledger іздеу зертханасы айналысады. Жаңа технологиялар ескірген орталықтандырылған модельдердің кемшіліктерін анықтап көрсетеді. Кейбір анықталған кемшіліктер барлық блокчейн-индустриясына пайдасын тигізери сөзсіз. Дегенмен біз биткоин жобалаған және көптеген альткоин* мен блокчейнде ойнатылған «ашық» идеал қазір бүкіл әлемге қажет деп білеміз.

«Криптовалюта дәуірі» кітабында атап өткеніміздей, Биткоин жай ғана алғашқы сынақ шары, яғни сенім мәселесін шешуші және үлестірілген есептеу мен орталықсыздандырылған тізілім арқылы тікелей жаһандық транзакцияға арналған ашық әрі арзан архитектураны жасауға талпынған ұмтылыс болды. Бұл платформа өзіне берілген тапсырманы орындайды, керісінше, тіпті орындамауы да ықтимал. Интернет дәуірінде маңызды рөл атқарған TCP/IP хаттамалары сияқты, криптовалюта дәуірінде де сондай рөл атқаратын жаңа технология пайда болуы мүмкін. Компьютерлер құндылықтарды өз арасында қалай алмасатынын анықтайтын әлдебір стандартты, негізгі хаттама пайда болады. Бұл Биткоин бола ма, әлде Ethereum немесе бәсекелес тізбектердің цифрлық активтері бар компьютерлерге делдалсыз бір-бірімен еркін сауда жасауға мүмкіндік беретін мүлде басқа хаттама бола ма? Ашық әзірленімнің

* Биткоиннің баламасы тән барлық криптовалюта.

қаупі мен тартымдылығы осындай: кез келген жан көшіріп ала алады, сосын, сіздің өнертабысыңызды жетілдіреді. Жағымды жаңалық – қазір технологияларды жетілдіру мен жақсартуға шығармашылық тұрғыдан шексіз энергия жұмсалады. Бәлкім, инновацияның бағыты бізді тағы да Биткойнге жеткізер және оған тұңғыш жол салушы артықшылығын берер. Немесе түбегейлі жаңа шешім табылмайынша, бірнеше платформа арасында құндылықтарды үлестіру құқығы берілер. Блокчейн саласының екпінді эволюциясына шолу жасай отырып, мұндай мәселелерді келесі тарауда сөз етеміз.

3-ТАРАУ

Платформалар мен саясат

Әркім өз қоғамының мүддесіне жұмыс істейтін тәуелсіз аноним қолданушылар желісіне арналған орталықсыздандырылған экономикалық жүйені қалыптастыру өте күрделі техникалық міндеттерді қамтиды. Бірақ саяси сипаттағы міндеттер де оңай емес. Дәстүрлі саяси жүйеден тыс желі құру көптеген саяси шешімдер қабылдауды талап етеді.

Орталықсыздандырылған криптовалюталық желінің немесе басқа блокчейннің сәтті болуы дұрыс ережелер жиынтығының, яғни бағдарлама хаттамасының әзірленуіне байланысты. Себебі қатысушылардың өзара әрекеттестігі соған сай жүреді. Сатоши Накамотоның жаңашыл жобасы, яғни биткоин алғаш рет қомақты қаражат, құпия іскерлік ақпарат және басқа құндылықтарды алмасу барысында осындай нәтижеге жетуге болатынын көрсетті. Дегенмен биткоин қауымдастығындағы қолданушылар саны өсіп өзгерген сайын, жаңадан қосылғандар әртүрлі мүмкіндіктер мен қуатты қосымшаларды талап ете бастайды; хаттаманы жетілдіруге және жұмыс принциптерін жеңілдетуді сұрап жатады. Өкінішке қарай, басшылықсыз, ашық және орталықсыздандырылған жүйеде сұранысы әртүрлі көп адамды бітістіру өте қиын.

Қазір блокчейн-хаттаманы енгізуге мыңдаған мықты бағдарламашы мен кәсіпкер жұмылдырылған. Ауыспалы мағынада олар америкалық ұлттың екенегізін қалаушы болып көрінеді: олардың алдында әлдебір жаңа және беймәлім нәрсе бар, сол «әлдебір» нәрсені лайықты түрде орната алса, әлемді өзгертуі ықтимал. «Барлық адам тең жаралған» деген постулат 1776 жылы маусымда бір британдық отар елде өз-өзінен туған жоқ. Онда осыған дейін бірнеше онжылдық бойына болған классикалық либертарлық идеологияның барлық мәні қалыптасқан. Қазіргі кезде блокчейннің техникалық философтары сол бір идеяның көп нұсқасын өңдеп жатыр. Оның жақсы көрінісін ғана табу керек.

Шифропанктердің қасиетті Граалы

Блокчейннің қалай жұмыс істейтінін, сондай-ақ одан қандай техникалық және саяси пікірталастар туатынын түсіну үшін, ең алдымен, алғашқы жұмыс істеп

тұрған блокчейн-платформа – биткоинді қарап шығу керек. Биткоиннің негізі болған принциптер – толық орталықсыздандырылған және ашықтық. Дербес қолданушылар қауымдастығына транзакцияның біртұтас тарихын қалыптастыруға мүмкіндік бере отырып, Биткоин мынаны көрсетті: жеке тұлғалар немесе корпорациялар басқармайтын компьютерлік бағдарламалар қаржылық әрекеттестік кезінде дәстүрлі түрде банктер ие болатын «сенімді үшінші тарап» рөліне ие бола алады. Қоғам саналы түрде осы технологияны қабылдау (немесе бас тартуы) үшін, алдымен, Биткоин деген не және ол неліктен бізге маңызды екенін анықтап алуы қажет [1].

Дегенмен одан бұрын блокчейннің жалпы анықтамасынан бастайық: бұл – жаңа жазбалардың қосылуы арқылы жаңартылатын және дәлелді түрде қол қойылған, үздіксіз байланысқан және криптографиялық қорғалған транзакцияны көрсететін үлестірілген тізілім. Тізілімнің әрқайсысы көп рет жаңғыртылған және бір-бірінен тәуелсіз компьютерлерде сақталады; әр жаңарту консенсус алгоритмі негізінде синхрондалады.

Бұл сөздердің жиынтығы нені білдіреді? Негізгі мәндік бірліктерді қарастырып көрелік:

1. *Үлестірілген.* Бұл тізілімнің бір компьютерде емес, бір уақытта барлық компьютерде сақталатынын білдіреді. Әр машина жеке-жеке басқа нұсқалармен бірге, оның жаңартылуына және синхрондалуына жауап береді. Бір регистратор (бұл жағдайда компьютер) деректер базасын жаңартып, жазбаның легитимдігінің дәлелін ұсынған бойда басқа құрылғылар өз тізіліміне сол жаңартуды енгізеді. Нәтижесінде орталықтандырылған негізгі нұсқасыз тұрақты жаңартылатын, көпшілік қабылдаған жазба пайда болады.
2. *Жаңа жазбалардың қосылуы арқылы жаңартылады (append-only).* Ақпаратты қосуға болады, бірақ жоя алмайсыз. Бұл маңызды, өйткені ешкім ескі жазбаларға қайта оралып, оларға түзету енгізе алмайды. Бір кезде қабылданған және расталған нәрсе, ақиқатында, сол күйі қалады. Әркелкіліктің болуы мүмкін емес.
3. *Дәлелді түрде қол қойылған.* Блокчейн деректерді алмасу және басқару үшін ашық кілттер инфрақұрылымын (PKI - Public Key Infrastructure) пайдаланады, онда әр қолданушы екі бөлек, бірақ математикалық байланысқан әріптер мен сандар тізбегін немесе «кілттерді» басқарады. Біріншісі – құпия немесе «жабық» кілт, ол тек иесіне ғана мәлім. Екіншісі – «ашық» кілт, ол барлық қолданушыға рұқсат етілген және кейбір құнды ақпараттарды көрсетеді. Биткоин жүйесінде, мысалы, ол криптовалюта санына байланысты. Қолданушы ашық кілтке құпия кілтпен «қол қойған» сәтте бұл операция оның деректерді басқаруға құқығы бар екенін және оларды басқа қолданушының ашық кілтіне аударатынын математикалық түрде дәлелдейді. Биткоин жағдайында, осылайша, кілттің иесі өз «әмиянындағы» (ашық кілттегі) валютаны басқа

әмиянға жібереді. (Шоттағы қаражатты басқару үшін жеке кілтті құпия сөзбен немесе ПИН-кодпен салыстыруға болады. Баламасы мінсіз емес, бірақ жақсы.)

4. *Үздіксіз байланысқан және криптографиялық қорғалған транзакциялар.* Криптографиялық арсеналдағы кейбір құралдар белгілі бір жолмен тізілімде жазбаны көрсету үшін пайдаланылады. Кез келген транзакция барлық тізбектің дұрыстығын растауға мүмкіндік беретін хештеу функциясы арқылы хронологиялық тәртіпте жазылады. Нәтижесінде блоктардың (немесе «ақпарат тілімінің») шексіз тізбегі пайда болады, оның бүтіндігі криптографиялық тәсілмен қорғалған. Мұндай құрылым тізіліміндегі бірде-бір жазба, жалпы, келісілген нұсқадан ауытқымайтынына сенімнің болуын қамтамасыз етеді.
5. *Тізілім көп рет жаңғыртылған.* Желінің әр түйіні өз тізілімінің көшірмесін сақтайды (үлестіру принципінің 1-пунктіне сәйкес).
6. *Консенсус алгоритмі.* Желідегі компьютерлердің әрқайсысы орындайтын бағдарлама транзакция жазбасын басқа құрылғылармен синхрондауға итермелейді. Желідегі түйіндер жалпы тізілімге қандай жазбаларды енгізу туралы келісімге келеді деп айта аламыз. «Консенсус» – блокчейн технологиясының негізгі термині, ол тізілімнің әр жеке көшірмесі басқаларымен келісілетін және барлығына ортақ шындық нұсқасы аясында жасалатын процесті сипаттайды. Консенсустың мәні қатысушылар кез келген жаңартуды растауға және мақұлдауға тиіс дегенге саяды.

Ал, бәрін түсініп алдыңыз ба? Түсінбесеңіз – қорықпаңыз, алда бәрін жан-жақты қарастырамыз.

Блокчейннің жалпы сипаттамасы Накамотоның тамаша тұжырымына тиісті нәрсені дәл бере алмайтынын түсініп алған жөн. Биткоин жүйесінде шифропанктердің идеал әлеміне жол ашқан элементтер бар: ешқандай жеке тұлға, мекеме немесе консорциум қадағаламайтын, толық орталықсыздандырылған криптовалюта.

Биткоиннің пайда болуына дейінгі жиырма жыл ішінде орталықсыздандыру мәселесімен алысқан шифропанктердің калифорниялық қауымдастығы қолданушының активтері мен пассивтерін тіркеу үшін электронды ақшаның кез келген жүйесіне жалпы тізілім қажет екенін білді. Ол «екі есе шығындалудың», яғни алаяқтықтың алдын алу үшін қажет. Алайда жүйе толықтай орталықсыздандырылған болу үшін әр қолданушы тізілімге кіре білуі қажет. Транзакция жазбасы біржақты тәртіпте әсер ете алмайтын консенсус алгоритмімен бірге ашық болуы шарт. Онда ешқандай бақылаушының инстанцияның тізілім құрамын бұғаттауға, өзгертуге және филтрлеуге құқы жоқ, сондай-ақ ол *цензураға жол бермейді*.

Биткоин пайда болғанға дейін осы мақсатқа жету үшін жасалған барлық талпыныс әрдайым шешілмейтін дилеммаға жеткізген: тізілімді жүргізетін адамның жеке басын және құқығын растайтын бақылаушы болмаса, кез келген алаяқ

жалған атпен көптеген желілік түйіндер құру арқылы консенсусты бұзуы мүмкін (мұның қалай істелетінін түсіну үшін Twitter-дегі сансыз жалған аккаунттарды мысалға алуға болады). Желінің жүздеген түйінін тоқтатып, қаскүнемдер өз-өзіне 50 пайыз дауыс береді де, жалған «екіжақты транзакцияны» мақұлдайды. Мысалы, жоқ немесе бір нәрсеге жұмсалып қойған ақшамен төлейді. Бұл мәселені қолданушыны сәйкестендіретін және операцияны авторизациядан өткізетін бақылаушы инстанция құру арқылы шешуге болады. Алайда мұндайда әзірлеушілер бастапқы күйге қайта келеді және ашықтық пен цензураның болмауы деген шифропанктердің ұлы идеалына қол жеткізе алмас еді.

Сатоши Накамотоның жаңашыл шешімі, негізінде, қамшы мен бәліш тәсіліне, яғни валидаторлардың адал жұмыс істеуіне кепілдік беруге тиіс ынталандыру және жазалау жүйесіне сүйенген. Жер шарының кез келген нүктесіндегі кез келген компьютер валидация процесіне қосыла алады. Сонымен қатар істеген жұмысы үшін ынталандыру және марапат түрінде биткоиндер алады, ол лотерея принципі бойынша үлестіріледі. Компьютерлердің тек біреуі блокчейн-тізілімге расталған транзакцияның жаңа блогын сәтті қосқан кезде сыйақы әр 10 минут сайын төленеді. (Осы компьютерлер, сондай-ақ олардың иесі «майнер» деп аталады, ағылшын тіліндегі *miner* сөзінен шыққан, «алтын табушы» деген мағынаны білдіреді. Себебі биткоиндегі өз үлесін алу үшін олар цифрлық алтынның соңынан қалмай желдей еседі. Осы кітапты жазып жатқан кезде сыйақы 12,5 биткоин, яғни ағымдағы курс бойынша 50 мың доллар болған. Орталықсыздандырылған хаттама осы соманы автоматты түрде таңдалған майнерге аударады. Одан бөлек, майнерлер операция үшін өтемақы алады, бұл туралы кейін сөз етеміз.)

Жүйеде рұқсат шектеуі жоқ болғандықтан, кез келген адам желіге барынша көп түйін қосып, бақытты сезініп, сыйақы алатын мүмкіндікті арттыра алады. Сондықтан Накамотоға есептеу қуатының 50 пайызынан астамын майнер-алаяқтардың иеленіп кетуіне кедергі келтіретін орталықсыздандырылған механизм қажет болды. Осы мақсатпен ол тартылған компьютерлердің әрқайсысы «жұмыстың орындалғанын көрсететін дәлелдемені» ұсынуын, яғни қатаң есептеу ресурстары болжайтын күрделі математикалық амалдарды шешуін талап етті.

Жұмыстың орындалғанын көрсететін дәлелдеме арзан емес, өйткені оған көп электр энергиясы мен есептеу қуаты кетеді. Бұл майнер қуаттың 51 пайызын басып алып, консенсус жүйесін бақылағысы келсе, айтарлықтай қомақты ақша жұмсауына тура келеді дегенді білдіреді. Желінің жалпы қуаты өскен сайын, есептеу тапсырмаларын қиындататын «күрделілік деңгейін түзету» сияқты функция арқасында Накамото жүйесі хакер консенсустың бақылау шегіне жетсе, 51 пайыз деп аталатын шабуыл құны өсетініне кепілдік береді. Басқа сөзбен айтқанда, Биткоин жүйесінде алаяқтық пен екі есе шығынға тыйым салынбаған, олар шектен тыс қымбат. Қазіргі уақытта, GoBitcoin.io сайтының бағалауына сәйкес, Биткоин желісіндегі «бақылау пакеті» шамамен 2,2 миллиард доллар тұрады, яғни осындай жабдықты басып алуға кететін компьютерлік құралдар мен электр энергиясына жұмсалатын қаржы мөлшерімен бірдей.

Біраз жыл ішінде криптовалюта майнингі нағыз индустрияға айналды, онда жетекші рөлді алып «фермалар» атқарады. Осы алып ойыншылар келісімге келіп, ресурстарды біріктіріп, тізілімді басқаруды қолына ала ала ма? Ойша, иә, ала алады. Бірақ іс жүзінде олардың өздері үшін салдары айтарлықтай ауыр болмақ. Мысалы, сәтті аяқталған шабуыл биткоин бағамын бұзады және қаскүнемдер иеленген криптовалютаның бағасы бірден төмендейді. Қалай болғанда да, биткоин пайда болған тоғыз жылдың ішінде аталған тізілімді ешкім бұза алмады. Байқағанымыздай, қамшы мен бәліш тәсілі – қорғаныстың өте тиімді құралы.

Егер биткоинді жай ғана жаңа, үйреншікті емес ақша бірлігі ретінде емес (неге екені белгісіз, компьютерлік гиктер доллар, еуро немесе иенді алмастыра алады деп есептейді), осы жағынан алып қарастырсақ, Накамото өнертабысының ауқымы айқындалады. Криптовалюталық биткоин (кіші «б» әрпімен жазылған), ең алдымен, Биткоин жүйесінің («Б» бас әрпімен жазылатын) қауіпсіздігін қамтамасыз ететін, адамдар марапатталатын құндылық. Оның мәні және басты міндеті дәл осында, күндердің күнінде күнделікті төлеу құралына айналуы мүмкін деген үмітте емес. Мұндай ынталандыру қолданушыларды құнды ақпарат алмасуды адал тіркеуге және растауға мәжбүрлейді, ал онсыз Сатоши ашық үлестірілген тізілімі жұмыс істей алмас еді.

Әрине, жүйе жұмыс істеп, жетілуі үшін майнерлер биткоинді құндылық деп санау керек, яғни оны басқа мойындалған құндылықтарға алмастыруға болатынын білуге тиіс: тауар, қызмет, қағаз ақша, мысалы доллар. Неліктен олар (және бүкіл әлемдегі миллион адам) биткоин *бірдеңе бере алады* деп шешім қабылдағанын түсіну үшін адамдар қауымдастығы өздеріне алмасудың әмбебап құралын, тауарлар мен қызметтердің мөлшерлі бағасын және есептесу бірлігін, басқаша айтқанда, ақшаны қалай тағайындайды дегенді анықтап алуымыз қажет (тарихи материалдармен танысу үшін тағы да «Криптовалюта дәуірі» кітабына сілтеме жасаймыз). Айта кетер жайт, әйгілі пікірге қарамастан, валютаны әрдайым үкіметтік кепілдік немесе алтын қормен *қамтамасыз ету* шарт емес. Оны құндылықты өлшейтін бірлік және төлем құралы ретінде ресми түрде мойындау керек. Бұл иррационал болып көрінуі мүмкін, өйткені біз ақшаны материалдық объекті ретінде санап үйренгенбіз және оған құндылықтың *өзі тән* деп есептейміз. Дегенмен іске келгенде, кез келген валюта бар болғаны қоғамның ұжымдық еркіне таңылған құндылықты сипаттайды. Дәл сол қоғам осы қағаз ақша мен тиынды құндылықты тасымалдаушы деп бекітті. Әрине, қоғамның едәуір бөлігі осыған келіссе, мұндай мәртебені кез келген белгі немесе объект иелене алады. Биткоинде де дәл сондай жағдай қалыптасты.

Тізілім құрылымы сонымен қатар биткоин мәртебесі үшін де маңызды. Накамото әуел бастан өз тізілімін үнемі жетіліп отыратын үздіксіз блоктар тізбегі ретінде ойластырды, олардың әрқайсысы онминуттық «марапаттау кезеңінде» расталған, бір-біріне байланысқан транзакциялар тобын көрсетеді. Осы жерде IT-бөлімінің бастықтарына қатты ұнаған «блокчейн» термині пайда болды (айта кетер жайт, «блокчейн» сөзі Накамото брошюрасының жұмыс

істеп тұрған алғашқы нұсқасында қолданылмаған. Ендеше Биткоин жүйесіне осы терминге арналған ерекше құқық беруге негіз жоқ.)

Он минут ішінде биткоинге таласқан әр майнер бір уақытта жаңа кіріс транзакцияларын жинап, оларды өз блоктарына «қояды». Әр транзакцияның деталі, яғни күні, уақыты, жөнелтуші мен алушының мекенжайы, аударым сомасы т.б. тіркеліп отырады және *хеш* деп аталатын нәрсені, яғни әріп пен саннан тұратын белгілерді алу үшін айрықша криптографиялық алгоритм арқылы тарқатылады. Хештеу алгоритмі деректердің кез келген кездейсоқ санын (кіріс жиымы) белгіленген ұзындықтағы жолға айналдыра алады. Осылайша, бастапқы ақпараттың бар екенін математикалық түрде растайды. Транзакция жөніндегі деректерді иелене отырып, кез келген қолданушы хештің түпнұсқасын жасаушы осы деректерді иеленгенін растау үшін оларды дәл сол алгоритм арқылы өңдей алады.

Хеш-кодтың басты ерекшелігі – кіріс жиынының өзгерістеріне аса сезімталдығы. Мысалы, біз биткоин-майнинг құрылған SHA–256 алгоритмі арқылы алдыңғы абзацтағы мәтінді өңдеп, мынадай жолдарды алдық:

63f48074e26b1dcd6ec26be74b35e49bd31a36f849033bdee4194b6be8505fd9

Егер бар болғаны абзацтағы соңғы нүктені алып тастап, процесті қайталасақ, алгоритм енді мүлде басқа тізбек өндіреді:

8f5967a42c6dc39757c2e6be4368c6c5f06647cc3c73d3aa2c0abdec3c6007a5

Енді әлдебір қаскүнем ақырын ғана транзакция деректерін өзгертуге талпынды делік. Егер ол жазбаға кішігірім өзгеріс енгізсе, қалған майнерлер жаңа хеш өздерінің блокчейн нұсқасында көрсетілгенмен сәйкес келмейтінін бірден түсінеді де, өзгерісті жоққа шығарады. Міне, сондықтан хештеу функциясы тізілімді қорғауда өте маңызды рөл атқарады.

Оның үстіне, біз екі хешті біріктіріп, соңғы немесе түпкі деректердің екі растауын да қамтитын хеш ала аламыз. Бұл процесті, әйгілі Меркле ағашындай, ағаш құрылым түрінде хештің хешінің хешін құра отырып, шексіз қайталай беруге болады. Осылайша, әр блоктың ішіндегі транзакция криптографиялық сипатта өз араларында байланысады.

Биткоин осы байланыстыратын функцияны жаңа деңгейге көтереді. Хештеудің басқа алгоритмі арқылы майнер-жеңімпаз өзінің жаңа құрылған блогын алдыңғысына жалғайды, ол бүкіл блокчейнді 2009 жылдың 3 қаңтардағы бастапқы блокқа тікелей енген, шексіз, хештелген транзакцияның математикалық байланысқан тізбегіне айналдырады. Айталық, 2011 жылдың 15 қаңтарындағы транзакцияға түзету енгізілсе, алдағы жеті жылда жасалған, хештелген жазбаның бүкіл тізбегі өзгереді. Қандай да бір мағынасында, бұл банктер қағаз ақшаларды қорғау үшін қолданатын бояуға ұқсайды: егер ұры таңбаланған банкнотты жұмсағысы келсе, онда өзін бірден ұстап береді.

Транзакцияның үздіксіз жазылуы – биткоинде сыйақы алған бақытты адамның жаңа блогындағы операцияның легитимдігін тексеруде майнерлер қолданатын негіз. Майнерлер блок құрамына қанағаттанса, олар сәттілік пен ұтыс жағдайында өздерінің келесі блогын жалғауға келісім береді. Ал олардың көңілінен шықпаса, олар жаңа блокты дұрыстығына сенімді ертеректегі блокқа жалғайды, күдікті блокты жетімсіретіп жалғыз қойып қояды. Шешімнің мұндай нұсқасы консенсустың логикасына негізделген, ол «ұзыннан-ұзақ тізбек» деп аталатын критерийге сүйенеді. Негізгі принцип мынадай: бірде-бір майнер жалпы есептеу қуатының 50 пайызын басып алмайынша, математикалық мүмкіндік қылмысты азшылық жасаған кез келген күдікті тармақ тез арада тізбектердің көбі растаған «дұрысынан» ажырап, жұмысын тоқтататынына кепілдік береді. Тұзақ жоқ емес, әрине, бар, шабуылдаушылар есептеу қуатының жартысынан астамын басып алса, олар ұзынан-ұзақ тізбек құруға мүмкіндік алады. Ал майнерлер мұны легитимді деп қабылдауға мәжбүр болады. Алайда, біз түсіндіріп өткендей, қуаттың мұндай деңгейі шамадан тыс қымбат. Биткоинді қорғау математикалық және қаржылық факторларды қамтиды.

Принциптердің осындай өзара әрекеттестігінде орталықсыздандырылған, мұрағат цензурасынан ада Накамото өнертабысының жаңашыл мәні жасырынған. Бухгалтерлік есептің барлық жүйесі шамамен алынғанын мойындасақ (яғни шындықты дәл көрсету мүмкін емес), онда орталық инстанциясыз қауымдастықтың ұжымдық ойын тіркейтін жаңа жүйе қазіргі кездегі барлық белгілі *шындықты* көрсетудің ең объектив механизмін ұсынады.

Екі есе шығындалу мәселесін шеше отырып, Биткоин, бір жағынан, «цифрлық актив» ұғымын қалыптастырды. Осыған дейін барлық цифрлық заттарды меншік зат, мүлік ретінде санау өте оңай болатын. Міне, сондықтан әуенді жазба мен фильмдер сияқты цифрлық өнімдер әдетте меншіктік құқықпен бірге емес, лицензия және кіру құқығымен бірге сатылады. Құндылықтарды жаңғырту мүмкіндігін, яғни бұл жағдайда биткоиндерді жоққа шығарып, Накамото жүйесі цифрлық бірегейлік құрып, заттардың бастапқы күйін бұзды. Аталған принцип биткоинді валюта ретінде бағалауда және кейінірек пайда болған басқа криптоактивтер үшін өте маңызды.

Дегенмен Биткоин көптеген басқа жүйелерді басып озса да, мүлтіксіз деуден аулақпыз. Мұны ұсақ техникалық мәселелер сияқты көрінген ішкі шиеленістерден басқа ештеңе айқын көрсете алған жоқ. Қалай болғанда да, бөліну кішігірім түсінбестіктен туындады, бірақ тез арада мүлде тәуелсіз орайластырылған жүйені бақылау үшін таласқан үлкен күреске айналды. Биткоинді басқару құр тізілім жүргізіп отыру дегенді білдірмейді. Мәселе қауымдастықты басқаруға тірелді. Саясаттың сәті туды.

Биткоиннің «азамат соғысы»

Кодтағы салмақты өзгеріс – ашық жобалардың, әсіресе Биткоин сияқты жобалардың бітпейтін мәселесі. Онда дау шешетін мойындалған басшылық жоқ, оның үстіне толық дерлік аноним жағдайда кіммен дауласып отырғаныңызды

да, ол адамның жүйедегі мәртебесі қандай екенін де түсінбейсіз. Ал даудың мазмұны – айтарлықтай қомақты сома. Кез келген жаңалық криптовалютаның бағасына ықпал етеді. Қысқасы, жағдаят жарылыс сияқты өте қауіпті. Әрине, жарылыстар ұзақ та қиян-кескі пікірталас туғыза отырып пайда болады.

Ең салмақты конфликтінің тууына бағдарламалық кодтың шағын ғана үзіндісі, яғни тізбектегі блоктардың әрқайсысына орнатылған деректердің ең жоғарғы көлемі себеп болды. 2010 жылдан бері ол бір мегабайтпен шектелген. Бұл лимит Биткоин жүйесінде секундына жеті транзакциядан артық жасауға болмайды дегенді білдірді. Биткоин секундына 65 мың транзакцияны өңдейтін Visa сияқты төлем жүйесімен бәсекелесуге қабілетті болады деп үміт артқан провайдерлер мұны кемшілік ретінде көреді [2].

2016 жылға қарай биткоинмен жасалатын операциялар санының өскені сонша – әр блокқа арнайы бөлінген мегабайтты қоюға мүмкіндік бермеді. Бірнеше минут ішінде жасалуға тиіс транзакциялар бір сағатқа, кейде одан да көп уақытқа созылды. Күту уақытын қысқартып, өз транзакциясын блокқа қосу үшін қолданушылар майнерлерге жоғары комиссия ұсына бастады. Осы арада «комиссия нарығы» қолдан жасалды да, қолданушылар бір-бірімен бәсекеге түсті. 2017 жылғы маусымға таман Биткоин жүйесіндегі орташа комиссия бес долларға жетті, бұл, әрине, 20 мың долларды аударғанда тиімді, бірақ екі долларға бір шыны кофе сатып алуға жарамайды [3]. Шығындардың барлығын қолданушылар көтерді және блок үшін 12,5 биткоин сыйақы алатын майнерлердің қосымша табыс көзіне айналды. Майнерлер аяқасты криптовалютаны жасаушылар арылғысы келген банкир-делдалдардың рөліне енді. Қолданушылардың ойынша, ашық әрі кедергісіз жайғасқан жүйе енді олардың әр қадамына бір бөгет қойып тұрды.

Биткоинді бизнеске арналған платформа ретінде таңдап алған көптеген стартаптар, мысалы, электрон әмияндар мен алмасу қызметі, клиенттердің транзакцияны тез әрі сапалы жүзеге асыруға мүмкіндігі жоқ деп шағым айтты. «Мен сенімді үшінші тарапқа айналдым», – деп мысқылдады «Харо» кастодиандық қызметінің CEO маманы Уинчес Казарес. Ол өз компаниясы мен клинеттері арасындағы әрекеттестікті «жүйеден тыс» жасап, кейін Биткоин блокчейні арқылы транзакцияны өткен күнмен жүргізуге тура келетінін меңзеді [4].

Шұғыл шара қолдану талап етілді. Кейбіреулер блоктың сыйымдылығын арттыруды ұсынды. Алайда кодтағы кішігірім өзгеріс ең жақсы амал екеніне барлығы бірдей келіспеді. Бұл шешімді сынаушылар блокты үлкейту көп жад қажет етеді, ал ол майнингін одан сайын қымбаттатады деді. Демек, майнерлердің көпшілігі ойыннан шығып, Биткоин түбегейлі бірнеше ірі ойыншының қолына өтеді. Мұндай жайт алаяқтыққа сеп болатын сөз байласу ықтималдығын арттырады. Бір қарағанда, екі лагерьдікі де дұрыс сияқты көрінді. «Үлкен блок» партиясы кез келген адам биткоинмен төлей алатындай жағдайда болу керек және жоғары комиссия бір шыны кофе сатып алуға кедергі келтірмеуге тиіс десе, «кіші блок» партиясы орталықсыздандыру және қауіпсіздік деген екіжақты принципке арқа сүйеді. Олардың ұстанымы ымыраға келмейтін еді. Оның үстіне жобаның қаржы көлемі келіспеушіліктерді ушықтыра түсті.

Кішкентай ғана әуесқойлық ойдан Биткоин нарықтық бағасы 50 миллиард доллар болатын (2017 жылдың күзінде) жаһандық жүйеге дейін өсті. Иесі немесе директорлар кеңесі болмағандықтан, активтерді қорғауда кімнің стратегиясы тиімді болатынын анықтау өте қиын болды.

Бірқатар шешімдер ұсынылды, бірақ біреуі де консенсусқа келуге негіз бола алмады. Бір жағынан, мәселе әр идеяның жақтаушыларының үлесін анықтауға мүмкіндік беретін механизмдердің болмауында еді. Қолданушылар мен әмиянды ресми сәйкестендірусіз биткоиннің бүркеншік құрылымы жалпы жобаның негізі саналады және құпиялыққа кепілдік береді. Дегенмен ол негізгі сұрақтарға дауыс беруді ұйымдастыруға кедергі келтірмейді. Кімнің кім екенін және кімнің қандай қабілеті бар екенін білмей, қатардағы қолданушы, кәсіпкер, инвестор, әзірлеуші және майнерден тұратын қауымдастықтың басым бөлігінің қалауы не екенін түсіну мүмкін емес-ті. Нәтижесінде пікірталас әлеуметтік желілерде ызалы пікірлердің көбеюіне жеткізді.

Екі партияның да конфликті шешіледі деген үміті жоқ еді. Қысым шарықтау шегіне жетті де, Reddit сайтындағы биткоин-қауымдастық екіге жарылып, әр фракцияға арналған екі бөлек тармақ пайда болды. Бітімге келу мүмкін болмағандықтан, барлық қолданушы батыл әрі орындалуы мүмкін емес шешім – Биткоин желісінің өзін екіге бөлу туралы ойлана бастады.

Идеяның мәні Биткоин форкы деп аталатын құрылымның құрылуына жеткізді. «Форк» немесе тармақталу – жай ғана Microsoft Word сияқты бағдарламаның жаңа нұсқасы. Форктың екі түрі бар: хардфорк және софтфорк. Софтфоркта ескі нұсқа жаңа опцияларды қамтымайды, бірақ жаңа нұсқасында бәрі үйлеседі. Хардфоркта жаңа бағдарлама «кері үйлесімдіктен» ада, яғни бұрынғы нұсқаларда жұмыс істемейді. Осылайша, хардфорк қолданушыдан барлық бағдарламалық жасақтаманы жаңартуды талап етеді. Бұл тіпті мәтіндік өңдеу жағдайында да өте ыңғайсыз, ал криптовалюталық жүйе үшін бас ауруына айналды. Өйткені ескі нұсқадағы биткоинді жаңа нұсқа орнатқан алушының әмиянына аудару мүмкін болмады. Екі Биткоин. Шындықтың екі нұсқасы.

Содан кейін биткоинді әзірлеген Питер Вейляның шығармашылық қиялы – софтфорктың жеңіл әдісімен енгізуге болатын, SegWit [5] деп аталатын кодты сәл жаңарту балама шешімнің негізі болды. Бұл блоктың лимитін екі есеге арттырмайды, бірақ бір мегабайтқа сыйдыратын ақпарат санын еселейтін еді. SegWit-ті жаңарту кодтағы бұрыннан келе жатқан кемшілікті, яғни өте бағалы жаңа өнертабыс – Lightning Network (LN) хаттамасын енгізуге кедергі келтірген олқылықты түзейтін еді, бұдан басқа не маңызды болуы мүмкін?!

Таддеус Дрийя мен Джозеф Пун жасап шығарған LN хаттамасы операцияның жылдамдығына қатысты Visa төлем жүйесімен бәсекелесуге мүмкіндік берер еді. Ол қолданушыларға сомасы алдын ала келісілген аударымдарға арналған уақытша екібағытты төлем арнасын құратын смарт-келісімшартқа бірлесіп қол қоюға жол ашады, содан соң олар осы келісілген теңгерім аясында ақша аударып алады [6]. Одан бөлек, екінші арнаның өзара байланысқан жүйесі арқылы үшінші тараптың ақша аударуына мүмкіндік пайда болады. Осылайша, биткоиннің блокчейнінде растау қажет емес төлем операциясының желісі пайда

болуға тиіс. Демек, майнерлерге төленетін комиссия мен секундына жасалатын транзакция санына қойылатын шектеу жоғалады. Смарт-келісімшарттар қолданушылар арасындағы алдаудың алдын алады, ал блокчейн арналарды ашып-жабу кезінде қорытынды теңгерімді жазу және растау үшін ғана қажет болады. Ол ең негізгі дәлелдеме, яғни LN хаттамасы бойынша, «желіден тыс» жүзеге асырылған транзакцияның дұрыстығына кепілдік ретінде сақталады.

Көптеген бағдарламашылар, әсіресе Питер Вейля сияқты ықпалды биткоин-стартап Blockstream-ге байланысты Bitcoin Core-ді әзірлеуші SegWit пен Lightning Network-ті енгізуді қолдады. Олардың ойына сүйенсек, инновацияға апаратын жауапты қадам дәл осыны талап етеді. Олар кодтағы тез, шектен тыс ауқымды өзгерістерге қарсы тұруды және бастапқы платформаның жұмысын оңтайландыратын бағдарлама құруды парыз санады. Хаттамаларды әзірлеудегі инновация жаңарту және қондырма деңгейінде жүру үшін негізгі жүйені қарапайым, сенімді және өзгерістерге жол бермейтін күйінде қалдыру (бағдарламашылар айтқандай, «қасақана ақымақтық») классикалық қадам еді. Барлығы сәтті болған жағдайда сенімді де, жаңа нәрсені де қамтамасыз етіп, бір оқпен екі қоян атып алуға болатын.

Әйтсе де Bitmain қытай компаниясы басқаратын, биткоин майнингімен ғана емес, оған арналған сұранысқа ие жабдықтарды өндіретін майнерлердің ықпалды бір тобы SegWit пен Lightning Network-ті енгізуге түбегейлі қарсы болды. Цзянь Ву компаниясының CEO мамандарына нақты не нәрсе ұнамағанын түсіну қиын, бірақ ол биткоиннің алғашқы инвесторларының бірі Роджер Вермен бірге одақ құрып, «үлкен блоктарды» ілгерілетумен белсенді шұғылданған [7]. Сірә, Bitmain басшылығы Lightning «желіден тыс» технологиясы майнерлердің тер төгіп тапқан табыстарын алып қояды деп қауіптенген болар. Басқа нұсқа да бар: «желілік» сияқты, екібағытты арна арқылы жасалған транзакциялар соншалық ашық емес, сондықтан Қытай майнерлері үкімет олардың қызметтеріне тыйым салады деп қорыққан еді. Майнер-өндірушілер бәсекелестің жабдықтарын оңай істен шығару үшін Bitmain-ның Ant-miner өнімінің интегралдық сызбасын үшінші майнердің орнатқаны белгілі болған кезде олар беделінен айырыла жаздады. «Bitmain SegWit-ке қастық жасауды жоспарлап жатыр» деген сөз желдей есті. Компания мұндай ниетін тыйып, кемшілігін түзетуге уәде берді, бірақ сенімге селкеу түскен еді.

Текетірес 2017 жылдың көктеміне дейін жалғасты. Ақыр соңында, софтфорк пен хардфоркке қатысты көптеген ұсыныстардан соң, бұрыннан келе жатқан биткоин-инвестор Барри Силберт басқаратын кәсіпкерлер тобы биткоин-қауымдастықтың (Blockstream командасынан басқасы) барлық дерлік ірі ойыншысы құптаған SegWit2x жобасымен [8] бітім жасау шешіміне келеді. Бұл екі сатылы жоспар еді, шілде айының ортасына таман майнерлердің, кем дегенде, бір бөлігін SegWit хаттамасын қабылдауға көндіріп, қараша айында блок көлемін екі мегабайтқа көбейту керек деп болжанады. Бұл жайт «Үлкен блок партиясына» бар болғаны абыройын сақтап қалу мүмкіндігі секілді болды. Өйткені ашық аноним қауымдастықта уәде еткен көлемді екі есеге көбейту ісінің орындалуына ешкім кепілдік бермейді. SegWit2x бойынша белгіленген

алғашқы мерзім аяқталғанға дейін желідегі компьютерлердің 80 пайыздан астамы 31 шілдеден кейін SegWit хаттамасын қабылдауға дайындалып жатқаны анықталды, бұл көрсеткіш істің жасалғанын мойындауға жеткілікті. Алайда соңғы сәтте Силберт командасының жеңісі сағымға айналды. Дүрліккен қытайлық топ (Bitmain компаниясы қолдау білдіруі әбден мүмкін) сонда да өздерінің биткоин хардфоркын құратынын мәлімдейді. Сонымен, 2017 жылғы 1 тамызда, көпшілік «бөлінудің» алдын алуға болады деген кезде, Биткоин желісі екіге ажырады.

Дәл сол күні Bitcoin Cash атауымен жаңа нұсқа іске қосылды; бұл валюта BCH мәніне ие болды (бұрынғы биткоиндікі BTC болған). Жаңа жүйедегі блоктың сыйымдылығы 8 мегабайт болды. Майнерлер, яғни SegWit қарсыластары дәл осындай параметрге ие блоктарды жасап жатқан кезде форк іске қосылды. Бұл құнды қағаздар бөліміне ұқсап кетті: ресми тұрғыдан алғанда, биткоин ұстаушылардың барлығы өз валютасына да, BCH түріндегі үлесіне де құқылы болды. Бірақ іс жүзінде екі валюта сәйкес болмады. Егер осындай тең бағалы, бірақ әртүрлі ақша бірліктері оғаш көрінер болса, өзіңізге ғана оғаш көрінеді деп ойламаңыз. Ол биткоин-биржа үшін де жаңа нәрсе болды. Олардың көпшілігі операцияны BCH-мен жүргізуге келісті, алайда нарық биткоиннің екіге жарылуын ауыр қабылдады. Алғаш жаңа нұсқаның бағасы 1 BCH үшін 300 бен 700 доллар аралығында болды. Бірақ форкты бір ғана ірі майнинг компаниясы қолдайтыны анықталғанда, баға 200 долларға дейін құлдырайды. 2017 жылы жазда 350 доллар шамасында тұрақтады. Сонымен қатар бастапқы биткоин бағамы көтеріліп, екі апта ішінде 50 пайызға артып, рекордтық 4 400 долларға жетті. Нарықтағы екі валютаның «мінез-құлқына» қарап, кіші блок пен SegWit хаттамасын жақтаушылар жеңіске жетеді.

Bitcoin Cash бұрынғысынша биржаларда саудаланады. Алайда алғашқы биткоинді ығыстыруға шамасы жетпейді. SegWit2x бітімгерлік жоспарына келсек, оның аясында блоктың сыйымдылығын екі мегабайтқа арттыру қарастырылған болатын, 2017 жылғы қарашада одан бас тартуға шешім қабылданады. Өйткені толық келісімге келудің сәті түспейді. Қажығанын желеу еткен тараптардың бірі ұрыс алаңынан кетіп, екіншісі қуанышқа кенеледі. Сырттай бақылаушыларға болып жатқан «соғыс» биткоиннің беделіне нұқсан келгендей көрінеді. Болашағын болжап білу мүмкін емес валютамен кім айналысқысы келеді дейсіз? Оның үстіне, биткоиннің бастапқы нұсқасы жаңа биікке көтеріліп, бір жыл ішінде бағасы 650 пайызға өседі!

Неліктен? Біріншіден, биткоин беріктігін тексеретін сынақтан өтті. «Азаматтық соғысқа» қарамастан, оның тізілімі аман қалды. Қастандық пен қаталдықты артықшылық деп айтуға болмаса да, кодты қайта жазу қиын болғандықтан, жүйені өзгертуді көпшілік беріктік пен сенімнің маңызды дәлелі ретінде бағалады. Цензураға қарсы тұру биткоиннің ең тартымды қыры болады; дәл соның арқасында цифрлық валютаны әлі күнге дейін әлемді билеп отырған, қол сұғылмайтын ескі қағаз ақша жүйесін алмастырушы ретінде қабылдай бастады. Биткоиннің басты құндылығы саналатын бітімгерлік пен эволюцияға бейім болмау көптеген бақылаушының күдігін туғызады. TCP/IP хаттамасының қарапайым,

өзгермейтін негізі сияқты, биткоиннің икемсіз механизмі жүйені шектен тыс өзгерістерден қорғап, инновацияны қондырма деңгейінде бекітеді.

Биткоиннің «бөлінуінен» тағы бір сабақ алдық. Яғни кадрлық ашкөздік жағдайында ақша ағынының қайда бағыт алатынын көрдік. Олардың ең мықты әзірлеушілер жиналатын, инновацияның болу ықтималдығы жоғары және қауіпсіздік шаралары дәл уақытында ойластырылатын, қолданылатын және қабылданылатын бағытқа қарай ағылатыны байқалды. Биткоиннің бастапқы нұсқасының (BTC) артында көптеген талант тұр. «Кіші» биткоин үшін мұндай адами ресурстар қолжетімсіз, себебі майнер-прагматиктер қауымдастығы ешқашан өздерінің қатарына қызба энтузиастарды тартпайды. Біз Bitcoin Core ескі тармағының әзірлеушілерінің барлығы қасиетті тақуалар деп айтудан аулақпыз; кәсіпкерлердің көпшілігі қарапайым әрі тез жасалатын, блоктардың сыйымдылығын үлкейту арқылы жүйедегі қысымды алып тастауға болатын кезде бір тоқтамға келе алмады деп қатты тілдейді. Сонымен қатар Blockstream компаниясы инвесторлардың қолдауы арқасында әзірлеу процесіне қатты әсер етуі ықтимал деген қауіп те болды.

Сондай-ақ Биткоин – блокчейн технологиясының жалғыз тасымалдаушысы емес. Искерлік әлемде қаржылық, қаржылық емес профильдегі ірі ұйымдардың барлығы жабық блокчейндердің мүмкіндігін зерттеуде. Осындай жүйелерде кейбір орталық органдар, мысалы, банк консорциумы, валидация процесіне кімдердің қатыса алатынын шешеді. Бұл ретте Накамото идеялынан ауытқиды, өйткені жабық жүйеге қатысушылар тағы да сенімді үшінші тараптың қоластына өтеді. Мұндай желілерді кейде блокчейндер емес, «блокчейн негізінде құрылған жүйелер» деп атайды немесе оған «үлестірілген тізілім» деген жалпы терминді таңады. Дегенмен олар, шынында да, биткоиннің көптеген революциялық табысын пайдаланады және желіде ақпарат алмасу кезінде пайда болатын сенім мәселесін де жолға қойған. Ең маңыздысы не? Биткоиндерге қарағанда, жабық блокчейндерді масштабтау айтарлықтай жеңіл (қалай болғанда да, дәл қазіргі сәтте), өйткені оны жасау үшін әлем бойынша мыңдаған қолданушының келісімі керек емес; желі өскен сайын, есептеу қуатын арттыру жайлы алдын ала келісіп алу жеткілікті. Дегенмен, байқағанымыздай (6-тарауда айтып өтеміз), жабық жүйелердің табиғатына инновацияның шектеулі мүмкіндіктері тән.

Біздің ойымызша, ашық блокчейндердің болашағы зор. Жабық жүйелер – ашық тізілімдерді енгізу жолындағы қажетті аралық саты, алайда біз ашықтық пен жалпыға қолжетімдік – биткоиннің «азамат соғысында» анықталған су түбіндегі кедергілерге қарамастан, ұмтылуға тиіс идеал. Міне, сондықтан осы кітапта ашық жүйелерге көп көңіл бөлдік.

Ашық блокчейндер қарқынды дамып келеді; биткоиннің табыстарын жетілдіруге шақыратын жаңа модельдер пайда болады. Олардың көбісі криптовалюта ғана емес, сонымен қатар үлестірілген есептеуге байланысты операциялардың кең ауқымын алмасуға арналған. Оларды биткоиннің бәсекелесі немесе сол тақырыптағы қызықты вариациялар деп атауға болады, бірақ кез келген жағдайда олар Биткоин пайда болғаннан бастап жаңа шешімдер іздеудің қарқынды бола бастағанын көрсетеді.

Эфириум: мәңгілік жаһандық компьютер... олқы тұсы бар

Биткойн сияқты, көпшіліктің назарына іліккен платформа, әрине, ресейлік-канадалық вундеркинд Виталик Бутериннің Эфириум деп аталатын қолтумасы. Биткойннің алғашқы және негізгі «үлкен идеяларының» бірі – блокчейн-желіні тікелей ақша аударымы үшін ғана қолдану емес. Цифрлануы ықтимал барлық нәрсені, яғни меншік құқығы туралы құжат, келісімшарт, сырқатнама, авторлық құқық келісімшарты, жеке құжат, тіпті фирмаларды тіркеу туралы куәлікті транзакцияның бір бөлігіне айналдырып, өзгермейтін блокқа жазуға болады. Бұл автоматтандырылған, теңдәрежелі өзара әрекеттестіктің жаңа механизмі пайда болғанын білдіреді. Мәселе биткойннің криптовалюта алмасу платформасы ретінде әзірленуінде, ол қаржыдан басқа операция түрлеріне қолайсыздау. Сондықтан Бутерин үлестірілген тізілімнің негізгі принциптерін басшылыққа ала отырып, смарт-келісімшарттарға арналған оңтайландырылған жаңа бағдарламаны жасап шықты. Ол қолданушыларға кез келген нәрсемен алмасуға мүмкіндік беретін, арнайы орталықсыздандырылған қосымшаны (Dapps) қолдайды.

Идея Эфириум желісіндегі компьютерлер цифрлық активтер құру және жіберу бойынша Dapps нұсқаулығын орындау құқығына бәсекелесе алады дегенді қамтиды. Есептеу жұмыстары үшін компьютерлерге Эфириум желісінің криптовалютасы, яғни эфир беріледі. Желі орталықсыздандырылғандықтан, қосымша сыртқы әсерлерге берілмей, толық тәуелсіз жұмыс істейді. Бұл келісімнің шарттары толық орындалатынына кепілдік береді. Егер Бутериннің концепциясы өмірде іске асырылғанда, оның жүйесі бағдарлама кодына бағынатын және жеке компьютер бақылай алмайтын, жаһандық, орталықсыздандырылған *виртуал машинаға* айналатын еді.

2013 жылы желтоқсанда, Бутерин алғаш рет жобасын көрсеткен кезде, оның идеясы өзгелердің де құлшынысын арттырды [9]. Сол сәтте-ақ оның орталықсыздандырылған қосымшаларға арналған алғашқы, шын мәніндегі, көпфункционалы платформа екені мойындалды. Бірнеше жыл бойы ашық жоба көптеген белсенді әрі талантты әзірлеушілерді өзіне тартып келді. «Бұл жерде бәрін кездестіруге болады: веб-дизайнер, жүйе администраторы, ғалым, экономист, транссексуал, Трамптың нағыз жанкүйері, қытайлық кәсіпкер, Нью-Йорк инвесторы немесе ұзын әрі кең жемпір киген техникалық маман – бұлардың барлығында бес миллион эфирден жиналған», – дейді owaisted лақап аты бар блогер, ол Devcon – Эфириумді әзірлеушілердің ірі конференциясына қатысқандарды сипаттап өткен [10].

Бұл таңданыс тудырмауға тиіс. Себебі жаңа орталықсыздандырылған платформадағы идея ауқымы кең әрі әр алуан: «тәуелсіз» цифрлық сәйкестендіру; медициналық құжаттардың орталықсыздандырылған қоры; автоматтандырылған күн сәулесінен алынатын электр желісі; орталықсыздандырылған тауар алмасу; краудфандинг және «иесі жоқ» инвестициялық қор; неке туралы блокчейнмен сертификатталған куәлік; аса сенімді онлайн-дауыс беру жүйесі; жеткізудің және логистикалық платформаның орталықсыздандырылған тізбегі;

«заттар интернетіне» арналған сенімді хаттамалар. Тізімді шексіз жалғастыра беруге болады. Эфириумның ішкі бағдарламалау тілін кейде «Тьюрингтің орындалған арманы» деп атайды. Бұл оның икемді, әмбебап екенін және әртүрлі мақсаттағы бағдарламаларды жазуға мүмкіндік беретінін білдіреді.

Жеңіл әрі қолжетімді тілден бөлек, құрылымы да өте маңызды артықшылыққа ие, ол – смарт-келісімшарттар жұмысын қолдау. Биткоин пайда болғанға дейін криптотеоретик Ник Сабо қалыптастырғандай, смарт-келісімшарт – бұрын жасалған келісімге сәйкес, мәмілені орындау туралы нұсқауларды бағдарлама коды тілінде жазу әдісі. Заңгерлер көбіне осы жағдайда қолданылған «келісімшарт» сөзіне сақ қарайды. Түптің түбінде, келісімшарт дегеніміз – заңдық күшке ие адамдар арасындағы келісім. Машина осы құжаттарда жазылған шарттарды ғана орындай алады. Дегенмен «күрделі» атау мазмұнынан ауытқымауға тиіс: егжей-тегжейлі және орындалуына кепілдік берілген келісім әрқашан да пайдалы болмақ.

Қарапайым мысал алып қарайық: екі тарап «бағаның айырмашылығы туралы келісімшартқа» – биржадағы ойынға ұқсайтын келісімге келіп жатыр делік. Егер биржадағы деректер ағыны кей активтің бағасы келісілген деңгейден (әдетте бұл деңгей – бастапқы баға) түскенін немесе көтерілгенін компьютерге хабарласа, онда бір тарап екіншісіне бағадағы айырмашылықты төлеуге тиіс. Эфириум негізіндегі смарт-келісімшарт арқылы осындай мәмілені заңгер, депозиттік агент және басқа да делдалдарға жүгінбей, автоматты түрде орындауға болады. Өйткені екі тарап та өте сенімді жүйе дәл солай жұмыс істейтініне сенімді бола алады. Смарт-келісімшарттар, мысалы, GPS орнатылған чип тауар партиясының қажет қоймаға түскенін анықтаған кезде цифрлық валютадағы төлемнің орнына тауарға меншік құқығын жылдам бере алады. Мұндай компьютерленген келісімшарттар логистика мен жеткізу тізбегін басқару саласында да төңкеріс туғызуы мүмкін.

Эфириумды шығарғаннан кейін 2014 жылдың қаңтарында Биткоин мәселесі жөнінде Солтүстік Америкада өткен конференцияда Бутерин «орталықсыздандырылған қосымшаға арналған андроид» сияқты дүние жасағысы келетінін айтты [11]. Бұл смартфондарға арналған Google операциялық жүйесіне ұқсайтын ашық платформа болуға тиіс еді, соның негізінде қолданушылар бір провайдердің жалғыз серверінде емес, Эфириумның орталықсыздандырылған, «иесіз» желісінде, өз талғамына сәйкес, кез келген жаңа қосымшаны жасап, іске қоса алады. Сол кезде Бутерин бар болғаны 19 жаста еді; ол криптовалютаның қарқынды дамып жатқанын және қол қусырып отыра алмайтынын түсініп, жалпыға қолжетімді, орталықсыздандырылған ғаламдық суперкомпьютер жасауға шешім қабылдайды да, Ватерлоо университетінің кибернетика факультетіндегі оқуын тастап кетеді. Оның шешімі өте батыл, шын мәнінде, революциялық идея еді. Қазір Эфириум платформасында алты жүзден астам орталықсыздандырылған қосымша жұмыс істейтінін ескерсек, үміттің ақталуы деген осы емес пе? 2017 жылдың алғашқы жеті айында-ақ жүйенің ішкі валютасы, яғни эфир 8 доллардан 290 долларға қымбаттайды. Сол сәтте эфирдің толық нарықтық капиталдануы шамамен 25 миллиард доллар, яғни биткоиннің жарты бағасындай болады. Табыс Бутерин вундеркиндті бір сәтте-ақ

мультимиллионерге айналдырып, эфир мен оған қатысты токендердің байыған иелері алдында абыройын асқақтатады. Алайда билік шоғыры бір фигураның немесе ұйымның қолында болатын болса, ең жаман күнә саналады. Көпшілік Виталик Бутеринге табыну шектен шықты деп есептейді.

Эфириум технологиясы әлі жас, жеткілікті деңгейде өңделмеген. Сондықтан да қате болып тұрады. Ашық, жалпыға қолжетімді және әмбебап бола тұра, ол шабуылдаушылардың айлсын асыруына кең мүмкіндік береді. Жүйеге үнемі DDOS-шабуыл жасалады, шабуылдаушылар компьютерлердің жетекші тізілімінің желісін жүктеп алып, жұмысын тоқтату үшін кодтың әлсіздігін пайдаланады. Платформа әуелден қондырма бағдарламалардың саны өте көп, жалпыға қолжетімді болып құрылғандықтан, шабуылдаушылардың желіге зақым келтіруіне мүмкіндік беретін іліктер пайда болды.

Эфириумның тағы бір негізін қалаушы Джозеф Лубин ConsenSys стартапын іске қосып, нәтижесінде жағдаятты одан әрі ушықтыра түсті. ConsenSys-тің басты міндеті – Эфириум платформасына арналған жаңа қолданысты іздеу және орталықсыздандырылған қосымшаларды өңдеу. Лубиннің командасы өте маңызды міндетті атқарды: блокчейн саласына көптеген жаңа таланттар тартқан осы технологияның ауқымды әлеуетін көрсетті. Одан бөлек, ConsenSys қызметі жаппай компьютерлік технология саласына орталықсыздандырылған архитектура идеясын енгізуге көмектесті. Microsoft сияқты компаниялармен қызметтес болу стартаптан бастап біршама беделді ұйымдардың әзірлеушілеріне Эфириум негізінде өзіндік орталықсыздандырылған қосымша құруына мүмкіндік беретін жаңа құралдардың пайда болуына сеп болды. Алайда жүздеген жаңа электронды әмиянмен және смарт-келісімшартпен бірге шабуылдаушылар үшін жаңа іліктер де пайда болады. Соның арқасында жүйені істен шығаруы немесе қомақты қаржыны қолды етуі мүмкін. Осылайша, тікелей браузер арқылы смарт-келісімшарт бойынша төлем жасауға арналған, Эфириумның тағы бір негізін қалаушы әрі бас инженер-архитекторы Гэвин Вуд жасаған Parity Wallet электронды әмиянынан хакерлер 30 миллион доллар ұрлайды [12].

Мұндай жайт кез келген банк жүйесінің ісін тоқтатары сөзсіз. Алайда ашық әзірлеу саласында оларды платформаны сенімді жасауға арналған пайдалы сабақ ретінде қабылдайды. Әлі күнге дейін Эфириумның әр қолданушысы *caveat emptor*, яғни өз қорқынышы мен тәуекелі принципі негізінде әрекет етеді. Тараптардың келісіміне сәйкес, жүре бара сыналу мен ысылу Эфириумды жақсартуға және қолданушылардың қажетіне бейімдеуге мүмкіндік беретін бірлескен күш ретінде қарастырылады. Қалай болғанда да, теория жүзінде жағдай солай болып тұр. Ал іс жүзінде әңгіме қомақты сомаға тірелгенде, актив иелері әрдайым өз активтерін қорғауға дайын. Демек, Эфириум және Биткоин сияқты табысты ашық жобалар мүдделердің күрес аренасына айналады. Бутеринді және басқа Эфириумның негізін қалаушылары Лубинді, Вудты және операциялық директоры Стефан Туальды үнемі жеке мүддесін жоғары қойды деп айыптайды. Әрине, мұндай алауыздықтың болатыны белгілі, бірақ Эфириум қауымдастығы мен Биткоин қауымдастығы оларға қалай қарайтынын салыстыру қызық болар еді.

Эфириум жобасын әуел бастан даму стратегиясы мен өнімді ілгерілетуді ойластырған белгілі бір тұлғалар тобы басқарды. Биткоиннің ертеректегі энтузиастарына қарағанда, Эфириумды құрушылар өз жобасын стартап ретінде қарастырды. Соңғысы аноним құрушысы бар жасырын ұяшық сияқты өзінің жасаған дүниесін ерікті қолданушылар мен әзірлеушілердің тар ортасына ашып, ақырын, бірақ өте дұрыс бағытта әлемге шығуға дайындалады. Биткоиннің токендері нәлдік теңгеріммен жүйенің алғашқы жұмыс істеген күнінде жасалды және ол туралы білген кез келген адам үлестіруге қосыла алатын еді. Алайда Эфириум алдын ала 70 миллионға жуық токен шығарады, «күні бұрынғы майнинг» жүргізіп, кейін сатылып, әзірлеуге, басқаруға, маркетингіге және құрушының сыйақысына арналған қаражат қорына үлестірілді. 2014 жылы осындай ірі краудфандингтік жаппай сатылым кезінде Эфириум токендер үшін 18,4 миллион доллар пайда тапты [13]. Сонымен қатар алдын ала жасалған токендердің 16,5 пайызы (сол кездегі бағам бойынша, жалпы бағасы 3,5 миллион доллар) құрушылар мен әзірлеушілерге арналған жеке қорға кеп түсті. Қордың бенефициарлары әдеттен тыс байыды: 2017 жылдың тамызына таман сол токендер бағасы 3,2 миллиард доллар болатын. Үш жылға жуық уақытта 100 мың пайызға өсу!

Өте жоғары мөлшерлемеді даму қарқыны көбіне құрушылардың мүддесі қатардағы қолданушылардың мүддесімен үйлеспей мүмкін деген күдік тудырады. Бұған жол бермеу үшін Ethereum Foundation коммерциялық емес ұйымы құрылып, криптовалюта қорын және премайнинг пен алдын ала сатудан алынған басқа активтерді басқаруды өз қолына алады; принципті ICO-токендерді сатушылардың көбі қабылдайды. Қазіргі сәтте Эфириумның байлыққа кенелткені сонша – токендердің иесі оны құрушыларды қаһарман санайды. Сірә, ең үлкен мәселе – табысқа табыну мен әзірлеушілер ешқашан қателеспейді деген сенім болса керек. Биткоин командасына қарағанда, Эфириумның жетекші әзірлеушілері әдетте директорлар атқаратын орындаушылық билік жоқ болса да, біршама деңгейде компания басшылығының ролін атқарады. Өйткені, биткоиннің жағдайындағыдай, қолданушылар қауымдастығы бағдарламалық жасақтаманы тоқтата алады. Дегенмен іс жүзінде олар биткоиннің әзірлеушілеріне қарағанда, Эфириумның саясатына айтарлықтай әсер етеді.

Бұл өткен тарауда сөз болған The DAO қорына шабуыл жасалғаннан кейін айқын байқала бастады. Шабуылдаушылар барлық қаражатты алып кетпей тұрғанда, әзірлеушілер «ақ хакерлер» арқылы The DAO шотын бұғаттай алды, дегенмен құны 55 миллион доллар ұрланып, оған қарсы бірдеңе істеуге тиіс еді. Эфириумның басшылығы кодты қайта жазып, қорға кіру құқығын өзгерту арқылы қолды болған қаражатты қайтаруға болатынын білді. 27 күн өткенше, жылдам әрекет етуге тиіс болғандықтан, дәл осындай мерзімге DAO токендерін «қатырып қояды». «Осыны істеу керек пе» деген сұрақ туады. Кодтағы кішігірім өзгеріс нәтиже бермеген кезде батыл қадам жасауға шешім қабылданады: кері сәйкестігі жоқ жаңартуды орындап, әзірлеушілердің негізгі тобы блокчейннің хардфоркын жасайды. Осылайша, шабуылдаушылардың барлық транзакциясы белгілі күнмен жарамсыз болып қалды. Бұл жағдай криптовалюта қауымдастығында

көп сұрақтың тууына түрткі болады. Көптеген қолданушылар өзгеріссіздік дегеніміз – Эфириумның негізгі принципіне қол тигізбеу деп есептеді. Егер әзірлеушілер тобы тізілімді өзгерте отырып, қолданушының әрекетін жоққа шығара алатын болса (тіпті жағымсыз болса да), онда келесі жолы оны әзірлеушілер өз мүддесі немесе қандай да бір басқа топтың мүддесіне пайдаланбайтынына кім кепілдік береді? Бұл жүйенің өз негізіне өзі қарсы шаққандай емес пе?

Жарайды, Эфириумның көшбасшылары көп жағдайда дағдарыс кезіндегі нағыз саясаткерлер сияқты әрекет етті: біреулерге зиянын тигізген көпке бей-мәлім шараларды қолға алды, бірақ мұның барлығы ортақ игілік үшін жасалды. Сірә, бұл жағдайдағы шешім қабылдау процесін толық демократиялық деп атауға болатын шығар. Хардфоркты қолдауға дауыс жинау үшін ұйымдастырушылар өз істерін түсіндіруге күш салады. Segwit2x жоспары және Биткоин реформасы бойынша басқа ұсыныстарға қатысты жағдайлардағы сияқты, бұл бастаманы майнерлердің көбі қолдамаса, онда одан бас тартуға тиіс еді. Қай жағынан алып қарасақ та, азаматтардың қатысуынсыз, олардың атынан шешім шығаратын саясаткерлерге қарағанда, Эфириум командасы қабылдаған шаралар барынша демократиялық сипатта болды. Эфириум қауымдастығы криптовалюталық инвесторлардан емес, көбіне инженер-бағдарламашылардан тұратындықтан, олардың хардфорк жөніндегі дауы Биткоин қауымдастығымен салыстырғанда, қатаң тәртіпте өтпейтін.

Оның үстіне, Эфириумның наразы қолданушылары да биліктен кенде емес екені анықталды. Шағын топ майнингін эфирдің бұрынғы, бастапқы нұсқасында жалғастыруға шешім қабылдайды. Себебі мұнда шабуылдаушылардың қаражаты бұрынғысынша транзакция тарихында көрсетіліп тұрады. Олар өздерінің нұсқасын Ethereum Classic деп атайды, валютаның мәнін ETC деп белгілейді де, оны жаңа эфирмен (ETH) қатар саудаға салады. Енді Эфириум екеу болды. Бұл бөліну әбден жаңылыстырды және қызықты арбитраждық шешімге келуге мәжбүрледі. Сонымен қатар биткоин трейдерлеріне өз меншігіндегі валютаны бөлу үшін қандай да бір сабақ алуға мүмкіндік берді. Алайда оны өз жолының құқығын сақтап қалуды қалайтын диссиденттер тобының акциясы ретінде қарастыруға болады. Қазір бір жылдан астам уақыт өтті, Ethereum Classic әлі жұмысын жалғастыруда, бірақ оның бағасы жаңа валютамен салыстырғанда жоғары емес. Бұл транзакциясы Эфириумның ашық тізілімінде мұқият бақыланатын The DAO шабуылдаушыларының автивін ETH-ге айналдырсақ, қазіргі кезде өте арзан тұрады.

Кибершабуылдарға қарсы тұрып, «тесіктерді» жамауға тырысу таза ақымақтық сияқты. Сергек ақылмен бағалап көрелік. Мұны 2008 жылғы қаржы дағдарысымен салыстыруға бола ма? Ал Уолл-стриттегі соңғы жанжалмен ше? Оның үстіне, әр жаңа шабуыл бағалы тәжірибеге айналды және Эфириумның сенімін арттырып, платформаны жақсартуға мүмкіндік берді. Сондай-ақ кибершабуылдар Lightning Network негізін қалаушылардың бірі Джозеф Пуннің тандемі мен Виталик Бутерин жасап шығарған Plasma хаттамасының пайда болуына негіз болды [14]. Биткоиндегі LN сияқты, Plasma да ірі транзакциялар мен смарт-келісімшарт бойынша операцияларды қорғалған «желіден тыс»

аймаққа шығарады, осылайша, блокчейнді жеңілдетеді. Егер жаңа хаттама табыс әкелсе, Эфириумды ұжымдық ауқымда қолдануға болады. Миллиардтаған қаржымен іске асатын инновациялық жарылыстардың қасында кибершабуылдар түкке тұрғысыз болып қалады.

Оған қоса, Биткоин мен Эфириум тәжірибесі ашық платформа мен орталықсыздандырылған жүйелерді басқару оңай емес екенін анық көрсетті. Кез келген шешім мен өзгеріс мүдделері жиі қайшы келетін жекелеген топтар арасында консенсус талап етеді. Дегенмен осы саладағы әзірлеушілердің шығармашылық қиялы осындай, яғни кез келген кедергі оны бағындыруға деген құлшынысты арттырады. Міне, сондықтан ең батыл әрі қызықты дүниелер алғашқы блокчейн-платформасының мәселелері мен кемшіліктеріне жауап ретінде пайда болады.

Интернеттің пайда болуы қарсаңында біраз сәуегей тәуелсіз компьютерлер бір-біріне ешқашан қауіпсіз қосыла алмайды деп дәлелдеуге тырысып баққан. Өйткені ол кезде криптографиялық, заңдық және басқа да қорғаныс механизмдері болмады. Нәтижесінде осы мәселелермен бірге күрес алаңына «лақтырылған» зияткерлік қуат оларды жеңіп шықты. Одан кейінгісі тарихтан мәлім. Ұқсас шешімдерді әлі күту керек, бұл блокчейнге де қатысты. Тарау соңында осындай жетістіктерге жеткізетін бірнеше жаңа шешімдер туралы қысқаша айтып кетеміз.

Ең жақсысы Биткоин бе?

Биткоиннің және ертедегі басқа криптовалютаның басты кемшіліктерінің бірі криптографтарды ақылынан адастырды, бірақ құпиялықтың болмауы көбіне жұртшылықтың назарынан тыс қалып жатады. Биткоиннің аноним төлем жүйесі туралы пікірлер және хакерлер мен басқа қаскүнемдердің криптовалюта арқылы із суытып кететіні туралы резонанстық оқиғаларға қарамастан, биткоиннің блокчейні – шындығында да ашық тізілім. Онда атаулар емес, сан мен әріптен тұратын мекенжайлар көрсетілетін болса да, әр транзакция ашық көрініп, бақылауға оңай болады. Бұл кім болса да (сондай-ақ заң өкілі), әсіресе қазір, реттелетін биткоин айырбастары «өз клиентіңді біл» саясатына сүйенетін кезде, сізді іздеп таба алады дегенді білдіреді. Міне, осы жайт көпшілікті алаңдатады. Шынайы құпиялық болмаса, экономикаға және әлеуметтік өзара әрекеттестікке шексіз қолжетімділік көмескі арман болып қалады, – деп санайды құпиялықты қорғаушылар. Өйткені мәжбүрлі «жариялылық» ойымызды білдіруді, еркін сауда жасау мүмкіндігімізді шектейді. Сондықтан көптеген бағдарламашылар қазір тым ашық емес криптовалюталар жасауда.

Мүмкін, сізді мынадай сұрақ мазалайтын шығар. Бізге хакер-бопсалаушылар алған «құндарын» долларға айырбастап жатқан кезде ұстап алуға болатын мүмкіндік керек қой?! Әрине, керек, бірақ... Біріншіден, криптовалютаның кей үлесі қылмыстық істе бой көрсетсе, сол валютадағы басқа бірліктермен салыстырғанда, бағасын өзгертуі мүмкін (транзакция тарихы, сонымен қатар қылмыстық тарих та блокчейнге мәңгі енгізілетінін ұмытпайық). Zcash валютасын

жасаушы Зуко Уилкокс айтқандай, валюта бірліктерінің толық тең мағыналылығына кепілдік беру қажет. Басқаша айтқанда, «егер біреуге бір нәрсемен төлейтін болсаңыз, бірақ сізде екі бірдей төлем бірлігі бар, онда қай қайсысын берсеңіз де, екеуі тең болуға тиіс [15]. Мысалы, әр бір доллар, бір фунт немесе бір йен көрсетілген қағаз ақша сериялық нөміріне қарамастан, басқа осындай қағаз ақшамен толық теңмаңызды болады. Биткоинмен үнемі олай бола бермейді. Федералдық қауіпсіздік қызметі Silk Road заңсыз тауарлар интернет-нарығының иесі Росс Ульбрихтен тәркіленген 144 мың биткоинді (2017 жылдың тамызындағы жағдай бойынша бағасы 460 миллион доллар) сатылымға қойған кезде бұл «монеталар» олардың басқа эквиваленттеріне қарағанда [16], өте қымбатқа сатылады. Себебі қолданушылар биткоиннің осы үлесін АҚШ үкіметі ресми түрде «жылыстырды» деп есептеді. Сондай-ақ тәркіленуі ықтимал болғандықтан, беделіне нұқсан келген биткоиндердің бағасы арзандау болуы мүмкін. Елестетіп көріңізші, бес жыл бұрын есірткі сатушының қолынан өткендіктен (оны көзбен көрмегенсіз де), әмияныңызда тұрған қолма-қол ақшаңызға он пайыз салық салынады. Қалай ойлайсыз, бұл әділ ме? Біздіңше, дұрыс емес. Осындай шектен шыққан шаралардан құтылу үшін және криптовалюта-ны қолма-қол ақшамен теңмаңызды ету үшін Zcash «нөлдік жария ету дәлелдемесі» күрделі хаттамасын пайдаланады. Ол соманы, алушы мен жіберушіні бақылау мүмкіндігі жоқ транзакция жүзеге асқанын растауға мүмкіндік береді.

Криптоқорғаныстың жоғары деңгейіне ие аноним валюталар Monero және Dash сияқты, Zcash та соңғы кезде интернет-еркін ойлылар және басқа бейресмилікті сүйетіндердің ғана емес, сонымен қатар банкирлердің де назарына ілінуде. Бұл технологиялар оларды өте қарапайым әрі түсінікті себеппен баурап алды: банктер клиенттермен жасалған мәмілесін көпшіліктің көргенін қаламайды, өйткені бұл істі жүргізуге кедергі келтіреді. Жалпы, қаржылық бөлімде құпиялықты сақтауға қатысты шешімдерге қызығушылық бары аңғарылады. 2017 жылғы ақпанда J.P. Morgan және UBS-ті қоса алағанда, әлемнің жеті ірі банкі Эфириум платформасы мен ірі корпорацияларға аса қажет, ең бастысы, құпиялық қуатының жоғарғы стандарттарына жауап беретін «коммерциялық ауқымдағы бағдарламалық жасақтаманы жасау» негізінде кәсіпкерлер одағын құру үшін CME Group, Intel және Microsoft компанияларымен бірікті [17].

Биткоин мен Эфириум командалары күресіп жатқан техникалық мәселелерді – тәуекелсіз масштабталуға қалай қол жеткізуге болады, яғни қол сұғылатын орталықтандырылған платформасыз секундына көп транзакция жасау мәселелерін ұмытпайық. Тағы бір қиын жағдай бар, ол қауіпсіздік мәселесін шеше алатын демократиялық билеуші құрылымдық ұйымдармен байланысты. Tezos және EOS екі жаңа блокчейн-стартап осы сұрақтарға белсенді жауап іздейді. 2017 жылдың шілде айында, бар болғаны 12 күн ішінде олар 232 және 185 миллион доллар жинап, краудфандинг тарихында бірінші және екінші орынға ие болды [18]. (Көп ұзамай Filecoin стартапы рекордты жаңартты, 252 миллион доллар жинады, оның көп бөлігі бір сағатта жиналған.)

EOS – орталықсыздандырылған қосымшалар мен үлестірілген ұйымдарды алғаш құрушылардың бірі Дэниел Ларимердің қолтумасы. Сонымен қатар

үшжақты жазба жүйесін әзірлеген әйгілі криптограф Йен Григг те жобаға атсалысқан. Block.one – EOS-ты іске қосқан компания, ол майнерлерге хабарландырудағы деректерді көру арқылы жазбаны куәландыруға және транзакцияны растауға мүмкіндік береді. Бұл басқа ашық блокчейндер талап ететін теңгерімнің барлық тарихын көріп шығуға қарағанда өте жеңіл. Есептеудің төменгі жүктемесінде EOS секундына 50 мыңға дейін транзакция өңдейді, ал болашақта, негізін қалаушылар уәде еткендей, миллионға жеткізу көзделіп отыр [19].

Tezos архитектурасы хаттамаға өзгеріс енгізу барысында келісімге келуді жеңілдетеді. Жүйе Tez токендерінің иесіне хаттаманың сатылы өзгерісін мақұлдау өкілеттігіне ие, арнайы тағайындалған делегаттарға дауыс беруге мүмкіндік береді, сондай-ақ қолданушыларға өздерінің басқару моделін анықтауға және дамытуға мүмкіндік беретін икемді де динамикалық ережелерді қамтиды. Осы кітап басылуға дайындалып жатқанда, ішкі жанжалға байланысты Tezos-тың жағдайы тығырыққа тірелді. Бұл туралы 4-тарауда айтамыз. Қолданушылардың жаңа платформаға деген сеніміне селкеу түсті, қалай дегенмен де, Tezos-тің басқарудың сенімді жүйесінің дамуына зор үлес қосқанын мойындау керек [20].

Әрине, кез келген жаңа идеяның кемшін тұсы болады. Бірақ талантты инженерлер тобын тарта алсақ, бізді орталықсыздандыру идеалына, функционалды басшылыққа, жоғары өткізу қабілетіне және құпиялыққа бір табан жақындатады. Лайткоин сияқты балама криптовалютада да осындай жағдай болды. Оның жұмыстың дәлелдемесі алгоритміне арналған бейстандарт амалы монеталарды олжалауда ірі, «өнеркәсіптік» майнерлерді шеттетуге болатынын көрсетті. Басқа валюталар, әсіресе верткоин (бұл туралы келесі тарауда айтамыз) лайткоин моделін жақсартып, жетілдірді. Шектелмеген сыйақы үшін күресуде көп энергия қажет ететін, қымбат тұратын майнингтік кәсіпорындар пайда болған шақта верткоин биткоиннің сәтсіз тәжірибесін айналып өте алды.

Сондай-ақ шоттағы валюта санына қарай қолданушыларға транзакцияны растау құқығын беретін, үлесті дәлелдеу алгоритмі деп аталатын, идеясы «жеке мүддесі» бола тұра, валидаторлар тізілімге қатысты алаяқтық істемейді, өйткені ол өз активтерінің құндылығын қамтамасыз етеді дегенге саятын түрлі нұсқа пайда болды. Осы алгоритмді сынаушылар жұмыстың құнды дәлелі болмаса, қаскүнемдер жай ғана блоктар құрып, тізілімге жалған блоктарды енгізуге мүмкіндік алады деп қауіптенеді. Дегенмен жақында үлес дәлелдемесінің табысталған жаңа моделі әзірленді (оны әсіресе EOS қолданады), ол қауіпсіздіктің жоғары деңгейіне ие және дәл солай аталады — «үлестің табысталған дәлелдемесі». Ол қолданушыларға делегаттарды компьютерлік түйіндердің иесі етіп таңдауға мүмкіндік береді және олар дауыс беру арқылы майнерлердің жұмысы мен адалдығын бағалауға тиіс. Осылайша, орындаушылық құрылымға қарама-қарсы өзін-өзі басқарудың өкілдік органы пайда болады.

Мемлекеттік билік құрылымының баламасы кездейсоқ емес. Бірнеше рет атап өткеніміздей, блокчейн-хаттаманың ережесі белгілі бір дәрежеде біздің экономикалық жүріс-тұрысымызды басқарады. Ұйымдардың көпшілігі болашақта осы технологияның тұтас цифрлық экономикаға арналған басқарудың

жаңа механизмін қалыптастыратынына сенімді. Міне, сондықтан платформаның өзін қалай жақсы басқара аламыз дегенді түсіну бізге өте маңызды. Жағымды жаңалық бар: ашық, қарқынды, ғаламдық ой жарысы мен өнертабыс күннен-күнге жаңа құралдарды шығаруда. Бәлкім, Биткоин мен Эфириум сияқты «үлкен», мойындалған блокчейн-платформалар жаңа нәрселерден бірдеңені қабылдап, моделіне енгізетін шығар. Болмаса мөлшерлемені тым жоғары деп, өзгерістен бас тартып, қазіргі мәртебесінен айырылатын болар. Кез келген платформаның сәйкестігі мен әрекеттестігін қамтамасыз ететін түбегейлі жаңа криптографиялық құралдардың пайда болуын жоққа шығара алмаймыз. Бұл бәрінің су бетінде қалуына және көшбасшы-ауырсалмақтылардың пайда болуына жол бермеуге мүмкіндік берер еді.

Жарайды, ендігісі болашақ еншісінде. Ең бастысы, платформалар арасындағы бәсекелестік маңызды әрі қажет екенін түсінуіміз керек. Жаңа экономикалық жүйеге қандай өзгеріс енгізу керегін кімнің шешетіні Қытайдағы биткоин-майнердің немесе Силикон алқабындағы техника мамандары мен криптографтардың ғана емес, сонымен қатар біздің де ортақ болашағымыздың тағдырын шешеді.

4-ТАРАУ

Токен экономикасы [1]

2017 жылдың 31 мамырында Гривиялық меридиан бойынша сағат 14:32-де веб-инфрақұрылымға мамандандырылған Сан-Францискодағы Brave Software компаниясы онлайн-сату терезесін ашты [2]. Бір «тауар» атауы ғана саудаға түсіп, 24 секунд ішінде оның барлық қоры, яғни миллиард бірлігі сатылып кетті, ал сатып алуға үлгермегендер бармағын шайнап қала берді. Осыншалық дүрлікпе тудырған қандай тауар? Brave Software компаниясы бастапқы монета ұсынысы немесе ICO барысында негізгі қолжетімді токентерін (basic access token немесе BAT) сата отырып, шамамен 35 миллион доллар жинады.

2017 жылы көктемнің соңы мен жаздың басында әлемді нағыз ICO-мания жаулап алды. Алғашқы жылдың жеті жарым айында осы жаңа салаға шамамен бір жарым миллиард доллар инвестиция құйылды [3]. Биткоиндер сияқты, токентер де бірегей айырбасталатын цифрлық актив, ашық, орталықсыздандырылған блокчейн арқылы расталатын транзакцияларды қамтиды. Бірақ биткоиннен айырмашылығы – токентер Дарр қосымшасы ғана қолданатын жеке сала немесе топ шеңберінде мәміле жасау үшін ойластырылған. Оның үстіне токентер тұрақты майнинг арқылы алынбайды, ICO-ға арналған арнайы бірреттік эмиссиядан құралады.

Басқа ICO-жобалар Brave Software табысынан алты есе артық сома жинады. Бір жылдың ішінде бірнеше рет краудфандинг рекорды жаңартылды. Дегенмен Brave токентері (әдейі шектелген мөлшермен сату, бұл қомақты ICO-ны сату кезінде сирек кездеседі) айтарлықтай тез сатылады. Инвесторлар Brave құрдымға кетіп бара жатқан мәнмәтіндік және медиалық жарнама саласын толықтай өзгертетін токентер ұсынып отырғанына сенгені анық. Компания қарқынды жаппай сатылымға төлем қаражаты ретінде эфир криптовалютасын таңдады, бұл алаңнан ірілеу ойыншыларды ығыстыра алатын инвестор-ауырсалмақтылардан қауіп төнуі ықтимал деген ойға жетеледі. Алайда бұлай таңдау жасау Brave-тың бірегей ұсынысы адам қызығарлықтай екенін түсіндіреді. Оның астарында әдетте біз тегін немесе өзіміз үшін ең аз бағамен тарататын ресурсқа баға белгілеуге деген алғашқы салмақты талпыныс жатты. Токентердің жаңа

идеясының шынайы күші, міне, осында. Олар кез келген экономиканың негізінде жатқан ресурстарды алмасу тәсілінің өзін қайта ой елегінен өткізуге және қайта анықтауға мүмкіндік береді.

Жарнаманың керемет жаңа экономикасы

Браузердің дұрыс жұмыс істемеуі салдарынан және таңдалған мақаланы оқуға кедергі келтіретін зеріктіргіш қалқыма терезелермен алысып шаршаған адамдар медиалық және мәнмәтіндік жарнамалардың айтарлықтай жақсы «жұмыс істемейтінін» біледі. Бір кезде айрықша дәлдік, керемет талдау, атаулы маркетинг және сапалы контенттен жоғары табыс табуды қамтамасыз етеміз деп уәде берген еді. Қазір жарнама саласының үш субъектісінің бәрі де – контент авторы, жарнама беруші және қолданушылардың (көрермен/оқырман) шағымдануына толық негіз бар. Жарнама баннері мен орынсыз видеороликтер сайтты көруге ғана кедергі келтірмейді, сондай-ақ трафикті де аса көп жұмсауға негіз болады (кейбір есепке сүйенсек, АҚШ-тың мобильді операторларының абоненттері өздеріне қажетсіз жарнама роликтеріне, шамамен, 23 доллар төлейді [4]). Жарнама берушілерге келетін болсақ, трафик туралы жалған деректер жасайтын «боттар» күмәнді сайттардағы жарнамалардың құнын арттырады. Нәтижесінде, АҚШ жарнама берушілер ассоциациясының есептеуіне сәйкес, индустрия 2016 жылы 7,2 миллиард доллар шығын шеккен [5]. СРМ (*cost per mille*) – баннер немесе роликтің 1 000 қаралымына төленетін баға, медиалық жарнама саласындағы баға белгілеудің негізгі бірлігінің құлдырауы контент жариялауға арналған блог, әлеуметтік желі т.с.с. көптеген балама алаңдармен бәсекеге түсуге мәжбүр ірі интернет-баспаларға зиян тигізіп жатыр. Соңында тұтынушы амалсыздан жарнаманы бұғаттайды: 2017 жылы 600 миллион мобильді және стационарлық құрылғыға тиісті бағдарламалар орнатылды [6]. Дәл осылай жалғаса берер болса, ірі ақпарат агенттіктері журналистердің сапалы жұмыс істеуіне қажет қаражаттан қағылады.

Бұл ақпарат сапасының төмендеуіне, «фейк жаңалықтың» авторларына нарықты жаулап алуға және жарнама үшін ақша алуға (негізінен, өтірік арқылы) көмектесетін зиянды ынталандыру жүйесінің дамуына мүмкіндік береді. Бәрі де, яғни оқырманға ұсынылатын контент те, жарнама берушіге ұсынылатын трафик жайындағы ақпарат та жалған. Осылайша, билік пен оңай ақша үшін саналы түрде әдейі жалған мәлімет тарататындарға қолайлы жағдай туады. Саяси көзқарастарға қарамастан, бәріміз де ертеректе шүбәсіз деп қабылдаған фактілерге күмән келтіретін ортадағы ақпарат сапасына деген сенімсіздіктің демократиялық процестер мен тұтас қоғамға қауіпті екеніне келісеміз.

Мұның барлығы бізді Brave Software токендерінің өте сәтті, жаппай сатылған сәтке қайта апарды. Брендан Эйх (JavaScript Web әмбебап тілін жасаушы) бастаған Brave командасы жұрттың көзіне құнды ресурс іспетті көрінетін токендер медиалық жарнама экономикасындағы олқы тұстың орнын толтырады деп есептейді. Идеяның мәні – қатысушыларды барынша сапалы контент құруға итермелейтін құнды белгілерді әзірлеу және тұтынушылардың белсенділігі

жөнінде нақты ақпарат ұсыну [7]. Бұл (және басқа көптеген) токендерді қоғамда пайдалы жүріс-тұрыс түрлерін көтермелеуге және ынталандыруға арналған механизм ретінде қарастыруға болады.

Токендер қалай жұмыс істейді? Қолданушыларды Биткоин хаттамасы сияқты қоғам игілігіне жарайтын белгілі бір әрекетке итермелейді, бұл ретте сенімді, қорғалған транзакция тізілімін жасау және жетілдіруді айтып отырмыз. Токендерді басқаратын бағдарламалар ортақ игілікке бағытталған әрекеттерге шақыратын ынталандыру мен шектеулерді қамтиды. Қазіргі кезде ақырындап жаңа ұғым, яғни «бағдарламаланған» ақша түрлеріне қоғамды қалаған және барлығына пайдалы болатын мақсатқа бағыттауға көмектесетін механизм құруға болады деген сенімге негізделген токендер экономикасы әзірленуде. Бәлкім, токендер «қауым трагедиясымен» күресуге көмектесетін болар. Әрине, олардың тарихтағы рөлі айрықша болатын болса...

«Қауым трагедиясы» терминін 1968 жылы эколог Гаррет Хардин енгізген [8]. Ол мақалаларының бірінде әр фермер көршісінің жылқысы белгіленген нормадан артық жеп қоюы мүмкін деп қауіптенгендіктен, жайылымға барынша көп мал басын айдауға тырысқаны салдарынан ХІХ ғасырда ағылшын фермерлерінің қалайша қоғамдық жерлерді құнарсыздандырғаны жөнінде баяндап берді. Бұл оқиға ертеден-ақ жер сияқты қоғамдық ресурстарға қол жеткізуді бақылау қажет екенін еске салып тұрады. Хардиннің мақаласы жарияланғаннан кейін «қауым» сөзі материалдық және материалдық емес құндылық ретінде танылған, қорғауды қажет ететін кез келген ашық «алаңды» сипаттай бастады. Сондықтан сөз еркіндігіне қарамастан, интернет жайында құқықпен, келісіммен және азаматтық белсенділікпен қорғалуға тиіс «ашық шығармашылық кеңістік» деп жиі айтады. Мұнда «сыртқы әсерлер» (экстерналий) деген бұрыннан келе жатқан экономикалық мәселемен байланыс бары анық байқалады: ешқандай нарықтық механизм ортақ ресурстардың сарқылуына қатысты бүкіл халық көтеретін шығындарды (мысалы, зауыттардың ауаны ластауы) реттей алмайды.

Мұның медиалық және мәнмәтіндік жарнамаға қандай қатысы бар? Бұл саланың өзінің іс жүзінде Brave компаниясы «қолданушының назары» деп атаған ортақ ресурсы сарқылған. Интернет-ортада халықтың көзі мен құлағын жаулап алуға күрес жүріп жатыр. Өйткені жарнамаланатын тауарды немесе онлайн-газетке жазылымды «сатып алуға тартып» қызықтыру керек. Өкінішке қарай, назар деп аталатын құнды ресурсқа мүлде иек артуға болмайды. Біз, оқырмандар мен көрермендер, жұмсаған уақытымыздың өтеміне не аламыз, міне, әңгімені содан бастайық. Негізінде, жарнамаға назар аударғанымыз үшін бізге «төлеу» керек, яғни жаңалықтарға және өзіміз білгіміз келетін басқа тегін ақпараттарға кіруге рұқсат берілуге тиіс. Сонымен қатар жарнама берушілер өз өніміне назар аударту үшін (әдетте еркімізден тыс) контент авторына ақша төлейді. Тегінде, бұл әділетсіздік қой.

Қаралымның жалған статистикасы мен контент санының өсуіне байланысты медиалық жарнама саласындағы баға белгілеу механизмері барған сайын нақты болудан қалып жатыр. Сондай-ақ қолданушылар назарының шын бағасы өсуі ықтимал. 2-тарауда айтып өткеніміздей, қолданушылар құнды жеке

деректер эксбайтын жасайды, *The Economist* журналының бағалауына сәйкес, бұл – ХХІ ғасырдағы рөлі өткен жүзжылдықтағы мұнайдың рөлімен бірдей болатын активтің жаңа түрі [9]. Біз өте бағалы ресурс ұсынып, өтеміне қауіпті кедергімен бетпе-бет келеміз. Оның үстіне, қолданушылар назарына ілігу былай тұрсын, дәл баға белгілей алмаса да, интернет-баспа мен жарнама берушілер мағынасыз сандарды қармап, қолжетімді ресурстардың санын шамамен көрсете алмайтын баға белгілеу механизмдерін ойлап табуда.

Brave компаниясы мәселені шешу үшін екібағытты стратегия қабылдады ұсынып отыр. Команда токендермен жұмыс істеуді толық қамтитын жаңа браузер әзірледі. Ол кез келген жарнаманы бұғаттай алады, сонымен қатар күрделі аналитикалық алгоритм арқылы қолданушының деректерін жинап, талдайды да, қолданушының осы немесе басқа контентті көруіне қанша уақыт жұмсағанын көрсетеді. Бұл қолданушыны сәйкестендірмей-ақ, уақытты дұрыс бағалауға мүмкіндік береді. Brave браузерін орната отырып, базалық қолжетімділік токендерін ала аласыз. Ол үшін ішінара жарнаманы бұғаттап, хабарламаны көру керек; токендер кіріктірілген әмиянға түседі, ал оған өзіңіз ғана кіре аласыз. Сіз, өз кезегінде, оларды өзіңізге ұнаған контент авторларына сыйақы ретінде бере аласыз, яғни электронды шайлық пұл қалдырасыз. Ал интернет алаңға жарнама орналастыру үшін, алдымен, токендерді иеленуіңіз керек, сосын оларды баспагерлерге, авторларға немесе хостарға төлеу үшін пайдаланасыз. Жарнама хабарландыруының бағасы нақты интернет-ресурстың әрқайсысына «назар аударту статистикасы» шеңберінде анықталады.

Аталған жаңа құралдардың барлығы экожүйе құруға мүмкіндік береді, экожүйеде назар аударғандарға үздіксіз әрі еңбегіне қарай сыйақы беріледі. Әрине, бұл «журналистикалық топқа» тосқауыл қоя алмайды: Ким Кардашьян медиа жұлдызы болып қала берсе, ол туралы жазылған жазбалар токендердің рекордтық көрсеткішіне жетеді. Бірақ интернет-баспаларға контент үшін шайлық пұл қалдыру мүмкіндігі оларға өте астарлы, ақпараттық белгі жіберуге жол ашады. Аудиторияның мінез-құлқын дәл болжау мүмкін емес, алайда қолданушылар қызығушылықпен бір рет шерте салатын, жалаңаш түскен суретке қарағанда, терең ойлы, мұқият өңделген жұмысқа қуана-қуана төлейтін шығар.

Контент сапасын көтере аламыз ба, жоқ па дегенге қарамастан, қолданушы назарын бағалау үшін қазір біз сүйеніп отырған механизмдерге қарағанда, токендермен ынталандыру әділ механизм сияқты көрінеді. Себебі ол үздіксіз марапаттап отырады. Қолданушы жарнама көргені үшін токендерге ие болады, ал токендермен төленетін хабарландыруға сұраныс артса, онда осы модельге жаңа жарнама берушілердің келуімен олардың да бағасы өседі. Тиісінше, қолданушылардың да кірісі артады. Мұндай нәтижелер көпшілік мүддесінің үдесінен шығатыны сөзсіз, өйткені қазіргі жүйеде біз қажет контентке кіру үшін жарнаманы көруге келісім береміз. Ал, шын мәнінде, ол жарнаманың ақысына уақыт бөліп, интернеттен нені қарап іздейтініміз туралы ақпаратты, яғни құнды деректерді беріп отырмыз.

Белгілі бір салада токендермен алмасу қолданушылардың экономикалық мінез-құлықтың әсер ететіндей, олардың мүддесі едәуір ірі топтардың

мүддесімен сәйкес келуі үшін токендерді осылай қолдану тиімді болар еді. *Freakonomics* («Фрикономика») кітабын жақсы көретіндер, әрине, экономикалық ғылым, ең алдымен, ынталандыруларды, яғни нәтижесінде бізді белгілі бір тауарларды сатып алуға, басқасынан бас тартуға немесе түрлі жолдармен әрекет етуге мәжбүрлейтін дүниені зерттейтінін біледі [10]. Өкінішке қарай, көбіне біздің мүдделеріміз бен үміттеріміз өзгелердің күткен үмітіне қайшы. Айталық қор басшылығының сыйақысы қысқамерзімді кіріске байланысты, ал инвесторлар ұзақмерзімді стратегиядан көп пайда көреді. Токендер экономикасы – қоғамның пайдасына әрекет етушілерді марапаттайтын, бағдарламаланатын бағалау әсерін (басқаша айтқанда, бағаның өсуі) құра отырып, осындай мәселелерді шешуге деген құлшыныс. Нәтижесінде барлық мүдделі топ тең болады.

Өзара келісім бойынша кез келген жерде, кез келген мақсатта кәдімгі валютамен алмаса алатын болсақ, крипто tokenдер оның қолданылуына шектеу немесе регламент белгілейтін ішкі бағдарламалық логикаға бағынады. Brave экожүйесінде жарнамалық хабарландыруға базалық қолжетімділік tokenдерімен төлеуге рұқсат етіледі. Басқа осындай модельдерде Storj деректерді сақтау орталықсыздандырылған платформасы бар, ол дискісінде орын қалмаған қолданушыларға tokenмен төлеу арқылы басқа қолданушылардың бос кеңістігін иеленуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ геймерлер қауымдастығында қару, сайман сияқты виртуал тауарларды сатып, пайда табуға болатын Gamecredits tokenі бар, бірақ онда сатушы тауардың бар екеніне және сапасына кепілдік беруге тиіс. Ол үшін блокчейн негізіндегі журналға енгізілген өнімнің тарихы мен оның бағдарламалық коды қажет. Gamecredits-тің мәлімдеуінше, сатушылар арасындағы алаяқтық – виртуал ойынға арналған құралдарды сататын 15 миллиард нарықтың басты мәселесі [11].

Мұндай жүйелердегі ақша моральдық бейтарап төлем құралы сипатынан айырылады; енді оларды қолдануға келісім берген барлық тараптың мүддесі мен ортақ құндылықтарын сипаттайды. Brave жүйесінде браузер көрсететін назар аударту статистикасы tokenдерді кім алатынын және қаншасын алатынын дыбыстап айтады. Осылайша, дәстүрлі валютамен есеп айырысуға қарағанда, назар аударудың нарықтық бағасы біршама дәл анықталады. Егер Brave жобасы сәтті шықса, онда tokenнің бағасы өседі, бұл қауымдастыққа көптеген қолданушының қосылуын және әлеуметтік мінез-құлық ережесіне бойсұнуға итермелейді. Түпкі мақсат – интернет-контент нарығындағы жалпы ынталандырулар мен сыйақылардың циклін құратын желілік әсер.

Цифрлық экономика дәуірінде осындай желілік әсерлер көптеген компанияның күшіне қажет маңызды көзге айналды. Оған Amazon, Alibaba, Uber және тағы басқа цифрлық алыптар арқа сүйейді, өйткені сәттілік толықтай идеяның қаншалық кең таралатынына және кері байланыстың қаншалық тиімді екеніне байланысты. Uber-ді қолданушылар саны артқан сайын, жүйеге көлік жүргізушілері тіркеле бастайды және жол жөнекей көлік табу да жеңілдей түседі, бұл жүйеге жаңа қолданушыларды тартуды қамтамасыз етеді т.с.с.

Token эмитенттері желілік әсерлер мен жағымды кері байланыс циклін не ынталандыруы мүмкін екенін біледі, бірақ бұған сенімді дәлел жоқ. Табыс әр

нақты токеннің өтімділігіне, яғни олардың қаншалық жиі төленетініне байланысты болатын шығар. Brave жобасы жағдайында қауіп миллиардтап шығарылған токендер ұзақмерзімді күрделі жұмсалым ретінде бағаланып, инвесторлар оны айналымнан алып, жинауы мүмкін болғанда тууы ықтимал. Дәл осылай болатын болса, токендер бағасы қолданушылар назарының нарықтық бағасын дұрыс көрсете алмайды. Мұнда жинақталатын қор емес, *жарамды* валютаның жаппай қолданысы қажет.

Brave моделі осындай мәселелерді шешуге арналған токендерді шығару стратегиясын қарастырып жатыр. Компания «қолданушыларды тартуға арналған» жеке қорға 300 миллион токен салды. Сонымен, қолданушы браузерді орнатқан кезде оның кіріктірілген электронды әмиянына аз-маз токен аудару жоспарлануда. Тиісінше, токен желілік әсер құруға арналған ынталандыру мен айналымға салу құралына айналады.

«Біз әуел бастан-ақ бағдарламаға қолданушылар үшін шағын бастама ретінде сыйақы беретін механизм орнатуды жөн санадық», – дейді Brave-тың CEO маманы Брендан Эйх [12]. Эйх бұл стратегияны Силикон алқабындағы көпжылдық тәжірибесімен ойлап тапқан, ол сонда жүріп JavaScript бағдарламалауының әмбебап тілін жасады. Сосын Mozilla компаниясының негізін қалаушылардың бірі болды. Уақыт өте ол инвесторлардың қолданушыларды тарту бойынша маркетингтік тұзақтарын қаржыландыруға құлықсыз екенін және айналымға кететін шығын негізін қалаушылар мен алғашқы салымшылардың қатысу үлесін төмендететінін түсінді. «Дегенмен токендер қаржылық салдарсыз қолданушыларды ынталандыруға мүмкіндік береді», – дейді Эйх, – доллардан айырмашылығы токендер – «қор девальвациясына жол бермейтін әлеуметтік несие валютасы», – деп нақтылайды.

Осы мәлімдемені талқылап көрелік. Жаңа қолданушыларға берілетін токен шығындарын (қандай болмасын) оған бұрыннан ие болғандар көтереді; әрине, осыған байланысты ортақ қордағы олардың үлесі азаяды. Алайда, Brave компаниясы болжағандай, жаңа қолданушылардың сыйақы алуы қамту аясын кеңейту арқылы мықты желілік әсер туғызса, онда токендердің бағасы өсіп, шығынды артығымен жаба алады. Идеяның төркіні мынада: барлық шығын мен тәуекелді үшінші тарап инвесторлары емес, қауымдастық ретінде (*социум*), Brave қолданушылары көтереді. Әлеуметтік несие туралы айтқан кезде Эйх осыны меңзеді.

Дегенмен Brave токендерінің көзілеспес жылдамдықпен сатылуы басқа да қауіп тудырады. Атап айтқанда, ірі инвесторлар майнерлерге эфир түрінде жоғары комиссия ұсына отырып, бастаманы іліп алып кетті. Блок өлшемі 1 мегабайтпен шектелетін биткоин майнерлері транзакцияны қомақты қаржыға іске асыруды қалады. Дәл сол сияқты, Brave-тың смарт-келісімшарттары да ірі инвесторларды кезектің бас жағына жылдам әкелді. Жиырма төрт секундтың ішінде миллиард токен өз иесін тапқаннан кейін олардың бар болғаны 130 шотқа келіп түскені және ең ірі сауданың 20-сы токендердің жалпы санының үштен екі бөлігін иеленгені анықталды. Мұндай теңгерімсіздік инвесторлардың шамына тиді.

Кейбір сарапшылардың болжауынша, 35 миллион доллар болған алдын ала фандрайзингілік сатылым осындай мәселенің тууына түрткі болған. Нәтижесінде қолжетімді токендер саны азаяды, бұл жүйеде артықшылыққа ие болған аноним сатып алушылардың агрессивиялы стратегиясын түсіндіреді [13]. Алайда, басқа сарапшылардың ойынша, Tezos сияқты блокчейн-стартапқа (232 миллион доллар жинап, рекорд жасағаннан кейін, шотта рұқсат етілген қаражаттан артық қаражат болған. Сондықтан инвесторлар үлесі құнсызданды) қарағанда, Brave компаниясы төлем қабылдауға шектеу қоя отырып, инвесторларға әділдік танытты [14]. Эйх Бренданға келер болсақ, ол CoinDesk порталына берген сұхбатында «Эфириумнан шыққан таланттарды» жұмысқа алу қиын болғанын айтып шағымданды. Бұл ішінара Tezos сияқты стартаптардың үздік бағдарламашылар табуда Brave-тың алдын орап кетуіне мүмкіндік берген тоғыз нөлді алымдарға байланысты [15].

Сатылымға байланысты осындай стратегиялардың сәтті немесе сәтсіз болуы токендердің дұрыс бағытта дамуына көмектесе ме, әлде кедергі келтіре ме деген сипатта – қаржыландыру құралы емес, «пайдалы» токен (utility tokens) болуымен анықталады. Басқаша айтқанда, олар желіні кеңейтуге көмектесіп, орталықсыздандырылған қосымшалардың әрқайсысының дұрыс жұмыс істейтініне кепілдік бере ме? Алайда заңға қайшы келмеу үшін және платформаның әрі қарай дамуын қамтамасыз ету үшін ICO эмитенттері өз токендерінің спекуляция құралы емес, толыққанды «өнім», яғни нақты функциялары бар бағдарламалық жасақтама екенін дәлелдеуге тиіс. Заңгерлер мен реттеушілерді мәртебе мәселесі бұрыннан қызықтырып келеді. Олар осы жаңа, бірақ дау туғызар айырбас бірліктерін құнды қағаздардан ажыратуға және оларды заң мен шектеулер ауыртпалығынан босатуға болатын-болмайтынын анықтауда. Жағдайдың одан әрі дамуы инвесторлар мен қолданушылардың табыс табуына немесе шығынға батуына, сондай-ақ құқықтық салдарына байланысты.

Алтын безгек

ICO-манияның аяқасты шарықтауы Эфириумның табысты болуымен тығыз байланысты. Эфириум 2016–2017 жылдары смарт-келісімшарт негізіндегі қосымшалардың жұмыс істеуінің және тиісті токендерді шығарудың негізгі платформасы болды. Қарқынды дамуымен жағымды кері байланыстың қуатты циклі пайда болды, бұл 2017 жылдың алғашқы жеті айында эфириум бағасының тұрақты дамуына түрткі болды.

2017 жылы 30 шілдеде Эфириум командасы жобаның екінші туған күнін Манхэттендегі барлардың бірінде сауық кеш түрінде атап өтті. Он тоғыз жасар компьютер генийі бірде-бір бақылаушысы жоқ жаһандық есептеу жүйесін жасауды армандаған сол күннен бастап, ұзақ жол жүріп өткен. Сол уақытта көпшілік Виталик Бутериннің идеясының жүзеге асуы мүмкін емес деп ойлаған. Жобаға тіпті әлемдік деңгейдегі әзірлеушілер, әсіресе ағылшын Гэвин Вуд қосылса да, биткойн бағасының бірден түсіп кетуі салдарынан ICO-дан түскен барлық дерлік табыстан айырылуды қоса алғанда, Эфириум бірнеше

дағдарыстан өткен [16]. Бірақ 2017 жылға қарай бәрі өзгереді. Fortune 500 тізіміндегі компаниялардың директоры мен үкіметтік шенеуніктер Эфириумды сөз ете бастаған. Бутериннің шығыңқы беті мен оның сәл абыржыған түрмен күліп түскен суреті журнал мұқабасына шыға бастайды. Эфириум және оның мүмкіндіктері мен шектеулері, ықтимал тағдыршешті рөлі туралы тебреніспен айтылды (көп ретте тақырыпты терең түсінбестен).

Биткоиндікі сияқты, көп жағдайда Эфириумның да табысты болуының кепілі қауымдастық болды. Өйткені олар платформаның жанынан шықпай, орталықсыздандырылған жаһандық экономика арманына нық сеніп, энтузиазммен кіріскен. Әсіресе Нью-Йорктегі Ұйымдастыру комитетінің 2017 жылы ұйымдастырған мерекелік кешінде жұмыс тобының кездесуі ерекше маңызды рөл атқарды.

Алдымен, топ мерекеге арналған 300 билет, сосын сұраныстың көптігінен тағы 40 билет сатты. 50 адамнан артық болмайды деп күткен бар ғимаратына жиналғандарды әрең сыйғызды. Мерекелік кешке неге мұнша көп қонақ келген? Эфириум желісінің ішкі валютасы эфир 2017 жылдың алғашқы алты айында 8 доллардан 400 долларға көтерілді. Содан кейін бағамы 200 долларға дейін түссе де, эфир сатып алғандар өткен жылдың соңына таман қатты байиды. Жобаға қосылғысы келгендердің саны артқанына таңғалуға болмас.

Күн керемет өтті: жылы, бірақ қапырық емес, аспан ашық. Туристер Нью-Йорктің көркем жерлерінде қуана-қуана суретке түсіп жатты: шығысында – Нью-Йорк-лайф-билдинг алтын жалатылған күмбезі, оңтүстігінде – Метлайф-тауэр мұнарасы, солтүстігінде – Эмпайр-стейт-билдинг зәулім ғимараты. Кешке Эфириум қосуда Бутеринге көмектескен Джозеф Лубин (қазір ConsenSys ірі іздестіру зертханасын басқарады) сияқты криптоардагер, еңбек жолын енді бастаған бағдарламашылар, энтузиастар жиналды. Әдеттегідей техникалық ортада ерлер көп болды, дегенмен әр жастағы әйелдер қауымы да келіп жатты. Қонақтар биткоин мен эфирдің шарықтауы мен құлдырауын, алдағы міндеттерді, сондай-ақ ICO феномені мен токендердің бағасын талқылады. Есімхаттар көптеп таратылды. Қонақтар көз алдымызда жұмыс топтарына кіріп, жоспар құрып, пікірталас барысында, өздерінің ойынша, көп пайда әкелетін жаңа өнімдерді ойлап тапты.

Біз бірнеше ай бұрын Эфириум платформасында бизнес ашу үшін жұмыстан шыққан жас келіншекпен таныстық. Сосын егде тартқан ер кісімен де әңгімелестік. Ол жиырма жеті жыл бойы қаржы кеңесшісі болып жұмыс істеген, енді өз фирмасын сатып, блокчейн негізінде қызмет құруды көздеп отыр екен. Миллениал әулетінің бір жігіті Morgan Stanley қызметкері Лубинмен тілдесетін сәтті ұзақ күтіпті: ол Эфириумға қосылуды, өзінің орталықсыздандырылған қосымшасын жазып, қомақты ақша табуды армандаған. Біз одан: «Таныстарыңның, достарыңның немесе әріптестеріңнің арасында платформаға қызыққандар бар ма? – деп сұрағанымызда, «Иә, шын мәнінде, барлығы», – деп жауап берді.

Қаржы журналистері сияқты, біз де көптеген инвестициялық жарылысты бақылап, сипаттап отырдық. Біз биткоинге деген ересен қызығушылықтың алғашқы көрінісін 2013 жылы байқадық. Бірақ бұған дейін ыңғайсыз жағдайды:

90-жылдардағы доткомның шарықтауы мен құлдырауын бастан кештік. Нью-Йорктегі сол бір кештегі көрініс бізді он жыл артқа апаратып тастағандай болды. Сол баяғы жүрек дүрсілі, физикалық қуат, сол баяғы жақын арада байимын деген үміт. Көптеген технологиялық жарылыстар сияқты утопиялық арман мен оңай олжаға құмартудың қоспасы ауада қалқып жүрді. Кейбіреулер әлемді өзгерткісі келді, енді бірі баюды ғана қалады. Көбісі екеуіне де қол жеткіземіз деп ойлады. Мұндай «безгек ауруының» тууына ішінара бағаның қатты секірісі себеп болды. 2017 жылы биткоин бағамы үш есеге артты. Эфир болса 5 000 пайызға қымбаттады. Алайда бұл қарқын жалғыз фактор емес еді. 2017 жылғы өзгерістің нағыз мәні үш әріппен аяқталды – ICO.

Атап өткеніміздей, ICO (*initial coin offering*) қысқарған сөзі бастапқы монета ұсынысы, яғни блокчейн базасында криптовалюта немесе токенді қайта сату дегенді білдіреді. Мұндағы қаражатты үлестіру биткоин моделінен ерекшеленеді, себебі биткоинде орындалған жұмысты дәлелдеуде қолданылатын есептеу қуатының арқасында «монетаны» әуелден-ақ майнерлер алған және бақылаушысыз белгіленген компьютерлік бағдарламамен кесте бойынша шығарылған. ICO жағдайында, керісінше, токендер платформаның негізін қалаушылар жариялаған сатылым арқылы жасалады. Кез келген мақсатта қолданылатын биткоиндерден айырмашылығы токендердің мақсатты бағыты тар және ол тек өзі арналып шығарылған қосымшалар шеңберінде қолданылады. Басқаша айтқанда, ICO эмиссиясы платформаның негізін қалаушылар қосқан және басқаратын жобаға, ең алдымен, әзірлеу құнын жабу үшін, сондай-ақ оларды және олардың инвесторларын өздеріне алған кәсіперлік тәуекел есебінен марапаттау үшін тікелей енгізілген.

Бұл идеяның іске аспай жүргеніне біраз болды. Осы тәсіл арқылы Ethereum Foundation үшін 18,4 миллион доллар жиналды; оған ертеректегі басқа блокчейн-стартаптар да қосылды. Бірақ тәсілдің толық қуатпен жұмыс істеуі үшін неміс бағдарламашысы Фабиан Фогельштеллер басшылық еткен Эфириум зертханасында жасалған жаңа құрал қажет болды, ол – ERC-20 деп танылған, токендерге арналған смарт-келісімшарттың ашық жүйесі.

Смарт-келісімшарттарға арналған нұсқаулықтың жаңа стандарты ICO және алдағы сатылым барысында токендерге бірегей, өзгермейтін форматты сақтап қалуға мүмкіндік береді. Токендерге енді жеке блокчейндер мен майнерлерлер қауымдастығы қажет емес, себебі енді ERC-20 стандартының токендері Эфириум негізінде сатылады. Олар әр шығарылым мен транзакцияны қадағалайтын смарт-келісімшарттар арқылы жасалады. Биткоин және басқа да криптовалюталар сияқты, токендерге де бұрынғысынша олардың мәртебесін ұдайы қалпына келтірілмейтін цифрлық актив ретінде растайтын, өзгертілмейтін тізілім қажет. ERC-20 стандарты арқылы оларға жеке блокчейн-тізілім құрып, оған жеке есептеу қуатын шығындаудың қажеті жоқ. Оның орнына операцияны бұрыннан бар Эфириумның компьютер желісі растайтын болады.

Екі есе шығындалу мәселесінің өте ыңғайлы әрі арзан шешімі ICO тұтас конвейерін іске қосты, бұл эмитенттерге жаһандық инвестициялық қауымдас-тыққа апаратын оңай жолды көрсетті. Енді ешқашан инвесторлармен үлестер

тарату немесе жобаны басқару жөнінде келіссөздер жүргізілмейді. Тіркеуге кезекке тұру үшін Уолл-стрит банкирлерінің артынан жүгіріп, сый-құрмет көрсетудің де қажеті жоқ. Енді Құнды қағаздар мен биржа жөніндегі комиссияның ұсынысын күтпейміз. Жай ғана көпшілік алдына шығасыз да сөйлейсіз: «Міне, менің токендерім. Олар өте ыңғайлы. Сатып алыңыздар!» Әрекет етудің қарапайым, көп ақша қажет етпейтін алгоритмі пайда болды, ол революциялық идеясы бар көптеген жарқын жаңалық ашушылардың жолындағы кедергілерді жоюға септеседі. Өкініштісі, ол алаяқтар үшін өте тартымды болып шықты.

ERC-20 стандарты арқылы не істеуге болады деген мәселе өте даулы болып шықты. Біз ол жайлы айтып өткенбіз – 2016 жылғы The DAO қорынан ақшаның ұрлануы. The DAO-ны іске қосқан Stock.it стартапының негізін қалаушы Стефан Туаль ERC-20 стандартының ICO-сы бар токендерін жоспарлаған кезде күрделі қаржы жұмсалымының жаңа әрі жат моделін сынап көру үшін 20 миллион доллар жеткілікті болады деп топшылады [17]. Нәтижесінде 150 миллион жиналды. Осы жағдай, ішінара болса да, қирауға сеп болды. Өйткені кибершабуыл жасалған кезде шотта «сынауға» арналған ақша ғана болған жоқ. Міне, сондықтан салымшылар төленуін талап етті. Дегенмен дәл осындай нәтиже ICO-ны іске қосқысы келетіндерге сабақ болды. Себебі орталықсыздандырылған қосымшаға арналған стандарт емес идеяға ақша құюды кейінге қалдырмау керек.

Таңғаларлығы, The DAO-дағы кемшілік Эфириумды шабуыл зардабынан құтқарды. Шабуыл кезінде шамамен 20 долларға сатылған эфир келесі айда 8 долларға түсті. Жағдайды Эфириумның хардфоркы ушықтырып жіберді. Алайда Эфириум платформасы, сондай-ақ смарт-келісімшарттар негізінде жазылатын ERC-20 стандартының токендері эфирмен төлеуді талап етеді. Сондықтан The DAO рекордтық сома жинағаннан кейін күрт өскен токендерге деген сұраныс бағамның құлдырауы салдарынан болған шығынның орнын толтырды. ERC-20 стандартының пайда болуы эфирге ұтымды жағдай туғызды. Бұрын токендер сатудан қаражат жинау үшін жалғыз валюта биткоин қолданылатын. 2014 жылы Эфириум токендерінің және ертеректегі басқа ICO-лардың, соның ішінде Mailsafe орталықсыздандырылған сақтау провайдерінің алғашқы сатылымында да дәл осылай болған. Енді ICO-ның негізі валютасы эфир болды. Токендердің кезекті үлесін инвестициялау үшін эфир сатып алу қажет; осылайша Эфириум экожүйесіндегі өзірлеушілердің барлығына жағымды әсер еткен шиыршықтың жаңа түрі пайда болды. Біріншіден, олар жасап шығарған ERC-20 токендерінің бағасы өсті, екіншіден, олардың шотында эфир қорлары пайда болды. Оның жартысын майнинг қызметіне марапат түрінде алса, қалған жартысын ұзақмерзімді салым, яғни смарт-келісімшарт жұмысы үшін «отын» ретінде алды. Ал эфир бағамы биікке көтерілді. Өз кезегінде, позитив қайтарым Эфириум негізіндегі басқа өзірлеушілерді өз токенін жасап, ICO жүргізе отырып, сол токенмен нарыққа шығуға ұмтылдырды, бұл эфирге деген сұранысты арттырып, бағаның өсуін жеделдетеді.

2016 жылы қарашада артық есептеу қуатын сатуға арналған платформа ұсынған Golem атты сайт («компьютерлерге арналған Airbnb» иесі ретінде танылған) жарты сағат ішінде 8,6 миллион доллар жинаған кезде әлдебір ерекше

жағдайдың болып жатқаны сезілді [18]. Осыдан кейін кімде ұсынатын идея мен бір уыс токен болса, сол адамға ақша өздігінен келетін сияқты көрінді. Биік шыңды бағындыру 2017 жылдың сәуір айында жүзеге асты. Қолданушыларға кез келген бәс тігуге арналған болжам жасау нарығын құруға мүмкіндік беретін Gnosis стартапы токендерінің 5 пайызын сатып, 12 минут ішінде 12,5 миллион доллар табыс тапты. Қалған 95 пайызы негізін қалаушылардың қолында болғанын ескерсек, мұндай баға жобаның болжамды бағалауы 300 миллион долларға жетті дегенді білдіреді. Gnosis токендері қайталама нарықта төрт есе қымбаттағандықтан, бұл сандар миллиардқа жетуі мүмкін [19]. Силикон алқабының есептеуінше, бұл – «жалғыз мүйіз» мәртебесіне ие болған (яғни бағасы миллиард доллардан асқан) алғашқы ICO-стартап. Шындығында, табысы өте жоғары Uber және Airbnb сияқты стартаптардан айырмашылығы – Gnosis компаниясы осылай басқа ештеңе сатпады.

Сонымен қатар ICO-ға қатысты кейде тамаша, кейде стандартқа сай емес немесе күмәнді ұсыныстар тоқтамады; көбі байқау және не болатынын көру үшін жасалғаны айдан анық еді. Біздің Wall Street Journal-дағы пошта жәшігіміз кезекті ICO-ға қатысты сансыз пресс-релизге толған кезде Pets.com-мен (90-жылдарда танымал болған, көңіл көншітпеген доткомдардың бірі) салыстырулар жиі еске түсті. Бізге қандай жобалар жібермейді дейсіз! REAL – криптовалюта негізіндегі риелторлық қызмет. Prospectors – алтын безгек жағдайында әрекет ететін компьютерлік ойын; ойынның токендері болжамды түрде «алтын» деп аталады. Raquiarium – ондаған миллион доллар жинап, «әлемдегі ең үлкен аквапарк» салуды көздеген топ. Инвесторлар онлайн-дауыс беру арқылы құрылыс орнын таңдауға және өмірлік тегін абонементті иеленуге тиіс еді. Тағы Лас-Вегаста әлдебір «джентльмендерге арналған клуб» болды, оның токені «кенкоин» деп аталады. Ол интимдік қызмет төлемдерін толықтай жасырын етуге уәде еткен. Ahoolee компаниясы онлайн саудаға арналған іздеу жүйесін құруды армандады. Айтылғандардың барлығы (әрдайым сендіре алмаса да) өз токендері қолданушылар қауымдастығын марапаттайды, жағымды кері байланыс циклін қосады және қауымдастықтың ұлғаюына қарай кең ауқымды желілік тұрғыдан әсер етеді деп мәлімдеді.

Күн сайын жеке тұлғалардан жаңа электронды хаттар келді, олар да «ICO құруды» қалады. Әлдекім жаңа регби лигасын құруды армандады. Енді бірі өндіріске қозғалмалы дербес кондиционер жинады. Тағы біреу жаңа бюджетті әуе компаниясын құрғысы келді. Тағы бірде Полға оның Wall Street Journal-ға шыққан мақаласын оқыған кәсіпкер қоңырау шалып, ICO-ны неден бастау керек екенін және заңгерлік кеңесті қалай алуға болатынын сұраған. Оның айтуынша, мақалада айтылған Cooley заң фирмасының серіктестерінің бірі Марко Санториге қоңырау шалмақшы болыпты. Кейін Сантори ICO-ға қатысты сұрақтар қойып қоңырау шалғандардың саны көп болғанын және олардың бәріне іс жүзінде жауап бере алмағанын айтты [20].

Неге осы адамдардың барлығы бір вагонға мінгісі келеді? CoinDesk порталының деректеріне зер салсаңыз, бұл сұрақтың жауабына қанығар едіңіз. 2017 жылдың алғашқы жеті жарым айында әртүрлі ICO барысында бір жарым

миллиард доллардан көп қаржы жиналды [21]. Бұл капитал тартудың дәстүрлі әдісімен ақша жинайтын кез келген блокчейн-компаниялар жинай алмаған қаржыдан айтарлықтай көп еді. Нәтижесінде төрт ұсыныс, яғни Bancor, Tezos, EOS және Filecoin екі ай ішінде 830 миллион доллардан алған кезде ақша ағыны арта берердей көрінді. Тамыз айында тағы да биткоин мен эфир бағамы құбыла бастады. Мұндай жағдайда жалпы көңіл күйді ештеңе де, тіпті бұл ұсыныстардың бір бөлігі құнды қағаздар ретінде қарастырылып, реттелуі мүмкін деп мәлімдеген шілде айындағы Құнды қағаздар мен биржа жөніндегі комиссияның ескертуі де түсіре алмады.

Сонда, бұл тенденция қашан құлдырайды? Нарық өзгеріп, инвесторлар өздері сатып алған тиындар, шын мәнінде, қуыс дүние екенін түсінген кезде. Сол уақытта алып сабын көпіршігінің қалай жарылғанын көруіміз мүмкін.

«Олардың көбі құрдымға кетеді», – деді техникалық негізінде кемшілігі бар бұрыс ойластырылған Polychain Capital инвестициялық компаниясының басшысы Олаф Карлсон-Уи. – Анықтама бойынша, көбі сәтсіз [22]». Соған қарамастан, Карлсон-Уи Polychain-ды ICO-жобаларға арналған инвестиция мақсатында құрды. Шын мәнінде, салымшылардың көбі ICO-ға венчурлік инвестор сипатына тән позициямен келеді. Олар жобалардың көбі құрдымға кететінін түсінеді, бірақ бірнеше фишканы болашақ жеңімпазға тігіп жатырмын деп үміттенеді.

Айта кету керек, ICO – толықтай демократиялық құбылыс. Егер әзірлеушілер ықтимал мәселер жайында ағынан жарылып айтатын болса, ал инвесторлар жоғары тәуекелді салым салып жатқанын түсінсе, ICO-ны венчурлік инвесторларға ғана емес, сондай-ақ қалаушылардың кең ауқымына қолжетімді, жоғары тәуекелді қажет ететін жағдайда көп пайда табуға болатын жылдам жол ретінде қарастыруға болады. Түптің түбінде, неліктен ірі инвесторлар ғана бастапқы кезеңде артықшылықтарға ие болуы керек? Корнелл университетінің криптография мен криптовалюта жөніндегі сарапшысы Эмин Гун Сирер: «Венчурлік инвесторлар қауіптің бар екенін сезді. Мұны олардың ым-ишарасынан да байқауға болады [23]», – деген. Құнды қағаздарға салым салудың дәстүрлі түрі туралы сөз болғанда, венчурлік қорлар, жекеменшік инвестициялық қорлар, хедж-қорлар т.с.с. ұсақ инвесторлардың алдын орап кетеді. Өйткені оларда шағын бизнеске қойылатын шектеулер сияқты шектеулер жоқ. Венчурлік инвесторлар «аккредиттелген инвестор» мәртебесіне ие болғандықтан, олар ашық саудаға қойылмайтын, яғни жазбаша ұсыныстарсыз және басқа да жария рәсімдерсіз құнды қағаздарға салым салуға өкілетті. Мұндай артықшылықтар оларға соңғы екі онжылдықтағы ең ірі бастамалардың: Facebook, Google, Uber тізгінін қолға алуға көмектесті.

Гун Сирер айтқандай, қазір «кішкентай адам» да өз үлесін алғысы келеді және токеномания оған ойынға қосылуға мүмкіндік береді. Бұл сұрақ қайдан пайда болды? «Іс жүзінде қалың жұртшылықта өз ақшасын сәтті құруға мүмкіндік жоқ. Оларға қайтарым керек. Банктер көп дегенде екі пайыз береді. Адамдар бизнестің жаңа моделі ірі инвесторларға қыруар пайда әкелетінін түсіне бастады. Олар тәуекелге бел бууға дайын». Сирерді көбінің ақша жоғалтатыны алаңдатпайды. Бұл – салым салуда болатын әдеттегі шығын. «Иә,

кейбіреу салдары ауыр болатын шешім қабылдайды. Алайда ICO-салымшылар қауымдастығы толықтай дербес және өз қадамдарына жауапкершілік алуға дайын. Қалай болғанда да, ешкім шу шығармайды, қарсы шықпайды және заңның араласуын талап етпейді. Біз бақылап отырған процесс өз-өзімен қызық».

Сырттай қатты қысымға ұшыраған Силикон алқабындағы венчурлік капиталдың жұмбақ әлемін көру өте қызықты болды, онда сексизммен және қол көтеру айыбымен танылған ерлер ғана бар. «Бірінші өзің атыл, болмаса саған атылады» принципі бойынша жасық кәсіпкерлер мен шығыс штаттардан келген шенеуніктерге үнемі сөзін жүргізетін, батыс жағалауынан шыққан пысықтар кенет әртүрлі тараптың нысанасына айналды. Тіпті Солтүстік пен Оңтүстіктің арасында қандай да бір қайшылықтар пайда болды: бұрын бастапқы кезеңде инвестицияны Солтүстік Калифорнияның қаржы ортасы басқарса, енді токендерді инвестициялайтын бірнеше қор Лос-Анджелеске жайғасты. Олардың қатарында Эрик Миллер басқаратын CoinCircle мен покер бойынша әлем чемпионы Реф Ферст басшылығымен токенге салатын айрықша стратегияларды қабылдайтын, Ферсттің алдыңғы жобасы – Crowdfunder қорымен (ұсақ инвесторларға венчурлік инвестициялаудың зор мүмкіндіктеріне сәл ғана жол ашу үшін олардың қаражаттарын әртүрлі холдинг пен стартаптарға бағыттап отырады) ішінара байланысқан Crypto компаниясы бар. Қазір, әрине, болжам жасауға ерте, дегенмен күндердің бір күнінде «Силикон жағажайы» Силикон алқабын басып озуы ықтимал екенін ойлаудың өзі қызық.

Венчурлік инвесторлардың көпшілігі бұрынғы, тексерістен өткен стратегияны еске түсіргеніне таңғалуға болмайды: талқандай алмасаң, ұйымдастыр да басқар. Andreessen Horowitz, Sequoia Capital, Union Square Ventures және Bessemer Venture Partners сияқты ірі компаниялар 2014 жылы AngelList CEO краудфандингтік платформасының басшысы Навал Равикант пен басқа танымал кәсіпкерлер құрған Metastable Capital хедж-қор арқылы токендерді инвестициялау жоспарын мәлім етті [24]. Сондай-ақ Дэн Морхед басқаратын Pantera Capital және ағалы-інілі Барт пен Брэд Стивенс басшылық ететін Blockchain Capital сияқты бейінді блокчейн-инвесторлар токендерге ақша құю үшін қор құрды. Сонымен қатар ойынға жетекші заң фирмалары да қосылды: Cooley, Perkins Coie, BakerHostetler, Debevoise Plimpton, MME және Sullivan Worcester. Олар ICO клиенттеріне заңға қатысты кеңес береді. Қаржы әлемінің кәсіпқойлары да криптоактив саласындағы алаңдарды жаулап алуға көшкен сияқты. Нарық жағдайы беймаза болса да, ірі ойыншылар оған өзгерістер ғана емес, сондай-ақ орнықтылық сипатын әкелді.

Кішкентай адамның бизнестегі өкінішті тағдырына қарамастан, мынаны айтып өткен жөн: салаға инвестор-ауырсалмақтылардың ақшасы құйылғаннан бастап, оң нәтижесі көріне бастады. Мысалы, Draper Fisher Jurvetson-ның аты аңызға айналған басшысы Тим Дрейпердің басынан осындай жағдай өткен еді, оның атасы Уильям Дрейпер, ал әкесі Билл Дрейпер іс жүзінде Силикон алқабында венчур индустриясын құрған. Баласы Адам Дрейпер биткоин және блокчейн-стартаптың алғашқы ірі инвесторларының бірі болды. Дрейпердің басқа токендерді шығаратын және сататын платформа – Bancor токендерінің

бір бөлігін салып алғаны белгілі болған кезде олардың ICO-сы 153 миллиард доллардан астам ақша жинап, рекорд жасайды [25]. Бірақ көп ұзамай бұл рекорд та жаңартылады. Ерлі-зайыпты Артур мен Кэтлин Брейтмандардың жобасы – Tezos-қа Дрейпер қызығушылық танытты деген қауесет желдей ескен кезде инвесторлар бірден олардың жаңа блокчейн-стартапына 232 миллион салады. «Желтоқсан айында түс көрдім, түсімде 30 миллион жинаған екенбіз, – деп еске алады Кэтлин Брейтман. – Мен ұйқыдан тұра сала, өкінішті, бұл мүмкін емес қой деп ойладым [26]».

Енді Брейтман нағыз сандардың ең батыл қиялды шындыққа айналдырғанына өкінетін болар. Қомақты жинаққа ие болған соң, бірден көзге түсіп, қадалған көздерден қашып құтыла алмайды. Ерлі-зайыпты Брейтмандар мен қаражаттың үлестірілуіне жауап беретін, тәуелсіз Tezos қорының өкілі-сымақ Йохан Геверс арасындағы ішкі шиеленіс кесірінен бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу уақыты кешіге түседі [27].

Жанжал қоғамдық игілікке айналып, Құнды қағаздар мен биржа жөніндегі комиссия компанияның қызметін тексергелі жатыр деген қауесеттің тууына себеп болады [28]. Артур мен Кэтлин Брейтмандар комиссия тіпті өздерімен байланысқа шықпағанын алға тартып, бұл қауесетті жоққа шығаруға тырысады.

Ерлі-зайыпты Брейтмандар мен соларға ұқсайтын кәсіпкерлер стартапты бастапқы, яғни әдетте «бизнес-періштелерден», сондай-ақ туған-туыс пен достардан қаржылай қолдау іздейтін кезеңде басқарады. Бірақ мұнда біз әлдебір теңдесі жоқ оқиғаға куә болып отырмыз: әдетте компания бірнеше жыл бойы табысты қызмет атқарып, тұрақты өсіп отырғанда ғана инвесторлардың кең ауқымынан қомақты қаржы жинай алуы мүмкін. Алғашқы салымға болмашы 500 мың доллар сұрау үшін Пало-Альто және Маунтин-Вьюдағы фирмалардың табалдырығын тоздыратын қарапайым стартап иелеріне бұл жағдай өте әділетсіз болып көрінуі ықтимал. Бұл IPO, яғни акциялардың бастапқы жария ұсынысын жүргізу үшін уолл-стриттік заңгерлер мен реттеушілерді отырғызуға мәжбүр болатын ірі компанияларға да қатысты.

Мысалы, 2017 жылғы маусым айында акцияларды сатылымға шығарып, 300 миллион доллар жинау үшін жартылай дайын өнімдер шығаратын Blue Argo компаниясы қандай әрекетке барғанын еске түсірейікші. Әуелден компания басшылығы акциялардың бір данасын 15–17 доллардан сатуды көздеді, бірақ сатып алушылар табылмады [29]. Бағасын түсірді. Сосын, тағы түсірді. Нәтижесінде акцияның бастапқы ұсынысында 10 доллардан саудаланды. Бұған дейін Blue Argo компаниясы нарықта сегіз жыл бойы тұрақтаған еді. Өткен жылы оның табысы 800 миллион болған. Оның өнімі де, өткен тарихы да жаман емес болатын. Бір айдан соң бір жыл да тұрақтай алмаған block.one атты стартап ICO жүргізіп, 185 миллион доллар жинады. Өнім ретінде әлі шығарылмаған EOS блокчейн-платформа ұсынылды, ол кәсіпкерлік қажеттілік үшін әзірленген. Ал block.one негізін қалаушыларда өте қызық идея болған, оның үстіне олар өздері жасаған блокчейн секундына миллион транзакцияны өңдейді деп мәлімдейді. Алайда нәтиже мәлімдемеге сәйкес болатынына ешкім кепілдік бермеді.

Сонда да орталықсыздандырылған платформаны Blue Arpon сияқты дәстүрлі компаниямен салыстыру мүлде дұрыс емес. Теориялық тұрғыда кез келген токен иесі қызметті, желілік әсерді кеңейтіп, бағаны көтеру арқылы пайда табады. Платформалар нақты тағайындалған, компаниядағы үлесі мен нақты кіріс көзіне байланысты қатаң белгіленген дауыс құқығына ие басшылық пен акционерлері бар дәстүрлі ұйымдар сияқты құрылмаған. Ал block.one платформасының болашақ «түсімі» (оны осылай атауға болатын болса) токендердің өсіп келе жатқан құнын құрайды, одан түскен пайдадан майнерлер, әзірлеушілер және EOS қолданушылары алады және айналымға шығарады; осылайша, әрқайсысы жеке байиды. Осындай желілік жобаларда компаниялар, қожайындар, басшылар, қызметкерлер және тұтынушылар арасындағы шекаралар жойылады. Сондықтан мұнда дәстүрлі қоғамдық акционерлермен қатар жүру дұрыс емес деп айта аламыз. Шындығында, қызу құқықтық пікірталастар негізінде осы негізгі принциптердегі сәйкессіздік пен түсінік жатыр.

Құнды қағаздар комиссиясы: ескерту ме немесе жасыл түс пе?

Кез келген сәтте «токен» сатушыларды «қыса алатын» және құнды қағаздар түрінде токендерді тіркеу қажеттілігін жариялай алатын мемлекеттік реттеуші органдардың әрекеттері ICO саласына үлкен қауіп төндіреді. Мұның барлығы нарықтың құлауына жеткізуі ықтимал. 2017 жылдың қыркүйек айында алғашқы үрейлі хабар жетті: Қытай үкіметі ICO-ға толық тыйым салды [30]. Барлық криптовалютаның, биткоин мен эфирді қоса алғандағы құны сол мезетте құлдырады. Осы қадамнан кейін Қытайдағы көптеген танымал криптовалюта алмасу нүктелері ондаған токенмен жұмыс істеуден бас тартты.

Американың Құнды қағаздар мен биржалар жөніндегі комиссиясына қатысты айтатын болсақ, The DAO-ның құлдырауынан кейін ресми әрекеттерді қабылдасам да, өз пікірін анық білдірді. Инвестициялық міндеттемелерді білдіретін токендерді құнды қағаздар ретінде қарастыруға болады және тиісінше ICO кезінде ешқашан жүргізілмейтін тіркеу, жария ету және басқа рәсімдерді талап етеді [31]. The DAO стандарттарына қандай токендердің сәйкес келетіні әлі күнге дейін түсініксіз. Комиссия барлық токен тіркелмеген құнды қағаздар ретінде қарастырылады деген пікірді айтпады, «бұл сұрақ фактілер мен міндеттемелерге байланысты шешіледі» деп қана тұжырымдалды.

Токендер эмитенттері атынан сөйлейтін жеке заңгерлер оптимистік көзқарас танытты: комиссия токендерді автомат түрде құнды қағаздарға теңдестірмейтінін айта отырып, капитал нарығындағы инновацияларға қолдау көрсетуді нұсқады. Соған қарамастан, шенеуніктердің пікірі ICO саласына теріс әсер етті. Bitfinex гонконгтік биржа комиссияның айтқандарын қабылдап, өзінің платформасында тіркелмеген құнды қағаздарды саудалауға мүмкіндік берсе, токендерді алмастыру нүктелері мен биржалары санкцияға түсуі, EOS токендерін қоса алғанда, нақты активтердің саудасына америкалық инвесторларды кірістірмеуге әрекет жасауы ықтимал.

Мұндай құқықтық коллизия себептерінің бірі – токендерді дәстүрлі анықтамаға жазу мүмкіндігінің болмауы. Олардың көпшілігі (мысалы, эфир) белгілі токенге байланысты орталықсыздандырылған платформадағы жаңа қосымшаларды дайындау үшін әзірлеушілерге қажетті «өнім» ретінде ұсынылуы ықтимал. Бір жағынан, көптеген ICO-ның мақсаты – қаражат жинау. Криптовалютаны сатуға арналған сайттардағы трейдерлердің келіссөздеріне сүйенсек, көптеген инвестор токендерді табыс алуға болатын спекулятивтік салым ретінде қарастырады. Олар токенді құрал ретінде пайдалануға қызықпайды. Мұндай қарым-қатынас Құнды қағаздар жөніндегі комиссияның жұмысына қалай әсер ететінін түсіну қиын. Мүмкін, нәтижесінде ол Хоуи тест деп аталатын құралды қолданып, токендердің көпшілігі құнды қағаздар секілді қарастырылатыны туралы шешім қабылдайтын шығар. Хоуи тесті – күрделі сот ісінің қаралу нәтижесіне байланысты 1946 жылы құрастырылған америкалық құқықтық критерий. Осыған сәйкес, қандай да бір коммерциялық операция үшінші тараптың күшімен шығарылған, пайда түсіруді көздейтін ортақ кәсіпорынға ақша салынғанын анықтаса, ол құнды қағаздар анықтамасы ретінде қарастырылады.

Реттеушілердің әрекеті қандай болатынына қарамастан, сала инвестициялардың аса дамыған инфрақұрылымын қажет етеді. Навал Равиканттың жобасы – Coinlist инвесторларға мықты заң негіздемесін және ресми рұқсаттамамен қамтамасыз ететін токендер сатудың стандарт тәсілдерін әзірлейді. Консалтингтік фирмалар, оның ішінде Coinfund инвесторлар мен эмитенттерге токендер жұмысы принциптерін түсінуге көмектеседі. Token Report инвесторларына арналған бюллетень пайда болды. Ол – осы саладағы көптеген болашақ басылымның бірі. ICORatings.com порталы ICO-ға тәуелсіз түрде бағалау жүргізе отырып, оларға мынадай: «оң», «тұрақты», «қауіпті», «теріс», «жүзеге асыру мүмкін емес» немесе «алаяқтық» рейтингілерінің бірін таңады.

Инновациялар заң саласында да жүргізіледі. Cooley компаниясы стартаптарға жиналған қаражатты тиісті түрде пайдалануға (платформаларды әзірлеу және оларды жетілдіру) кепілдік беруге және заң тұрғысында қолдау көрсетуді қамтамасыз етуге арналған *Special Agreement for Future Tokens*, немесе SAFT («Болашақ токендер бойынша арнайы келісім») деп аталатын жаңа құқықтық құрал ұсынған. Келісімнің негізіне кәсіби инвесторлар кейде акциялар шығарылымын жоспарлаған компаниялармен жасайтын, SAFE (Болашақ құнды қағаздар бойынша арнайы келісім – *Special Agreement for Future Equity*) деп аталатын келісімшарт жатады. SAFT келісімі өтем жасау активтері миллион доллардан кем емес, ал табысы 200 мыңнан асатын аккредиттелген инвесторлармен жасалады. Осылайша, операция бірінші күннен бастап заңды мәртебеге ие болады. «Әрі қарай эмитенттер платформалар мен желіні әзірлеу үшін жиналған қаражатты пайдаланатын болады. Желі түзетілген кезде ғана токендер толық өнім ретінде жұмыс істей бастайды, оларды сатуға шығаруға болады», – деді Cooley фирмасының заңгері Марко Сантори [32]. Мұндай келісімшарт тәуекелдіктің алдын алды, токендер сату сәтінде жұмыс істейтін орталықсыздандырылған платформаның бөлігі болмаса, реттеушілер ICO-ны құнды қағаздар шығарылымы ретінде

қарастырады. Инвесторлардың көпшілігі әдетте токендерді әзірлеуші еңбегінің нәтижесі болуға тиіс табысқа сенгендіктен сатып алады. SAFT негізін қалаушылардың сөздеріне сүйенсек, бұл Хоуи тестінің екі критерийінің орындалатынын және токендер құнды қағаздармен бірдей қарастырылатынын білдіреді. Тек қана аккредиттелген инвесторлармен шектеле отырып, SAFT бізді ICO жақтаушыларының көпшілігі (мысалы, жоғарыда аталған Гун Сирер сияқты) армандайтын қаржы саласындағы демократизациядан қашықтатады.

Инвесторлардың кіруін шектеу ақылды әзірлеушілердің қорларға кіруін қатты шектемейтіні анықталды. Келісімшартты алғаш рет пайдаланған кезде SAFT аясындағы мәміле Filecoin стартап командасының 252 миллион доллар көлеміндегі рекордты алымды жинауына көмектесті, яғни осыған дейінгі Tezos командасының жетістігін басып озды [33]. Файлкоиндар өзінің қатты дискілерін Планетааралық файлдық жүйе IPFS меншігіне рұқсатты ұсынуға дайын қолданушылар үшін ынталандыру токендері ретінде сатылады. Бұл веб-хостингінің үлестірілген жүйесі күндердің күнінде Әлемдік ғаламтор құрылымын түрлендіруі ықтимал.

Криптовалюта жақтаушыларының Құнды қағаздар бойынша комиссия санкцияларының алдын ала отырып, тұрақты майнинг арқылы экожүйеге токендер енгізу секілді криптографиялық тәсілді пайдалана отырып, токендерді таратудың, желілік қоғамдастықты құрудың және платформаны әзірлеуді қаржыландырудың басқа тәсілі де бар. Мұндай жағдайларда негізін қалаушыларға сыйақы беретін және әрі қарай операцияларды қаржыландыратын алдын ала сату механизмдері жоқ. Әзірлеушілер басқа майнерлермен бірге биткоиннің әрбір жаңа блогымен, Сатоши Накамото жасағандай, мерзімді негізде шығарылатын токендерге қол жеткізуді ұсыну үшін күресіп келеді.

Мұндай модель кезінде әзірлеушілер алғашқы қолданушылар болып саналады, сол себептен әдетте монета жинақтау процесінде артықшылықтарға ие болады. Алайда жұмысты дәлелдеу алгоритмі қатыстырылса, ол әділ бөлу мәселелерін шешпейді. Токендерге қол жеткізу артықшылығына аса қуатты компьютерлердің иелері ие болады. Майнинг негізіндегі кез келген криптовалюта биткоин жеткен нәтижеге жетуге тиіс: өндірістік деңгейдегі ірі есептеу жиынтықтарының артықшылығы. Жаңа альткоиндердің қатары «қуаттың үстемдігіне» қарсы тұру үшін әзірленген. Бұл олардың кіріктірілген консенсус алгоритмі, яғни майнер монета табу үшін орындауға тиіс міндеттер әдетте биткоиннің ірі майнерлерінің машиналарына орнатылған, әрқашан қолдау көрсетіле бермейтін аса қуатты интегралды сызбалар бойынша компьютерлерді түрлі әрекеттер жасауға мәжбүрлейді дегенді білдіреді. Идеяның мәні – қымбат, бір тапсырманы орындайтын компьютер иелеріне айрықша басымдық бермеу. Тиісінше, салыстырмалы түрде, қымбат емес графикалық процессорларды (GPU) пайдалана отырып, «монеталардың» жеткілікті санын иеленуге болады. Оған қоса токендерді аса кең тарату мүмкіндігі туады.

Әдетте процессорларды әзірлеушілер шектеуді айналып өтетін жаңа интегралды сызбаны құрастыруға жауап береді. Лайткоин жүйесінің s-crypt алгоритміне арнайы әзірленген майнинг үшін құрал-жабдыққа қатысты осындай

жағдай болды. Алайда верткоин әзірлеушілер тараптардың өзара келісімін және іскерлік пактті, цифрлық ұйымдар емес, шынайы тәжірибеден ала отырып, қуаттың үстемдігін жеңуге болатынын дәлелдеді, яғни басынан бастап платформаны басқару механизмдерінде қолданушылар интегралды сызбалардың жаңа түрі пайда болған сайын, жаңа қорғаныс элементтерін қосатын форкты (кодтың өзгеруі) тануға міндеттелетін пунктті жазу керек. Осылайша, қолданушылар қауымдастығы графикалық процессорларда майнинг желісінің үлестірілген демократиялық құрылымын қорғай алады.

Соған қарамастан ICO немесе токендер сату (қалай атасаңыз да өзіңіз біліңіз) капитал нарығын реформалау кезінде елеулі рөл атқарады. Мұндай революциялық жаңашылдыққа қатысты салымшылар қоғамдастығын қалыптастыра отырып, жақсы белгі болып саналатын аса жоғары стандарттар қалыптастырады. Нарыққа кәсіби инвесторлар шығып, капитал салудың ұзақмерзімді стратегияларын қолданады. Мұндай капитал құю эмитенттерді қаражатты шығындауға есеп бере отырып, шынайы бағаны жүргізуге және алынған қорларды қамқоршылық басқаруға кепілдік беруді міндеттейтін фидуциарлы стандарттардың пайда болуына жеткізеді дегенге сену қажет.

Егер барлығы орындалса, ICO саласы Жабайы Батыстан ерекшеленеді деп күтілуде. Алдымен, аса қиындық тудырмайтын құрбандыққа бару керек және ол текке кетпейді, сондай-ақ ынталандырушы рөл атқарады. Шын мәнінде жаңашыл интернет-технологиялар өмірімізге дотком көпіршігі жарылып, Pets.com сияқты жобалар жабылғаннан кейін ене бастағанын ұмытпайық. Олардың сәтсіздікке ұшырауы Google, Facebook және Amazon секілді алыптарға жол ашты.

Ашық хаттамалардың алтын ғасыры

Әрине, ICO-ның үлкен түсімі бұқара халықтың назарын өзіне аударуда. Алайда токендердің жаңадан қалыптасып келе жатқан экономикасындағы аса құнды тәжірибе – жаңа экономикалық парадигманың, қоғамдық игіліктерді сақтау мен арттырудың жаңа тәсілдерінің пайда болу ықтималдығы. Union Square Ventures венчурлік компаниясының негізін қалаушы Фред Уилсон өзінің блогында мұндай аспектілердің бірін сипаттай отырып, токендер «ашық хаттамалардың алтын ғасырын» туғызады, – деді [34]. Өз уақытында бағдарламашылар TCP/IP негізгі жұбы, HTTP веб-хаттамасы және SMTP электронды пошта хаттамасы секілді интернет негізіндегі ашық хаттамаларда табыс таба алмады. Қазіргі жаңа орталықсыздандырылған платформаларға арналған хаттамаларды әзірлеушілердің өнімдеріне еркін қол жеткізуге болатын болса да, олардың баю мүмкіндігі бар. Осылайша, Уилсонның пікірінше, цифрлық экономиканың фундаменталды инфрақұрылымын өзгертуі ықтимал инновациялардың кезекті толқынына негіз болады.

«Ашық платформаларды әзірлеушілер енді акционерлерге қамқорлық жасауды талап етпейтін университеттерге, үкімет зерханалары мен өзге коммерциялық емес ұйымдарға қарамайды», – деді Уилсон мырза. Осыған дейін

мұндай ұйымдар инженерлік таланттарды тартуда коммерциялық ұйымдардан ұтылса, енді Эфириум секілді платформалар ең үздік мамандарды оңай тартуда. Олардың иелігінде Дүниежүзілік желінің «ұжымдық ақыл-ойы» бар: ашық кодты әзірлеумен айналысатын бағдарламашылардың мыңдаған қауымдастығы. Токендер – ортақ қорларды сақтауға арналған ынталандыру екеніне тағы бір дәлел. Осылайша, адамзатты қауым трагедиясынан құтқарып, экономикалық шынайылыққа заманалық қозғалыс сипатын береді.

Токендердің және ашық платформаларының экожүйесі капиталдың дәстүрлі нарықтарымен салыстырғанда өте аз және ICO саласы бұзылса, өзгеше көрінеді. Алайда қазір болашақтың жаңа, орталықсыздандырылған экономикасының ерекшеліктері байқалуда. Стартаптар бізге жақын арада цифрлық деректерге және каршерингіге арналған қосымшаларды сақтауға арналған платформалардан бастап күн энергия желілері мен медиалық жарнамаға дейін орталықсыздандырылған модельге өтіп, токендер арқылы басқарылатын болады. Цифрлық активтер бүкіл адамзат үшін негізгі құндылықтың көзі және құралы болуы да ықтимал.

Цифрлық бартер ме?

Ешкім бақыламайтын цифрлық тізілімдегі жазба ақша таңбасының рөлін түсіну үшін көптеген адамның танымын өзгерту керек. Енді тағы бір сабақты меңгеру қажет: токендер біздің ақша туралы түсінігімізді бұдан ары өзгерте береді. «Биткоиндік максималистер» құндылықтың цифрлық түріне байланысты кез келген операциялар соңында биткоин (әрине, желінің қауіпсіздігін жоғалтпастан, оны масштабтау мүмкін болса) негізіне өтеді деп топшылайды. Токендер экономикасы жайындағы арман, керісінше, төлем құралдарының фрагментациясын тұспалдайды. Егер оны логикалық аяқтауға жеткізіп, кез келген токеннің еркін конвертациясын қамтамасыз ететін жүйені әзірлесе, алмасу үшін жалпы криптовалютаны пайдалану қажеттігі жоққа шығады.

Түсінікті болу үшін дәл қазіргі уақыт режимінде нарықтарды құрастырып, кез келген екі заттың тоғыспалы бағалауын жүргізе алатын қуатты компьютерлік бағдарлама талап етіледі. Мұндай бағдарлама бізге Джексон Поллоктың суретінің үштен біріне құқықты Basic Attention-ның қанша токенине сатып алуға болатыны туралы айтып береді. Біз цифрлық бартер әлеміне, яғни қазіргі түсінігіміз бойынша ақшасыз әлемге өтеміз.

Алайда мұндай жоспарлар утопиялық болып көрінгенмен, қазіргі сәтте жаңа әрі балама әлемді құрастыруды қалайтын адамдардың саны артып келеді. Олардың ойынша, біздің барлық материалдық активіміз (көлік, үй, яхта) материалды емес брендтерге тепе-тең өзгертілмейтін блокчейн-тізілімдегі сенімді қорғалған цифрлық активтер түрінде көрсетіп, миллиардтаған сатушы мен сатып алушылардан тұратын желінің көмегімен бағаны орната отырып, басқа осындай активтерге тікелей алмастыруды көрсетуі ықтимал. Мұндай идея «Криптовалюта дәуірі» кітабының соңында жарияланған швейцариялық

қаржы технологi Ричард Ольсендi қызықтырғалы бiраз уақыт өттi. Кiтап шығарылған сәтке таман Ольсен өзiнiң арманын жүзеге асыруды бастайды. Iшiнара токендердiң көмегiмен 5 миллион доллар жинап, негiзгi мақсаты «цифрлық монетаның сипатына қарамастан, кез келген цифрлық монета үшiн әдiл нарықтық бағаны ұсынатын бағалау-iздеу жүйесiн» әзiрлеу болған Lykke стартапын iске қосты [35]. Блокчейндердi масштабтау мәселесiнiң шешiлетiнiне көз жеткiзе отырып, Ольсен ашық деректер мен делдалдарға тәуелдi емес блокчейн негiзiндегi нарықтар нөлдiк комиссиямен цифрлық активтердiң кез келген транзакциясын жасауға мүмкiндiк беретiнiне сенiмдi. Сондықтан ол жақсы қалыптасқан жаңа нарықта жоғары жылдамдықты компьютерлендiрiлген сауда механизмдер желiсiн орналастыруды көздеп отыр. Уолл-стриттiк трейдерлер сияқты, олар да токендердiң кез келген жұптарының қаржылық өтiмдiлiгiн қамтамасыз ететiн «нарықтарды құрастыратын» (бiреуiн сатып, басқасын сатып алу) болады. Егер жүз токендi Поллок суретiнiң үштен бiрiне алмастыруды қалайтын адам табылса, ол көкейге қонымды нарықтық бағаны төлейтiнiне сенiмдi бола алады.

Бiз қаржы саласындағы журналистер сияқты инвесторларды пайдалану үшiн бағалау механизмдерiн әдейi көлегейлейтiн iрi банктердiң айласын жақсы бiлемiз. Сол себептен мұндай әбден жетiлдiрiлген жүйенiң пайдалы және тиiмдi болатынына аса сенбеймiз. Алайда Ольсен табыс табу үшiн өзiнiң «нарықтық боттары» Уолл-стриттiң қатаң ережелерiн мiндеттi түрде орындауы қажет емес деп есептейдi. Машиналар нарықтың табиғи қысқамерзiмдi ауытқуларында ашық тәртiпте ақша табатын болады, бұл блокчейн-ортаның жоғары тиiмдiлiгi мен транзакциялардың төмен құны есебiнен жүзеге асады. Ольсеннiң пiкiрiнше, ашық әрi қанаудан еркiн мұндай жүйеде өтiмдiлiк тегiн болады. «Табиғат аясында аралар нектар үшiн ақша төлемейдi. Ол гүлге қонып, оны тозаңдандырады. Ал тиiмдi бизнес-модель – қоректiк тiзбегi бар аймақ».

Утопия ма? Әрине. Бұлай жасауға бола ма? Кiм бiледi? Нарық пен технологияларды терең түсiнетiн адамдар ақшаны артық ететiн жүйелердi әзiрлеуге қаражат жинайтыны түсiнiктi. Үйреншiктi ақшаның көмегiнсiз активтердi еркiн алмасудың осындай концепциялары (Lykke секiлдi болмаса да) тiзiлiмдердiң үйлесiмi мәселесiн шешумен айналысатын сарапшылардың көпшiлiгiнде туындайды. Мысалы, Ripple компаниясының зертханаларында ашық немесе жабық екi жеке тiзiлiм арасында актив алмасатын смарт-келiсiмшарттардың негiзiнде екiжақты келiсiмдер жасасуға мүмкiндiк беретiн Interledger жобасы бойынша жұмыс iстелуде [36]. Қазiр Tendermint компаниясы әзiрлеушiлер жаңа «блокчейндердiң интернетi» ретiнде сипаттайтын Cosmos деп аталатын сәйкестiк хаттамасын ұсынуда» [37]. Web 3 Foundation компаниясында осындай идея бар – Polkadot «парачейнi». Сәйкессiздiк мәселесiнiң тағы бiр қызықты шешiмi Blockstream компаниясының сайдчейндер жобасынан немесе Lightning Network хаттамасына түрлi тiзiлiм арасында транзакциялар жасауға мүмкiндiк беретiн Таддеус Дрийяның жаңашылдығынан табуға болады. Болашақта не биткоин, не доллар болсын, «№1 валюта» болмайды.

Бедел токендері

Түрлі активі бар құндылықтардың цифрлық жүйесінің идеясы токендерді тек қана материалдық емес меншікке, сонымен бірге бренд немесе жеке бедел секілді материалдық емес игілікке түрлендіруге болатын әлем туралы түсінік қалыптастырады.

Стартаптардың бірнеше нұсқалары, мысалы, БАӘ-дегі Louyal компаниясы блокчейнге негізделген ұпайлар мен бонустарға конвертацияланатын тұтынушы адалдығы үшін сыйақының жаңа жүйесін әзірледі. Қазір, мысалы, жергілікті дәріханада дәрі-дәрмек сатып алған кезде сол дәріханалар желісінде жинақталған ұпайларыңызды жұмсай аласыз, ал Louyal токендерін басқа токендерге немесе ақшаға айырбастауға болады. Сізде неліктен сатушылар осылай жасауға рұқсат береді деген сұрақ тууы ықтимал. Брендтік токендерді әзірлеп сатумен айналысатын Leondrino Exchange берлиндік компаниясының басшысы Петер Рейшель мұны былайша түсіндіреді: «Токеннің құны – нарықтағы брендтіңіздің табысының өте жіңішке және шетін өлшемі. Белсенді және ақылды басшы оны дамудың маңызды индикаторы және стимулы ретінде пайдаланатын болады» [38].

Ал жеке бедел туралы не айтуға болады? TokenStars стартапы жұлдыздар ие болатын танымалдық капиталы токеніне ауыстыруды жоспарлайды [39]. Осылайша, жанкүйерлер Роджер Федерердің «бір бөлігін» ала алады. Онда шаштараздар, заңгерлер немесе құрылысшылар не істеуге тиіс? Барлық кәсіпқойлар өз талантын ақшаға айналдыру үшін токендерді пайдалана ала ма? Тек қызмет саласы қызметкерлері емес, сонымен қатар кез келген адам нарықтық негізде өз беделін сала алатын болады. Әрбір адамның өзі құнды активке айналады.

Сөзсіз, мұндай идеялар тек үміт оятпайды, сонымен қатар бір күні отбасымызды асырау қабілетіміз беделімізді бағалайтын бөтен адамның бағалауына байланысты болып қалады деген антиутопияның пайда болуына жеткізеді. Ал қоғам көпшіліктің осал тұсына айналса ше, мысалы, жанкүйерлер өзгелерді елеместен, Кэти Перри немесе Джастин Бибердің жеке токендерін сатып ала берсе не болады? Соған қарамастан, токендерді басқару алгоритміне кіріктірілген ынталандыру жүйесі осы модельді ашықтық пен жауапкершілікке кепілдендіретін тәртіпті орналастыратын нарықтық механизмге айналдырады деген үміт бар. Жоғары дәрежелі саясаткерлер оңай «балама фактілерді» сатумен айналысқан кезеңде ғалымдар «постшындық қоғамы» туралы, адалдықты лайықты түрде марапаттай алатын шындық машинасын құру жайлы ашық айтып жатқаны өте тартымды көрінеді.

Augur блокчейн-стартап осындай идеяларды зерттеуде. Компания Эфириум платформасында орталықсыздандырылған криптовалюталық болжамдар нарығын құрды, мұнда әрбір қатысушысы осы немесе басқа нәтижеге бәс тіге алады, ал нәтиже белгілі бір тұлғалардың растауына байланысты болады. Растаушы тарап өзінің бедел токендерін конға қойып, шын айтатынына сендіреді. Егер қолданушылардың көбі шын деп қабылдаса, жүйе токендерді қайтарып, ақшалай сыйақы төлейді. Адамдардың көпшілігі жүйені «шындық

сатушыларға» қарсы ойнайтындай етуі мүмкін деген қауіп бар, алайда адалдықты ынталандыру үшін екі тарапқа арналған басқа да бонустар мен төлемдер бар. Wired журналындағы мақалада Кейд Метц осы жобаның болашағы туралы сөз қозғап, оның көмегімен саясаткерлердің өтініштерін растайтын немесе жоққа шығаратын арнайы «тексеру комиссиялары» пайда болуы ықтимал деген қорытындыға келді. Мұндай қызмет үшін ақпарат агенттіктері тіпті ақша төлейтін бе еді [40]? Егер мұндай жүйені шынымен құрастыруға болатын болса, материалдық пайда шындыққа деген қажеттікпен сәйкес келетін жүйе шынымен қажет болатын еді.

Токендер экономикасына апарар жолда

Токендер бізді қалай ашықтық пен адалдыққа ынталандырады, сонымен қатар қоғамдық игіліктерді сақтауға қалай көмектеседі дегенді талқылай отырып, бізге төнген қатермен күресуде токендер көмектесе ме деген сұраққа жауап бергеніміз орынды болар.

Климаттың өзгеруі адамзатқа зор қауіп төндіреді. Эрик Миллер оның алдын қалай алуға болатыны туралы ойын айтты. Миллер Лос-Анджелестің кәсіпкері және венчурлік инвесторы; Голливудта жұмыс істеген, алғашқы доткомдарға ақша салып, Snapchat «ақылды» көзілдіріктерін әзірлеуде маңызды рөл атқарған. Енді ол CoinCircle инвестициялық қоры арқылы әлемді «токендендіру» туралы армандайды. Жұмыс барысында Миллер мен оның серіктестері «криптоәсер экономикасы» (crypto-impact-economics) түсінігін қалыптастырды.

Осы концепцияға сүйенсек, құрамына Калифорния университетінің экономика профессоры Бхагван Чоудхри және Дүниежүзілік мұхит суын қорғау жөніндегі маман Грегори Стоун енген Миллер командасы климаттық қорларды қорғау саласындағы аса маңызды инстанциялар (корпорациялар, үкіметтер, тұтынушылар, үкіметтік емес және қайырымдылық ұйымдар) арасында бөлінетін Ocean Health Coin және Climate Coin деп аталатын екі арнайы токенді әзірлеген [41]. Олар, өз кезегінде, токендерді көміртек квоталарымен және зиянды заттар шығарындысын азайтуға байланысты бірқатар бағдарламаларды төлеу үшін пайдалана алады. Токендер қорын құрастыру және оны мұндай валютаның құнын қолмен басқару үшін Дүниежүзілік экономикалық форумның бақылауына беру айтылуда. Идеяның мәні – халықаралық ғылыми ұйымдар ластанумен және көміртегі шығарындыларымен күресте қол жеткізген жетістіктер туралы есеп берген сайын қорықтың бір бөлігін қайтарымсыз жою. Криптографиялық функция арқылы токендерді жою олардың тапшылығына алып келеді, тиісінше, бағасын арттырады. Осылайша, токен иелерінде қоршаған ортаның мүддесіне алыс болашақта емес, қазір әрекет етуге ынталандыру пайда болады.

Мұндай идея жұмыс істейтініне қатысты болжам жасау қиын. Алайда идеяда соны ерекшелік бар, яғни экономикалық мүдделердің күресі саналатын климаттық өзгерістердің алдын алуға мүмкіндігіміздің болмауы секілді шынайы проблемаға тікелей жүгінеді. Үкіметтер, мысалы, Трамп әкімшілігі әлі

күнге дейін кен өндіруші өнеркәсіптің тұтқындары болып қала отырып, олардың экология мәселелермен айналысуына мүмкіндік бермейді. Сол себепті неліктен үкіметтік деңгейді айналып өтіп, саясатты қаржылық ағындарға әсер ететін компьютерлік механизмдер арқылы саясатты ауыстырмасқа?

Біздің планетамыздың қайғылы жағдайына, ең алдымен, жаһандық капитализмнің қазіргі құрылғысы айыпты. Бұл ретте ақша алмасу құралы ғана емес, оны билік пен күшті көрсетуге арналған фетиш пен статустық таңбаға айналды. Болашақ ұрпақ үшін біз жүйені өзгертуге және әлемге тәртіп орнатуға тырысуымыз қажет. Мүмкін, бізге цифрлық ақша көмектесетін шығар, себебі олар соңғы мақсатты көрсетпейді, ақшаның құндылығын алмастыру мен ұжымдық көрінісінің құралы ретінде қарастырады.

Әрине, қоршаған ортаны ластау – жаһандық капитализм мен оның саяси құрылымына ұсынатын жалғыз шағымымыз емес. Саясаткерлердің өздері корпоративтік демеушілері мен қорғауға тиіс дауыс берушілердің мүдделеріне сәйкес заңдарды қабылдайды. Қорытынды мақсат ретінде жаппай зейнетақыға шығу түсінігі тоқсан сайын қысқамерзімді табыс алатын қор менеджерлерінің тобының пайда болуына жеткізді; бұл ретте ешкімді қоғамның қартаюуы, экономикалық өнімділікті айтарлықтай төмендеткен кезде активтерге не болатыны ешкімді қызықтырмайды. Мұндай мүдделер қақтығысы лаңкестікті, зұлымдықты, болашаққа деген қорқынышты, протекционизмді, ұлтшылдық пен ксенофобияны бір күні толық масштабты қарулы қақтығысқа айналдыратын күрделі қоспаға айналуының нақты қаупін тудырады.

Алайда өзгерістің ықтималдығына цинизммен қарау – мерзімінен бұрын берілу. Сондықтан біз барлық оқырманға посткапиалистік қоғамның балама модельдері туралы ойлануға және мемлекет күзететін ірі монополиялардың орталықтандырылған саяси экономикасы мен социализмнің ұжымдық утопиясы арасында таңдау жасау талап етілмейтін болашақ үшін платформалар ретінде жаңа технологияларды пайдалануға шақырамыз. Баяндап өткен идеяларымыз тұзақтан шығуға көмектеседі, алайда ол үшін құндылықты құрастыру туралы түсінікті өзгерту қажет. Банкноттармен және өзге белгілермен көрсетілетін ақшалай соманы сатып алуға арналған құрал ретінде қарастыруды үйренген біздің өмірімізді анықтайтын қызметтермен, активтермен, идеялармен алмасу актілерінің орнына, біз ортақ игілік үшін серіктестікті ынталандыратын құндылықты қалыптастырудың (токендердің немесе басқа құралдардың негізінде) жаңа модельдерін зерттеуіміз қажет.

Байлық жинау ешқашан нөлдік сомадан басталмайды. Егер инклюзияның, инновация мен тиімділіктің оң циклін іске қосатын сызбаға белсенді қатысса, оны құрастыру арқылы капитал жинақтауға болады. Дұрыс тәсіл тапқанда жаңа экономикалық жүйелер алпауыт жылу электр станцияларының құрылысына жоғары жалақысы бар басқарушыларды бұдан әрі ынталандыру үшін ортақ даму мақсатында планетамыз қорын мейлінше тиімді пайдалану үшін нарық энергиясын жұмылдыруы мүмкін. Келесі тарауда біз блокчейн технологиясы әлемнің экономикалық құрылысын басқаша ойлауға қалай көмектесетіні туралы толығырақ айтатын боламыз.

5-ТАРАУ

Төртінші индустриялық революция

Егер біреу Smart TV функциясы бар 65 дюймді теледидардың алдында отырып, Netflix арнасында *The Walking Dead* («Даланы кезген өлілер») телесе-риалының жаңа эпизодтарын үздіксіз көретін болса, оны зомбилер туралы керемет оқиғалардың әуесқойы деп ойлауыңыз ықтимал. Ал, шын мәнінде, мұндай кісіні футурист деп те атауға болады. Неліктен екенін білесіз бе? Себебі оның «ақылды» теледидары эфирде жүріп жатқан бағдарламаны ғана көрсетпейді. Бұл – интернет деп аталатын заттардың біріне қосылатын миллиард құралдардың – ақпарат алмасуға, яғни бір-бірімен «тілдесуге» бағдарламаланған теледидарлар, көліктер, электресептеуіштер, видеобақылау камералары т.с.с. құрылғылардың орасан желісінің бірі. Мүмкін, соңғы бірнеше жыл ішінде «заттар интернеті» туралы бірнеше рет естігенмен, оның сәті туғанынан хабарсыз боларсыз.

XX ғасырдың ортасында компьютер деп аталатын алғашқы машиналар пайда болған сәттен бастап прогресс өте жылдам қарқынмен өріс алуда. Осыдан 20 жыл бұрын кез келген студент-кибернетик мың есе қуатты заманауи гаджеттердегі шағын процессорларды айтпағанда, толық бір бөлмені алатын алғашқы ЭЕМ-нің есептеу қуаты бойынша асып түсетін жартылай өткізгіш микросызбаны жинай алған. Енді деректерді өңдеу процесі дара компьютерлерге байланысты емес; есептеу құрылғылар желісінде болады. Сондықтан «заттар интернеті» өте маңызды. Мәселе біздің қызмет орнымызға миллиардтаған жаңа есептеу құрылғыны орналастырғанымызда емес, олардың бірігіп, өз бөлшектері сомасынан аса жоғары мәнді құрайтын есептеуіш құрылғысын құрады. Интернет дами бастаған кезде Sun Microsystems компаниясының танымал бағдарламашысы Джон Гейдж «Желінің өзі компьютер» деп айтқан болатын. Қазір оның сөзі шындыққа айналды. Біз мұндай жүйелердің қуатын басқарудың жаңа тәсілдерін ойлап табудамыз, сол мезетте «бәрін сыйдыратын компьютердің» есептеу мүмкіндіктері әрбір кезекті қосылған құрылғымен артып келеді. Бүкіл қоғамның өмірінде маңызды сәт болды. Осы қуат игілікке алып келе ме немесе адамзатқа зиян келтіре ме – оны анықтау әзірше қиын. Жаңа желілерге кіріктірілген шындықты орнатудың сенімді және берік

механизмі бізге алып виртуал машиналар досымызға айналатынына кепілдік берер еді.

Есептеу қуаттарын желіге ауыстыру ең басында сымды интернет, одан кейін мобильді технологиялар арқылы мүмкін бола бастады, ал қазір түрлі сымсыз қосындылар осының барлығын біріктірді. Желілік қуаттардың артуы сонымен бірге желілердің шексіз ақпараттық әлеуетін ашатын бағдарламалық жасақтамаға негізделгенін ұмытпаған жөн. Деректерді талдау барған сайын қиындап барады: компьютерлер түрлі топтардағы мінез-құлықтың алгоритмін шығару үшін сансыз желілерден пайда болған ақпараттың орасан көлемін тауып, өңдейді. Waze секілді көлік қосымшаларының қандай дәлдікпен және жылдамдықпен оңтайлы маршрутты әзірлейтінін және жолдағы уақытты есептейтінін немесе Twitter-дегі жарияланымдарды саяси кампаниялар үшін талдауының қаншалық маңызды екенін анықтайтынын еске түсірейік. Машиналардың өзін-өзі оқытуы аналитиканы жаңа деңгейге шығарады, себебі әрбір жеке компьютер өзінің жұмысын желіден алған деректерге қатысты жалғастыруда және кері байланыс циклі есебінен аса қуатты болып келеді.

Әлеуметтік құбылыстарға қатысты білімді мейлінше арттыратын бағдарламалық жасақтаманың жаңа түрлері блокчейн базасына негізделеді немесе оған ұқсас болып әзірленеді деп санаймыз. Үлестірілген сенім хаттамаларынсыз виртуал машиналарды пайдалану саласы шектеулі болады. Орталықтандырылған жүйе, яғни сенімді үшінші тараптар бақылайтын деректер әдетте шектеулі. Біріншіден, олар жеке төлем үшін ғана қоғамға қолжетімді болады. Екіншіден, монополистерге деген сенімсіздік провайдерлердің ақпаратты жасырып қалуына әкелуі ықтимал. «Дүниежүзілік ми» сенімнің орталықтандырылған моделі үстем болатын экономикада пайда болмайды. Блокчейн-желілерді әзірлеу БАҚ назарына, «ақылды» есіктер және пилотсыз көліктер секілді ілінбейді. Алайда мұндай заттардың негізінде «заттар интернетінің» есептеу қуаттары әзірленеді, мұндағы құрылғылардың ондаған миллиард түрі есік құлпынан бастап көлікке дейін өзара «тілдесіп», бір-бірімен сауда жасай алады.

Дүниежүзілік экономикалық форумның негізін қалаушы Клаус Швабтың сөзіне сүйенсек, біз «төртінші индустриялық революцияның» алдында өнімдердің жаңа түрлерінің пайда болуы себебінен емес, түрлі технологиялардың үйлесімі мобильді құрылғылар, сенсорлар, нанопроцессорлар, жаңартылатын энергия қорлары, нейрозерттеулер, виртуал ақиқат, жасанды сана т.с.с. секілді принципалды жаңа жүйелердің пайда болуына алып келуі себебінен тұрмыз [1].

Деректерді жинайтын және өңдейтін миллиардтаған машинаны жаһандық, бәрін сыйдыратын желілік архитектураға біріктіре отырып, біз әлеммен өзара әрекеттесу принциптерін өзгертеміз. Табиғи қорлар, сондай-ақ өндірілген тауарлар секілді өміріміздің *материалды* аспектісі жан-жақтан өлшенетін, талданатын және толық *бейматериалдандыруды* түсіндіруге қол жеткізуге мүмкіндік беретінін түсіндіретін болады.

Есептеу және сенсорлық жүйелердің жаңа желісі бізге заттар әлемінің қалай жұмыс істейтінін нақты түсінуге көмектеседі: қаншалық жылдам жұмыс істейді, құрылғыларымыз қандай температураға дейін қызады немесе

салқындайды, олар қаншалық тиімді және сенімді, аккумулятор заряды, су көзі немесе оттек қоры секілді белгілі бір қоры қанша уақытқа жетеді. Мұндай жан-жақты, өзекті және шынайы ақпарат планетамыздың (шексіз емес) қорларын мейлінше мұқият пайдалануды үйретеді, сонымен қатар экономикалық процестерді қалай қалпына келтіруді немесе планетамыздың жайлылығы мен әл-ауқатын арттыру үшін тауарлардың (мысалы, азық-түліктің, құралдардың) өндірісін арттыруды не жақсартуды түсіндіреді дегенге сенеміз.

Жердегі датчиктер желісі мен деректерді өңдеудің дәлдігі жоғары механизмі көпір құлағанға дейін проблемаларды анықтауға мүмкіндік беретін әлемді елестетейік. Егер дәрігерлерде вирустардың таралуын дәл қазіргі уақыт режимінде бақылау және ауруды жұқтырудың алдын алу мүмкіндігі болса, пандемиясыз әлемді елестетіңіз. Алайда мұндай революция болмайтыны анық, себебі ақпараттық ағынды оңтайландыру мүмкін емес, сенім мәселесін шешетін үлестірілген архитектураны әзірлеп алуымыз керек. Егер орталықтандырылған «заттар интернетін» құрастырсақ, құрылғылар жинайтын деректердің үлкен қоймалары гегемондық компаниялардың монополиясына айналады. Мұндай ұсыныстар тонаушылардың назарына ілінеді және үлкен теңдессіз, кең ауқымды кибершабуылға алып келеді. Тонаудан пайда болған шығын қазіргі шығыннан да үлкен болатыны сөзсіз. Хакерлер поштаңызға қол жеткізсе, іс насырға шабады. Енді олар термостатыңызға, көлігіңізге немесе көлікті басқарудың муниципалды жүйесіне қол жеткізді делік. Интернет дәуірінде қауіпсіздік әлемдік масштабтағы мәселеге айналды және киберқорғаныс деңгейін арттырмасақ, бізді бейберекеттік күтіп тұр.

Сонымен, ең алдымен, «заттар интернетінің» өз құрылымын қарастырайық, осылайша, блокчейн технологиясы негізіндегі үлестірілген сенім принципін материалдық әлемді басқарудың жаңа тәсілінде қолдануға болады.

«Заттар интернетін» өзіңнен құтқару

«Заттар интернетіне» қатысты ажиотаж туындағаннан кейін киберқауіпсіздік бойынша сарапшылар бақылау мүмкін емес технологияларды ойланбастан енгізу қаупін бағалай бастады. Ең нашар сценарийлерді ойлап табу мүмкін емес: қарақшылар үйіңізге, көлігіңізге, телефоныңызға, теледидарыңызға, сырқатнамаңызға және соттылығыңыз туралы ақпаратқа, саяси көзқарастарыңызға қол жеткізеді. Үкіметтің қолдауымен хакерлер қашықтықтан ұшақтарды, автожолдарды, дауыс беру кабиналарын, электржелілерді басқарады. Лаңкестер кардиостимуляторды өшіру арқылы науқастарды құрбанға айналдырып өлтіреді. 2016 жылы киберсарапшы Брюс Шнайер *Motherboard* журналына берген сұхбатында ықтимал салдарлар туралы толығырақ айтып берді: «Сіздің «ақылды» құлпыңыз үйде кім бар екенін бақылау үшін пайдаланылса, ол, әрине, дұрыс. Егер құлпыңызды хакерлер ұрлықшыны кіргізу немесе сізге есікті ашпас үшін қайта баптаса, ол теріс салдар болып саналады. Көлігіңізді басқаруға қол жеткізген хакер тілдесуіңізді тыңдайтын немесе маршруттарыңызды бақылайтын хакерден қауіпті» [2].

Шнайердің пікірінше, «заттар интернеті» мен басқа киберфизикалық жүйелер «интернеттің қол-аяғы болады, яғни физикалық әлемге тікелей әсер ету мүмкіндігін береді. Қазір деректер мен ақпарат кибершабуылдардың нысанына айналған. Ертең олардың орнын сүйек пен қан, болат пен бетон басуы мүмкін». Тұрақты жаңартулар қажеттілігі мәселені ушықтыра түсуі ықтимал. Біз Microsoft-қа арналған қауіпсіздіктің жаңа патчтерін және түрлі қосымшаларды жүктеп қана үлгердік, енді интернетке қосылған тоңазытқыштағы бағдарламалық жасақтаманы жаңартуға тура келеді. (Осы мәселені нашар қорғалған құрылғылар арқылы жүзеге асырылған Дуп компаниясының DNS-провайдерінің серверіне шабуыл көрнекі түрде көрсетті.) «Заттар интернетін» өмір сүруге кедергі келтірмейтін, керісінше көмектесетін құралға айналдыру үшін оның негізгі принциптерін қайта қарастыру қажет.

Талдау, бұлтты есептеулер мен коммерцияда қолданылатын басқа бағдарламалық технологиялар саласындағы әзірленімдерді пайдалана отырып, IBM компаниясы «заттар интернетіне» арналған инфрақұрылымды әзірлеу саласындағы ірі ойыншыға айналып, қазіргі сәтте белсенді түрде блокчейнді меңгеруде. «Құрылғылар демократиясы: «заттар интернетінің» болашағын құтқарамыз» атты кеңінен танымал мақалада компанияның екі қызметкері орталық этикалық мәселені жан-жақты қарастыруда, яғни сенімді қалай қамтамасыз ету мәселесін талқылауда [3]. Біздің әрбір әрекетімізді бақылайтын миллиард құрылғыдан тұратын жаһандық желіні қалай және кіммен басқаруды сеніп тапсыруға болады? Мысалы, жеке компания (Comcast сияқты) миллиондаған клиентке қарапайым сервисті, мәселен, кабельдік хабар таратуды ұсынса – бір басқа, ал монополиске құрылғыларыңыз арқылы өтетін барлық құпия деректерді ұсынса – бұл мүлде басқа. Тіпті қазіргі сәтте Google, Amazon, Facebook және Apple компаниялары сіз туралы көп ақпаратты білетіні сізді мазаласа, орталықтандырылған «заттар интернеті» кезеңінде не болады деген сұрақ мазалайтыны анық. Барлық транзакция екі-үш алып корпорацияның қолында болса, біріншіден, деректерді өңдеу және жүйені басқару жағынан алғанда бұл тиімсіз, екіншіден, бақылаушы инстанцияларға берілетін билік тіпті Джордж Оруэллдің өзін қорқытады. Біз, шын мәнінде, Amazon Web Services немесе бұлтты сақтау қорларының басқа ірі провайдері құнды деректерімізді білгенін қалаймыз ба? Мұндай жағдайда, корпорация біздің мүлкіміз бен күнделікті өмірімізді бақылап қана қоймай, токендер мен криптовалютада миллиардтаған транзакцияны орындауды өзіне қабылдайтын болады. Ақаулықтар немесе техникалық мәселелер болса, не болатыны туралы ойлап көрейікші!

Балама нұсқа ретінде, бақылауды үкімет құрылымдарына беруге болады. Егер Эдвард Сноуденнің жасаған мәлімдемесіне («ҰҚА азаматтардың телефондарын тыңдайды») қобалжысаңыз, онда арнайы қызметтер құрылғыларыңызға түсетін жеке деректерге шексіз қол жеткізсе, не болатынын ойладыңыз ба? Жоқ, рақмет! «Интернет ең басында сенім принципіне негізделген», – деді IBM компаниясының қызметкерлері Вина Пуресваран мен Пол Броди. – Алайда Сноуденнің мәлімдемесінен кейін желідегі сенім кезеңінің аяқталғаны анық. Орталықтандырылған жүйе сияқты серіктестер арасындағы

сенімді қарым-қатынасқа ие «заттар интернеті» концепциясын тек қана қиял деп қарастыруға болады».

Пуресваран мен Бродидің пікірінше, блокчейн технологиясы – «заттар интернетін» ешкім бақылай алмайтындай етіп құрастыруға мүмкіндік беретін жалғыз негіз. Блокчейн оның толық мығымдылығын қамтамасыз ететін еді. Құрылғылар тұрақты негізде құндылықтарды алмасатын ситуацияда блокчейн олардың иелері бір-біріне сенуі үшін қажет. Орталықсыздандырылған сенімнің құрылымы әзірленгеннен кейін жаңа бағыттар пайда болады.

Болашақ туралы тағы да армандайық. Сіз Tesla электромобильмен табиғат аясына демалуға шықтыңыз және кері қайтқан кезде энергия қоры нөлге жақындады, ал қуаттау станциясы алыста делік. Блокчейн негізіндегі шеринг экономикасы жағдайында сізде мәселелер туындамайды. Иесі қуаттауға рұқсат беруге келіскен кез келген үйге келіп, қуаттап, кез келген криптовалютада электр қуаты үшін төлем жасай аласыз. Төлем үшін Lightning Network секілді жылдамдық хаттамасын пайдаланасыз, ал токен көлігіңіздің электрондық әмиянынан үй электр есептеуіштің әмиянына дереу өтеді. Алайда бұл ретте үй кімнің меншігінде, үй иесі қандай адам, олар ұрлық жасауға қабілетті ме, көлігіңіздің компьютеріне қандай да бір вирусты жібермей ме және әмияннан барлық қаражатты ұрлап алмай ма деген сұрақтар қоймайтын боласыз. Үй иесінде де сізге қатысты осындай сұрақтар туындайды, оның үстіне олар төлемге қабілеттілігіңізді тексере алмайды. Үлестірілген сенім жүйесі, мысалы, блокчейн негізіндегі жүйе болған жағдайда, транзакциялардың заңдылығы мен құрылғылардың сенімділігі екі тарап та сенім білдіретін әлсіз жақтары жоқ тізілім арқылы расталатын болады. Мұндай жағдайда екінші тарап туралы ақпаратты білмеу маңызды емес. Үлестірілген сенім жүйесі бір-бірін танымайтын адамдарға, олардың гаджеттері арасында құндылықтар алмасуға мүмкіндік береді.

Пуресваран мен Броди айтқан жүйелер үлестірілген құрылғылардың жалпы жаһандық желісіндегі миллиардтаған транзакцияның заңдылығын қамтамасыз етуге тиіс. Мұндай модель кезінде біз әрбір құрылғының сенімділігін растау үшін қажетті деректермен ғана алмасатын боламыз. Бұл ретте құпия ақпаратты ашық кеңістікке таратудың қажеті жоқ. Басқаша айтқанда, көлігіңіз электр есептеуішке криптовалюта жіберген кезде сіз де, үй иесі де, басқа қолданушы немесе блокчейн валидаторы да мәмілеге қатысушылардың жеке деректеріне қол жеткізе алмайды.

«Орталықсыздандырылған «заттар интернеті» концепциямызда блокчейнге транзакцияларды өңдеуде және қосылған құрылғылардың өзара координациясын жеңілдететін платформа деген ерекше рөл беріледі», – дейді Пуресваран мен Броди. Әрі қарай мамандар үлестірілген сенім жүйесі құрылғылар мен технологияларды тиімді пайдалануға көмектеседі, сондықтан құрылғы-серіктес бізге зиян келтіреді деп қорықпауға болады деп түсіндіреді. «Әрбір құрылғы өзінің рөлін орындайды және жеке мінез-құлқын бақылайды. Нәтижесінде орталықсыздандырылған, тәуелсіз заттар интернеті пайда болады, яғни цифрлық әлемнің демократияландыруы орын алады». Машиналар қоғамы әлеуметтік капиталдың жеке нұсқасын әзірлеп, оны жинақтай бастайды.

«Сенімді» есептеулер

Соған қарамастан, бір мәселенің басы ашық қалуда: құрылғының бұзылмағанына және ақаулығы жоқ екеніне көз жеткізу қажет, себебі машинаның «сәйкестілігі» оның тарихының әрбір кезеңдерінде, тіпті жеке бөлшектерді әзірлеуге дейінгі кезеңде сенім талап етіледі. Бұл мәселені шешу оңай емес. Аталған проблеманы шешу бойынша құрылғылар өндірушілері жиі «сенімді есептеулер» сөз тіркесін пайдалануда. Бұл терминді AMD және Intel процессорларының өндірушілері IBM, Microsoft, Cisco және басқа компаниялармен бірлесе отырып енгізген. Олардың консорциумы Trusted Computing Group (Сенімді есептеулер тобы) атауына ие болды.

Қазіргі сенімді есептеулер пәрмендерді дәлме-дәл орындауды қамтамасыз етуге арналған, яғни компьютер қолданушы терген таңбалардың бірізділігін сақтауға кепілдік береді және машинаға зиянды кодтардың кірікпейтініне көз жеткізуге тиіс. Ол үшін, ең алдымен, әзірлеушілердің зертханаларында және құрамдас бөлшектер өндірісі кезінде толық қауіпсіздікті қамтамасыз ету қажет. Осы міндеттің қиындығын түсіндіре отырып, Мичиган университетінің зерттеушілері жақында бір ғана транзисторды жылжыту арқылы микросызбаға өзгеріс енгізудің микроскопиялық «амалын» көрсетті [4]. Теория жүзінде біз сізбен өндірушіні ескертпестен, орнатылған тыңдаушы құрылғысы бар смартфондарды пайдалануымыз ықтимал. Мұндай диверсиялардың алдын алу – аса маңызды міндет.

Өндірістегі мығымдылық қамтамасыз етілген сәтте келесі қадамға өту қажет: кез келген құрылғыға оның жеке бағдарламалық жасақтамамен сигналдарды қауіпсіз алмастыруға мүмкіндік беретін криптографиялық құрал-саймандарды орнату.

Сенімді есептеулердің ағымдағы концепциясына сәйкес, құрылғының аппараттық және бағдарламалық компоненттері криптографиялық қол қойылған хабарламалармен алмасады, осылайша, олардың ешқайсысы бұзылмағанын растайды. Алайда осы принцип құпиялықты жақтаушыларда көптеген сұрақтар тудырады. Оның ішінде адами факторға байланысты қателерді болдырмас үшін мұндай жүйелер құрылғы иесіне оның гаджетінің компоненттері алмасатын хабарламаларды бақылауға, тіпті оқуға мүмкіндік бермейді. Бұл қолданушыны өндіруші-компания құрылғыға орнатқан ішкі коммуникация жүйесіне сенуге мәжбүрлейді. Көптеген өндірушілер, Intel сияқты ірі корпорациялар, сондықтан олардың беделі мен билігі қауіпсіздік жүйесінің жұмысын анықтайды. Яғни біз делдалдарға байланысты сұраққа қайта келеміз. Мұндай жағдайда, делдалдар құрылғыларымыздағы процестерді басқаратын болады. Алайда қазіргі жағдай бойынша сенімді есептеулердің мұндай жүйесі – қолымыздағы ақпарат қана және ол, жалпы алғанда, жұмыс істейді.

Сенімді есептеулер – «заттар интернеті» қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша күрделі бағдарламаның бір ғана бөлігі. Құрылғы қызметін тіркеу өте маңызды: транзакциялар тарихы, түрлі тапсырмаларды орындау үшін құпиясөзді енгізудің әрбір фактісі; құрылғыны жинау мен жеткізу сәтінен бастап жойғанға дейін құрылғыға қандай айла-шарғы жасалды және оларды кім

жасады. Адами әрекеттер жазбасы алаяқтықтың алдын алуға көмектеседі, сенімді тіркелім белгілі құрылғы сенімге ие болатынына және басқа құрылғының әмиянына аударылатын цифрлық валютаны жалған валюта емес екеніне көз жеткізуге мүмкіндік береді. Блокчейн адами транзакциялардың орталықтандырылған мұрағаттарынан өзінің артықшылығын дәлелдеген, яғни оны «заттар интернетіндегі» транзакциялар үшін пайдалануға негіз бар. Жалпы алғанда, машиналар заңды тұлғалар және ұйымдар емес және банкте шот аша алмайды, немесе PayPal, Venmo және басқа реттелетін электрондық әмияндарды пайдалана алмайды [5].

«Заттар интернетінің» құрылғылары көршінің Wi-Fi нүктесін пайдалану және шұғыл хабарламаны жіберу секілді әрекеттер үшін басқа құрылғыларды бақылайтын сервистерге қысқа мерзімде қол жеткізу үшін төлем жасай алатын мінсіз сценарий жан-жақты және өте жылдам микротөлемдерді пайдалануды түспалдайды. Мұндай сызбаны жүзеге асыру орталықтандырылған қаржылық модель, есепке алудың үшкүндік кезеңі мен жоғары комиссиялар шеңберінде төлемдердің ағымдағы күрделі жүйесі кезінде мүмкін емес. Өзара құндылықтарды алмасу үшін «заттар интернеті» түйіндеріне блокчейн секілді есептеу мен жазбаның орталықсыздандырылған жүйесі қажет. Көптеген компаниялар оны жасауға талпыныс жасауда.

Осы салаға алғаш жол салған компаниялардың бірі – Intel корпорациясы. Процессор өндірушілер Software Guard Extensions (IntelSGX) [6] ретінде танымал сенімді есептеулердің ағымдағы модулінің үстінен бапталатын, Sawtooth Lake деп аталатын блокчейн-технологиясын әзірлеген. Жүйе «блокчейн-агностик» ретінде ойластырылған, ал бұл, өз кезегінде, оны шектеулі қол жеткізуі бар жеке корпоративтік блокчейн және құрылғылардың ашық желісі базасында іске қосуға болатынын білдіреді. Пуристер Sawtooth жүйесі Intel технологияларына толық біріктірілгендіктен, бұл ашық орталықсыздандырылған блокчейнде артықшылықтар жоқ екені, яғни қолданушылар Intel компаниясының бағдарламалық жасақтамаға сүйенуге мәжбүр болатыны туралы мәлімдеме жасауы ықтимал. Соған қарамастан, ашық блокчейнге «заттар интернетіне» арнап әзірленген қорғаныс механизмдерін кіріктіру мүмкіндігі аса маңызды. Ол өз алдында екі-үш мегакорпорацияның билігінен кең горизонттарды ашады.

«Заттар интернеті» әлемінде болуы ықтимал ситуацияны қарастырайық. Пилотсыз көлік өзі таңдаған нүктеге жылдам жету үшін басқа пилотсыз көлікке оны жіберу үшін шағын соманы төлейді. Мұндай транзакцияның шындығын куәландыру үшін сенімнің үлестірілген жүйесі қажет, себебі біз тек қаражатты аудару туралы емес, жоғары көлемді деректерді беру туралы айтып келеміз. Мысалы, алға түскен машина қауіпсіздіктің лайықты деңгейімен жоғары жылдамдықпен қозғалуы, сонымен бірге көліктердің біреуінің жүйесіне зиянды бағдарламалық жасақтама кіріктірілмегеніне және оны басқа көлікке бермейтініне көз жеткізу талап етіледі. Барлық мұндай растауды, сонымен бірге төлеуші көліктің әмиянындағы қаражат туралы анықтаманы блокчейн-тізілім арқылы өткізіп, орталықтандырылған бақылаусыз мәміленің шындығына

кепілдік бере отырып, әрбір тарап өтініштерінің шынайылығын тексеруге болады. Бұл ретте бірнеше сұрақ туындайды. Жеке блокчейннің негізінде мұндай транзакцияны өңдеу оңай бола ма? Екі машина валидаторлар тобының басқаруымен бірдей жабық желіге қосылу ықтималдығы жоғары ма (елімізде 230 миллионнан астам көлік бар)? Егер олар түрлі желілерге қосылса, бағдарламалық жасақтама сәйкес болмауы және төлем өтпеуі мүмкін. Барлық көлік өндірушілер верификацияның бірдей жүйесін пайдаланатынына кепілдік бар ма? Егер олар жүйені өздері ғана басқару үшін бірігіп, консорциум құрастырса, бұл көлік өндірісі саласындағы жас компаниялардың, стартаптардың нарыққа кіру мүмкіндігін жоймай ма? Мүмкін, біз бәсекелестікті бірден жоятын зор алпауыт механизмнің пайда болуына атсалысып жатқан шығармыз?

Бөгеттер мен монополияның сұрағын шешуге шын мәнінде орталықсыздандырылған, ашық жүйе көмектесуі мүмкін. Мұндай ашық жүйенің жұмысына кез келген құрылғы қатыса алады, бірақ мұнда әрбір қолданушы ақпараттың, құрал-жабдықтың және берілетін құндылықтардың сақталуына сенімді болады. Ашық жүйе «заттар интернеті» үшін аса икемді инфрақұрылымды құрастыруына және делдалдардың артықшылықтарынан (сонымен бірге олардың жоғары комиссияларға деген махаббатынан) айырылуына алып келетін еді.

Алайда қазіргі ашық блокчейндердің мүмкіндіктері шектеулі. Биткоин жүйесіндегі өткізу қабілеті мен блоктардың өлшемі секундына бірнеше транзакцияны орындауға мүмкіндік береді. Дегенмен LN «желіден тыс» хаттамасы ситуацияны айтарлықтай жақсартуы керек. Эфириум жүйесі блоктарды жылдамырақ өңдегеніне қарамастан, желінің жоғары толымдылығы кезінде ақаулықтарға душар болуы мүмкін. Мұндай шектеулер, олар жақын арада жойылмаса, миллиардтаған құрылғы арасындағы микротөлемдердің орасан зор трафигін өңдеуге тиіс «заттар интернетін» дамытуды кейінге қалдырады.

Бұл салада сонымен бірге белсенді әзірленімдер жүргізілуде. IOTA стартапы қарапайым блокчейнге қарағанда есептеу желісін азырақ жүктейтін консенсустың стандарт емес алгоритмін пайдаланады. Мұндай жүйеде әрбір құрылғы тек қана транзакцияларды жасамайды, сонымен бірге валидатор болып табылады. Ал Биткоинде майнерлер мен қолданушылар бөлінген. Принцип мынадай: бір құрылғының басқа құрылғымен деректер алмасуы үшін (IOTA токендер түрінде ақшаны жіберу немесе басқа құнды ақпаратты жіберу) ол өзіне кездейсоқ түрде тағайындалған желіде екі транзакцияның шынайылығын растауға тиіс.

Миллион транзакцияның ішіндегі екі транзакция аз қуатты талап етеді, ал Биткоин мен Эфириум жүйелерінде майнерлер әрбір блокты тұтас өңдеуі керек. Сондықтан IOTA жүйесі олардың алдына масштабы бойынша шығуда. Алайда оның жетістігі, тіпті IOTA желісінің қауіпсіздігі желілік әсерге байланысты. Егер желіге құрылғылардың шағын көлемі қосылса, қаскүнем өзінің транзакциясы бойынша ерте немесе кеш растауды алып, екі есе шығынды авторизациядан өткізеді, немесе алаяқтықтың басқа түрін жасай алады. Екінші жағынан, желі кеңейген сайын мұндай ықтималдық геометриялық прогрессияда азаяды, ал жүйенің сенімділігі бірден артады. IOTA компаниясының

өзірлеушілерінің айтуынша, желі кең болған сайын оның масштабы артады және кепілдіктері көбірек болады. Бұл жағынан ол Биткойнге қарама-қарсы.

ИОТА компаниясының әзірленімдері энтузиазммен қабылданды және көптеген жақтаушылар нарықта өте сәтті болған ИОТА токенине инвестиция сала бастады. Алайда эйфория Массачусетс технологиялық институтының медиазертханасы зерттеу қауымдастығының (MIT's Digital Currency Initiative) криптографтары транзакцияларды хештеу алгоритмінде елеулі осалдықты анықтаған кезде аяқталды [7]. Биткойн мен өзге криптовалюталардағы сияқты, мысалы SHA-256 алгоритмі, хештеудің стандарт құралдарын пайдаланудың орнына, ИОТА өзірлеушілері алаяқтар үшін «ілік» табылған жеке нұсқаны өзірлеу туралы шешім қабылдады. Осы ақпарат ИОТА токендерін құнсыздандырып, қолданушыларға екі ғана таңдауды ұсынды: бағдарламалық жасақтаманың жаңа нұсқасын жүктеу немесе жүйені қолданбау. Басқаша айтқанда, хардфорк болды. Массачусетс техникалық институты тобы өз тұжырымдамаларын жариялап, ИОТА мысалында қауіпсіздікті бақылаудың жоғары деңгейінің қажеттігін түсіндіргеннен кейін ИОТА токендер бағамы түсті. Әрине, инвесторлар өз токендерінің құнсызданғанына көңілі толмайды, әлеуметтік желілерде пікір жариялап, Массачусетс техникалық институты зертханасын жеке пайдасы үшін қорқынышты қасақана арттыруға тырысты деп айыптады [8]. ИОТА осалдығы туралы мақала жазған Forbes журналисіне де қатысты теріс пікір жарияланды [9]. Компанияның негізін қалаушылардың бірі Сергей Иванчегло тақырыптық блогында, ол осалдық ИОТА ашық кодын көшіруді қалайтын жосықсыз бәсекелестер проблемаларға тап болсын деген ниетпен «көшіруден қорғау» мақсатында кодқа арнайы қосылған деп, тосын мәлімдеме жасады да басы дауға қалды [10]. Осы сөздер криптографиялық қоғам тарапынан сынның артуына алып келді, себебі мұндай қоғам өкілдері бір-бірінің әзірленімдерін талдап, қателерді жөндеуге және кодты мейлінше сенімдірек етуге бағытталған жұмыстарды жүргізеді.

ИОТА жобасы блокчейн-қауымдастығындағы құрметті криптографтарды сенімнен айырса да, көптеген ірі компаниялар әлі күнге дейін қызығушылық білдіріп келеді. Криптографиялық сәттіліктерге немесе ағаттықтарға қарамастан, ИОТА экономикалық моделі аса тартымды. Егер жүйе негізделген кодқа түзетулер енгізілсе, ол Биткойн мен Эфириум құрылғысына қарағанда, есептеу қуаты жағынан қарастырсақ, ауыр және шығыны көп болады деп күтілуде. Валидаторлардың орасан зор желісіндегі әрбір компьютер әрбір жаңа блокта транзакциялардың толық тізімін өңдеп, оны растауы керек. Инженерия мен электрониканың неміс алпауыты Bosch компаниясы ИОТА жүйесімен бірқатар тәжірибелерді жүргізеді, оның ішінде желілік энергияны үнемдеу «взводина» кіріктірілген пилотсыз жүк көліктері арасындағы төлем мүмкіндігін зерттейді. Артқы қатарда жүретін жүк көліктері ауа ағынына алдыңғы қатарда жүретін жүк көліктерінен түседі және нәтижесінде қозғалысқа азырақ энергия жұмсайды, сол себепті олар ИОТА токендерін энергия шығынындағы айырмашылықты өтеу үшін алдыңғы жүк көліктеріне аударуға тиіс. Бұл ретте ИОТА және Bosch компаниялары Trusted IoT Alliance («заттар интернеті» үшін Үлестірілген

есептеулер ассоциациясы») деп аталатын консорциумға кіреді [11]. Оның негізгі мақсаты – өз саласы үшін сенімді және қауіпсіз блокчейн-инфрақұрылымын құрастыру. Консорциум құрамына Foxconn, Cisco, BNY Mellon және бірнеше блокчейн-старттаптар, оның ішінде Skuchain логистикалық фирмасы мен ConsenSys іздеу зертханасы кіреді. Консорциум сайты «төртінші индустриялық революцияның катализаторына айналу» туралы сөз беретін «бизнеске арналған заттар интернетін» ілгерілетуде. IOTA технологиясы мінсіз болмаса да, мұндай тәсілдер желіні масштабтау міндетіне қатысты қызығушылықты тудырады.

Тіпті АҚШ үкіметі қызығушылық танытты. Ұлттық қауіпсіздік министрлігі блокчейн-инфрақұрылымдарының құрылысшысы Factom компаниясына «заттар интернетіне» арналған қауіпсіздік хаттамасын әзірлеуге 199 мың доллар көлемінде грант бөлген [12]. ISO-жинаушылардың есептеуінше, бұл орташа сома, алайда мұндай соманы бөлуді үкімет ұйымдары тарапынан сенімнің болуы ретінде қарастыруға болады. Factom компаниясының жүйесі әрбір құрылғы үшін деректердің бірегей журналын құрастырып, сериялық нөмір, өндіріс күні мен орны, жаңартулар тарихы, құрылғының қауіпсіздігі және өкілеттікке қатысты мәселелер секілді ақпаратты сақтауға тиіс. Егер техникалық параметрлер, құрылғы транзакциялары мен сертификациясы туралы жазба өзгертілмейтін тізілімде сақталса, хакерлер оларды өздері пайдаланған осалдықты жасыру үшін түзете алмайды. АҚШ үкіметі жобаның барысын қаншалық бақылауды қалайтыны әлі анық емес.

Кембридждегі Context зертханасы «деректердің шынайылығына» қол жеткізу үшін осындай бағдарламаларды жүргізуде. Оның базасында тараптарға құрылғыны және оның иесін сәйкестендіруді растайтын бірегей криптографиялық хеші бар ақпаратпен алмасуға мүмкіндік беретін API (қосымшаның бағдарламалық интерфейстері) үшін ашық деректердің бірыңғай стандарттарына қызығушылық танытқан түрлі салалардың өкілдері өзара әрекет етеді. Блокчейн арқылы ақпаратты жинап, өңдей отырып, Context зертханасының командасы күн райы өзгерістерінің датчиктері секілді «заттар интернеті» түйіндері шығаратын деректерге қатысты сенім деңгейін арттыратынына сенеді. Зертхананың CEO маманы Дэн Харплдың сөзіне сүйенсек, индустрияның әрбір сегментінен өкілдердің жеткілікті саны бар консорциум келісімге келсе, ашық API үшін бірыңғай стандарт енгізсе, бұл жеке блокчейндерді монополия мен олигополиядан қорғауға көмектеседі. Бұл «заттар интернетінің» алпауыт желісін масштабтау мәселесін шешер еді.

Алайда, блокчейн-индустриядағы барлық пікірлер сияқты, мұндай пікірлер де әрекет түрінде тексерілуі керек. Қазір тек қана мүмкіндіктермен дәмелендіретін негізгі идеялардың жиынтығы бар. Мұндай идеялар орталықсыздандырылған сенім әлемін елестетеді, тиісінше, экономикамыздың принциптерін өзгертуге уәде береді. «Заттар интернетінің» қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып, біз осыған дейін болмаған инновация толқынын іске қосуымыз ықтимал. Соның нәтижесінде интернеттің өзі ғана тиімдірек жұмыс істемейді, сондай-ақ тұтынушылар мен өндірушілер кез келген ресурсқа иелік ете алады.

Нәтижесінде тарифтер елеулі төмендейді және экологиялық жағдайдың жақсарғанын көреміз. Әлемдегі ең маңызды ресурс – энергияның өндірісі нені білдіретінін қарастырайық.

Блокчейн энергетикасы

2015 жылғы қазанда Париж қаласында өткен БҰҰ климат жөніндегі конференция кезінде Үндістан премьер-министрі Нарендра Моди өзінің мемлекеті үшін 2022 жылға дейін жаңартылатын энергетиканың қосымша 175 ГВт (гигаватт) қуатын енгізу деген аса өршіл міндетті қойды [13]. Шамамен 250 ГВт энергия желісінің жалпы өткізу қабілетіне сүйенсек, премьер-министр атап көрсеткен энергия көлемі 600 миллион үндістің қажеттіліктерін қамтитын болады. Бұл мемлекетті басқа маңызды мақсатқа едәуір жақындатады, яғни қазір электр энергиясына тұрақты қол жеткізу мүмкіндігі жоқ 300 миллион адамды электр энергиясымен қамтамасыз етеді. Осылайша, екі мәселе шешіледі: өзін-өзі жоюдың алдын алу және планетаны жоймау, яғни көміртек шығарылымдарын кенеттен қысқарту және Жердің ең кедей төрт миллиард тұрғынының әл-ауқатының үздіксіз арттыру.

Біз қазір үнді үкіметі отырысы залдарында айтылмаған (әлі айтылмаған) бір батыл мәлімдемені жасаймыз: электр желілерін орталықсыздандыру және өндірісті беру мен энергияны төмен деңгейде тұтынуды бір уақытта жүргізбей, жоспарлы алға ұмтылуды іске асыру мүмкін емес. Кейде «энергетикалық демократия» деп аталатын жүйені құрастыру қажет.

Жер бетіндегі климаттың өзгерісі электр станциялардың көміртекпен қаныққан жанармайын барлық жерде пайдаланумен ғана емес, географиялық құрылым мен қауіпсіздік деңгейден қаржыландырудың ұзақмерзімді саясаттандырылған бағдарламаларына дейін электр энергиясымен қамтамасыз етудің орталықтандырылған моделінің өнімсіздігіне байланысты. Егер мақсатымыз төмен бағамен мейлінше көп энергияны жеткізу және бұл ретте жаңартылатын ресурстарды тиімді пайдалану болса, энергия өндірісінің көзін тұтыну көзіне мейлінше жақындату қажет. Фотоэлектрлік технологиялардың жылдам дамуы бізге осы мақсатқа қол жеткізуге үміт береді. Соңғы кездері күн панельдері мен батареялар қуаты Мур заңы* бойынша өсіп келеді, ал бағалар түсуде. 2016 жылы қытай-жапон консорциумы энергияның 1 кВт үшін 2,42 центті құрайтын төмен құны бар Абу-Даби қаласының күн электр станциясының құрылысына тендерді ұтып алды [14]. Бұл, АҚШ-тың бағалауынша, орташа бағаның жартысынан кем; осындай айырмашылықтың нәтижесінде күн энергиясы қазу арқылы алынған жанармаймен бәсекелес бола алады. Әрине, Абу-Дабидегі электр станциясы орталықтандырылған жоба болып саналады. Эмираттардың бірін электр энергиямен үздіксіз қамтамасыз етуге тиіс күн панельдерінің кең

* Мур заңы – Intel негізін қалаушылардың бірі Гордон Мур жасаған эмпирикалық бақылау, оған сәйкес, интегралды сызбаның кристалына орналасқан транзистор саны әр 24 айда екі еселеніп отырады. – *Ред.*

аймағы. Алайда ол болашақтағы жергілікті күн микрожелілері туралы түсінікті қалыптастырады.

Орталықсыздандырылған электр желілерінің артықшылықтары анық. Егер кез келген жергілікті қоғамдастық, мысалы, әрбір үйдегі күн панельдерін біріктіретін микрожелілер арқылы энергияны шығарып бөлетін болса, оны үлкен қашықтыққа (кейде ол 30 пайызға дейін жетеді) берген кезде жоғалтуды елеулі деңгейде қысқартады. Орталықсыздандырылған микрожелілер кибершабуылдарға айтарлықтай осал емес, себебі әрбір түйінді бірізді бұзу хакерлерге орталықтандырылған өңірлік желідегі негізгі серверді бұзуға қарағанда қымбатқа түседі. Оған қоса орталықсыздандырылған желі табиғи апат жағдайында сақтануға мүмкіндік береді. (Интернетте «Сэнди» дауылынан кейінгі түнгі Манхэттеннің суреттерін тауып алыңыз. 34-көшеден төмен аудан Вашингтон-сквердің жанында ғана бір жарық нүктеден басқа жерде толық қараңғы түнек. Ол жерде орталықсыздандырылған электр желісіне біріктірілген Нью-Йорк университетінің корпусы бар [15]). Тағы бір артықшылық бар: сыбайлас жемқорлықты толық жою өте қиын болса да, шағын жергілікті бастамашыл жобалар екіжүзді шенеуніктер мен көлеңкелі банкирлер үшін қызықты болатын энергетикалық жобалар. Бізге ірі халықаралық банктер мен саяси күштер ұсынған отызжылдық келісімшарттарсыз артық шығындарды елеулі түрде қысқартуға және қарапайым азаматтар үшін энергия құнын төмендетуге болады.

Электр желілерінің құрылысына орталықсыздандырылған тәсіл электр энергия шығындарын аса тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Компьютерлік бақылаудың, «ақылды» есептеуіштер мен әрбір құрылғы жұмысының оңтайландырылған жеке кестесі арқылы жергілікті «наножелілер» микроменеджменттің муниципалды құрылымдардың қалаған деңгейіне өтуіне мүмкіндік береді. Nest және Ecobee «ақылды» термостаттары пайда болған кезде басталған революция келесі қадамды жасауға итермеледі. Алайда арзан және экологиялық таза энергия туралы арман екі зат болған кезде ғана жүзеге асырылуы мүмкін: энергия жүйесін (өндірісті, жеткізу мен тұтынуды) орталықсыздандырылған басқару және тұтынылған электр энергиясы есебінен қабылданатын интернетке қол жеткізуі бар өзара байланысты «ақылды» есептеуіштер мен өзге құрылғылар желісі. Басқаша айтқанда, бұл «заттар интернеті» дәуірінде ғана мүмкін болады.

Алайда мәселенің ұйымдастырушылық жағын қарастыруымыз қажет. Төлемді кім бақылайды? Энергияны тұтынуды бақылайтын және төлем құжаттарын жазып беретін ірі басқарушы компания, яғни кезекті делдал немесе «банкир» күн панельдері, тоңазытқыштар, ауа салқындатқыштары т.с.с. арасындағы шексіз микротранзакциялармен айналыса алмайды. Бұл мұндай компанияның қызметкерлеріне өте үлкен жүктелім болатын еді: басқарудың мұндай тәсілі мейлінше аз энергияны тұтынуды қалайтын қоғамның мүдделеріне қайшы келетіні анық. Алайда басқарушы компаниялар микрожелілерді басқара алмаса, олардың алдында сенім мәселесі тұрады. Табысты мақсат ететін энергия сатушылардың мүддесі үнемдеуді қалайтын тұтынушылардың

мүддесімен сәйкес келмейді. Тиісінше, көршілер бір-біріне сенім білдіре алмайды және қоғам үлкен болған сайын мәселелер де арта түседі. Көршілердің біреуі электр есептеуішті «бұрамайтынын», ал екінші көрші энергия жеткізгені үшін артық төлем алмайтынын қалай дәлелдеуге болады?

Оған қоса жүйе барлық есептеу арнайы ішкі криптовалютада, яғни киловатт-сағатқа кіріктірілген құбылмалы бағамдағы токендермен жүргізіліп, кез келген қолданушы оны қарапайым ақшаға алмастыруына мүмкіндік беретіндей етіп жасалуы керек. Бұл жергілікті желіні басқару процесін оңтайландыруға көмектеседі. Осылайша, қазір өңірлік деңгейдегі басқарушыларға берілген барлық функцияларды орындайтын нарықтық баға белгілеу механизмі қалыптасады. Конвертация жасалатын токен электр энергия үшін жергілікті, ішкі желілік бағаны көрсететін болады және кез келген баға көрсеткіші ретінде белгілі бір ақпаратты хабарлап, желі қолданушыларына белгі береді. Алайда мұндай белгі цифрлық болғандықтан, қолданушылар өздерінің электр құралдарын соған сәйкес баптауы мүмкін. Мысалы, электромобиль аккумуляторлары желіде жүктелім аз және электр энергиясы арзан болған кезде ғана қуатталады; немесе түрлі құрылғылар үшін басымдық жүйесін қалыптастырады (осылайша, теледидар автомат түрде өшіріледі, ал басқа құралдар (тоңазытқыш) жұмыс істеуді жалғастыра береді). Энергия сұранысының теңгерімі мен ұсыныстары көрсетілетін баға белгілері бағдарламаны, басқарушы желіні артық электр энергияны аккумуляторларға бағыттауы немесе электр энергиясы тапшы болған кезде мұндай қорлар қосылуы мүмкін. Осы ішкі нарықтың және төлем жүйесінің жұмысын кім (немесе не) бақылайды? Жоғары комиссиялар, қаражатты есепке алудың тиімді емес механизмдері, қолданушылардың мүддесімен өз мүддесі сәйкес келмейтін делдалдың (мысалы, комания басқаратын) араласуының қаупі сияқты себептер бойынша орталықсыздандырылған қоғамға орталықсыздандырылған шешімдер қажет болады.

LO3 компаниясының мамандары күн панельдерінен энергияны пайдаланатын бірнеше үй шаруашылықтары мен кәсіпорындардан тұратын тәжірибелік желі түрінде Бруклиндегі Transactive Grid моделін әзірлеген кезде дәл осындай тұжырымдамаға келді. Қауымдастық экологиялық саналы тұтынушыларға өздерінің басқарушы компанияларына несиелер алып қана емес, АҚШ-тың басқа өңірлерінде «жасыл» электр станцияларды құрастыруға көмектесіп қана қоймай, жергілікті өндірістің таза энергиясын сатып алу мүмкіндігін ұсынуға ниеттенді.

Transactive Grid жобасы аясында ғимарат иелері шатырға жалпы жүйеге көршілердің панельдерімен біріктірілетін күн панельдерін орнатады, бұл ретте «ақылды» есептеуіштер мен аккумуляторлардың қымбат емес модельдері, сонымен бірге қалалық желіге (төлем жасай отырып) электр энергиясының қалдықтарын жіберуге мүмкіндік беретін инвенторлар пайдаланылады. Алайда негізгі «ингредиент» – деректері үлестірілген тізілімге енгізілетін «ақылды» есептеуіштер арасында электр энергиясын алмасуды реттейтін жеке блокчейн. 2017 жылдың жазында LO3 компаниясы мынадай қадам жасады: бруклиндік желі ішіндегі және орталықсыздандырылған микрожелілер арасындағы

нарықтық механизмдерді ынталандыруға тиіс «эксергетикалық токенді» әзірледі [16]. (*Эксергия* – энергия тиімділігін өлшеуге және артық шығындарды қысқартуға арналған негізгі түсінік. Бұл – термодинамикалық процесте тиімді пайдалануы мүмкін энергияның шекті мәні, сонымен қатар энергияның әрбір берілген санының өндірісі үшін орындалған пайдалы жұмыстың көлемі).

LO3 желісінің негізінде жеке блокчейн жатқанын атап өткен жөн. Энергетикалық микрожелілер – мұндай модель жарамды болған кездегі жағдайлардың бірі, себебі қауымдастық өндіріс пен тұтыну ережелерімен келісетін тұтынушылардың шектеулі санынан тұрады. Бұл Биткойн мен Эфириум секілді ірі желілерге тән масштабтау мәселесін шешеді. Осылайша, Lightning Network секілді хаттамалар мен масштабтаудың басқа «желіден тыс» технологияларына жүгінбестен, транзакцияларды блокчейн арқылы жылдам және тиімді жүргізуге болады. Жабық блокчейн микротранзакцияларды өңдеуге, мысалы, төлемнің криптовалютада немесе басқа төлем түріне байланысты қуаттау көзіне қосуға мүмкіндік беретін смарт-келісімшарттарды іске қосып, қолдау көрсетуге, сонымен қатар токендерге энергияны бірдәрежелі алмасуды жүргізуге болады. Тиісінше, блокчейн максималды тиімділік үшін қажетті микрожелісі баға сигналдары бар орталықсыздандырылған нарықты құрастыруға жол ашады. Бұл жүйе кім және қандай бағамен энергия алатынын шешетін орталықтандырылған жетекшіліксіз жұмысты жүргізе алатынын білдіреді. Оның үстіне желі қуаты қосымша табыс алып келетін жаңа панельдер мен өзге құрал-жабдық қауымдастығының барлық мүшесімен орнатқан кезде тиісті түрде артатынын білдіреді. Мұндай сценарий – заңдылық, себебі қолданушылар жүйенің кез келген құрылғыны тиімді инкорпорациялай алатынын білетін болады.

LO3 – осы жолдағы жалғыз ойыншы емес. Grid Singularity берлиндік компания Rocky Mountain коммерциялық емес зертханамен бірлесіп, энергетика саласына блокчейнді енгізу жұмыстарымен белсенді айналысуда [17]. Оның міндеті – блокчейн технологиясын өндірістік деңгейге шығаруды жеделдету. Grid Singularity компаниясының қызметкерлері, ең алдымен, блокчейндерді мыңдаған тәуелсіз құрылғыдан алынатын деректердің алпауыт массивтерді оқу мен өңдеу үшін пайдалануға ден қояды. Олардың көмегімен электр энергиясын пайдалану туралы шекті нақты мәліметтерді алуға, жергілікті және өңірлік желілерді басқару тиімділігін арттыруға болатын еді. Мұндай бастамашыл жобалар блокчейнді климат өзгерістері мәселелерін шешу үшін үкіметке, кәсіпорындарға және өзге қызығушылық танытқан құрылымдарға талап етілетін негізгі деректерді өңдеу мен растау үшін пайдалану қажеттілігінің артатынын білдіреді. Қазіргі сәтте жағдаяттың қиындай бастағанын ескерсек, энергияны басқарудың мұндай механизмдері, тіпті эксергия тиімді стратегияны әзірлеуге қажет.

Кариб бассейні елдеріндегі энергия желісін жойған «Ирма» және «Мария» дауылдарының салдарларынан осындай технологияларға ерекше басымдық берілді. Апаттан кейінгі екі ай ішінде ықтимал шешімдер Климаттың өзгеруі мәселелері жөніндегі БҰҰ 23-конференциясы аясында Боннда өткен әзірлеушілер форумында ұсынылды.

Қаржыландыру – микрожелілерді әзірлеу кезіндегі ең күрделі міндеттердің бірі. Аккумуляторлардың құны біртіндеп арзандағанына қарамастан, оларды тұрғын үйге немесе коттедж қалашығына орнату қымбатқа түседі. Одан бөлек күн панельдерінің иесі өздерінің жұмсалған қаражаттарын қалай ақшаға алмастыратыны түсініксіз. Әлі күнге дейін мұндай коммерциялық жобалар, негізінен, жабдық иелері аймақтық желілерге артық энергияны сату үшін желілік есептегіштерді пайдалана алатын, қалыптасқан, жақсы дамыған нарықтарда жүргізілді. Ол үшін қымбат заманауи құралдар мен берудің сенімді желілері ғана емес, сонымен қатар коммуналдық қызметтердің мүдделеріне қайшы келсе де, оларға көкейге қонымды бағамен электр энергиясын сатып алуды міндеттейтін адал реттеушілер қажет. Барлық артықшылықтар энергетикалық компанияларға тән, сондықтан күн панельдерінің иесі жергілікті үкімет саясатына тікелей тәуелді.

Алайда энергияны жинақтау технологияларындағы революция нәтижесінде жағдаят өзгеруі мүмкін. Tesla секілді компаниялардың аккумуляторлар, жанармай элементтері және жылу энергиясын жинақтаушылардың жаңа түрлерін әзірлеуге жұмсаған қаражаты мен әзірленімдерінің нәтижесінде жинақтаушы жүйелердің ұтқырлығы мен тиімділігі артуда, ал оның өзіндік құны төмендеуде. Сондай-ақ жақын арада толық энергетикалық тәуелсіздік туралы айтуға болады. Блокчейн негізінде орталықсыздандырылған күн электр станциясына бірлесе отырып, иелік ететін автономдық қоғамды елестетіңіз. Бұл аккумуляторларды сақтау мен тасымалдаудың толық жүйесін (пилотсыз электромобильдер арқылы) қалыптастыруы ықтимал.

Мұндай шешімдер түрлі қауымдарға пайдалы болатыны сөзсіз: ірі энергия желілерінен алшақ орналасқан үнді ауылдары; энергетикалық тәуелсіздікке тырысатын АҚШ-тың байырғы халқы мен аустралиялық аборигендер сияқты тәуелсіз этникалық қоныстар; генераторларды орнатуға және электр беру шығын жүргізуге шығындарды арттырумен қатар, энергияға деген төмен жергілікті сұраныстан зардап шегетін фермелер мен халық аз қоныстанған басқа аудандар. Осыған дейін энергия жеткізудің осындай жағдайларының көпшілігіне мемлекет қаржылық көмек көрсетті. Бұл ретте қалалық қолданушылар электр энергиясы үшін жоғары құнды төлеп келуде.

Алайда тағы бір мәселе бар: сенімді несиелік инфрақұрылымы жоқ жерлерде орталықсыздандырылған микрожелілердің бастапқы орнатуын қалай қаржыландыру қажет? Блокчейн технологиясы осы жағдайда да көмектесуі мүмкін. Біз бұл туралы толығырақ 7-тарауда айтып береміз және дамушы елдерге арналған жаңа қаржылық шешімдер мен балама кепілдікті қамтамасыз етуді, активтер тізілімін қарастырамыз.

Энергия ресурстарын басқару – блокчейн мен «заттар интернеті» жаңа көкжиектерді ашатын материалдық экономиканың жалғыз саласы емес. Күн сайын жеткізу тізбегін басқару кезінде, логистикада блокчейнді пайдалануға деген қызығушылық артып келеді. Жеткізу тізбегі – тауардың шикізатты өндіруден бастап оның супермаркеттегі сөреге жеткенге дейінгі жолын анықтайтын бірізді өзара байланысты операциялар. Мұндай тізбектердің ашықтығын

арттыра отырып, шағын өндірушілердің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, қаржыландыру мен сақтандыруды қолжетімдірек етуге, ресурстардың шығындарын азайтуға және тұтынушыларға өздері сатып алған өнімнің сапасы жоғары екеніне сенімділігін арттыруға болады.

Тауарларды қадағалау

2015 жылғы қазан айында Chipotle Mexican Grill мейрамханасының 55 клиенті ішек таяқшасын жұқтырды, соның нәтижесінде брендтің беделіне нұқсан келді, сату көлемі төмендеді, компания акцияларының құны 42 пайызға төмендеп, үш жылдан кейін ғана аздап көтеріле бастады [18]. Оқиғаның негізгі себебі – сыртқы жеткізушілердің қызметіне (логистиканың ашықтығы жеткіліксіз деңгейде, жауапкершіліктің нақты белгіленбеген аймақтары) жүгінуге мәжбүр компаниялардың негізгі кемшілігі. Chipotle мейрамханаларына келушілердің көбі осы жағдайға желі мекемелерінің біріндегі антисанитария себеп болды деп топшылады. Алайда, өкінішке қарай, бренд беделі үшін істің шынайы жағдайы өте нашар болды: компания басшылығына ішек таяқшасының азық-түлікке қалай түскенін анықтау мүмкін болмады; аустралиялық болуы мүмкін деп болжанған, көптеген үшінші жеткізушілер жеткізген сиыр етінен ішек таяқшасы жұқтырылғаны анықталды. Кез келген жеткізудің жаһандық желісіндегідей, жүйе шынайы кінәліні табу үшін аса шиеленісті болып шықты. Тиісінше, компания жұқтырудың алдын алып та, жойып та үлгермеді.

Жеткізу тізбектері бір-бірінен тәуелсіз жеке тізбектен тұрады, алайда соңғы өнімді сатуды мейлінше арттыру – олардың негізгі мақсаты. Мысалы, Samsung смартфонның транзисторларын, микросызбаларын, дисплейлер мен басқа құраушы бөліктерін өндірушілер Samsung өніміне сұраныс артқан кезде үлкен табысқа ие болды. Бірақ бұл ретте олар сату келісімшарттарымен өзара байланысты және мұндай жағдайда, тізбектің жоғары және төмен тізбектерінің қызығушылықтары әдетте сәйкес келе бермейді. Сол себепті олар бір-бірімен ақпарат бөлісуге асықпайды және үнсіз келісім бойынша әрбір тарап ішкі жұмыс процесі мен өндіріс шарттарына қатысты деректердің жеке есебін жүргізеді. Әрине, кез келген компания басқа компанияларға тиісті сұрауларды жібере алады, алайда осы саладағы тәжірибе банктік салаға ұқсас, яғни барлық төлем жүйелері өздерінің тізілімін жүргізе отырып, ашықтықты қолданбауға тырысады. Тиісінше, мейрамхана желісі аустралиялық фермалардың тізілімін қарап шығып, мал сою процесінің барлық міндетті рәсімдері мен гигиеналық стандартын сақтай отырып, жүргізілгеніне көз жеткізе алмайды. Штрихкодтар мен RFID-белгілер ғаламдық логистикадағы тауарлар партиясын қадағалауды жеңілдетеді, алайда нағыз мәселе әрбір жеке жеткізушілердің жабықтығында десе болады. Соңғы өндірушілер, сонымен қатар тұтынушылар нені сатып алатынына көз жеткізе алмайды.

Блокчейн технологиясы бастапқыда бір-біріне сенбеген адамдарды ортақ игіліктер үшін жұмысқа тарту қабілетінің арқасында мәселені шешудің ықтимал нұсқасын ұсынады. Құпия ақпаратты бөлісуді ұнатпайтын компаниялар

криптографиялық хештеуді өздерінің құпиясын жарияламастан, негізгі рәсімдерді орындауды растау үшін пайдалана алатын еді. Алынған хештерін жеткізу тізбегінің барлық қатысушысы үшін қол жеткізу ашық болатын блокчейн-тізілімге енгізуге болады. Осылайша, іскерлік келісімнің барлық тарапы қабылдаған бірыңғай, ашық және өзгертілмейтін жазба пайда болады. Тиісінше, ақпаратқа деген сенім деңгейі де артады. Көптеген стартаптар, банктер мен тіпті ірі өндірушілер әлем бойынша таралған жеткізушілер үшін мүмкін емес ашықтық пен есептілік проблемасын әлеуетті түрде шешуге мүмкіндік беретін осы құралды зерттей бастайды. Дәл қазіргі уақыт режимінде деректер тізілімін жаңартқан кезде (қажет болса, жасырын немесе шифрланған түрде) ішкі жазбаларды ұзақ әрі үнемі шынайы бола бермейтін салыстыру жүргізудің қажеттілігі болмай қалады. Тізбектің әрбір қатысушысы жалпы әрекеттердің толық және нақты түсінігін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Мұндай жүйе кезінде Chipotle мейрамханасының иелері кез келген уақытта ет жеткізушілердің етті өндеуге қойылатын барлық талабының сақталуын тексере алатын еді. Әрине, жеткізуші өзі орындамаған жұмыс туралы жазбаны тізілімге енгізуі ықтимал, алайда бірыңғай, жалпыға қолжетімді есептік жазбаның болу фактісі тәртіпке алып келуі керек.

Халықаралық сауданың барлық саласында ашықтық пен дереу қадағалауды қамтамасыз етудің мұндай механизмін тарату ресурстарды тиімді пайдалана отырып, жеткізудің ғаламдық желісін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ осы іс-шара әлемдік экономикадағы сауда алмасу шарттарын өзгерте алады. Деректерге еркін қол жеткізуді ұсынып, цифрлық токен өндірісінің әрбір кезеңін бекіте отырып, блокчейн технологиясы көппрофильді өндіріс пен сату процесінің аралық кезеңдерінде алмасу үшін қосымша құндылықты босататын еді. Нәтижесінде кәсіпкерлер өндірістің кез келген кезеңінде нарықтарды іздеу мен баға саясатында маневр жасау үшін еркіндік бере отырып, сатып алатын тауарлары туралы барлығын білгісі келетін тұтынушылардың сұрауына жедел әрекет ете алатын еді. Жеткізудің қатаң белгіленген тізбектерінің орнына, ресурстарды мейлінше тиімді етуге мүмкіндік беретін *сұраныстың аса икемді тізбектері* қалыптасатын еді.

Provenance британдық стартап жарнамасы «сіздің өніміңіздің тарихын жаңарту» және «өнім партиясының өндіруден дүкендегі сөреге дейінгі жолын қадағалау» үшін блокчейн технологиясын пайдалану туралы хабарлайды [19]. Walmart супермаркеттер желісі IBM компаниясымен және Цинхуа Бейжің университетімен бірлесе отырып, блокчейн арқылы Қытай шошқа етінің партиясын қадағалау жүйесін құрастырды [20]. BHP Billiton кен өндіру алпауыты осы технологияны басқа мердігерлер орындаған минералдарды талдауды тексеру үшін пайдаланған [21]. Everledger стартапы зергерлерге заң талаптарын сақтауға және «қанды гауһар тастар» бойынша мәмілелердің алдын алуға көмектесу үшін блокчейн-тізілімге миллиондаған асыл тастың бірегей сәйкестендіргіш деректерін жүктеген [22].

Мұндай шешімдердің барлығы блокчейн технологиясына ғана емес, сондай-ақ «заттар интернетіне» тікелей байланысты. Олар тауар партиясын

қадағалауды, жұмыс процестерін іске қосуды және уақытылы төлемді қадағалау үшін логистикада және өндірісте жиі пайдаланылатын датчиктерсіз, штрихкодтар мен RFID-белгілерінсіз мүмкін емес. Тиісінше, бізге осы салада да осы құрылғылардың барлығын сәйкестендіретін және олардың мінсіз жұмысына көз жеткізетін «барлығын білетін машина» қажет. Жүйе смарт-келісімшарттар қосылған кезде әрбір құрылғының белгілерді автомат түрде барлық тараптар растаған төлем мен жеткізудің берілген шарттарын орындай алады. Осылайша, кедендік қызметтер, порттар әкімшілігі, сауда қаржыландыру өкілдері және өзге мүдделі құрылымдық бөлімшелер желіде жеке жұмыс процестерін басқару үшін біріге алады.

Толық ашықтық пен автоматтандырудың артықшылықтары материалдық объектілерге ғана қатысты емес. Блокчейндер тіпті адами ресурстарға да көмектесетін еді. Түрлі жеткізуші компаниялардың қызметкерлеріне және әкімшілігіне блокчейн-ортада бірегей, жеңіл қадағаланатын сәйкестендіргіштер рөлін атқаратын қол жеткізудің арнайы криптографиялық кодтарын бере алады. (Әрине, мұндай жағдайда, қызметкерлердің жеке деректерін қауіпсіз ету үшін криптографиялық қорғаныстың аса жоғары деңгейі қажет болуы ықтимал.)

Мұндай жағдайда, жеткізу тізбегінің барлық қатысушысы процестің кез келген кезеңінде тіркелген қызметкерлердің қызметін қадағалай алады. Мысалы, Chipotle мейрамханасының әкімшілігі дәл осы уақыт режимінде ет өңдеуші цехтың сертификациядан өткен қызметкері сиыр етін стерилдеуді және зарарсыздандыруды жүргізгеніне көз жеткізе алады.

Мұндай дәлелденетін ашық сертификация аддитивтік өндіріс деп аталатын, яғни өндірістік деңгейдегі үшөлшемді басып шығару үшін маңызды. Мұндай технология «индустрия 4.0» ретінде танымал динамикалық, интерактивті сала негізінде қалыптасқан. Тұтынушылық және өзге сұраныстың өзгеруіне дереу жауап қайтаруға қабілетті өндірістің жаңа секторын атап көрсететін болды. 3D-принтерлер шығарған бөлшектер дәстүрлі тәсілмен әзірленген бөлшектерден де жеңіл әрі бекем. Әдетте бөлшекті, тіпті NASA ғарыш зымырандарына, жойғыштарға т.с.с. арналған аса күрделі механизмдерді талап бойынша әзірлеу оңайырақ. Алайда стратегиялық маңызы бар өнімдер үшін ерекше қауіп бар. Моог дәлдігі жоғары бөлшек өндіруші компаниясының аддитивтік өндіріс пен инновация бөлімінің директоры Джеймс Редженор: «Америкалық әуетасымалдау экипажы ұшақ бөлшектерін басып шығару үшін 3D-принтерге жүктелген бағдарлама бұзылмағанына және дұшпанның қайта жазып алмайтынына қалай көз жеткізуге болады?» – деп сұрақ қойды [23]. Редженор мен оның командасы шешім табу мақсатында өндіріс пен жинаудың барлық кезеңінде 3D-басып шығарудың түрлі операторлары орындаған бастапқы бағдарламалық жасақтама мен оның алдағы жаңартуларын әзірлеуді бақылау үшін блокчейн технологиясын пайдаланатын Veripart көпфункционалды сервисін іске қосты. Болашақта зияткерлік меншікті қорғауға және оны аса икемді етіп, динамикалық активке айналдыруға мүмкіндік беретін бірнеше функцияны қосу қарастырылуда. Моог компаниясының ғылыми командасы жеткізудің жеке

жаһандық тізбегінің барлық қатысушысын сервисті әзірлеуге тартуды жоспарлап отыр. Бұл мезетте Moog компаниясының ірі клиенттерінің бірі Lockheed Martin атты әскери өндіріс алпауыты сонымен бірге стратегиялық маңызды салалардағы қауіпсіздікті арттыру үшін блокчейннің әлеуетін бағалап [24], жеткізу тізбегіне байланысты тәуекелдерді басқарудағы блокчейн технологиясын енгізу мақсатында GuardTime Federal виргиниялық компаниясымен бірлескен жобаның басталғанын жариялады.

Егер жеткізу тізбегін келісімшарттық функциялардың интерактивті тізбегі ретінде қарастыратын болсақ, ақпаратқа қатысты жаңа тәсіл пайдаланылуы мүмкін салалардың тізімі кең болады. Мысалы, Keystart стартапы блокчейн технологиясын ресурс шығынын қысқарту және соңғы тұтынушыға құнды төмендеті отырып, жұмсалған сағат пен материалдарды бақылауға және әрбір жеке нысанда жеткізу тізбегін құрылысшыларға басқаруға мүмкіндік беру үшін құрылыс индустриясында пайдалануды жоспарлауда [25]. Оған қоса инновация заңсыз мигранттардың еңбегіне лайық соманы төлеуді және әлемдік ЖІӨ-нің 13 пайызын қалыптастыратын (McKinsey жаһандық институтының бағалауы бойынша) саладағы әлемдік жұмыс күшінің 7 пайызын құрайтын топтың апаттық жағдайын жақсартуды қамтамасыз етуі керек [26].

Жеткізу тізбектерінің үлестірілген құрылымы шоттарды тексеру кезінде де көмектеседі. IBM компаниясы жыл сайын 25 мыңнан аса даулы төлемдерді талдап, реттейді. 2016 жылы жабық үлестірілген тізілімді пайдалана отырып, шағымдарды қарастыру уақытын 44 күннен 10 күнге қысқартты [27]. Қатысушылардың барлығы төлемдер мен жеткізулердің жалпы тарихын дәл осы уақыт режимінде қарап шығып, растау барлық тараптың келісіміне жылдам қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда біз тек қана жылдамдық туралы айтып тұрған жоқпыз. IBM компаниясы өкілдерінің сөздеріне сүйенсек, қазіргі сәттегі қарастырулар сомасы жыл сайын 100 миллион долларды құрайды.

Осылайша, шикізат өндірушісінен соңғы тұтынушыға дейінгі жеткізу тізбегінің әрбір кезеңіне әсер ететін тиімділікті арттыру және қаражатты үнемдеу үшін өте үлкен әлеует бар. Мұндай әлеует қалай ақшаға айналатыны және кім негізгі пайда табушы болатыны туралы сұрақтың басы ашық қалады. Негізгі мүмкіндіктердің бірі қаржыландыру мен сақтандыру саласында десек болады.

Әлемдегі шағын және орта бизнес кәсіпорындарының экспорттар тауарларын шетелдік сатып алушыларға жеткізу кезеңін өтеуде пайдаланылатын аккредитивтер мен саудалық қаржыландырудың басқа түрлеріне қол жеткізу мүмкіндігі шеугеулі. Негізгі себеп – құжаттарға, яғни қосымша қамтамасыздандыру ретінде ұсынылатын порт жүкқұжаттарына, несие беретін ұйымдарға артылатын сенімнің жетпеуі. Қазіргі кезде тауардың осы партиясы үшін кепілдікке қаражатты алған жүкқұжат ұсынушысы әдетте несиелік өтінімге нүкте қояды. Егер құжаттар мен міндеттемелер екі рет пайдаланбағанын дәлелдейтін барлық құжаттар мен міндеттемелер блокчейн-тізілімге жүктелетін болса, шағын және орта бизнесте өзінің несие төлеу қабілеттілігін растай алады, осылайша, жаһандық нарықта бәсекелестікті арттыру мүмкіндігі пайда болады.

Standard Chartered сингапурлық компаниясы ықтимал техникалық шешімді ойлап тапты [28].

Оның үстіне мұндай технология жеткізу тізбегінің негізгі қатысушыларына өздерінің жеткізулері үшін банкир немесе сақтандыру агенттері болуға мүмкіндік беретін еді. Блокчейн-тізілімде толық расталған жеткізушілердің қолма-қол тауарлары туралы ақпаратқа сүйене отырып, олар, мысалы, жеткізу мерзімін 90 күннен 30 күнге дейін қысқартып, төлемнің жеке шарттарын әзірлейтін еді. Бұл негізгі жеткізушілерге ұзақ мерзім бойы «ауада тұрған» қаражатты босатуға көмектеседі. Осы саладағы ғылыми ізденуді әлемдегі жетекші брендтер, оның ішінде Apple үшін электроника жинаушысы және өндірушісі Foxconn атты Қытай корпорациясы басқарып келеді. Корпорация түрлі тізбектерге қатысатын мыңдаған жеткізуші үшін сынақ жобасын іске қосып, жақын арада тәжірибе 6,5 миллион доллар несие алуға мүмкіндік беретіні туралы хабарлады [29].

Логистика саласындағы блокчейн-шешімдер арқылы капиталды босатудың тағы бір батыл тәсілінің бірі – біз алдыңғы тарауда айтып өткен бірегей токендердің эмиссиясы: жеткізу тізбегінде тауарлар мен сервистерді таңбалап ұсынатын айрықша цифрлық активтер. Бұл импорт пен экспорт саласындағы бизнес-модельге икемділік әкеліп, инновациялық стратегияларды енгізуге көмектесуі мүмкін еді. Блокчейн-тізілімге жазылған, GPS деректермен және өзге ақпараттармен бірлескен токендеу тауар иесіне меншік құқығын кез келген сатып алушыға кез келген сәтте жүк партиясын портта немесе жүктеудің басқа нүктесінде тіркеусіз беруге мүмкіндік береді. 2016 жылы Hanjin Shipping оңтүстіккореялық кеме компаниясының банкротқа ұшырағанынан кейін тауарлары үлкен партияның ортасында теңізде қалып қалған компаниялар мұндай шешімді бірден қолдайтын еді. Көтерме және аралық тауарлар нарықтары құнды қағаздар нарығы сияқты өтімділік пен баға икемділігіне қол жеткізе алатынын елестетіп көріңізші. Тәуекелдерді басқару жаңа сапалы деңгейге шығатын еді.

Блокчейн-тізілім растаған цифрлық токендерді блокчейн технологиясы саласындағы сарапшы және кәсіпкер Пиндар Вонг «тәуекелді пакеттеу» деп атады [30]. Мұндай жаңашыл концепция жеткізудің түрлі кезеңдерінде құқықты беруді енгізуге мүмкіндік береді. Берешегі мен орындалмаған келісімшарттары бар аралық тауарларды саудаға мұндай тауарларға байланысты құқықтар мен міндеттемелерді өзіне қабылдауға дайын сатып алушыларды іздеу үшін қоюға болады. Бұл кенеттен сұраныстың балама көздерінің пайда болуына алып келеді, осылайша, ресурстарды басқаруды жеңілдетеді. Цифрлық активтер тауарларымен байланысты өтімділік нарықтарды жылдам табу мүмкіндігімен үйлесімді коммерциялық операциялардың ашықтығы өндірушілерге қаржылық пайда мен қоршаған ортаны қорғауды біріктіруге үлкен стимул беретін еді. Мұндай модель баға белгілері күн энергия желісін оңтайландыру үшін пайдаланылатын жоғарыда сипатталған механизмге ұқсайды. Егер токендер бұған дейін сұраныстың балама көзіне ие болмаған тауарлар мен қызметтерге бағаны орнатуға мүмкіндік берсе, өндірушілер ресурстарды үлестіру

саласында тексерілген шешімдерді қабылдай алады. Сондықтан болар көптеген сарапшылар барлық материалдар мен энергия көздері көп рет пайдаланылатын «дөңгелек экономиканың» идеалы блокчейн-жүйе қамтамасыз ететін ақпараттық ағындардың ашықтығы себебінен жүзеге асады деп санайды.

Бұрынғысынша негізгі проблемаға желінің өткізу қабілеті жатады. Биткоин және Эфириум секілді жалпыға қол жетімді ашық блокчейндер әзірше жаһандық саудаға дайын емес. Әлемдегі жеткізушілердің барлығы транзакцияларды ашық блокчейн арқылы жүргізе алуы үшін желілік немесе желіден тыс шешімдердің көмегімен масштабтау саласында талпыныс жасауы қажет. Қазіргі сәттегі перспективті технологиялар, мысалы, 3-тарауда сипатталған Lightning Network хаттамасы кемелдіктен алшақ. Сол себепті қазір компаниялардың көпшілігі біз келесі тарауда талдайтын жеке блокчейндерге қызығушылық танытуда. Мұндай таңдауды түсіндіру оңай, себебі ірі өндірушілер жеткізу тізбегін соңғы өнім үшін қандай да бір компоненттерді жеткізуге өкілеттігі бар қатаң анықталған қатысушыларының құрылымымен ерекшеленетін *тұрақты* құбылыс ретінде қарастырады. Алайда «төртінші индустриялық революцияның» жылдам өзгермелі әлемінде мұндай тәсіл аса ұтымды емес. Жаңа технологиялар (мысалы, қажетті бағдарламалық жасақтама мен қуаты жеткілікті 3D-принтері бар кез келген өндірушіге тапсыруға және кез келген жерде жүзеге асыруға болатын аддитивтік өндіріс) жеткізушілер бір-бірін жеңіл алмастыратын аса икемді және динамикалық ортаны құрудың алдын алады. Мұндай ортада ашық тізілімдерге қажеттілік туындауы орынды. Масштабтау мәселелері шешілген кезде және криптоқорғаныстың және бақылаудың сенімді механизмдері жеткізушілердің сапалы жұмысына кепілдік беруге мүмкіндік береді, блокчейн негізіндегі ашық тізбектер жаһандық өндіріс саласын елеулі деңгейде демократияландыра алады.

Екінші маңызды мәселе жеткізудің заң аспектілеріне байланысты. Қазір жеткізу барысында меншік пен иелік ету құқықтары өте күрделі нормативтік актілермен, теңіз құқығымен, түрлі мемлекеттердің сауда кодексімен реттеледі. «Революцияға дейінгі» барлық заңнама мен оны қорғайтын ұйымдарды блокчейн және смарт-келісімшарттардың цифрлық, материалдық емес, автоматтандырылған және трансұлттық жүйесіне бейімдеу өте күрделі. Мысалы, блокчейнде меншік түсінігі материалдық объектіге иелік ету емес, тауар туралы цифрлық жазбаға қосылған жеке криптографиялық кілтке қол жеткізу деп анықталса, тауар партиясына меншік құқығы импортерге өткенін растау үшін порт шенеуніктері қандай стандарттарды пайдаланады?

Жеткізу тізбектері үшін блокчейн-қосымшаларды әзірлеу коммерциялық мүмкіндіктерді жақсартады, шағын бизнес өкілдеріне қаржылық құралдарға аса ауқымды қол жеткізуді ұсынады, орынсыз шығындарды қысқартады және тұтынушыға өнім тарихын қадағалауға мүмкіндік береді. Алайда ол үшін стандарттың нақты деңгейі талап етіледі. Әрине, бәсекелестіктің болғаны жақсы, алайда стандарттар қолданушылардың кең ауқымына желілік әсердің пайда болуына алып келетін процеске қосылуға мүмкіндік береді. Өлшемнің метрикалық жүйесінен теміржолға дейінгі барлық жаңа технологиялармен осылай

болған. Интернет деректерді беру, электронды хаттарды жіберу, файлдармен алмасу және ақпаратты қорғау үшін бірыңғай хаттамаларды қолданушылардың үлкен тобы алғаннан кейін ағымдағы масштабқа қол жеткізуі ықтимал. Қазір ешқандай ірі ұйым блокчейн үшін осындай стандарттардың әзірленімін өзіне алмайды, алайда логистика, тасымалдау, электроника, азық-түлік өндірісі секілді түрлі салаларда жалпы технологияларды зерттеу үшін түрлі одақтар мен консорциумдар пайда болды.

Сондай-ақ блокчейннің орталықсыздандырылған табиғаты процесті үйлестіруді қиындатады. Алайда мұндай жағдайда, интернет тәжірибесі де пайдалы. Мысалы, Belt and Road Blockchain Consortium деп аталатын Гонконгте жұмыс істейтін компаниялар тобы [31] домендік аттарымен және өзге сәйкестендіргіштерге байланысты және интернетті басқарудағы негізгі рөлдердің бірін ойнайтын сұрақтарды реттейтін халықаралық коммерциялық емес ұйым болып саналатын ICANN (IP-мекенжайлар мен домендік атауларын басқару корпорациясы) ұсынған әрі тексерістен өткізген интернет-администрациялау тәсілін зерттейді. Әлемдік ғаламтордағы негізгі «жылжымайтын мүліктің» домендік атауларды тағайындау мен администрациялау бойынша өкілеттіліктері үкіметпен немесе заңмен шектелмейді, процеске қатысушылардың түрлі мүддесімен шектеледі және интернеттің жалпыға қолжетімділігіне кепілдік береді.

Belt and Road Blockchain консорциумының жұмысы қамту саласымен маңызды. Топ құрамына KPMG және HSBC сияқты алпауыттар, сонымен қатар гонконгтік Li & Fung әрі ірі логистикалық компаниялар кіреді. Топтың атауы қытай үкіметінің «Бір белдеу, бір жол» деп аталатын жаһандық инвестициялық жобасына байланысты. Оның шеңберінде үш триллион долларды Азияны Еуропамен және Африкамен біріктіретін үш негізгі сауда жолдары өтетін алпыс бес мемлекеттегі жоғары технологиялық өндірісті бірлесе дамытуға салу жоспарлануда. Жеке сарапшылар жобаны «Маршаллдың қытай жоспары» жобасы деп атап үлгерді [32], алайда McKinsey консалтингілік компаниясының қызметкері Кевин Снидер ҚХР үкіметінің өршіл бағдарламасы Екінші Дүниежүзілік соғыстан кейінгі Еуропаның қалпына келтіруге қатысты танымал жобаның масштабы бойынша 12 есе басым болатынын атап көрсетті. Belt and Road Blockchain консорциумының негізін қалаушы Пиндар Вонг мынадай пікір білдірді: «Бізге түрлі ашықтық пен сенім деңгейі бар алпыс бес мемлекет арасында жеткізудің үлкен желісін құрастыру қажет. Мұны ақпарат алмасудың үлестірілген құрылымы арқылы ғана істеуге болады». Енді блокчейн технологиясы өзіне халықаралық басқару жүйесі функциясын алады. Негізгі рөлді Гонконг ойнайды, себебі британдық заң дәстүрлері мен меншік құқықтарына деген құрмет осы аймақты зияткерлік меншікті және халықаралық сауда шеңберінде өзге келісімшарттық міндеттемелерді басқарудың құрметті орталығына айналдырды. Егер блокчейн жаһандық сауда ағындарына кіріктірілетін болса, дәл осындай өңір оны енгізу үшін керемет бастапқы алаңға айналуы мүмкін. Британдық құқықтық тұрмыс салтын сақтауды армандайтын Гонконг тұрғындарына өздерінің өңірінің айрықша миссиясы Бейжің әсерінен қорғауды ұсынады.

Аса қуатты технологиялары және жеткізудің динамикалық тізбектері бар ХХІ ғасырдағы жаһандық экономиканың жарқын жаңа жобалары жаңа көкжиектерді ашады, алайда бұл ретте өткен жүз жылдықтан бері іскерлік әлемді басқарып келе жатқан компаниялар үшін үлкен қауіп төнеді. Сондай-ақ мұндай компаниялар құр қарап отырмайтыны анық. Алайда олар Биткоин ұсынатын экономикалық қарым-қатынастың өршіл революциялық моделін қабылдай ма? Келесі тарауда біз әртүрлі коммерциялық және коммерциялық емес ұйымдар блокчейн технологиясын қалай зерттейтіні және болашақтағы орталықсыздандырылған экономикада өз орнын қалай іздейтіні туралы сөз қозғаймыз.

6-ТАРАУ

**Ескі гвардияның
жаңа мундирі**

2015 жылғы 5 тамызда биткоин Уолл-стритке келді. Дәлірек айтқанда, Уолл-стритке оның жаңа, өзгертілген нұсқасы келді.

Басында биткоин туралы естіген банкирлер оны қызықты таңғажайып ретінде қабылдады. Бағамның қатты өзгеруі жоғары спекулятивті табыс болады деп куә де берген, бірақ тұрақсыздық биткоинді балама валюта ретінде қарастыруға мүмкіндік бермеді. Банкирлердің пікірінше, биткоин қалыптасқан қаржылық жүйеде өз орнын таба алмады. Банктік құрылымдар күңгіртсіздік есебінен өркендейді: біздің бір-бірімізге сенбейтін әдетіміз бізді делдалдық операциялардан тәуекелдікке апарады. Банкирлер лажсыздан ішкі жүйенің шағын реформаларына баруы ықтимал, алайда оны биткоин секілді апатты күштің билігіне беруге батыл қадам жасау – бос сандырақ. Мұндай шешім ешкімнің миына да келген емес.

Сол кезеңде биткоин энтузиастары сонымен бірге Уолл-стриттегі істер туралы аса сұраған емес. Соңында биткоин банктік жүйенің балама нұсқасы ретінде ойластырылған еді. Эволюцияның жаңа кезеңі сияқты. Шынын айтқанда, 2015 жылдың тамыз айына дейінгі жеті жыл ішіндегі жас криптовалютаға қатысты қалыптасқан кең қозғалысқа, техникалық инновацияға, ондаған жаңа криптовалюталарға, биткоиннің пайда болуына алып келетін барлық қауымдастық пен мүмкіндіктерге қарамастан, ескі режим өзгеріссіз қалды. Уолл-стрит ақша машинасы жаһандық экономиканың жүрегі болып қала берді және осы кезге дейін сол күйінен тайған емес. Егер сіз қаржы әлемін жақсарту үшін кенеттен технологиялық өрлеуді пайдалануды қаласаңыз (мысалы, облигациялар нарығындағы жүйелік тәуекелдікті төмендету немесе кедейлерге аударым жасауды және қаражатты алуды жеңілдету), Уолл-стритке баруыңыз қажет.

2015 жылдың тамыз айында Symbiont стартапының технолог топтары осы іспен айналысты. Олар қаржылық әлемге биткоин нұсқасынан өршіл емес, жеке нұсқаны әкелді. Сондай-ақ олардың моделін биткоин тақырыбына еркін вариация деп атаған дұрыс болар, ол бақыланатын болса да, революцияны жүргізуге уәде берген. Биткоинмен оны бірнеше негізгі элементтер біріктірді: үлестірілген тізілім, P2P режиміндегі цифрлық активтерді аудару мүмкіндігі,

сонымен бірге құны төмен әрі транзакциялардың бірден орындалуы. Алайда Symbiont компаниясының әзірлеушілері биткоиннің басқа сипаттамаларынан, операциялар барысында банктердің делдал функцияларын жоятын сипаттамаларынан бас тартқан. Жүйе майнерлерге сыйақы беру және валидацияның ашық процесіне қолдау көрсету үшін жеке криптовалютаны қарастырмаған. Басқаша айтқанда, Symbiont әзірлеушілері «биткоинсіз блокчейнді» ұсынды, транзакцияны растайтын шындық машинасы бар үлестірілген желінің жылдам, сенімді және арзан моделін сақтады, алайда олардың жүйесі ашық, жалпыға қолжетімді және басшылықтан айырылған болмады. Осылайша, блокчейнді Уолл-стриттің банкирлері басқара бастады.

Алайда биткоинді, эфирді немесе басқа криптовалюталарды блокчейннен бөлуге болатынын анықтап көрейік. Кейбір цифрлық активтердің бас июшілер ішкі криптовалютадан бас тарту блокчейннің мәнін жояды дегенге сенеді. «Туған» есеп айырысу бірлігінсіз валидацияға сыйақы беретін және ынталандыратын құрал болмайды, тиісінше, көптеген сарапшылардың пікірінше, алмасудың орталықсыздандырылған жүйесінің негізінде ашық желі туындамайды. Криптовалютадан айырылған жүйелер жабық жеке блокчейндерге айналатыны сөзсіз, мұндағы компьютерлердің барлық әрекетін тізілімді жүргізетін компания немесе компаниялар тобы мақұлдайды. Мұндай тәсілдің өзіндік артықшылықтары бар: тіркелген қатысушыларды биткоиннің жасырын қолданушыларына қарағанда, бірыңғай басқарылатын қауымдастыққа жинау жеңілірек. Бұл өткізу қабілетін оңайырақ масштабтауды білдіреді. Алайда жеке жүйелер әдетте техникалық тәжірибелер үшін жабық, ал деректер мен бағдарламалық жасақтамаларға толық қол жеткізу ресми куратордың шешіміне тікелей байланысты болады. Мұның барлық инновацияны тежейтіні белгілі. Сол себепті көп адамдар «жеке блокчейнді» оксюморон ретінде қарастырады. Мұндай технологияның барлық мәні – ашық, шынайы, жалпыға қолжетімді жүйені қалыптастыру. Кейбір сарапшылар «үлестірілген тізілімнің технологиясы» жалпы терминін пайдаланудан және шектеулі қол жеткізу туралы сөз қозғағанда, «блокчейн» сөзінен бас тартуды ұсынады.

Тамыз күнінде техникалық жаңашылдықты көрсеткен банкирлер мұндай ерекшеліктерді қарастырмайды. Жалпы оларға идея ұнады. Олар, негізінен, өзінің өзара алмасу жүйесі орталықтандырылған сенім мәселесінен тоқтап қалғанын түсінді. Банктік құрылымдар арасындағы өзара сенімсіздік оларды ақпаратты жасыруға, деректерді жабық, қолжетімді емес жәшіктерде сақтауға әкеледі, ал бұл, өз кезегінде, транзакциялар уақыты мен құнын арттырады, бұзу қателері мен қаупін жоғарылатады.

Заманауи қаржылық саланың күрделі және көп құрамды механизмі жағдайды ушықтыра түсті. Әрбір транзакция ұзын тізбектен өтеді: жіберуші-банк, корреспондент-банк, клирингілік ұйым, брокер, кепілгер-банк, төлем жүйесі т.с.с. Тәуекелдер мен шығындарды түсіне отырып, банкирлер биткоиннің негізін қалаушы Сатоши Накамото бұзуға тырысқан мәселелерді үнсіз мойындады. Мүмкін, олар қарапайым адам ақшаны Батыс жағалауынан делдалсыз Шығыс жағалауға жібергенін қаламаған да шығар, алайда қаржылық жүйеде

алмасуды бәсеңдететін процестердің көп екенін, шығындардың артатынын, ал клиенттердің шыдамы таусыла бастағанын түсінген болар.

2019 жылы Накамото мынадай мәлімдеме жасаған болатын:

«Біз үйренген валютаның негізгі мәселесі – сенімнің үлкен қорын талап ету. Біз Орталық банк валюта бағамын «құлатпайтынына» сенуіміз керек, алайда фиат валюталар тарихында сенімнің ақталмағанын дәлелдейтін көптеген жағдайлар болған. Біз банк ақшамызды сақтайтынына және ақша аударымын алушыға жіберетініне сенуіміз қажет, бірақ банктер салымшылардың қаражатын сенімсіз кредиттік операциялар үшін пайдаланады, қор ретінде қаражаттың шағын бөлігін ғана қалдырады. Біз банктерге құпия ақпаратты сеніп тапсыруға және олар қаскүнемдерге біздің атымыздан сәйкестендіруден өтіп, шоттағы ақшаны аударып алмайтынына сенуге мәжбүрміз. Жоғары банктік комиссиялар микро-төлемдерді мүмкін етпейді [1]».

Накамото осы пікірін қаржылық дағдарыс кезінде жазған. Әлемдік банктік жүйе шиеленіскен және ашық емес болғандықтан, банкирлердің мәлімдемелеріне ешкім сенбейтін болды. Активтердің шынайы құнын анықтау мүмкін емес еді. Сонымен бір күні «сабын көпіршіктері» жойылды. Басында биткоин біздің осы бейберекеттіктен құтқару үшін құрастырылған еді, алайда негізгі механизм Уолл-стриттің бақылауында және бағынышты емес деген мәлімдеме жасау мүмкін емес еді.

2015 жылдың тамыз айында Symbiont компаниясы Smart Securities атты жаңа сауда платформасын ұсынды. Презентация осыдан төрт жыл бұрын «Уолл-стритті жаулап ал» (Occupy Wall Street) қозғалысы құрылған шағын жасыл алаң Зукотти-саябақ көрінетін зәулім үйдің жоғары қабатында өтті. Биткоин жүйесі блокчейніндегі (тек қана ішкі криптовалютасыз) ұқсас функциялары бар үлестірілген тізілімді пайдалана отырып, платформа 200 триллион АҚШ долларынан асатын активтері бар қаржылық нарықтың жаһандық жүйесінің жұмысын қайта ұйымдастыруға тиіс. Платформа инвестициялық банкирлерге, брокерлер мен Нью-Йорк, Лондон және Гонконгтің қаржылық кеңесшілеріне жұмыс беретін сақтандыру, акцияларды, облигацияларды және өзге құнды қағаздарды сатып алу және сату салаларын ұтымды етуге уәде берді. Мұндай жағдайда, кооптация туралы айтуға бола ма? Жаһандық банктік жүйеден алымды жинаушыларды айналып өтуді армандаған киберанархистер тобының технологиясы енді қаржылық ұйымдар үшін де перспективті өнім ретінде ұсынылатын болды.

Төрт жыл бұрын зәулім үйдегі саябақта сұр шатырлар болса, шаш үлгісі дред болған шешендер ағаш жәшіктерге шығып алып, Уолл-стрит бизнесмендерін түрмеге қамауға шақырған еді. Уолл-стрит гегемониясына және ірі корпорацияларға наразылық білдірген стихиялық қозғалыстың көптеген белсенді өкілдері биткоинді қуана қарсы алды. Цифрлық валюта 2008 жылдың қазан

айында банктік дағдарыс кезінде пайда болып, өткір мәселелерге жауап ретінде қарастырылды. Lehman Brothers секілді сенімсіз банктерге сене отырып, тәуекелді қалай қабылдайтынымызды Накамото қаржылық мәселенің үлгісі ретінде көрсетті. Symbiont компаниясының CEO маманы Марк Смит салық төлеушілердің қаражаты (Bloomberg News есептеулері бойынша банктерді құтқаруға 12,8 триллион доллар жұмсалды) болмаса, Lehman Brothers банкінің атынан кетуі ықтимал ұйымдарға биткоиннің тәсілдерін ұсынды [2].

Смитті тыңдаушылардың қатарында АҚШ-тағы құнды қағаздар жөніндегі мәмілелердің көпшілігін жүргізуге жауап беретін UBS, Morgan Stanley және DTCC сияқты қаржылық корпорациялардың жетекшілері болды. Оған қоса тыңдаушылардың қатарынан «ескі гвардияның» өкілі ретінде емес, жаңа стартапқа инвестор ретінде келген бұрынғы Нью-Йорк биржасының CEO маманы Дункан Нидерауэрді көруге болатын еді.

Смит презентацияны өте қарапайым уәдеден бастады: банкирлердің уақыты мен ақшасын үнемдеу – көп ақша. Ол құнды қағаздарды сату мен берудің ұзақ (кейде тіпті бірнеше күндерге, апталарға созылатын) және күрделі процесін бірнеше минут пен тінтуірді бірнеше рет басуға дейін қысқартатын өнімді ұсынды. Аудитория Amazon сервисінде төлемді жүргізу парақшасына аздап ұқсайтын Smart Securities платформасын көрді. Платформада борышкерлік құралдардың барлық параметріне арналған жолақтар болды: эмитенттің атауы, сомасы, пайыздық мөлшерлемесі, эмитенттің міндеттемелері күшіне енетін өтеу мерзімі т.с.с. Мұндай жағдайда Symbiont акциялар үлестеріне ие SenaHill Partners инвестор компаниясы шығарған облигация сатылған. Марк Смит барлық қажетті жолақтарды толтырып, «Орындау» батырмасын басып, презентацияны жалғастырды. Бірнеше минуттан кейін растаудың келгені туралы айтты. Облигация сатылды және сатып алынды; транзакцияны жүргізуге шамамен екі минут кетті. Сол сәтте АҚШ қаржылық нарықтарында мұндай операцияларды жүргізудің стандарт мерзімі екі күнді құрайтын еді. Тиісінше, айырмашылық бірден көзге түсті.

Бұл корреспонденттің немесе делдалдың өз міндеттемелерін орындамау қаупін елеулі түрде төмендетуді білдірді. Ал қауіп айтарлықтай жоғары. DTCC бағалауы бойынша, мұндай ақаулықтар АҚШ Қазынашылықтың тек құнды қағаздар нарығында 50 миллиард доллардан асатын шығынға әкеледі [3]. Инвесторлар әдетте мәміле бойынша уәде етілген қаражаттан немесе құнды қағаздардан қысқамерзімді қарыздарды беру үшін екікүндік «терезені» пайдаланады, алайда қарызды шотты төлеу уақыты келгенде кері жинап үлгермейді. Құнды қағаздар «қарызға берілген» үшінші тарап төмендеуді жасау туралы шешім қабылдайтын, яғни құнды қағазды оның бағасы түседі деп ойлайтын жағдайлар да болады. Алайда одан кейін құнды қағаздарды қайтадан төмендетілген мөлшерлемемен кері сатқан тарапты таба алмай қалатын жайттар да кездеседі. Мұның барлық активтердің шынайы иесі үшін шығынның пайда болуына алып келеді. Осы мәселені шешу осындай тәуекелдерді өтеу үшін қор түрінде инвесторлар сақтайтын триллион долларды босатуға мүмкіндік беретін еді.

Сол күні Symbiont компаниясы алғаш рет болашақ дамудың ықтимал жолын көрсетті. Өткен бірнеше жыл ішінде қаржының дәстүрлі индустриясы үшін блокчейн-жүйені құрастырудың көптеген талпыныстары болды. Енді Уолл-стрит биткоинге күлмейді, керісінше, өзінің жеке нұсқасын ойлап табуға тырысады.

Уолл-стрит балама нұсқаларды іздеуде: жеке блокчейндер

Биткоин табынушылары жабық блокчейндерге сенбесе де, Уолл-стрит осы форматпен тәжірибе жасауды жалғастырып келеді. Биткоиннің «кесілген» нұсқалары күшті криптографиялық қорғаныс элементтерін және желі жұмысының принциптерін сақтауда. Алайда «жасалған жұмысты растайтын» консенсустың энергия сыйымдылық моделінің орнына, биткоиннің алдындағы ескі хаттамаларға жүгінеді. Бұрынғы модельдердің өткізу қабілеті жоғары болған, алайда олар қолданушыларды сәйкестендіру мен олардың авторизациясы үшін жауап беретін бақылаудың орталықтандырылған механизмсіз қорғаныстың салыстырмалы деңгейін қамтамасыз ете алмады.

Банктік модельдер, негізінен, 1999 жылы ойлап табылған PBFT (practical byzantine fault tolerance немесе «византиялық генералдардың міндеті») ретінде танымал консенсус алгоритмін қолданып келген. Ол барлық авторизациядан өткен тізілім бақылаушыларына олардың жазбалары ортақ жазбаға залал келтірмейтініне кепілдік берген. Мұндай жүйеде компьютерлер тізілімге жаңартуларды барлық желіден растаудың белгілі бір дәлелдемелерін жинағаннан кейін ғана енгізеді.

Шектеулі қол жеткізу қарастырылған жабық, жеке блокчейндер әзірлеушілерге Эфириумның кез келген делдалдардан құтқару немесе ондаған және миллиондаған доллар жинайтын токендер сату туралы жаһандық пікіріне қарағанда қатты ұнамады. Банктерге құнды қағаздармен жасалатын операцияларда үнемдеуге көмектесу аса қызықты әрекет емес. Алайда Уолл-стритте ауқатты адамдар көп, ал бұл, өз кезегінде, кадрлардың назарын аударады. Мысалы, биткоиннің «азаматтық соғысы» кезінде инвесторларда бірнеше ірі әзірлеушілер мен криптовалютаның табынушыларын өз қатарына тартып алуға мүмкіндік пайда болды. Оларға Накамато тәжірибесінде прогрестің болмауы ұнамады, ал қаржыгерлер аморфты бөлінген қоғаммен сөз таластырмай, өз қолдарымен жеке жүйе құрастыруды ұсынды.

Жағдаяттан пайда тапқан тарап болып қаржы секторына бағдар ұстанған R3 CEV зерттеу компаниясы саналады. R3 басшылығы, бір жағынан, құнды қағаздарды лезде өткізу мен есепке алудың салааралық синхронизациясының барлық артықшылықтарын жинаған, екінші жағынан, банктік ережелердің күрделі жүйесіне кіріктіретін және барлық қатысушыға деректердің құпиялығын сақтауға мүмкіндік беретін жүйесі бар үлестірілген тізілім туралы армандады. 2017 жылдың көктемінде R3 CEV басқаратын консорциумның құрамында жүзден аса компания болды. Әрбір қатысушы 250 мың доллар көлеміндегі жылдық мүшелік жарнаны төлеп, R3 зертханаларының жаңа әзірленімдеріне қол

жеткізуді қалады. Оның үстіне 2017 жылы компанияның негізін қалаушылар көбіне қаржылық құрылымдардан тұратын шамамен 107 миллион долларға тең инвестицияларды тартты. Ішінара қаражат ауыр ішкі жанжалдардан криптовалюталық қоғамдастықпен қоштасқан биткоиннің негізгі әзірлеушілерінің бірі Майк Хирн секілді мамандарды тартуға жұмсалды [4]. Бұған қоса R3 жұмысқа кейінірек EOS компаниясына өткен басқа танымал криптовалюта маманы Йен Григгті тартты. 2017 жылы R3 ғылыми-техникалық бөлімін блокчейн-қоғамдастықтағы аса танымал және қадірлі маман Гендал Браун басқарды. Осылайша, компанияда аса құнды инженерлік кадрлар жиналды.

Бұған дейін R3 зертханаларының ғылыми директоры лауазымын биткоинді жан-тәнімен ұнатудың қысқа мерзімін бастан кешірген блокчейн-талдаушысы, алайда кейін криптовалютаның идеологтерінен көңілі қалып, оның барлық сәтсіздіктерін табалап қуанатын, биткоиннің сыншысына айналған Тим Суонсон басқарған болатын. Осындай позицияда тұрған мамандардың бірі – Eris Ltd компаниясының (кейін компания атауын Monax деп өзгерткен) бас кеңесшісі Престон Бирн жатады. Компания банктер мен өзге ұйымдарға арналған жабық блокчейндерді әзірлеген еді. Бирн әлеуметтік желілерде Трампқа қолдау көрсетуді, Ұлыбританияның ЕО-дан шығуына қарсы, Екінші түзету, криптографияны қолдауды, ашық бағдарламалық жасақтамаға қарсылық білдіретін өзінің аса жарқын саяси пікірлерін білдірмеген кезде ол биткоин фанаттарын күлкіге айналдыратын. Суонсон, Бирн мен олардың мүдделестері үшін Биткоин лагеріндегі бейберекеттік шынайы мерекеге айналды.

Алайда биткоиннің барлық әжуасын өздеріне де қатысты айтуға болады. R3 базасындағы консорциум Хирн, Гендал-Браун мен Григг секілді мамандарды тартып, жоғары технологиялар саласында жетістіктерге жетті. Тіпті оның басшылығы «Уолл-стриттің ересектер клубы» жазбасы бар карикатурасына лайық болды. Оның барлық тоғыз негізін қалаушы банктер Barclays, BBVA, Аустралиялық достастық банкі, Credit Suisse, Goldman Sachs, J.P. Morgan, Шотландия корольдік банкі, State Street және UBS (BBVA және Аустралиялық достастық банкінен басқа) 2016 жылы жаһандық жүйе құрастыратын банктер секілді Қаржылық тұрақтылық бойынша одақ тізімінде пайда болды. Бұл себепсіз көпірме есептілік олардың мемлекеттерінің ішкі нарығы үшін қауіпті болатын ірі банктер ғана емес, біз ерекше категория туралы айтатын боламыз. Мұндай банктердің кредиттік портфельдері банктердің күйреуіне, тіпті әлемдік экономикаға нұқсан келтіруге алып келуі де ықтимал. Олардың кейбіреулері тіпті сан миллиондаған айыппұлға себеп болды.

Қаржылық технологияларды дамытуды мұқият бақылайтындар үшін бұл таныс жағдай. Уолл-стрит ықтимал қатерді бейтараптандыру үшін техникалық жаңа шешімдерді меңгеріп келеді. 1990 жылдың соңында валютамен, құнды қағаздармен және капитал нарығындағы ашықтығы аз өзге операциялармен сауда жасау үшін электронды жүйелердің пайда болуы банкирлердің делдалдық рөлін жоятын инвестициялардың тікелей сызбаларының пайда болуына алып келуге жақын қалды. Әлемнің ірі банктері бірлесіп, жеке онлайн-биржаларды

іске қосты. Нәтижесінде акцияларды, облигацияларды және өзге активтерді сату бойынша банктік келісімшарттар инвестициялық мәмілелердің негізін қалады, ал банктер басым жағдайын және бағаны ұсыну мүмкіндігін сақтады.

2008 жылы дағдарыс туралы жана пікірлері бар реттеушілерде Уолл-стриттің жабық жеке блокчейндерге деген қызығушылықтары қауіп төндірді. Қаржылық тұрақтылық бойынша одақ (G-20 атауымен ұйымдастырылған халықаралық реттеуші орган) ұйымдастырған тыңдалымдарында құнды қағаздар жөніндегі мемлекеттік комиссияның және орталық банктердің өкілдері блокчейн негізіндегі болашақ нарықтық құрылымның қандай жүйелік тәуекелдері бар екенін, ол қаржылық тұрақсыздыққа алып келетінін түсінуге тырысты. Бір жағынан, реттеушілер R3 консорциумы басшылығынан тұратын танымал компанияда өзін жайлы сезінді. Әрине, оларға криптография адептерінің кеудешесі мен джинсы киген адамдарға қарағанда банкирлермен жұмыс істеген үйреншікті іс. Екінші жағынан, әлемдік ірі банктердің консорциумы барлық қаржылық жүйенің бірыңғай (және жалғыз!) үлестірілген тізіліміне кім және қалай қол жеткізе алатынын шешетіні туралы пікір үрейлі қорқыныштың туындауына түрткі болды. Банктер шамадан тыс билікті алса не болады? Аса танымал емес іс-шараларға қайтадан жүгінуге және оларды салық төлеушілердің есебінен құтқару қажет болса, не болады? Уолл-стрит аса үлкен және оны «құлату» жол бергісіз әрекет болатын жүйені қайтадан құрастырса не болады?

Қаржылық дағдарыстардан панаңея туа ма?

Ал енді шындыққа тура қарайықшы: «Уолл-стриттің ересектерінің» қаржылық делдалдар статусын жоғалтқанын көрсек жақсы болар еді, алайда заңнамалық және экономикалық кедергілер мұндай батыл өзгерістердің болу ықтималдығын жоққа шығарады. Дегенмен R3 консорциумы зертханаларының, оның құрамына кіретін банктердің, Digital Asset Holdings және Symbiont әзірлеушілері біздің шамадан тыс жүктелген қаржылық жүйемізді қалпына келтіру үшін қолдарынан келгеннің барлығын жасады.

Қазір түрлі ұйымдар арасындағы активтерді аудару процесі жақсы ұйымдастырылған. Клирингілік палаталар, есеп айырысу агенттіктері, корреспондент-банктер, депозиттік банктер т.с.с. арнайы құрылған делдалдардың қызметтеріне жүгінеді. Олар ішінара сенім мәселесін шешеді, әрі операциялар уақытын, бұған қоса шығындар мен тәуекелдерді арттырады. АҚШ Қазынашылық облигациялар жөніндегі мәмілені толық ресімдеу екі күнді алады. Бірлестірілген қарызды ресімдеуге бір ай кетеді. Процесте қателер мен ақаулықтар болып тұрады. Ресімдеу кезіндегі кідіртулер капиталдың триллион долларын іссіз қалдырады. Олар депозиттік шоттарда немесе кепілдік келісімдерде барлық тараптар есептілікті мақұлдамаған және мәмілені жапқанға дейін болады. Аса тиімді, синхрондық жүйе мұндай активтерді босатып, әлемдік нарықтарға қаражатты қосуды қамтамасыз еткен. Иә, банкирлер ауқаттырақ, ал кәсіпкерлер мен жеке тұлғаларға несие алу оңайырақ бола бастады. R3 компаниясының

теориялық үлестірілген тізілімі жоғарыда көрсетілген ақшалай ағындарды шығарып, оларды пайдалануды іске қосады.

Мәмілелерді ресімдеу жылдамдығы – 2008 жылғы әлемдік алаңдауға әкелетін қаржы дағдарысының маңызды факторы. Контрагент өз міндеттерін орындайтынына, ақшалай қаражатты немесе құнды қағаздарды аударатынына кепілдіктің болмауы кез келген уақытта инвесторларды ойландырады. Алайда нарық құлай бастаған, ал қорқыныш ақша табумен алмастырылған кезде инвесторлардың шамадан тыс мұқият болуы капиталды жоюды іске қосатын алдын алу шарттарына итермелейді.

Тәуекелдің жүйелік мәселесі Уолл-стритке блокчейнді енгізуді қолдаған Блайт Мастерс үлестірілген тізілімдерге назар аударуға мәжбүр етті. 2014 жылы Мастерс банк ішіндегі операциялар үшін блокчейн-платформалар түріндегі Digital Asset Holdings компаниясын басқарды. Мастерстің аты, ең алдымен, несиелік дефолттық своп немесе ҚДС секілді біздің уақытымыздағы аса даулы қаржылық құралдардың біреуімен ассоциацияланады. Бұл – «сатып алушы» «сатушыға» бірреттік немесе тұрақты жарналарды төлейтін несиелік келісім, ал борышкердің өзі (үшінші тараптың дефолты) өтемесе, «сатушы» «сатып алушы» берген несиені үшінші тұлғаға төлеуге міндеттеледі. J.P. Morgan банк командасымен жұмыс істей отырып, жиырма бес жастағы Блайт Мастерс инвесторларға өздерін тәуекелден сақтауға және оны жабу үшін қорлауға қойылған капиталды босатуға мүмкіндік беретін қаражаттың жеткілікті коэффициенті концепциясын құрастырған. Оған қоса қаражаттың жеткілікті коэффициентін шығарған басқа инвесторлар, банктер мен құрылымдар свопта көрсетілген активтерге олардың нақты иелері болмаса да, мөлшерлемелерді жасау мүмкіндігіне ие болды. Келісімдер сатылуға және сатып алынуға тиіс, сол себепті қажет болған кезде оларды үшінші тарапқа сатуға болады.

Мұндай жүйе өтімділікті елеулі түрде арттырып, несиені нарығының жұмысын жеңілдетеді. Ал своп нарығы екпінмен артып, дағдарыс сәтінде жалпы номиналды құны 600 триллион долларды құрайтын көрсеткішке жетті. Қаржы аналитигі Майкл Льюистің сөзіне сүйенсек, негізгі мәселе бір тараптың екінші тараптың алдындағы міндеттемелеріне байланысты тәуекелі оның басқа ұйымдармен есеп айырысу қабілетіне т.с.с. әсер етеді [5]. Своптар бойынша мәмілелер «кассадан тыс» жасалған, ресми биржаларда тіркелмеген және ешқалай реттелмеген. Оларды бақылау мүмкін емес болды. Дағдарыс күшейе бастағанда, осы зор міндеттер Уоррен Баффет 2002 жылы своптарды «жаппай жеңілістің қаржылық қаруы» деп атаған жалпы алаңның себебіне айналды [6]. Қаражаттың жеткілікті коэффициентінің болжалды құлауы көптеген банктердің төлем қабілеттігіне сенімсіздікпен қарауға мәжбүр етті. Нарықтар сенімсіз ипотекалық несиелер бойынша дефолт қаупінен ғана емес, тоғыспалы міндеттемелерді орындау түріндегі жаһандық мәселе себебінен уайымдады. Серіктестерінің төлем қабілеттілігіне сенбеген банктер кредиттік қаражатын нарықтан шығара бастады. Алаңдаушылық арта түсті және оны шешу үшін мемлекеттік кепілдіктер, дотациялар, ақшаның қосымша эмиссиясы талап етілді. Жалпы алғанда, құтқару іс-шараларына он триллион доллар қажет болды.

Қаражаттың жеткілікті коэффициентін құрастырушылар мұндай жағдайдың болатынын білмеді. Біріншіден, мұндай жағдайдың тууына келісімшарттар, нарықтың жеткіліксіз ашықтығы себеп болды. Дағдарыстан кейін Блайт Мастерс әрбір транзакцияны кез келген нарықта бақылауға мүмкіндік беретін блокчейн технологиясына аударып, 2008 жылы мұндай жүйе болған жағдайда, жаһандық дағдарыстың алдын алуға болатын ба еді деген сұрақты қойды. «Мен өзімді Ньютон сияқты сезіндім. Менің басыма алма құлағандай болды», – деді Мастерс [7]. Ол «жалпыға қолжетімді, қорғалған және өзгертілмейтін тізілім тәуекелдерді және шығындарды азайтып қана қоймай, жүйелік маңызды ақпаратқа жылдам қол жеткізуді мүмкін ететінін түсінді».

«Дағдарыстан кейінгі әлемде, – дейді Мастерс, – мұндай мәселелердің шешімінен қаржылық қызметтер индустриясының әрі қарайғы күнкөрісі белгілі болады. Мен шамамен отыз жыл қаржылық нарықта жұмыс істеп, басқару, құрылым мен тәуекелдер туралы ойлауға мүмкіндік алдым. Үлестірілген тізілім технологиясында инновациялық қуатты байқадым. Мен әлемді өзгертуге қатысамын деген үмітпен инвестициялық банктегі жұмысымды шағын стартапқа ауыстырдым». Мастерс деңгейіндегі мамандар мен R3 әзірлеушілері өте маңызды қаржылық жүйенің кемшіліктеріне назар аударды. Ашық және жабық блокчейндер әлеуметтік сенім мәселесін шешуге көмектеседі. Әдетте осы нарықтардың жүйелік құлдырауына алып келеді. Мұндай жағдайда, банк ішіндегі құрылымдарға және қаржылық ұйымдар арасындағы өзара сенімнің жетіспеушілігі туралы айтуға болады. Шешімдерді іздеу барысында үлестірілген жүйелердің ағымдағы әзірлеушілері Накамото өнертабысының ірі қаржыгерлердің (мысалы, криптографиялық қорғау) мәртебесіне үрей келтіретін қасиеттерін тандап алып, консенсустың жалпыға қолжетімді орталықсыздандырылған жүйесінен, яғни аса құнды қағаздардан бас тартты.

Ірі банктер жұмысқа қабылдаған әзірлеушілер, ең алдымен, дәстүрлі қаржы институттарына қызмет етуге тиіс. Сондықтан оларды Биткойнге тән орталықсыздандыруға деген революциялық тәсілінен бас тартқаны үшін кінәлауға болмайды. Одан бөлек, желіні масштабтау қауіпті саналады. Мысалы, америкалық құнды қағаздар жөніндегі мәмілелердің көптеген бөлігін жүргізетін Депозитарлық трастық және клирингтік корпорация (DTCC) секундына 10 мың транзакцияны өңдейді. Биткойн қазір тек жетеуін өңдей алады. Биткойннің қауіпсіздік жүйесіне жақсы пікір ғана болғанына қарамастан, құнды қағаздарда миллиард доллардан тұратын болса, майнингте жұмсалатын миллиондаған шығындар қаскүнемдерді тоқтататынына кепілдік жоқ. Мүмкін, нарықтың өзі криптовалютаның және оны өндіру құнын көтеріп, осылайша алаяқтарға аса жоғары бөгеттерді орнататын шығар. Алайда мұндай жағдай болмауы да ықтимал. Кез келген жағдайда, тәуекелдің мұндай деңгейі R3 және зейнетақы мен жалақы қорларын, мемлекеттік құнды қағаздарды т.с.с. басқаратын Digital Asset банктерінің клиенттеріне рұқсат етілмейді. Қазіргі жағдайда, Lightning сияқты хаттамалар өткізу қабілетін елеулі түрде арттырмайды. Ал Биткойн Уолл-стриттің ішкі транзакцияларына қызмет көрсетуге әлі дайын емес.

Заң саласындағы мәселелерді де ұмытпау қажет. R3 зертханаларының ғылыми директоры Тим Суонсонның айтуынша, бір майнер желінің есептеу қуатының 51 пайызын қамтитын және қылмыстық мақсаттарда тізілімдерді өзгертетін «51 пайызға шабуыл» мүмкіндігі криптовалюталық операцияларда «қорытынды есеп айырысу болмайтынын білдіреді [8]. Ал мұндай белгісіздік жағдайына Уолл-стрит заңгерлері ешқашан келіспейді. Әрине, банктер дотациялар мен өзге құтқару іс-шаралары арқылы дағдарыс кезінде жеке айырылуды нақты жойса, «қорытынды іс-шара» туралы сөз қозғаудың қажеті жоқ. Иә, Биткоин тізілімі Уолл-стриттің бухгалтериясынан сенімдірек және ашығырақ. Соған қарамастан Суонсон ескертулері банкирлер арасында оң кері байланысты қалыптастырды. Осындай пікірді барлығы естігісі келгені анық.

Мұндай логика арқылы, яғни қаржылық жүйені дағдарысқа дейін жеткізген орталықтандырылған делдалдық мәселесін есепке алмастан, банкирлер жеке тізілімді толық өңделмеген техникалық тұрғыда мінсіз емес ашық блокчейндердің мінсіз баламасы ретінде (шартты) жеке тізілімді қабылдай алды. Барлық қатысушыда қол жеткізудің шектеулі құқығы бар жүйеде ортақ мүддеге қатысты бірыңғай тізілімді растап тексеру мүмкіндігі қарастырылуға тиіс. Олар бір-бірімен криптовалюта үшін таласпайды, сол себепті Биткоин сияқты энергия сыйымдылығы компьютерлік инфрақұрылымды қажет етпейді. Бұған қоса жабық жүйеде ашық тізілімді масштабтау кезінде шешілуге тиіс саяси және экономикалық мәселелер туындамайды. Мұнда мыңдаған жасырын қолданушының аморфты интернационалдық қоғамдастығының консенсусына келу қажет емес; кез келген ұсынылған жаңашылдық бір-бірімен таныс мамандардан шағын комиссияны қарастырады.

Мәселенің мәні соңғы тармақта келтірілген. Таңдаулы адамдардың шағын тобы нені істеп, нені істемеу қажет екенін шешеді. Банкирлердің басқаруы қарастырылған жабық жүйе қаржы әлемін бақылайтын құрылымдардың мүдделеріне қызмет көрсетіп, криптовалюта жақтаушыларымен күресетін жүйелік тәуекелдер, кіріс бөгеттері мен саяси дағдарыстары үшін жауапты болады. Жабық тізілімдерді банк ісіне енгізу бізді қайтадан балама қаражат пен алмасу арналарына сұранысты арттырған, жүйелік және қоғамдық институттардың құлдырауына алып келген 2008 жылға кері апарады деуге негіз бар.

Біз сол себептен жеке тұлғалар, кәсіпкерлер мен үкімет құрылымдары масштабтау, қауіпсіздік пен ішкі саясат мәселелерін шеше алатын Биткоин мен Эфириум сияқты ашық тізілімдер әзірлеушілері ұсынған батыл техникалық іс-шараларға қолдау көрсетуіміз қажет. Осы ұсыныстарды 3-тарауда талқыладық: биткоиннің Lightning Network желіден тыс хаттамасы және Эфириумның Plasma хаттамасы; есептеу ресурстарын пайдалана отырып, ақпартты «қысатын» және орталықсыздандырылған жүйеге есептеу ресурстарын пайдалана отырып, деректердің ірі көлемін бақылауға, сақтауға және верификациядан өткізуге мүмкіндік беретін SegWit секілді желілік шешімдер. Заң шығарушылар ғылыми-техникалық іздеумен шектелмей, тәжірибелер үшін әзірлеушілерге мүмкіндіктер беруі және инвесторларға зертханаларға қаржылық қолдау көрсетуге рұқсат беруге тиіс. Ішкі бейберекеттікті реттеу тәсілдерін іздейтін

банктерге кедергі жасау дұрыс та, мүмкін де емес. Алайда біз жақында болған дағдарыстан сабақ алып, нарықтағы ірі қаржылық құрылымдардың билігін шектейтін блокчейн-жүйелерге (ашық және жабық) назар аударуымыз қажет. Қоғам ашық платформалар мен еркін инновациялар әзірленімдеріне қызығушылық танытуда. Біз оларсыз әлсіз қаржылық жүйені жаңартып, ойынның жаңа қатысушыларын тарта алмаймыз.

Басқа модель: орталық банктің фиат криптовалютасы

Қаржылық ұйымдардың барлық картасын шатастыруы мүмкін тағы бір факторды назардан шығармау қажет. Ашық, функционалды үйлесімді блокчейн-жүйелерден басқа, орталық банктер секілді елеулі бәсекелес бар. Егер әлемнің орталық банктері әрі қарай криптовалюталық технологияларды енгізуге қызығушылық танытса, барлығынан қатты банк саласында өзгерістер болады.

«Криптовалюта дәуірі» кітабының қорытынды тарауында біз үкіметтер мен орталық банктер өздерінің жеке монеталарын шығаруды бастауы ықтимал деген пікірге келдік.

Finextra қаржылық-техникалық порталының ақпаратына сүйенсек, 2017 жылдың қаңтар айында 26 орталық банктер, оның ішінде Ұлыбритания банкі, Жапония банкі және Канада банкі блокчейн технологиясына байланысты іздеу жобаларын іске қосқан [9]. Көптеген мемлекеттің банктері алдын ала зерттеулер жүргізуде. Мұндай іздеу немен аяқталатыны белгісіз, алайда оның нәтижелері қаржы әлемін өзгертетіні анық.

Массачусетс технологиялық институтының зертханаларында сонымен бірге орталық банктер мен үкімет пайдалануы мүмкін тәжірибелік фиат криптовалютасының әзірленімі бойынша халықаралық жоба іске асырылуда. Әзірленім негізінде Cryptokernel, яғни СК деп аталатын блокчейн-құрал жатыр, оны массачусетстік зерттеуші Джеймс Лавджа құрастырған. СК – кез келген адам тәжірибе жасай алатын ашық шығыс коды бар өнім. «Бұл – өте маңызды сәт, себебі бұл болашақтағы қаржылық механизмдер әзірленімі әлемнің адамзаттың асқан ойшылдарына ашық болатынын білдіреді. Әрбір жаңа қатысушы келген сайын банктерге емес, халыққа бағынышты орталықсыздандырылған қаржылық жүйені қалыптастыру мүмкіндіктерін арттырады», – дейді Англия банкінің осындай жобасына қатысты жұмыс істегеннен кейін топқа қосылған ғылыми қызметкер Роблех Әли [10].

Cryptokernel негізінде әзірленген K320 эксперименттік цифрлық валюта-сы түріндегі алғашқы өнім биткоиннен айтарлықтай ерекшеленеді. Биткоин эмиссиясы үшін 2140 жылға таман шамамен 21 миллион монета көлемінде лимит орнатылса, K320 валютасында шектеулер жоқ. Әзірлеушілер сиректік факторы азайған кезде қолданушылар, биткоиндегі сияқты, монета жинақтауды тоқтатады дегенге сенеді.

Көптеген сарапшылар күнделікті төлемдер үшін қарапайым ақшалай бірлік емес, биткоин, ең алдымен, қаржы жұмсалымы (алтын немесе асыл тастар) рөлін ойнайды деп санайды. Алайда қоғамға азаматтар ақшасын жинамай, оны

жұмсағаны қажет, ал жинақтаушы инстинкт – көптеген қаржылық дағдарыстар туралы ақпарат (АҚШ тарихындағы ең күрделі кезең, әрине, Ұлы тоқырау кезеңі саналады). Қажет емес жүкке айналмас үшін К320 шағын инфляцияға түзетулерді қарастыра отырып, тұрақты негізде шығаруға тиіс. Бұл белсенді эмиссияның фазасынан кейінгі алғашқы сегіз жыл ішінде криптовалютаның қоры жылына тұрақты негізде 3,2 пайызға толықтырылатынын білдіреді. Мөлшерлеме өз мемлекетіндегі тұтынушылық бағалар индексі үшін орталық банктердің көпшілігі белгілеген стандарт мөлшерлемеден 2 пайызға әдейі жоғары етіп белгіленген. К320 әзірлеушілері төтенше дефляциядан (Ұлы тоқырау кезіндегі жаппай жиналуға алып келген), қарқынды инфляциядан (1920 жылдардағы Веймар республикасы кезеңінде Германиядағыдай халық ақшадан жылдам айырылуға тырысқан кезең) құтылуға тырысуда.

К320 эмиссиялар кестесі көптеген орталық банктердің стратегиясын көрсетсе де, дамыған мемлекеттердің ұлттық банктері шығарылымын өздері бақылай алмайтын криптовалютаны пайдалануға алатынының ықтималдылығы өте аз. Олардың тәжірибелік жобалары К320 салыстырғанда ағымдағы жүйемен ортақ мәндері көбірек болатын шығар. Есесіне, ақшалай бірліктердің алғашқы алгоритмдік эмиссиясын, жеке қаржылық дағдарыстар кезінде валютаны саяси бақылау секілді, артықшылықтарға ие дамушы мемлекеттердің орталық банктері сынақтан өткізетініне қатысты дәлелдер жетерлік. Кез келген жағдайда, барлық орталық банктер цифрлық активтерге қызығушылық танытып, фиат валюта жүйесіне елеулі өзгерістер әкеледі.

Үкімет немесе орталық банк шығарған криптовалюталар болса, жеке тұлғалар мен ұйымдар қаражатты кастодиалды мақсатта ғана жинап, оны эмитентте ғана сақтағанды қалайтын еді. Бұл ақшаны жеке құрылымдарға сеніп тапсырып, табысты жоғалтпас үшін олар белгілеген комиссияны төлеуден гөрі арзанырақ және сенімдірек болады. Басқаша айтқанда, үй шаруашылықтары мен корпорациялар бюджеттік шығындар («өндірістік ақша» немесе жалақы қоры) үшін қаражатты сақтау орнын таңдай алса, орталық банк коммерциялық банктердің бәсекелесіне айналады. Мысал ретінде Apple корпорациясын қарастырайық. 2016 жылдың желтоқсан айының соңында корпорацияның бюджеттік шоттарында 246 миллиард доллар жиналды. Мұндай қаражаттың басым бөлігі АҚШ Қазынашылық вексельдер секілді қысқамерзімді құралдарға инвестиция жасады, алайда қомақты соманы құраған қаражаттың қалған бөлігі депозиттік шоттарға кетті. Таңдау жасаған кезде осындай компаниялар орталық банктің қарауымен активтердің елеулі бөлігін ауыстырған. Сондықтан Ұлыбритания банкінің зерттеу тобы түрлі пайыздық мөлшерлемелерді орнатқан дұрыс екенін мақұлдады: орталық банктің криптовалютасы үшін төменірек және депозиттер үшін жоғарырақ [11]. Бұл қорлардың кенеттен ағылуының алдын алып, цифрлық валютаға икемді ауысуды қамтамасыз етеді.

Соған қарамастан, көптеген орталық банктердің жетекшілері коммерциялық банктерді біртіндеп төлем процесінен шығару сауықтыру эффектісін беретініне келіседі. Теория жүзінде ол шығындар мен тәуекелдерді төмендетуге тиіс, себебі табыс табуды қалайтын банктер (кейбір адамдар тіпті олар рента

алуды қалайды деп те айтатын еді) коммерциялық қызмет үшін төлем алуды тоқтатады. Ең маңыздысы, дағдарыс экономиканың төлем жүйесіне елеулі нұқсан келтіруі жорамалданған 2008 жылдағыдай, үкімет пен орталық банктер кез келген бағаға коммерциялық банктерді сатып алмайды. Орталық банктер мұндай дағдарыс пайыздық мөлшерлемелерді нөлге дейін төмендетуге мәжбүрлегенін, экономикалық өсуді көтермелейтін қабілетін шектейтінін нақты біледі. Орталық банктермен криптовалюта шығарылымының пайдасына тағы бір дәлел – болашақта қаржылық тұрақтылыққа уәде ету.

Осылайша, криптовалютаның пайда болуы орталық банктер мен олар бақылайтын коммерциялық құрылымдар арасындағы дауды анықтайды. Көптеген жылдар бойынша олар симбиоз қарым-қатынас моделінде еді: жеке банктер мемлекеттік қаржылық құралдарға айрықша қол жеткізу құқығын пайдаланады, оның орнына орталық банктер саясатын жүзеге асырды. Осы одақ әлемді басқаратын жасырын қоғамдар мен одақтар туралы теориялар мен мифтердің (кейде антисемитизмге қатысты) пайда болуына алып келді. Алайда блокчейн технологиясы эмиссияның, ақшалай бірліктерді алмасу мен қызмет көрсетудің жаңа модельдерін ұсынған кезде екі тарап қарама-қарсы жақтарда болуы әбден ықтимал.

Hyperledger: өз-өзіңмен күресу

Қаржылық сектордың «ескі гвардиясынан» басқа өзгерістерге көптеген коммерциялық емес құрылымдар да бейімделуге мәжбүр. Коммерциялық емес құрылымдар блокчейн технологиясы өмірді қалай өзгертетінін түсіну үшін технологияны қарастыруда. Осы саладағы ең қызықты және елеулі жобалардың біріне Hyperledger-ді жатқызуға болады. Ол үлкен корпоративтік консорциум атауымен жүргізіледі және салалық блокчейндерді бірге әзірлеуге арналған. Алайда жобаның мақсаты өте өршіл: банктік іске ғана емес, сонымен қатар «заттар интернетіне», логистика мен өндіріске де жарамды жаһандық экономикаға арналған жалпы үлестірілген инфрақұрылымды құрастыру.

Консорциумды құру кезінде корпорация қатысушыларының басшылығы жаһандық цифрлық экономиканы ашық және қуатты экономикаға айналдыруға жалпы қызығушылық танытты. Жоба сайтында әзірленетін технология «нарықтарға, ақпараттық желілерге, микровалюталар мен орталықсыздандырылған цифрлық қауымдастықтарға арналған операциялық жүйе» ретінде сипатталған [12]. Бұл ретте Hyperledger «жұмыс процестерін нақты әлемде елеулі түрде жеңілдетіп, арзандатады» делінген. Ойлаудың мұндай жаһандық түрі, әрине, өзін болашақта жақсы ұсынатын кез келген модельге назарды талап етеді. Сондықтан консорциум мүшелері арасында (2016 жылдың соңына таман жүзден аса мүше болды) жалпы биткоинге және орталықсыздандырылған криптовалюталық жүйелерге бағытталған компаниялардың болуы түсінікті. Олардың тізімінен Bloq блокчейн-қосымшалардың әзірлеушісі Blockstream, сонымен бірге виртуал биткоин-әмияндардың сервисі және блоктардың шолушысы болып саналатын Blockchain.info атап көрсетуге болады. Алайда

консорциумда даму бағытын ірі корпорациялар анықтайды және осылайша үйлестіру мәселелері пайда болады. Мұндай компаниялардың бизнес-модельдері, ең алдымен, деректерді орталықтан өңдеуге және клиенттердің транзакциялары кезінде сенімді делдалдардың рөліне сүйенеді. Сол себепті ашық және жабық тізілімдердің артықшылықтары туралы сөз қозғалды.

Hyperledger-дің ірі негізін қалаушылар, IBM, Digital Asset, Accenture, DTCC және Intel қоса алғанда, Linux Foundation танымал консорциумның жобасын басқаруға тартылды. Әлемдік серверлердің 90 пайызына орнатылған Linux ядросы роутерлердің, цифрлық телевизия ресиверлердің жұмысына кеңінен қолданылып, Android операциялық жүйесінің негізін құрады. Linux тарихы – бағдарламалық жасақтаманың ашық әзірленімі әлемнің жарқын таланттарын тартып, ыңғайлы, сенімді және бірегей технологияны ойлап табудың көрнекі мысалы. Оған қоса Hyperledger жобасының атқарушы директоры ретінде өзінің *ашық* платформаларға деген махаббатымен танымал, Apache веб-серверлерінің негізгі әзірлеушілерінің бірі және Mozilla Foundation және Electronic Frontier Foundation директорлар кеңесінің мүшесі Брайан Белендорф таңдалды.

Мұның барлығы өте маңызды белгілер. Жаһандық цифрлық экономика үшін жаңа операциялық жүйені құрастыру секілді күрделі міндет пен мүмкіндіктерге ие бола отырып, революциялық идеяларды бақылаушылар басып тастамауы үшін ашық инновацияларды көтермелеуі қажет.

Массачусетс технологиялық институты медиаэртханасының басшысы Джой Ито мынадай пікірді білдірген: «Онлайн-экономикада France Telecom ұсынған Minitel сияқты жабық «интранеттер» немесе AOL және Prodigy компанияларының ішкі желілері емес, TCP/IP ашық хаттамалар кезінде пайда болған жалпыға қолжетімді желі жеңді» [13].

Сол кезден бастап интернеттің ашық құрылымын жаһандық коммерциялық емес ұйымдар қорғайды (олардың билігінің толықтығы күмән келтіреді). Hyperledger жобасы да осындай принциптерге сүйенетін сияқты.

Алайда Hyperledger басшылығының «жұлдызды құрамы» ұйымдастырушылық мәселесін тудырады. Әрбір компания өзінің акционерлерінің мүддесін қорғауға тиіс, яғни олардың қызмет түріне үздік болатын бағдарлама кодының элементтерін енгізуді қалайды. Әрине, артықшылықты жағдайда үздік кадрлық ресурстары бар компаниялар болады: олар кодтың үлкен бөлігін әзірледі. Олардың мүддесі жобаның басқа қатысушыларының мүддесіне ұқсамайды, әрбір компанияның ішкі саясаты жалпы мақсатқа жетуге бағытталған. «Пресс-релизге қол қою оңай. Алайда жиналып қалған заттарды реттеу қиынға соғады. Біз ашық жобаны басқаруды қалаймыз. Жасанды түрде түрлі орындарда жұмыс істейтін адамдарды біріктірдік. Сол себепті бір-біріміздің пікірімізді тыңдайық», – деді 2016 жылғы қаңтарда өткен Hyperledger әзірлеушілер тобының бірінші жиналысында Linux Foundation атқарушы директоры Джим Землин [14]. Землин жиналған қауымға Linux Foundation компаниясымен серіктестіктен IBM компаниясы қандай сабақ алғаны туралы айтты. Басында IBM компаниясы Linux әзірлеушілеріне жобаға енгізілген IBM коды жолақтарының санына байланысты сыйақы төледі. IBM компаниясы Linux операциялық

жүйесінің коды IBM клиенттеріне ұсынатын (егер мұндай код бәсекелестердің өнімімен үйлесімді болса) компанияның өнімдермен (компьютерлер, серверлер мен түрлі IT-шешімдер) жұмыс істеу үшін оңтайландырса, максималды табыс алады деп күтілді. Алайда, Землиннің сөзіне сүйенсек, IBM басшылығы Linux ашық қоғамдастығымен өзара әрекеттесудің ең үздік тәсілді таңдағанын түсінді. Нәтижесінде бағдарламалық жасақтаманың жалпы сапасын жақсартатын жұмыс үшін бағдарламашыларға сыйақы беру туралы шешім қабылданды. Мұның IBM үшін де тиімдірек болатыны анықталды.

Мысал босқа келтірілген жоқ. Сол сәтте IBM компаниясы Hyperledge жобасы бойынша жетекші позицияны алуға ұмтылған болатын. 2016 жылғы қаңтар айында өткен жиналыста корпорация қазіргі таңда Fabric компания ретінде танымал Hyperledger үлестірілген тізілімі үшін жалпы бағдарламалық жасақтама әзірленіміне ақысыз жарнаны енгізе отырып, автоматтандырылған смарт-келісімшарттар үшін «чейнкодтың» 44 мың жолағын ұсынды [15]. Бір жағынан, бұл қадам ерекше бағалы әрекет ретінде қарастырылуы мүмкін. Екінші жағынан, бұл корпорация ең басынан жоба нысанына әрекет етуге тырысқанын білдіреді. Уақыт өткен сайын IBM басшылығы ұсынған жүйе компанияның тар профиліне, атап айтқанда, бұлтты сервистер мен сақтау орындарына арналған ба деген пікір қалыптасты. Мұның барлығы қоғамның мүддесіне жауап бере ме?

Әрине, консорциумның басқа қатысушылары код формасы мен идеяларына үлесін қосты. Digital Asset компаниясы Global Synchronization Log құралын қаржылық құрылымдар үшін ұсынды; Intel әзірлеушілері есептеу құрылғыларының сенімділігін растау үшін Sawtooth Lake бағдарламасын ұсынды. Алайда IBM-нің қуатты қадамы корпорацияны Hyperledger экожүйесіндегі негізгі ойыншыға айналдырды және оның мүддесі ғана код параметрлерін анықтайтынын және жобаның экономикалық артықшылықтарын белгілейтінін көрсететін ықтималдықты арттырды. Осындай факторлар биткоин қауымдастығын «азаматтық соғысы» кезінде ойландырды. Екі тараптың қолданушылары компаниялар кейбір әзірлеушілерге қандай жалақы төленетінін біле отырып, өз жұмыс берушісінің пікіріне байланысты блоктың арттыруын қолдау немесе қолдамау туралы шешімнің қабылданатынын түсінді.

Hyperledger жобасына қатысты айтатын болсақ, IBM мүддесі, ең алдымен, логистика саласындағы блокчейндерді ықтимал пайдалануға байланысты. Алдыңғы тарауда баяндалған ақпаратқа сәйкес, компания өзінің кодын тапсырыс беруші мен жеткізушілер арасындағы дауларды шешу механизмін оңтайландыру үшін пайдалануда. IBM блокчейн технологиясы сұрақтары бойынша вице-президент Джерри Куомо Hyperledger қауымдастығының алдында жобаның жетістіктері туралы есеп берген кезде жеке блокчейндердің пайдасына орынды дәлелдер келтірді. Блокчейн технологиясын транзакциялардың бірізді жазбасына қатысты пайдалануды ашық жүйелердің көмегімен де жүргізуге болатыны анықталды. Алайда Джерри Куомо тағы бір аспектіні көрсетті: ықпалды мүшелерінің іскерлік мүддесі консорциумды шынайы инновациялық ашық жүйенің әзірленімінен назарын алыстататыны түсінікті болды. IBM жетекшілігі бірлескен жобада, ең алдымен, жеткізу тізбектерін оңтайландыруды

қалаған клиенттерді өзіне қайтару мүмкіндігін көрді. Бір жылдан кейін компания өзінің жеке блокчейн-сервисін іске қосты, соның нәтижесінде алғаш рет «блокчейн» сөзі теледидар арқылы жарнамалана бастады. Клиенттерде жеткізу тізбектерінде контрагенттермен бірігіп, IBM ағымдағы бұлтты сервисімен толық интеграциядан өткен құрылымы бар жеке блокчейнді құрастыру қарастырылған еді. IBM компаниясына тізіліміңіздегі деректерді сақтауды тапсыру, яғни «сенімді үшінші тарапқа» жүгіну блокчейннің еркіндікті қалайтын революциялық табиғатынан бас тартуды білдіреді.

Мұндай манипуляция «бұлтты сақтау орындары» терминіне байланысты дұрыс емес түсініктер есебінен туды. IBM, Amazon, Google немес бұлтты технологиялардың кез келген провайдері файлдарыңызды сақтап, басқа бұлтты сервистерге кіруді ұсынған кезде барлық операциялар осы компанияларға тиесілі нақты серверлерде орындалады. Олар иелері, ал біз олардың серверінде орын жалдаймыз. Көптеген адамдарға «бұлт» аморфты орталықсыздандырылған жүйесі секілді көрінеді, ал, шын мәнінде, делдалға толық тәуелді шекті орталықтандырылған технология.

Блокчейн технологиясының орасан зор әлеуеті орталықсыздандырылуда. Ол қолданушының орындауға тиіс әрекетін қандай да бір аралық инстанцияға тәуелсіз етеді. (Шын мәнінде блокчейн-архитектура негізінде қазір файлдарды толық орталықсыздандырылған сақтауға және желіден тыс сервистерді ұсынуға көмектесетін арнайы қосымшалар әзірленуде.) IBM компаниясы ұсынған блокчейн моделі орталықсыздандырылған технологиялар тарапынан орталықтандырылған бизнесті қауіптен қорғайды. IBM акционерлері бұл рационалды, орынды және сауатты стратегия, алайда ол Hyperledger концерні ұсынатын ашық платформаларға қарама-қайшы келеді дегенді алға тартады. Оның үстіне, бірқатар құқықтық сұрақтар туындайды: егер блокчейн-тізілімдегі негізгі деректер қандай да бір компания компьютерлерінде сақталса, деректерді сақтау туралы ағымдағы заңға сәйкес мемлекет осы блокчейнді бақылай ала ма?

Жоғарыда аталған мәселелер өздерінің бүлікші стартаптар туралы ұмытқан және радикалды инновациялар үшін осал ірі бизнестерге ие мүшелері бар корпоративтік консорциумға өндірушілердің салааралық тобы мен болашақ клиенттерінің кең ауқымының мүддесіне әрекет етуге мәжбүрлеуді жасау қаншалық қиын екенін көрсетеді. Бұл орталықсыздандырылған жүйеге деген сеніміңізді бөлетін қоғамдастықтың мақсаттарын жүзеге асыруға көмектеседі. Түрлілік, мүмкіндіктердің кең ауқымы және бірлесе шығармашылық іздеу инновацияларды енгізуге қарсы тұратын және олардың мүдделеріне қауіп төндіретін кез келген инстанцияның шамадан тыс әсерін жоққа шығаратын ашық жүйені қалыптастырады.

Қолжетімділік шекаралары

Қазіргі сәтте ірі қаржылық құрылымдар мен корпорация-техникалық алыптар тәжірибе жасап жүрген квазиорталықтандырылған жеке блокчейндер жаман емес әрі өнімсіз. R3 және Hyperledger консорциумдары негізіндегі зерттеулер

барысында туындаған идеялар мен жаңашылдықтар білім қорына кіреді және оның көмегімен әлемнің технологтері мен кәсіпкерлері сенімді басқарудың жаңа, жақсартылған жаһандық жүйесін құрастырады. Алайда тарихтағы сабақтарды, мысалы, Minitel, AOL немесе Prodigy секілді «қоршалған» микрожелілерді TCP/IP ашық интернет-хаттамалардың жеңгені туралы ескеретін болсақ, жеке блокчейн-жүйелердің ішкі шектеулері көріне бастайды. Джой Ито айтқандай, желінің шағын жабық желілері интернеттің жеке, ғаламдық экожүйесіндегі жұмыс үшін құрастырылған бағдарламалар мен қосымшаларды меңгеру мүмкіндігінің болмауы себебінен ұтылды. Қандай қолданушы немесе әзірлеуші күн сайын жаңа опциялар қосылатын ашық, жалпыға қолжетімді сервистері бола тұра, AOL клиентінің ірі және баяу пошталық клиентімен айналысуды қалайды? Итоның пікірінше, жақын арада ашық және жабық блокчейндердің күресін көретін сәт туады.

Биткойн және Эфириум сияқты ашық жүйелер шығармашылық іздену мен инновациялардың дамуына алып келеді, себебі қандай да бір компания немесе компаниялар тобы жаңашылдыққа вето қоя алмайды. Тіпті жеке жүйелердің кураторлары барлық мүдделі тараптарға өздерінің платформаларын ашуға дайындығы туралы айтуда, алайда «иелері мен күзеттің» болу фактісі бөгде адамдар үшін шектеулерді білдіреді. Бұл, әрине, платформаның дамуына өзінің үлесін енгізуі мүмкін ашық бағдарламалық жасақтаманы әзірлеушілердің көпшілігін қажытады. Ашық қол жеткізу кепілдігі энтузиазмге және «еркін» желілерге алып келеді, осылайша ашық блокчейн-қосымшаларды құрастыруға қатысатын әзірлеушілердің саны мен сапасы туралы айтады. Жеке блокчейндерде өзінің орны пайда болуы ықтимал. Оларды басқару ыңғайлы болады және технологияларды дамытудың осы деңгейінде олар көптеген ірі транзакцияларды жақсы өңдейді. Алайда біздің негізгі мақсатымыз – ашық, функционалды үйлесімді платформалардың әрі қарай жетілуі.

Ашық тізілімдер мен әрбір қолданушыда дауыс беру құқығы бар сенімнің үлестірілген модельдері әлемін құрастыру біздің мүддеміз. Осы мақсатты жүзеге асыру үшін бірлесе отырып күш салайық!

7-ТАРАУ

**Блокчейн жақсылыққа жетелейтін
күш ретінде**

Буэнос-Айрестегі Сан-Лоренцо стадионының (Франциск папаның сүйікті футбол құрамасының үй стадионы) жанындағы түкпірлерден Боливиядан келген жұпыны иммигранттардың жүз мыңдаған панасы табылды. Олардың көбі Матанса өзені арнасынан асса, оңай шайып кететін лашықтарда тұрады. Дегенмен кедей ауданның қақ ортасында ұзындығы шамамен екі махалланы құрайтын шағын көше бар, мұндағы үйлер сапасымен ерекшеленеді. Мұнда мектеп, аурухана және боливиялық диаспораның бірнеше мәдениет ошағы орналасқан. Чаруа көшесінің географиясы басқаларынан еш ерекшеленбейді. Неліктен осы екі махаллада тұратын отбасылардың айы оңынан туды? Неліктен осы жер боливия мәдениетінің орталығына айналды?

Екі сөзбен-ақ жауап беруге болады: жекеменшік құқығы.

1991 жылы қала билігімен көп жыл «соғысқан» Чаруа көшесінде тұратын 200 отбасы ақыры өз дегеніне жетті, яғни ауданның дамуына мықты түрткі болған тұрғын үйге меншік туралы куәлікке қол жеткізді [1]. Көршілес отбасыларға қарағанда, бұл отбасылардың кірісі, әлеуметтік мәртебесі мен білім беру деңгейі жоғары болмады. Олардың ресми түрде меншік құқығын растай алуы жалғыз айырмашылық болды. «Ғажап қағаз» оларға көп есікті ашып берді. Салық төлеуші және қожайын ретінде олар белгілі бір қоғамдық орынды иеленді, тиісінше, биліктен қызметті талап ете алады. Осылайша, мектеп пен аурухана пайда болды. Одан бөлек ресми рәсімделген жылжымайтын мүлікпен несие алып, өз ісінді ашуға болады, сондықтан Чаруа көшесіне дүкендер мен мейрамханалар салынды. Әрине, Буэнос-Айрес ауқатты ауданының қонақтарына бұл өте аянышты көрінетін, бірақ жергілікті боливиялықтар үшін осы екі махалла тағдырдың өз бауырларына жылы қабақ танытқанының айқын мысалы еді.

Мұның блокчейнге не қатысы бар? Бұған жауап беру үшін Чаруа көшесіндегі бақытты жандар жайында емес, Буэнос-Айрес пен дамып келе жатқан әлемдегі басқа қалаларда мекен етіп жатқан, тұрғын үйге ресми құжаты жоқ жүз мыңдаған боливиялық туралы айтайық. Әрине, көршілері олардың үй иесі екенін мойындайды, бірақ мұның үкімет немесе банк алдында түк мәнісі жоқ.

Кедей елдердегі бюрократтық органдар, әдеттегідей, сыбайлас әрі құзырсыз. Үнді немесе филлипин түкпірлерінде тұратындар үйді кепілге қойып, несие алуға талпынып көрулеріне болады, бірақ бірде-бір банк мұндай затты қабылдамайды. Тіпті жағдайы едәуір жақсы үй қожайындары да осындай мәселеге жиі тап болады: мысалы, салушыдан пәтер сатып алады, сосын олардың үйлері бұрынғысынша өз атында қалуы үшін шенеуніктерге пара бергені анықталды. Мұндай жағдайда меншік құқығын растау өте қиын болғандықтан, банктер ипотекалық несие беруге құлықсыз болады, берген күннің өзінде пайызы өте жоғары болмақ.

Алайда соңғы кезде бюрократтық мәселелерді блокчейн технологиясы арқылы шешуге тырысып жатқан стартаптар пайда бола бастады. Бұған таңғалуға болмас, өйткені үлестірілген тізілім өзгертілмейді, ондағы барлық транзакцияда уақыт көрсетілген және қоғамның бақылауы үшін ашық. Оның үстіне, блокчейн меншік құқығын беруді бір сәтте-ақ іске асыруға және бірегей криптографиялық кілт арқылы мәмілені растауға мүмкіндік береді. Сондықтан бір тараптан тізілімді өзгерту іс жүзінде мүмкін емес. Жоғарыда аталған жағдайда үйді салушылар (теориялық тұрғыда) мәміле туралы ақпаратты жою үшін шенеунікті сатып ала алмайды, өйткені олардың екеуінде де растауды жоққа шығаратын криптографиялық кілт жоқ.

Біз «теориялық тұрғыда» деп айттық, себебі бұл идеялардың барлығы жылжымайтын мүлік құқығының өте күрделі және саясаттандырылған саласында әлі сыналған жоқ. Пара беру арқылы тізілімге әдейі жалған ақпарат енгізілуі мүмкін екенін жоққа шығара алмаймыз. Тізілім нөлден құрылуға тиіс үшінші әлемнің елдерінде пара алатын шенеуніктер о бастан-ақ айла жасауға ұмтылуы мүмкін деген қауіп жоғары. Кейінірек осындай қауіпті қалай азайтуға болатынын талқылаймыз. Алайда тізілім соңғы инстанциядағы шындық ретінде қарастырылатын болса, оған қандай деректер енгізіледі деген сұрақ өмірлік маңызға ие болады.

Одан бөлек жағдаятқа кең көзқараспен қарап, блокчейн көп жағдайда ізгі ниетке қолданылады деп болжасақ, жылжымайтын мүлік тізілімінің криптографиялық қорғалуы өте қызықты көрінеді. Перу экономисі Эрнандо де Сотоның бағалауынша, «өлі капитал», яғни бүкіл әлемдегі құжаттандырылмаған тұрғын үй қоры шамамен 20 триллион долларға тең [2]. Егер сіз аз қамтылған азамат бола тұра, кепіл қойып, осы капиталдың несиесін ала алсаңыз, ақша ағының жиынтық әсері дамушы елдердің 10 пайыздық экономикалық өсуін қамтамасыз етеді, бұл дүниежүзілік ЖІӨ-нің жартысынан көбін құрайтын еді.

Жылжымайтын мүлік барлығы емес. Блокчейн технологиясы ең кедей халыққа әртүрлі меншік түрлеріне, мысалы, ұсақ тауарлық-материалдық құндылықтарға және көлік құралдарына құқығын растауға, сондай-ақ сенім мен несие қабілетін дәлелдеуге, дауыс беру құқығын жүзеге асыруға т.б. қалай көмектесуге болатыны туралы ойлануға мүмкіндік береді. Блокчейн миллиондаған адамға осы уақытқа дейін өздеріне қолжетімсіз болған жаһандық экономикаға белсенді қатысуға мүмкіндік беретін беделдің қажетті дәлелі болады деген үміт бар.

Дәлел

Біздің қоғам әрқайсымыз сауда алмасуға және қоғамдық әрекеттестікке қатысу үшін өтуге тиіс тексеріс жүйесін әзірледі. Адам өзін дәл кім екенін дәлелдегенше, сондай-ақ оның есімі төлем тарихына, мүлік құқығына және өзге сенімділіктің басқа көрсеткіштеріне байланысты болмайынша, ол банкте шот аша алмайды, несие ала алмайды, сайлауда дауыс бере алмайды т.с.с. Оған тек электр мен мобильді байланыс қолжетімді. Міне, сондықтан жаһандық қаржы инклюзиясында блокчейн технологиясының алатын орны өте маңызды: ол беделді растауға көмектеседі. Қарапайым тілмен айтқанда, *кіммін, немен шұғылданамын және иелігімде не бар* дегенді түсіндіріп, дәлелдеу мүмкіндігі әрқайсымызға қажет. Қызметкерді жұмысқа алмай тұрып немесе серіктеспен мәміле жасамай тұрып, кез келген мекемеде сәйкестік, бедел және басқа жеке активтер жөнінде сұрақ қойылады.

Кез келген бастаманың сәтті болуы ақыр соңында өзіміздің сенімділігімізді дәлелдеу қабілетімізге байланысты. Танымайтын адамды жұмысқа алар ма едіңіз? Оған қарызға ақша берер ме едіңіз? Мұндай адамдармен істес болу өте қауіпті, себебі олар кез келген қаржылық қызметтерге қол жеткізу үшін өте жоғары баға төлеуге мәжбүр. Оларға несие өте жоғары пайызбен беріледі, ал ломбардта олар салынып жатқан мүліктің шынайы бағасының болар-болмас үлесіне келісуге мәжбүр. Олар кез келген транзакция үшін өте жоғары комиссия төлейді. Біз несие картасы арқылы, сондай-ақ алғашқы 25 күнге ешқандай пайыз төлемей қол жеткізетін нәрселерімізге олар бірден қолма-қол ақша төлейді. Кедейлік – қымбат тұратын «рахат», сондықтан да одан шығу өте қиын.

Кейде қаржыгерлердің сақтық танытуы олардың көмектесуді қаламағынан емес, қатаң заңға бағынғанынан. Мысалы, АҚШ-та және өзге дамыған елдерде банкирлер күдікті несие рәсімдеу барысында мөлшерлемені көтеруге міндетті. Сонымен қатар бас тартулар мен шектеулердің көбі өздерінің салымына деген үрейге негізделген. Қалай болғанда да, адамның күрделі өмірінің айқын да ашық көрінісін көрсететін құрал қаржы институттарына несие және сақтандыру құнын төмендетуге көмектесуі керек.

Бұл мәселе тек дамушы елдерге ғана тән емес. АҚШ-та халықтың 7,7 пайызы банк қызметтерімен қамтылмаған, яғни банкте шоттары жоқ; 17,9 пайызы жартылай қамтылған деп есептеледі, яғни микроқаржылық ұйымдардың қызметіне жүгінеді, күнделікті өсетін пайызбен несие алады т.с.с. [3] Балтиморда тұрғындардың 14 пайызына қаржылық құралдар қолжетімсіз; бұл көрсеткіш Мемфис тұрғындарының 17 пайызын, Детройт пен Майамидің 20 пайызын құрайды. Тіпті орта санаттың өкілдері өздерінің сенімділігін үнемі сәтті растай бермейді. Мысалы, несие бойынша төлемдердің көп түрі FICO скоринг моделінде (банктер әдепкі қалпы бойынша клиенттің несие төлеу қабілеттілігін бағалауға арналған) көрінбейді. Дегенмен көпшілігіміз туу туралы куәлікті, жүргізуші куәлігін, шот бойынша үзінді көшірмені және несие тарихын, яғни сенімділіктің негізгі дәлелдерін өз-өзінен болатын жағдай ретінде қарастырамыз. Сондықтан ең салмақты өзгерістер, әрине, дамушы елдерде көрініс табады.

Дүниежүзілік банктің бағалауынша, Жер шарының 2 миллиардтан астам тұрғыны банк қызметтеріне жүгіне алмайды [4]. Дегенмен жақсы жаңалық та жоқ емес: гуманитарлық пен коммерциялық мүдделердің үйлесімі қаржының заманауи әлеміне кедей халықтың қол жеткізуі үшін жаппай қозғалысты туғызды. Бұл, сөзсіз, өткізудің жаңа нарығын іздеушілерді қуантады, бұл міндет атқарылса, теңдессіз экономикалық жарылыс болғалы тұр. Тек жаңа нарықты, жаңа тұтынушыларды, жаңа өнімдер мен олар өздерімен бірге ала келетін, есепке алынбаған капиталдың триллион долларын біріктіру керек.

«Банк қызметтерімен қамтылмаған» термині көп қолданылса да, ол соншалық нақты емес. Әрине, ол ішінара істің нағыз күйін көрсетеді: бұл адамдаршынымен де банктің стандарт ұсыныстарын қолдана алмайды, бұл олардың экономикалық алмасуын өте қиындатады. Алайда ол олардың банктен шот ашуы өте оңай сияқты әсер қалдырады. Дегенмен, биткоин мен блокчейнді қолдану тәжірибесі көрсеткендей, үлкен, қымбат және сипаты бойынша демократиялық емес банк механизмдерінен арылған цифрлық алмасудың тең дәрежелі жүйесі дамудың тиімді жолын ұсынады.

Одан бөлек, қазір банктер «қаржылық инклюзия» туралы пікірталастарға белсенді қатысуда. Кедейлікті жою жөніндегі БҰҰ-ның ұзақмерзімді жоспарындағы негізгі пункттердің ішінде «халықтың барлық санатына банктік, сақтандыру және қаржылық қызметтерді қолжетімді етуді көтермелеу және кеңейту» бар [5]. Ал Дүниежүзілік банк «2020 жылға қарай жалпыға бірдей қыржылық қызметті қолжетімді ету» (UFA2020) атауымен айрықша бастаманы бастады. Халықтың кедей табына көмек көрсету жөніндегі кеңестік топтың айтуынша, 2013 жылы коммерциялық және қайырымдылық ұйымдар, инвестициялық қорлар және осы сияқты мекемелердің қаржылық құрылымдары қаржылық инклюзияны кеңейту үшін 31 миллиард доллар жұмсады. Жыл сайын қаржы бөлу сомасы 7 пайызға артады деп күтілуде.

Бұл жерде блокчейн технологиясының көмегі қандай? Әуел бастан-ақ оны әзірлеушілер бұрмалауға жатпайтын әрі кез келген уақытта барлығына қолжетімді болатын жазба мен деректерді сақтаудың жақсартылған әмбебап жүйесін құруды көздегенін еске түсірейік. Мұндай ой шын мәнінде ірі институттар, яғни үкімет пен корпорация, сондай-ақ олар қызмет етуге тиіс халық арасында орналасқан күшті өзгертеді. Жеке деректерімізді бақылай алуымыз өзіміздің азаматтық құқығымызды жүзеге асыруға мүмкіндік береді және айналамыздағылармен қарым-қатынас орнатуға арналған берік негізді қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, керісінше, ақпаратты бақылай алмасақ және ол өзгермелі әрі күмәнді болса (мүлкімізге қатысты деректер немесе коммуналдық шотты төлеу жөніндегі төлем тарихы туралы сөз болып отыр), толық билікке ие адамдармен салыстырғанда, бізді ұтымсыз жағдайға қалдырады. Күштің мұндай теңсіздігі мынаны түсіндіріп бере алады: Эрнандо де Сотоның кітабының тақырыпшасында айтылғандай, «неліктен капитализм Батыста салтанат құрады, ал дүниенің қалған бөлігінде сәтсіздікке ұшырайды?» [6] Қазір бізде теңсіздік мәселесін шешетін мүмкіндік бар, дәл сол бір мүмкіндік бізді шабыттандырады.

Цифрлық белгі

Негізінде, блокчейннің басты құндылығы – ондағы цифрлық белгі жүйесі. Дамыған елдердің әр тұрғыны үй немесе көлік сатып алғанда, өз ісін тіркегенде немесе отбасылы болғанда – мұның бәрі үнемі ресми түрде расталады: келісімшартпен, патентпен, куәлікпен, қабылдау-беру актісімен т.б. Қағаздардың әрқайсысын өкілетті инстанция куәландырады. Ондағы мөр, әрине, бар болғаны белгі болса да, өте қуатты. Шын мәнінде бұл – «шындық» белгісі.

Үйге немесе машинаға меншік құқыңызды, немесе бизнесіңіздің заңды екеніне, немесе баланың туу фактісінің жалғандығына біреу күмән келтіруі мүмкін деген ой басыңызға кіріп-шықпайтын шығар. Егер осындай жағдай болса, сіз жай ғана ресми, нотариалдық куәландырылған құжатты көрсетесіз. Оның бар екені автомат түрде сізді толыққанды әрі заңды қожайын немесе қамқоршы етеді. Құжаттағы ең басты нәрсе – көрсетілген уақыт, өйткені мыналарды куәландырады: маңызды жағдай болды (туу, диплом табыстау, той, мүліктік құқық беру). Соның арқасында әрқайсымыз сілтеме жасай алатын тарихтың жалпы, жалғыз нұсқасы жасалады.

Алғашқы мөр б.з.д. 7600 жылы шыққан және ол жаңа Сирия аумағында пайда болған. Бұл – тастан кесіп алынған, алқаға, білезікке немесе жай ғана киімге тағылған кішкентай цилиндр (цилиндрлі мөр). Олар жеке қолтаңба түрінде қолданылды және барлығында – патшадан бастап құлға дейін болды [7]. Кейінірек мөрдің пішіні бізге таныс тегіс пішінге ие болды, бірақ олардың тағайындалуы өзгеріссіз қалды: саздан немесе балауыздан жасалған баспа-таңба құжаттың дұрыстығын және қол қоюшының жеке басын растады. Біз, әр елдің тұрғындары, өзіміз ол туралы ойланбасақ та, бұл дәстүр әлі күнге жалғасып келеді. «Мөр» сөзі айтылғанда ресми инстанцияға баруға байланысты ыңғайсыз жағдайлар туралы ойлаймыз. Бірақ мөрдің күші өте үлкен. Блокчейн де бізге дәл осыны ұсынады. Кез келген уақытта тексеруге болатын, ашық, жалпыға қолжетімді және көпшілік таныған тізілім де мөрдің атқарған рөлін атқарады: белгілі бір жағдайда көрсетілген уақытта кейбір әрекет жасалғанын растайды. Сондай-ақ мұны не жеке тұлға, не үкіметтік құрылым жазбаны бір тараптан өзгертуге болмайтындай тәртіпте жасайды.

Блокчейннің нотариалдық кеңселердің орнын басуы әбден мүмкін (бәлкім, жеке үкіметтің билігіне жатпайтын мемлекеттік платформа немесе жалпы әмбебап платформа түрінде). Блокчейнді криптовалюталық жүйеден тыс қолданудың алғашқы талпынысы дәл осы нотариалдық қызметтерге байланысты екені таңданыс тудырмайды. Техастық Fastom компаниясының мамандары ресми құжаттарды қол сұғылмайтын тізілімге енгізу керек екенін тез аңғарды және қаржылық құжаттардағы кез келген өзгерісті қадағалау үшін аудиторлық сервис құрды. Егер осы модель тұра беретін болса, ол аудиттің тоқсандық және жылдық процедураларын дәл қазіргі уақыт режимінде енгізуге мүмкіндік береді. Stampery компаниясына жеке тоқталған жөн, өйткені испаниялық жас, талантты кәсіпкердің баласы Луис Куэнде 12 жасында бағдарламалық жасақтама бойынша өзінің алғашқы жобасын іске қосты, ал 2021 жылға қарай әлемнің ең батыл инноваторларының бірі деген беделге ие болды. Stampery әртүрлі

құжаттардың шешін жинап, келіссөзге немесе сот өндірісіне тартылған компанияларға олардың мәртебесі туралы ақпаратты ұсына отырып, ондағы барлық өзгерісті блокчейн-тізілімге тіркейді. Осылайша, мысалы, әртүрлі заңгерлер мен қол қоюшы тараптар болашақ мәмілені талқылаудың әртүрлі кезеңінде келісімшартқа енгізген түзетудің тарихын қадағалап отыруға болады.

Алайда сертификаттаудың мұндай моделі өте кең ауқымда қолданылуы ықтимал және тек заңгерлер мен кәсіпкерлерді ғана қызықтырмасы анық. Баға – «клиент тартудың» құралы (банкирлердің айтуынша) ретінде танылатын несие беру саласы жайлы ойлап көрейік, оның несие төлеу қабілеттілігін тексеру үшін атқарылатын жұмыстардың барлығы өте қымбат тұрады, дамыған елдерде де солай. Үшінші әлем жайында сөз қозғаудың қажеті шамалы. Ресми қаржылық тарихы, кейде тіпті жеке басын растайтын құжаты жоқ адам туралы ақпарат жинауға уақыттың өте көп жұмсалуды несие беруді қолайсыз етеді. Табысы аз адамдарға кішкентай ақша беретін микроқаржылық ұйымдар осы мәселені ықтимал клиенттермен танысатын, олардың тұрмыс салтын зерттейтін, олардың орнына іс жүргізуді қолға алатын және қаражат жинаумен айналысып, төлемнің жеткізілуін қамтамасыз ететін несие мамандары арқылы шешкісі келеді. Алайда мұндай штат көп шығынды талап етеді және тиімділікті төмендетеді. Сондықтан Grameen банкінің негізін қалаушы Мұхаммед Юнус микроқаржыландыру идеясы үшін әлемдік Нобель сыйлығын алғаннан кейін несие төленбеген кездегі жоғары пайыз және дау-дамайлар қатары бұл саланың кемшіліктерін әшкереледі [8]. Ақпараттық бейберекеттіктің салдарынан ғаламшарымыздағы миллиардтаған тұрғын әлі күнге дейін несие беру бағдарламасымен қамтылмаған.

Дәл осы мәселені блокчейн шеше алады, яғни ақпараттық алаңға тәртіп орнатады. Биткоин блокчейнін криптовалютамен алмасу платформасынан кез келген активке қолданылатын әмбебап құралға айналдыруға өресі жеткен әзірлеушілер технологияны қолдануға арналған барынша кең тәсілді ұсынды. Осы трансформация әртүрлі саладағы инноваторлардың санасын баураған және қазір осы кітаптың беттерін толтырып отырған көптеген өзара байланысты идеялар мен шешімдердің тууына сеп болды.

Қозғалыстың басында Алекс Мизрахи басшылық еткен әзірлеушілер тобы тұрды. Команда 2013 жылы Colored Coins деген атаумен «Биткоин 2.0» нұсқасын іске қосты және бір жыл бұрын жарияланған Мени Розенфельдтің нобайын негізге алды. Идеяның мәні мынадай: материалдық объекті туралы бірегей, расталған метадерек жазу, мысалы, көліктің серия нөмірі немесе жердің географиялық координаты, сосын оларды биткоин-аккаунтқа кіруге арналған жеке кілтке ие болатын заңды иесінің атына байланыстыру. Операцияны Биткоин жүйесінде орындау үшін ақпараттық жолдар толтырылуы қажет, сондай-ақ көлікке жекеменшік құқығын жаңа иесіне беру кезінде бұл құжаттың шешін манерлер желісі растаған транзакцияға енгізу керек болады. (Мұндағы хештеу алгоритмі биткоинді қолданатын майнерлердің алгоритміне ұқсайды, тек оны меншік иесі немесе осы ақпаратты жаңартуға рұқсаты бар адам орындайды. Шын мәнінде, жаңа мәліметтер енгізілген құжаттың мәтіні, жаңа

меншік иесінің атын қоса алғанда, құқық пен міндеттерге қатысты, мүлікке иелік ету шарттары қажетті құралдар арқылы өңделеді, сосын сан мен әріптен тұратын тізбек, яғни хеш беріледі. Содан кейін осы хеш блокчейн-транзакцияның параметріне енгізіледі.)

Бұл жағдайда қолданылған криптовалютаның саны ешқандай маңызға ие емес. Транзакцияны блокқа қосқаны үшін майнерлерге төлеу қажет болса да, бірнеше центті аударуға болады. Бірақ транзакцияның өзі белгілі бір құқық немесе келісім туралы ақпаратты жеткізудің тәсілінен артық ештеңе емес. Бұл мүмкін бола бастады, себебі, айтып өткеніміздей, блокчейндегі криптовалютаға тән сипат бізге белгілі ақшадан ерекшеленеді: ол бағдарламалану болып саналады және деректер мен нұсқаулықтар бере алады. Айта кету керек, тек жекеменшік құқығын беру үшін ғана актив иесінің дәл осы құралды қолдануы міндетті емес. Ол үйдің, көліктің немесе басқа да мүлік түрлерінің иесі екенін талассыз растау үшін өзінің биткоин-әмияндары арасында аударым жасай алады.

Мұндай операциялар үшін Биткоин іс жүзінде ең қолайлы құрал болмай шықты, өйткені оның бағдарламалау тілінің функциясы шектеулі. Міне, сондықтан барынша икемді әрі көпфункционалы Эфириум мен басқа блокчейн-платформалар көптеген әзірлеушілердің назарына ілікті. Мәніне тоқталатын болсақ, Colored Coins жобасы (оның негізін қалаушылар Швецияда жылжымайтын мүлікті тіркеуге келісім жасайтын жаңа Chromaway блокчейн-стартапын құрды) жедел болды. Ол жалғандықтан қорғалған активтер тізілімін құру жөніндегі мәселені туғызды және ғасырлар бойы жекеменшікті қадағалауға болатын орталықсыздандырылған сенімнің жаңа идеясын біріктірді: құқық иесінің, құжаттың, активтерді берудің тарихы.

Егер бір кездері үй сатып алған болсаңыз, бәлкім, объектінің заңды тазалығын тексеру дегеннің не екенін білетін боларсыз (оның не үшін керектігін терең түсінбейтін болсаңыз да). Жылжымайтын объектінің тарихымен мамандардың тұтас шоғыры шұғылданады. (Жүздеген мың долларды, әсіресе несиеге алынған қаржыны есепке алынбаған құқық иесінің соңғы сәтте бой көрсеткені себепті өзіңіз тұра алмайтын үйге салғыңыз келмейтіні анық!) Заңды тазалықты тексеруге төлеген кезде не болады? Сіз жалдаған команда тұрғын үй объектісінде «қара дақ», мысалы алдыңғы келісімдердің бірінде қандай да бір қолдан жасалған құжат болмағанын тексереді. Егер иесі туралы мәліметтегі кез келген өзгеріс хештеліп, блокчейн-тізілімге енгізілген болса, мұндай тексеріске секунд уақыт жеткілікті әрі ақша төлемеуге болатын еді, ал алаяқтық келісім қатары бірден қысқарар еді.

Тіпті салыстырмалы түрде тиімді жылжымайтын мүлік кадастры дамыған елдерде объектінің бүкіл тарихын қадағалау өте қиын. Америка штаттарының әрқайсысында жылжымайтын мүлікке құқықты тіркеудің өз жүйесі бар (Торренс титулы деген атпен белгілі). Бұл кадастр құрылады және штат билігі қолдайды дегенді білдіреді. Алғашқы жазба көп уақытты алады, өйткені онда жаңа объекті туралы толық мәлімет түгелдей көрсетілуге тиіс. Одан кейінгі жазбаларды енгізу оңайырақ, алайда олар көп болған сайын тарихи детальдарды – жекеменшік

құқығын рәсімдеу және беруді қадағалау қиындай түседі. Блокчейн-тізілім қандай да бір мағынасында осы абстрактілі жүйенің, яғни іздеуді жеңілдеткен Торренс титулының автоматтандырылған нұсқасын бере алады. Дегенмен үлестірілген тізілімді құру үшін сату-сатып алу туралы жазба үнемі қосылып отыруға тиіс, ал жылжымайтын мүлікке қатысты жағдайда мұндай келісімдер ұрпақ өмірінде бір рет ғана жасалады. Сондықтан үкіметтік құрылымдарға бұрыннан бар мұрағатты блокчейн-тізілімге өз жазбасын қажет форматта енгізетін компаниялармен келісімшарт жасасу оңайырақ. Кез келген жағдайда заңға қатысты өте салмақты жұмыстар алдан шығады. Үлестірілген тізілімдердің пайда болуы мүлік құқығының барлық саласын түбірімен өзгерте алады. Мысалы, заңдық тұрғыда насырға шапқан жағдайларда үй иелеріне шығынды өтеп беруге кепілдік беретін сақтандыру компаниялары жай ғана жұмыс істеуін тоқтатады. Ал қазір қомақты қаржыны депозиттік шоттарда айлап сақтауға мәжбүр тұрғын үй инвесторлары осы капиталды ала алады, бұл жылжымайтын мүлік нарығына да, құнды қағаздар нарығына да оң әсер етеді.

Ұлы уәде: өлі капиталды «босату»

Дамыған елдердегі тұрғын үй мен сақтандыру нарығын қалай құрылымдау – қызығарлықтай болашақ. Алайда, айтып өткеніміздей, ең шабыттандыратын өзгеріс үшінші әлемнің елдерінде күтілуде. Себебі мұнда деректерді жазудың жаңа тәсілі жайында ғана емес, сондай-ақ тұрмыс салтын өзгертуге деген мүмкіндік туралы, ақпаратты сақтаудың қоғамдық жүйесіне деген сенімді қалыптастыру туралы сөз болып отыр, онсыз әлеуметтік капиталды құру және экономикалық алмасудың ауқымын кеңейтіп, қарқындылығын арттыру мүмкін емес.

Блокчейн технологиясынан бұрыннан келе жатқан арманын және ауқатсыздарға жекеменшік құқығын алуға кепілдік беруді жүзеге асыратын мүмкіндікті көрген Эрнандо де Сото модельдегі ықтимал өзгерісті былай сипаттайды: «Постсоциалистік және дамушы елдердің тұрғындары өздері туралы мәлімет беруге құлықсыз болуының басты себебі бюрократиялық жүйенің тиімсіздігінде де емес. Мәселе – деректерді иеленетін тараптарға деген сенімнің жеткіліксіздігінде. Адамдар ұсынылған ақпаратты өздеріне қарсы пайдаланады деп қорқады. Міне, сондықтан қол сұғылмайтын блокчейн сондай тартымды көрінеді. Егер осы идеяны қажет бағытта дамыта алсақ, адамдардың көбі оған өзі туралы мәліметті енгізуді қалайды [9].»

Қазір перулік экономист BitFury стартапымен өз арманын жүзеге асыру үшін альянста жұмыс істеп жатыр. Ол Грузияда сынақ жобаны жасауда, яғни елдің жылжымайтын кадастрын блокчейн-платформаға аударуда [10]. Мұндай бастамалар басқа елдерде де қолға алынған: Chromaway компаниясы Швецияда, ал BitLand стартапы Ганда осыған ұқсас жобаны жүргізуде. Тіпті АҚШ-та айтарлықтай қызықты қозғалыстар болып жатыр. Мысалы, компанияның CEO маманы Натан Воснак анықтағандай, Ubitquity блокчейн-стартап «объектінің заңды тазалығын тексеруге арналған қадағалау процесі мен деректерді жазуды

жеңілдету үшін» Priority Title & Escrow виргиниялық риелторлық компаниямен келісімшартқа отырды [11].

Бұл бастама үмітімізді ақтайды, бірақ оларды әлемдегі кедей елдерге орнату оңай емес. Оптимизмге бой алдырып, блокчейнді, кедейлікті қоса алғанда, барлық ауырпалықтан құтқаратын панацея ретінде қарастырудың қажеті жоқ. Жер бетіндегі кедей аймақтарда тұратын халықты әлеуметтік капиталмен қамтамасыз етіп, функционалды экономиканы құру үшін көп «күш» жұмсау керек. 1999 жылдан бері оннан астам мемлекеттік органдар мүлік пен жер құқығы саласында тәртіп орнатуға тырысып жатқан африкалық мемлекет Сьерра-Леоненің үлгісі жаман емес. Дәл қазіргі жағдайда Сьерра-Леонедегі кадастрлық жүйенің күйі британдық отаршылдық биліктен жер телімін алған тар шеңбердегі жер иелерінің мүддесіне қызмет ете отырып, азаматтардың көпшілігінің құқығын бұзуда [12]. Тәуелсіздікке ие болғаннан кейін орнатылған гибрид постколониялық жүйе көптеген дауды шешуге және қайшылықты айғақтарды реттеуге қауқарсыз. Бейберекеттіктің кең таралғаны сонша – жер ресурстары министрлігі 2008 жылдан 2011 жылға дейінгі жер телімін сату-сатып алу жөніндегі кез келген мәмілеге мораторий жариялауға мәжбүр болды. 2015 жылдан бастап мемлекет жерге қатысты жаңа саясатты жүргізіп келеді, ол жеке меншік қатынастарын ретке келтіруге тиіс. Мәселе ешкімнің неден бастау керектігін білмеуінде. Реформаны соңына дейін жеткізуге үкіметтің саяси күші жете ме? Нәтижесінде шығынды мойнына алатындар бар ма? Ал бұл тек мәселенің бір жағы ғана.

Бәлкім, Гаңдағы іске асырылып жатқанды қоспағанда, жоғарыда аталып өткен сынақ жобалар бұрыннан бар, аз-маз анық мұрағатқа сүйенеді. Бар болғаны оларды блокчейн-тізілімге енгізу керек. Әлі күнге дейін ол туралы жазбалар жоқ немесе мұрағаты өте жұпыны күйге түскен жерлерде меншіктік құқықты рәсімдеу қолға алынбады. Мәселенің төркіні мынада – мұрағаттарды «нөлден» бастау кезінде ескі құқықбұзушылықты тіркеу және заңдастыру қаупі зор. Бұл мәселе Британия Колумбия университетінің профессоры Виктория Лемьенің еңбегінде айтылған [13]. Ол Factom компаниясының қазір қатырылып тұрған Гондураста мүліктік құқықты тіркеу жөніндегі жобасын талдайды да, цифрлық технологияға қатты сене беруге болмайтынын ескертеді. Оның ойынша, блокчейн технологиясы транзакцияларды қадағалауда пайдалы, бірақ «ақпараттың сенімділігіне теріс әсер етуі ықтимал». Шын мәнінде, мәселенің барлығы сенімділік пен делдалдыққа келіп тіреледі, өйткені дәл қазіргі жағдайда олардан құтылу мүмкін емес. Меншік иесінің тұрғын үйге құқығын талап еткен адамға сенуге бола ма? Бұл «желіден тыс» мәселесі деректерді блокчейнде хештеуге қатысты емес, ол күмәнді ақпарат көзіне қатысты.

Үшінші әлемнің көптеген елдерінде бюрократтық бейберекеттік ғасырларға созылып келеді, сондықтан блокчейн-тізілімге жалған деректерді енгізу ақпаратты жемқорлардың құқығын бекітіп, қарапайым азаматтарды біржола бейшара халге түсіруі мүмкін деп қауіптенуге толықтай негіз бар. Адалдық пен ашықтық үшін күресу қақтығысқа, зорлық-зомбылыққа, қорқытып-үркітуге әкеліп, біржола қылмыскерлердің қолына түсуі ықтимал. Кедей аудандарда

жекеменшік құқығы әдеттегідей жергілікті қылмыстық топтасу арқылы анықталады. Біз блокчейннің осы көріністі мәңгіге сақтағанын қалаймыз ба?

Оның үстіне, жаңа технология уәде етіп отырған есеп беру мен аудиттің жақсартылған жүйесі өзімен-өзі заңға бағынуды ынталандыруы ықтимал. Блокчейн, әрине, қолма-қол пара берілгенін көрсетпейді, бірақ дәлелді түрде тізілімді бұрмалауға тырысқан әрекетті тіркейді, оны пара алатын шенеуніктерді әшкерелеу үшін дәлел ретінде қолдануға болады. Тұрғын үй объектісінің тарихындағы әр кезең, яғни жерге орналастыру, көрші жер телімдерінің иесімен келіссөз жүргізу, сату-сатып алу актісіне қол қоюды т.б. блокчейн-тізілімде көрсетуге болады. Мұндай егжей-тегжейлі жазба – заңды құқықты растауға арналған күшті құрал, ол біз үйреніп қалған тізілімдерде жоқ. Оларды алаяқтықтың ізін білдірмеу үшін бұрмалауға болады. Әдеттегідей, адамдар өздерін қадағалайтынын білсе, заңға бағынады әрі мұқият болады.

Эрнандо де Сото меншік құқығын тіркеу кезінде туындауы мүмкін әлеуметтік мәселелерге берілмеу керек деп есептейді. Айқын дәлелдердің бар болуынан туатын әлеуметтік және экономикалық пайда бұрынғы тәртіпбұзушылықты заңдастыру қаупінен айтарлықтай жоғары. Оның үстіне, қауымдастықтың мәдени дәстүрі әдетте оған мүше болғандардың мүлкі туралы біледі. Бұл білімді көп жағдайда сенімді цифрлық деректерге айналдыруға болады.

Сонымен қатар Массачусетс технологиялық институтының медиазертханасының ғылыми қызметкері Джулиус Акинеми де ескі мәдени тәжірибе арқылы меншік иесін анықтау мәселесін шешуде. Ол Камерун мен Сенегалдың ауыл ақсақалдарынан олардың елді мекенінде кім неге иелік ететінін анықтауды, сосын деректерді цифрлық тізілімге (блокчейн негізіндегі емес, өзінің жеке жүйесіне) енгізуді сұрады. Бір қызығы, жазбалардың әрқайсысына рейтингтік шкала тіркелген, ол ақсақалдардың адалдығына кепілдік береді. Егер олардың бірі алаяқтық жолмен жер телімін немесе табынды туысқанына бекітіп берсе, жәбірленуші тарап рейтинг арқылы наразылық білдіре алады [14]. Акинемидің айтуынша, оң әсер бетіне шығып тұр: ақсақалдар жоғары рейтинг жинап, қауым алдында беделін көтеруге тырысады.

Жер ғана емес

Ақыры Джулиус Акинемидің жобасы туралы сөз қозғаған екенбіз, онда оның бір ғана жерге немесе тұрғын үйге иелік етумен шектелмейтін меншік құқығының мүлде кең түсінігіне сүйенген басқа бастамаларына да тоқтала кеткен жөн. Қазір Акинеми табиғи ресурстарға бай әлемнің үшінші елдерінде зияткерлік меншікті тіркеуге арналған блокчейн-тізілімді әзірлеп жатыр. Сынақ жоба Маврикий аралында сол елдің қолдауымен сыналып жатыр. Оның міндеті – тропикалық орман мен басқа да табиғат аумағындағы ресурстардың есебін жүргізу, сосын оларды жергілікті қауымдастықтың меншігі ретінде блокчейнге енгізу, бұл осы елдің халқына сенімді түрде өз құқықтарын қорғап, жергілікті шикі заттардың есебінен мыңдаған препаратты патенттеп алған шетелдік фармацевтикалық және косметологиялық компанияларға қарсы тұруға

мүмкіндік береді. Жоба әзірше бастапқы кезеңде тұр, біз ол туралы тек жылжымайтын мүліктің блокчейн-тізілімге енгізілуге тиіс активтердің жалғыз түрі емес екенін көрсету үшін айттық. Басқа активтерді көрсету мүлде оңай, себебі олардың саясатқа байланысы жоқ, тарихы ашық та мәлім.

Көбіне көліктер сияқты жылжымалы мүлікке, арналған блокчейн-тізілім құру туралы сөз болып жатады, бірегей сериялық нөмірді RFID-чиптері кіріктірілген сигналдар арқылы блокчейнге тасымалдайды. Мұндай тізілімдерді сату пункттерінде құруға болады және тез арада активті кепілдікке қойып, несие беруге болады, бұл оның рәсімделу процедурасына кететін уақытты әжептәуір қысқартады.

Массачусетс технологиялық институтының медиазертханасында біздің әріптесіміз Марк Вебердің қатысуымен тағы бір жоба іске асырылуда [15]. Дамудың Америкааралық банкімен серіктестік орнатқан оның командасы ашық жарияланымды тізілімге арналған блокчейн-платформаны әзілеуде, ол тауар, төлем құжаттары, құрал-жабдық және жылжымайтын мүлік сияқты әртүрлі актив түрлеріне меншік құқығын растайды. Тізілімнің сынамалы нұсқасы әлемнің үшінші елдеріндегі табысы аз фермерлерге егін қоймасына өткізгендерінің саны туралы бұлтартпас дәлел ұсынады. Қойма квитанциясы – ауылшаруашылық сауда саласындағы ең басты құжаттардың бірі, бірақ дамушы елдердегі банктер көптен бері оны несиemen қамту ретінде қабылдағысы келмейді, өйткені олар қарапайым, жасанды бланктерден қорғалмаған, сондықтан дәл сол құжаттың кепілдігімен басқа жерден қарызға ақша алынбағанына сенім жоқ. Блокчейн-тізілім өткізілген егіннің әр партиясына бір квитанциядан беріп, барлық қарызды тіркеуге кепілдік бере алады. Блокчейн технологиясы осы жағдайдағы екі есе шығындалудың алдын алады.

Майкл Кейси басшылық ететін команда күн сәулелік энергетика саласында жергілікті микрожүйелерде электр энергиясын қолдану құқығын анықтайтын концептіні зерттеуде. Бұл қазір анық заңды мәртебесі мен құқық иесі механизмдері жоқ желіден тыс қауымдастықтардың өзін-өзі қаржыландыруын жеңілдетеді. Команданың құрамына Filament стартапының, Nasdaq қор биржасының және IDEO компаниясының әзірлеушілері кіреді. Олар блокчейн-жүйе орнатылған «ақылды» электр есептеуіштеріндегі деректерді біріктіріп үлгерді. Бұл белгілі бір фотоэлектрлі панельдің күн энергиясының дәл орнатылған санын желіге енгізгенін және бағыттағанын дәлелдеуге мүмкіндік береді. Өлшенген және расталған энергия ағынын энергетикалық сертификат түрінде көрсетіп, сосын оны сатуға немесе жасақтама ретінде пайдалануға болады. Егер электронды төлем жүйесі мен смарт-келісімшартқа Filament сияқты есептеуіш құрылғысын іске кірістіріп, энергияға рұқсатты реттейтін ажыратып-қосқыш жүйесіне қоссақ, онда қашықтан басқаруға болатын меншіктің «ақылды» түрін аламыз. Жүйе криптовалютамен төлеу тоқтатылғанын анықтаса, смарт-келісімшарт энергияға рұқсатты бұғаттайды, төлем қалпына келмейінше, энергияны не сақтау қоймасына, не жүйенің кез келген басқа бөлігіне бағыттайды, онда төлем үздіксіз жүргізіледі. Бұл қаржыландырудың қазіргі барлық принциптерін түбегейлі өзгертуі ықтимал.

Әрине, келісімнің осындай шарттары барлық тараптар үшін әділ болуға тиіс. (АҚШ-та автонесиеге арналған осындай өздігінен өшетін жүйелерді пайдалануға байланысты этика және қауіпсіздік мәселелері туралы қазірдің өзінде сөз болып жатыр.) Орталықсыздандырылған алгоритмнің энергия желісін бақылағанына сенім артуға бола ма? Алайда барлық тараптар келісімшарттағы талаптарға келісіп, бейтарап блокчейн оның дұрыс орындалуына кепілдік беретінін мойындаса, онда бұл модель үйреншікті жетілдірілмеген жүйенің орнын басып, энергетика саласындағы бағаны айтарлықтай төмендетеді.

Ұсақ инвесторды, айталық, Үндістандағы кедей аудандардың біріндегі микроэнергиялық желісін ішінара қаржыландыру үшін өз жинағын блокчейн-жобаға салып жатқан Орегон штатының экологиялық саналы зейнеткерді елестетіңіз. Осы жобадағы үлесті салымы дәл сол смарт-келісімшартпен қорғалатын басқа инвесторларға сатуға болады. Енді осы салымды басқа микрожелілерге берілетін қарыздармен біріктірсе, не болатынын ойлап көріңіз: жергілікті банктер, филиаларалық айналымдар, несиелік кооперативтерден т.б. бастап инвестициялық компаниялар мен осыған ұқсас ірі ұйымдарға сатуға болатын, бұзып алынбайтын «криптокүндік» қаржы активтері жасалады. Бұл жағдайда блокчейн қажет, себебі ол егжей-тегжей қарастыру мен инвестициялық және энергетикалық ағындарды микробасқарудың жоғары деңгейін қамтамасыз етеді, бұл дәстүрлі қаржы жүйесінде микротранзакцияларды орындауға мүмкіндік бермейтін, салыстырмалы түрде, ашық емес әрі комиссиясы жоғары цифрлы емес әлемде іс жүзінде мүмкін де емес. Дегенмен блокчейн негізіндегі компьютерлер желісі бар болса, микрожелінің қаржылық пакетінің ең кішкентай үлесінің жолын қадағалауға қабілетті орталықсыздандырылған автомат менеджер рөлінде микроинвестицияның кешенді жүйесі туралы ойлануға болады.

Алдымызда өте өршіл міндет тұр, ол – үшінші әлемнің активтерінің өте өте ұсақ бөлшектерін Уолл-стриттің инвестициялық банктерін қызықтыратын жалпы пулға айналдыру. Нәтижесінде ипотекалық құнды қағаздар нарығының кішірейтілген, бірақ сенімдірек әрі тұрақты нұсқасы пайда болып, ол арқылы Уолл-стрит қаржыгерлері тұрғын үй несиелерінің үлкен қорынан инвестициялық тартымды бонд жасауға тиіс. Бүкіл әлем бойынша орталықсыздандырылған энергетикалық инфрақұрылымның құрылысын қолдау үшін осындай қаржылық революцияны іске асыра аламыз ба? Энергия – кез келген қауымдастықтың ең құнды ресурсы. Жер бетіндегі аз қамтылған тұрғындарға арналған баға белгілеудің әділ алгоритмін жасап, оларға осы ресурстың жаңартылған түріне қолжетімділікті берсек ше? Сірә, ол кезде бір уақытта табиғатты құтқарып, халықтың кедей табына динамикалық жергілікті бизнес-жобаны қосуға мүмкіндік беретін, экономикалық өсуге арналған платформаны сыйлай аламыз.

Бәрі қол жеткізе алатын ақша

Үшінші әлемнің елдеріндегі қаржылық инклюзияға деген үміт көбіне мобильді телефондардың, тиісінше, мобильді төлем жүйесінің қарқынды таратылуынан

туады. Мұндай сервис түрі M-Pesa деген атаумен 2007 жылы Кенияда іске қосылды. Қазір мобильді төлемдердің осындай немесе басқа түрлері 93 дамушы елдің тұрғындарына қолжетімді; 271 сервис жұмыс істейді және 101-ін іске қосуға дайындап жатыр [16]. Алайда олардың көбі ықтимал нарықтың бетінде сүргектеп тұр, ал статистика тереңірек мәселені көрсетеді. «Мобильді банктердің клиенттері ашқан шоттардың 60 пайызынан 90 пайызға дейінгісі дәл сол уақытта бір-бір транзакция жасамай, «ұйықтау» режиміне ауысады», – деп жазады мобильді банкинг жөніндегі сарапшы Кэрл Реалини [17]. Неліктен? Өйткені мұндай жүйелердің көбі дәстүрлі банк инфрақұрылымына сүйенеді, ал оларды басқаратын ұйымдар банк қызметтерімен қамтылмаған клиенттердің қажеттілігін ескере бермейді. Көптеген клиенттерді банк талаптары тығырыққа тірейді. Сөйтіп, қандай жағдай болмасын, банктік қызмет саласына қосылуды өліп-өшіп қалайтындар мен қосылуға мүмкіндік беретіндердің арасында қақтығыс пайда болады. Көбіне мәселенің көзі – банктердің өзі немесе олардың реттеуші жүйесі мен тәуекелмен басқару моделі. Бәлкім, банк клиенттерінің санын арттыруды басты мақсат етудің керегі жоқ шығар?

Бәрінен де бұрын мобильді несие беру бағдарламасын кеңейту күрделі болып шықты және мұнда сол банктік парадигма негізгі кедергі болды. Қарыз туралы әңгіме болғанда, мемлекеттік қаржы институттарына иек артуға міндетті M-Pesa сияқты мобильді төлем жүйелері несиені мақұлдаудың дәстүрлі моделі мен параметріне оралады. Сондықтан жеке деректер мен несие төлеу қабілеттілігін растаудың әлсіз әзірленген, субъективті механизмдері тағы да бағындырылмайтын қамалға айналады, әсіресе қызмет бағасын өте жоғары көтеру үшін ірі мобильді байланыс операторлары өздерінің артықшылыққа ие делдалдық күйін пайдаланады. Safaricom кениялық компанияны қоса алғанда, жетекші операторлар өз жүйелерін басқа провайдерлердің жүйесімен сәйкестендіруге тырыспайды. Сол себепті желіаралық және халықаралық транзакцияларды тиімділігі аз, қолайсыз әрі қымбат африкалық банктік инфрақұрылымдар арқылы жүргізуге тура келеді. Бұл жергілікті төлем жүйелері блокчейн мен биткоин жанкүйерлері армандайтын, ашық, жалпыға қолжетімді инновациялық платформаларға мүлде ұқсамайды. Иә, олар, не болғанда да, жергілікті мобильді желі аясында табысы аз тұрғындар үшін ақша аударымы процесін біраз жеңілдетті, бірақ банктік жүйенің қазіргі моделі, әсіресе несие алу қажеттілігі (кейде дағдарыстан шығудың жалғыз жолы) туғанда, оларға бұрынғысынша қолжетімсіз. Олар кім екенін, немен шұғылданатынын және неге иелік ететінін растай алмайтын күйде болса да, әлемнің кедей аудандарында өмір сүретін тұрғындар бар күшімен кедейлік сызығында ұстап отыратын қаржы ақуаларының тұтқыны болып қала береді.

Егер ешқандай құжат пен жеке деректерді қажет етпейтін биткоин сияқты әмбебап криптовалюталар кеңінен қолжетімді болса, аз қамтылған топтар банктер мен мобильді байланыс операторларының құлдығынан оңай шыға алар еді. Оның үстіне, инноваторларда халықтың аз қамтылған тобына көмектесетін несие бағдарламаларын қоса алғанда, жаңа блокчейн-сервис шығаруға деген шабыт пайда болды.

Жоғарғы технологиялық әлемде көп уақыттан бері қаржылық қызметке қол жеткізе алмағандарды (немесе жоғарғы технологиялық әлемнен алшақ) қолдаудың жолдары талқыланып келеді. Өкінішке қарай, криптовалюта ойлап табылғаннан кейін, тоғыз жыл өткен соң, оны ғылыми-техникалық сектордан тыс пайдалану деңгейі айтарлықтай төмен. Өйткені қалың жұртшылық криптовалюта дегенде әлі күнге дейін қылмыстық махинацияны елестетеді. 2017 жылы оның беделіне қатты нұқсан келді, ол кезде WannaCry вирусын жасағандар ауруханалар мен басқа да қоғамдық мекемелердің компьютерлік жүйесін бұзып, өмірлік маңызды файлдарды шифрлап, биткоин түрінде құн талап еткен еді. (Заңды түрде осы шабуылдың ізіне түскен биткоинге тыйым салу туралы көптеген өтінішке былай жауап берер едік: қарапайым қағаз ақшалар қылмыстық махинация мен ақшаны жылыстатуда жиі қолданылады, оның үстіне биткоиндегі транзакция тарихына қарағанда, олардың ізіне түсу өте қиын. Дегенмен ұжымдық қабылдау туралы сөз болғанда, бұл тұжырымның мәні жоылады. Хакерлік шабуылдардың кесірінен биткоиннің беделіне дақ түсті.)

Кедергі жасайтын екінші фактор – биткоиннің аса құбылмалығы, ол техникалық дамыған сайын шешіле түсер еді. Көпшілігіміз ұлттық валютада ақша санауға әдеттенгенбіз, сондықтан криптавалютаның секірмелі бағамы қарапайым азаматтардың оған төлем құралы ретінде қарауға мүмкіндік бермейді. Кез келген сәтте түсіп, тұтынушы себетін отыз пайызға қымбаттататын ақша бірлігіне кім тауар сатып алғысы келеді? Міне, сондықтан биткоин әзірге өзінің үлкен әлеуетін қаржылық инклюзия құралы ретінде жүзеге асырмады. Ямаиканың иммигранттарына, бәлкім, ақшаны туыстарына биткоин түрінде жіберген тиімді болар, себебі бұның комиссиясы тоғыз пайыз салатын Western Union арқылы аударым жасағанға қарағанда, дерлік пайызсыз [18]. Алайда әзірге оның туыстары биткоинді ямайка долларына айырбастайтын жерді іздейді, бағам түсіп кетіп, жалпы соманы құнсыздандыруы мүмкін.

Соған қарамастан, күн сайын биткоиннің инновациялық экожүйесінде пайда болып жатқан соны шешімдер ыңғайсыз жағдайлардан, сәл де болса, арылтуды бастады. Veem (бұрынғы Align Commerce) компаниясы сияқты ақша аударымдарының жас сервистері қымбат банктік жүйелерді айналып өтіп, биткоин мен блокчейн технологиясын валюталық аударымдарға арналған «рельс» түрінде пайдалануды бастап кетті. Блокчейн-тізілім және транзакцияның төмен бағасының ашықтығы себепті мүмкін болатын айырбас бағамын сақтандырудың сауатты құралдарының арқасында компания биткоинмен қызқамерзімді операциялардан болатын тәуекелді азайта алды. Бұл клиенттерге қолжетімді бағаны ұсынуға мүмкіндік береді және тек қана жергілікті валютамен жұмыс істейді. Мұндай тәсілдер қазірдің өзінде дивидендтер әкелуде, мұны биткоин-аударымның кениялық сервисі – BitPesa мысалынан айқын көре аламыз. Кения, Нигерия, Танзания және Угандада шетелдік валютамен трансшекаралық төлемдер мен операцияларды жүргізетін компания ай сайын 25 пайызға өскенін хабарлады. Ол жүргізген транзакция көлемі 2017 жылдың алғашқы жартысында-ақ он миллион долларға жетті (2016 жылы бар болғаны миллион доллар болған) [19]. Оның үстіне, Оңтүстік Кореядағы филиппиндік

мигранттар жасаған аударымдардың 20 пайызы биткоинде жүргізілгені туралы мәліметтер бар [20].

Құбылмалыққа қатысты тым соны шешімді Abra компаниясы ұсынды. Оның қызметі бір елдегі абонент басқа елдегі абоненттің нөміріне ешқандай делдалсыз ақша аударуды қамтиды. Абонент смартфон арқылы биткоин сатып алады, сосын арнайы қосымша толық ашықтық пен блокчейн-транзакцияның төмен бағасының есебінен жұмыс істейтін, жоғары технологиялы сақтандыру жүйесінің арқасында бағамның секіру қаупін анықтайды. Қолданушы бағам туралы ойланбайды да. Қосымша сатып алғаннан кейін биткоин бағамы көтерілсе, үшінші тарап автомат түрде шегерім жасауы үшін немесе керісінше бағам түсіп кетсе, жетпейтін ақшаны алу үшін блокчейн негізіндегі смарт-келісімшартты пайдаланады. Бұл баға айырмашылығына келісімшарт деп аталады (биржалық қаржы құралдарына аздап ұқсайды), қолданылатын биткоин бағасын бекітеді. Тұтынушының экранында әуелден-ақ Abra жүйесіндегі шотқа түскен тек фиат валютадағы сома көрсетіледі, мысалы доллармен. Айталық, Сан-Францискода тұратын филиппиндік иммигрант Манилада тұратын туыстарына белгілі бір соманы аударады. Сонда, Филиппиндегі қабылдаушы абоненттің смартфонында ұқсас процесс жүргізіледі, тек бұл ретте келісімшарт биткоин және филиппин песосымен жұмыс істейді. Мұндай жүйе блокчейн мен смарт-келісімшартты қабылдаудың нәтижесінде мүмкін болды, бұл банк, заңгер, дипозиттік агент және валюта алмасуды басқаратын басқа да делдалдарға жүгінуді болдырмайды. Айырбас бағамын сақтандырудың барынша арзандау құралы пайда болады.

Тағы бір өте салмақты мәселе бар, ол – қаржылық реттеу. 2015 жылы Нью-Йорктің Қаржылық қызмет департаменті алғаш рет операцияны биткоинге жүргізуге банктік лицензия бергеннен кейін оның маңызы арта түсті [21]. Лицензия беру актісінің өзі криптовалюталық орта аясында инновациялық процеске толық еркіндік беруге дайындығына қарамастан, қаржылық реттеушілер өздерін фиат валюта мен криптовалюта арасындағы транзакцияларға жауаптымыз деп есептейтініне дәлел бола алады. Нәтижесінде ереженің тұтас жинағы пайда болды, ол елеулі түрде сатып алу мен цифрлық валютаны қолдану бағасын арттырды. Долларды биткоинге айырбастауды ұсынушы стартаптар жаңа реттеулер соңғы қолданушыларға қымбат емес қызмет ұсыну мүмкіндігін шектейді деп мәлімдеді. Көпшілігі Нью-Йорк штатында операция жүргізуді тоқтату керек деп шешті. Алайда іскерлік астананы айналып өту оңай емес. Ақша ағынының едәуір бөлігі нью-йорктік биліктің құзыретіне келіп түседі. Оның үстіне, Нью-Йорк – әлемдік капитал орталықтарының бірі, тиісінше, оның моделі басқа елдердің реттеушілері үшін үлгі бола алады. (Көптеген адамдардың әлі мұндай қатал шараларды қолдануға батылы жетпесе де.)

Лицензия берудегі басты мәселе – компанияның тұтынушылардың жеке басын сәйкестендіре алатынын дәлелдеу. Бұл талап («өз клиентінді біл») қазір қаржылық қызметтерді ұсынушылардың бәріне қойылады. Оның мақсаты – ақшаны жылыстатуға, террозимді қаржыландыруға салық төлеуден жалтаруға т.с.с. бөгет жасау. Қаржы мекемесі жаңа клиентпен жұмыс істеуді

бастамай тұрып, бұның қандай тәуекелдерге жол ашатынын анықтап алуы қажет. Тәуекел деңгейі (аса анық емес) «бұл қандай адам» деген сұраққа жауап беру арқылы анықталады. Алдыңғы қатарға әлдебір санкцияға ұшырауы ықтимал, мысалы, әуе компаниясының қара тізіміне ілінуі мүмкін, үйреншікті, мемлекет қалыптастырған тұлғалық түсінік қойылады. Мемлекет сіздің жеке басыңыз бен беделіңізді растамауы мүмкін бе? Демек, мәселеге тап болдыңыз. Егер биткоин-провайдер осындай талаптарды қоя бастаса, олардың қызметін пайдалану банктікінен оңай болмасы анық.

Қаржылық тұрақсыздыққа, террористік қауіптерге және есірткінің заңсыз айналымына байланысты ережелер қатаң болған сайын, банктер клиенттерді анықтауға көбірек ақша мен күш жұмсауға мәжбүр болады. Халықаралық банктер мен сондай қаржылық институттар өздерінің контрагенттерін және/немесе басқа елдердің делдалдары *өздерінің* клиенттерін қажет тәртіпте тексергеніне кепілдік беруге тиіс жағдай туғанда жағдай одан әрі ушығады. Бұл тармақ қазірдің өзінде ірі көлемде айыппұл төлетті. Осылайша, мексикалық есірткі сатушылар конгломерат банктерінің бірінде ақшаны жылыстатқаны белгілі болған кезде HSBC қаржы алыбы АҚШ үкіметіне 1,9 миллиард төлеуге мәжбүр болды. Жүйенің күрделі болуына байланысты көптеген қаржыгерлердің салы суға кетіп, ойынға жарық түсірудің қажеті жоқ деп шешеді. Нәтижесінде *derisking*, яғни бас сауғалау сияқты құбылыс пайда болады: несие беру кезіндегі жүйелік бас тарту және күмәнді клиент сияқты көрінетін тұлғалар мен ұйымдарға банктік қызмет көрсетуден бас тарту. Бұл Біріккен Ұлттар Ұйымы мен Дүниежүзілік банктің қаржылық қызметтерге қолжетімділікті кеңейту бағытына анық қайшы келеді.

Сомалиде болған оқиғаны мысал ретінде қарастырайық. Осы «құрылмаған мемлекетте» ондағы лаңкестермен, теңіз қарақшыларымен және басқа да топ жасақтарымен Батыс әлемінің стандарты бойынша жеке басты анықтау мүлде мүмкін емес. Құжаттардың толық пакеті бар азаматты табу қиын. Сондықтан АҚШ Қазынашылығының нұсқауына сүйене отырып, америкалық банктер іс жүзінде Сомалиге қаражат аудару бойынша операцияларға тыйым салды. Нәтижесінде елдің тұтас халқы, әсіресе кедейлер, халықаралық транзакциялар үшін қымбат әрі сенімсіз «көлеңкелі» арналарды пайдалануға мәжбүр. Сомалидегі ең белсенді исламшыл тобы – аш-Шабаб жасақтаушылары үшін қолайлырақ ортаны елестету өте қиын. Басқаша айтқанда, ашықтық пен заңдылыққа жасалған талпыныстар сәтсіздікке ұшырады.

Бұл жерде блокчейн қалай көмектесе алады? Ең алдымен, ол транзакция туралы ашық деректерді талдап, қолданушының аты-жөнін көрсетпей-ақ, жеке түйіндер немесе биткоин-әмияндарға төнетін қауіп деңгейін анықтайды. Chainalysis, Elliptic және Skry сияқты блокчейн-стартаптар «үлкен деректер» талдауын қолданып, құқық қорғаушы органдармен бірлесіп жұмыс істеуді бастап кетті, «үлкен дерек» деген – Биткоин желісінде қаржы ағынын бағалауға арналған желі теориясы және жасанды интеллект, Netflix сияқты телеарналар оны аудиторияның сұранысы туралы ақпаратты өңдеп, әр көрерменнің қалауынан шығатын фильмдерді ұсыну үшін қолданады. Ал биткоин-транзакцияны

талдау қолданушылардың мінез-құлқы, сондай-ақ ниеті туралы көп нәрсе айта алады. Әрине, Zcash және Monero сияқты жаңа шифрланған криптовалюталар қылмыскерлерге ізін суытуға көмектесетін Chainalysis пен басқа да күштерге «жауап» ретінде шығарылды. Дегенмен қазір біз талқылап жатқан бағдарлама қылмыскерлерді ұстау үшін ғана емес, әдепті азаматтардың *кері жағдайды*, яғни қылмыскер емес екенін дәлелдеуіне көмектесуге бағытталған. Азаматтың жасыратын ештеңесі болмаса, тіпті оның тиісті құжаттары болмаса да, қаржыны биткойнмен сақтау және аудару кезінде транзакция тарихы оның заңға бағынатынын растайды.

Қауымдастықтың қаржылық механизмдері

Адамзаттың тұтас тарихында қауымдастықтар борышкерлер мен қарыз берушілерді тоғыстыратын жеке қаржылық және банктік жүйесін орнатады. Сенім мәселесі шешілген кезде бұл жүйе тез кең етек жаяды. Блокчейн-платформаны әзірлеушілердің кейбірі күндердің бір күнінде бізді банкке жүгінуден арылта-тын, өзара көмек қаржылық құралдарды ретке келтірудің және жетілдірудің жолын іздеп жатыр.

Осыған қатысты тартымдырақ тәжірибелердің бірі өзара көмек кассасы деп аталады: қолдау көрсетудің материалдық (қаржылық) қорын құру мақсатында қауымдастық мүшелерінің ерікті түрде бірігуі. Мұндай ұяшықтардың атауы әр елде әртүрлі болғанымен, бәрінің негізгі принциптері бірдей. Өзара таныс әрі бір-біріне сенетін адамдар тобы ортақ жинақ сандықшасын құрады, оған барлығы үздіксіз белгілі бір соманы, мысалы айына 50 доллар, салып отырады. Сосын, жиналған қаражат топ мүшелердің біріне несие түрінде беріледі. Осыдан кейін келесі қатысушының кезегі келгенше, ақша салу жалғаса береді. Осы жүйенің шеңберінде әрқайсысы (кезектегі соңғы адамды қоспағанда) іс жүзінде пайызсыз несие алады. Қайтарудың жалғыз жолы – қарыз берілгеннен кейін ақша салуды жалғастыру.

Мұндай жүйелер әдетте достық пен туыстық дәнекері – сенімге негізделеді. Егер топ түгелімен сізді жақсы танитын болса, міндеттерден аттап өту және өз үлесіңізді алғаннан кейін ортақ қобдишаға ақша салуды доғару қиындау. Алайда сенімнің осы моделі операция ауқымын қатты шектейді. Данбар санын еске түсірейік: антрополог Робин Данбардың айтуынша, адам ұстап тұра алатын тұрақты тұлғааралық қарым-қатынастардың ең көп саны 150-ге тең [22]. Бұл анықтамаға сәйкес, өзара көмек көрсету тобы өте кішкентай болуы керек дегенді білдіреді, өйткені әр мүше кез келген басқа мүшенің жүз елу сенімді адамдарының қатарына қосылуға тиіс. Топтың өсуіне байланысты аталған сәйкестік төмендей береді.

Дәл осы тұста блокчейндер, смарт-келісімшарттар мен токендер көмектесе алады. Майкл Кейси кеңес беретін WeTrust стартапы өзара көмек көрсету кассаларын автоматтандыру, құрылымдау үшін және оларға токендер негізінде ын-таландыру механизмдерін орнату үшін блокчейн технологиясын қолданады, бұл топтың барлық қатысушысы өз міндетін адал орындауға ынталандыруы

қажет. Одан бөлек, жаңа қатысушыларды қосу мүмкіндігі пайда болады, дәстүрлі «қобдиша» жағдайындағыдай, жаңа қатысушылардың басқалармен таныс болуы міндетті емес. Барған сайын жаңа, күрделірек бола түсетін жеке басты растауды талап ететін банктік процедуралардан айырмашылығы – бұл механизм міндеттің бөлігін жүйенің өзіне артып, қолжетімділік кедергілерін азайтады, сондықтан «клиенттің жүзін білу» енді сондай маңызды емес.

WeTrust моделінің соншалықты тиімді болатынына қарамастан, ол қандай жағдай болмасын, сенімнің алгоритмдік үлестірілген жаңа жүйесін қоғамдық қарым-қатынастың ескі, терең тамыр жайған құрылымымен қалай байланыстыруға болатын жолды көрсетеді. Біздің ойымызша, Жер шарындағы кедей халықтардың мәселесі оны қалай шешуді білетін Силикон алқабының инвесторларының «үстінен» шешілмесе екен. Барлық шешім әр қауымдастықтың мәдени ерекшеліктері мен әлеуметтік құрылысын ескеріп, жеке-дара тәртіпте қабылдануға тиіс.

Қолжетімділік кедергісін азайтып, қаржылық инклюзияны қамтамасыз етуге талпынып жатқан WeTrust сияқты бастамалар, сөзсіз, қолдау табуы керек. Алайда әр мәдениеттің өз сәйкестендіру жүйесі бар екенін естен шығармайық. Сәйкестендіруге қатысты осындай немесе басқа сұрақтар әрқашан да болады. Дегенмен келесі тарауда сөз болатын «сәйкестендіру» ұғымы нені қамтитыны туралы ойласақ, оның мүлде бірмағыналы емес екенін, интернет дәуірінде қауіпсіздік пен әлеуметтік қақтығыс мәселесіне байланысты екенін түсінеміз. Дәл осы салада қазір блокчейн технологиясын қолдануға қатысты батылырақ идеялар тууда.

8-ТАРАУ

Тәуелсіз сәйкестендіру

Жақын уақытқа дейін жеке басты растаумен айналысатын ірі бес институт, тиісінше, халық саны көп бес ірі мемлекеттің үкіметінен тұрды: Қытай, Үндістан, АҚШ, Индонезия және Бразилия. Алайда қазір бұл миссияны жаңа, аса қуатты инстанция орындайды, ол туу туралы куәлік, пасторт, төлқұжат т.с.с. стандарт мемлекеттік құралдарға иек артпайды. Таңғаларлығы, аталған жаңа құрылымдардың үшеуі әлемдік көшбасшылар бестігіне кірді, олар: Facebook, Google және Twitter. Енді олар біздің кім екеніміз туралы мәлімдемелі анықтайды. Біз әлеуметтік желілерге тіркелгенде, негізінен, онлайн-сәйкестендіру құрамыз, оны үшінші тарап жеке деректерімізді тексеру үшін қолдана алады. Бір сайттан екінші сайтқа авторизациясыз ауысуға мүмкіндік беретін бір рет кіру технологиясының (SSO, single sign-on) танымалдығы осы жерден басталады. Аталған техникалық алыптарға қанша «сәйкестендіру» қызмет етеді? Facebook оқырмандарының саны екі миллиардтан асты; Google мен Gmail-де 1,2 миллиард қолданушы бар; Twitter платформасын шамамен 320 миллион адам тұрақты қолданады. Егер осы компаниялардың біздің өмірімізге тигізетін қандай да бір ықпалы бар болса, ол мынадай: тура мағынасында айтқанда, олар иеленіп отырған ақпарат біздің кім екенімізді анықтайды.

Жеке өмірге қол сұғудың мұндай ұжымдық түрі Батыс елдерінде өте жағымсыз реакция туғызды. Эдвард Сноуденнің АҚШ арнайы қызметі дербес деректерді мониторингіден өткізетіні туралы ақпаратты жариялағаны осындай компанияларға да әсер етті, бұл мәселені жалпақ жұртқа паш етті. Танымал актер Дэниел Рэдклифф басты рөлді ойнаған Джеймс Грэмнің «Жеке өмір» пьесасында смартфон мен планшетке жеке деректер қалай жиналатынын және бұл ақпарат қалай өздеріне қарсы қолданылатынын көрермендерге айқын көрсетті, мысалы, Uber компаниясы көшенің қақ ортасында тұратын алып дисплейге жолаушының саяхаттау картасын шығарады. (Айтпақшы, пьесада Сноуденнің өзі қатысқан деректі видеороликтер де пайдаланылған.)

Алайда дамыған елдерде біздің «цифрлық ізімізге» өте мұқият қараса, наразылық туады, ал үшінші әлем бұған қарама-қарсы мәселеге тап болып отыр, яғни расталған ақпараттар жеткіліксіз. Тіпті толықтай заңға бағынатын

азаматтарға өзінің аты-жөні мен беделін растау оңай емес. Дүниежүзілік банктің дерегінше, бүкіл әлем бойынша 2,4 миллиард адамда ресми құжат жоқ, бұл жағдайды тек ушықтырады [1]. Мәселе тек мұнда емес, олар банктен шот аша алмайды, несиеге өтінім бере алмайды, шекара асып кете алмайды т.с.с. Құжаттың жоқтығы оларды қылмыскерлердің оңай олжасына айналдырады. Тайландтың таулы аймақтарында ЮНЕСКО-ның қолдауымен жүргізілген зерттеу нәтижесінде азаматтық мәртебені анықтайтын және куәландыратын қағаздың болмауы – балалар үшін *ең үлкен қауіп факторы*, бұл тірі тауарды саудаға салатындарды қызықтырады [2]. Заң жүзінде бұл балалар өмірге келмеген; олардың қайда екенін қадағалау өте қиын. Сондықтан олар үнемі адам нанғысыз қылмыстың құрбанына айналады. Босқындарға арналған кез келген лагерь бала саудасымен айналысатындарды өзіне магнитше тартады, олар лагерьдің осал тұсын пайдалануға әзір.

Бұрын банкир әрі қаржы технологі болып қызмет атқарған Джон Эдж үйінен ұрланған, сосын тәнін саудалауға тартылған үнді қызының тағдыры туралы «Мина» деректі фильмін көргеннен кейін осы мәселені шешуге қажеттілік бар екенін сезінді. «Есепке алынбаған» балаларды құтқарумен айналысқан топтың жұмысымен танысқаннан кейін Эдждің басына жақсы ой келді, блокчейн технологиясы жаһандық, жалғандықтан қорғалған жеке деректер тізілімі негізінде құрылса, жеке басты растаудың әмбебап құралы бола алар еді. Эдж ID2020 деп аталатын ұйымның негізін қалады, өйткені оның бастапқы мақсаты 2020 жылға қарай әлемдегі барлық баланы сенімді цифрлық төлқұжатпен қамтамасыз ету болатын. (Кейін міндеттің құрылымы өзгертілді, себебі оны БҰҰ шынайылау жобасына енгізуді қалады: 2030 жылға қарай Жер бетіндегі барша халыққа ресми құжат беру.) Әрине, Джон Эдж өзі армандаған әмбебап блокчейн-тізілім айқын болғанша, қандай мәселелерді шешу керектігін түсінді. Мысалы, бала туралы мәліметтің шын екеніне кім кепілдік береді? Бала кәмелет жасына толғанша, жеке ақпаратқа кіруге мүмкіндік беретін бірегей кілттің сақталуы мен жария болмауына кім жауап береді?

2016 жылғы мамырда Эдж БҰҰ-мен келісімге отырды, оның аясында цифрлық технологиялар, әсіресе блокчейн, сәйкестендіру мәселесін шешуде көмектесе алатынын талқылау үшін ID2020 саммитіне елу технологиялық компанияның өкілі мен сол шамада үкіметтік емес ұйымдардың дипломаттары мен эмиссарларын шақыру көзделді. Алайда көп ұзамай «техниктердің» көзқарастары үкіметтік шенеуніктердің сенімдері мен әдістерінен айтарлықтай ерекшеленетіні белгілі болды. Дипломаттардың ойынша, мемлекет беретін ресми құжаттар – паспорт, жүргізуші куәлігі, туу туралы куәлік – киелі күшке ие. Осындай қағаздарды шығару және азаматтың жеке басын растау – мемлекеттік органдардың айрықша құқығы. Инженерлер, керісінше, мемлекеттік институттарға күмәнмен қарайды және олардың қолына шексіз билікті бергісі келмейді. Сондықтан олардың лагерьінен, сөзсіз, соңында саммиттің лейтмотивіне айналған сөздер шығар еді, ол – «тәуелсіз сәйкестендіру». Қысқаша айтқанда, идеяның мәні мынадай: әрқайсымыздың өмірімізде жиналып, сақталатын өзіміз туралы ақпарат көлемін қолдана отырып, жеке деректерді

растаумен адамдардың өзі айналысуға тиіс (оны үкіметтің қолына берудің қажеті жоқ). Көріп тұрғанымыздай, бұл, шенеуніктердікіне қарағанда, өте дербес концепция.

Соған қарамастан екі тараптың ойы бір жерден шықты: «ұқсас сәйкестендіру», яғни паспорт, туу туралы куәлік немесе жүргізуші куәлігі сияқты қағаз түріндегі құжаттар арқылы жасалатын нәрселер сенімсіз ескірді. «Цифрлық сәйкестендірудің» нормалары мен стандарттары қажет. Оларсыз жеке тұлғалар да, тұтас ұйымдар да заманауи экономиканың құралдарына кіре алмайды. Себебі электронды ұсынылатын қызметтердің саны артып жатыр, қолданушыны, ұйымды және құрылғыны бірден сәйкестендіретін жақсартылған цифрлық интерфейс қажет. Қызметтерге қол жеткізу үнемі сенімді бола бермейтін қағаз құжаттарды ұзақ тексеруді талап етпеуі керек.

Сәйкестендірудің жаңа цифрлық моделіне апаратын жолдың бастапқы нүктесі ретінде ашық криптографиялық кілттер, яғни математикалық байланысқан кілттер жұбы жүйесі қызмет ете алады, 3-тарауда айтып өткеніміздей, ол қолданушыларға Биткоинде және басқа блокчейнде транзакцияларды тіркеуге мүмкіндік береді. (Шифрлаудың мұндай жүйесін 1976 жылы Уитфилд Диффи мен Мартин Хеллман жасады, Биткоиннен үлкендеу, дегенмен электронды поштаны қоса алғанда, әртүрлі интернет-қосымшалардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуде қолданылады.) Ашық кілттер Биткоин қолданушыларының биткоин-мекенжайына «қол қояды», яғни кілттің жарияланымды бөлігі, символдардың жеке тізбегі арқылы операцияны аяқтау құқығын растайды. Сол сияқты, азаматтардың жеке деректерін куәландыратын мекемелер цифрлық қолтаңба арқылы оған кіруге рұқсат береді. Кілттің «жартысын» салыстыру барлық коммуналды шотты төлегеніңіздің, университеттің диплом бергенінің, ал тіркеу қызметі балаңызға туу туралы куәлік жазғанының бұлтартпас дәлелі бола алады.

Блокчейн-платформасын әзірлеушілердің көбі, сонымен қатар Microsoft сияқты техникалық алыптардың зертханасындағы әзірлеушілер де блокчейн-транзакцияға ресми куәландырылған растауды қоса отырып, цифрлық қолтаңба жүйесін оңтайландыруға тырысып жатыр [3]. Осылайша, қорғаныстың жаңа деңгейі қосылады, өйткені куәландыратын ұйымдар құжатты тізілімге енгізгеннен кейін өздерінің қол қойғанын кері қайтара алмайды, ол тек өзгерту арқылы қосылады. (Биткоиндегі транзакция сияқты ондағы кез келген әрекет кері қайтарылмайды.) Алайда блокчейннің осындай мақсатта қолданылуы сәйкестендіру саласындағы мамандар арасында қызу талқыланады. Түсінбестіктер туралы кейінірек айтамыз.

Ақыр соңында қандай құралды таңдайтынымызға қарамастан, қоғам сәйкестендірудің орталықсыздандырылған цифрлық дербес моделіне көшуге тиіс. Тіпті жеке деректер блокчейн-тізілімде сақталмайтын болса да, оларды цифрлық форматқа көшіру және қорғаныстың криптографиялық тәсілін енгізу тікелей сәйкестендірумен байланыспаған блокчейн-сервистерді әзірлеуге айтарлықтай әсер етеді. Азаматтардың құпия ақпараттарды қалай қолданып, қалай сақтау керегін өз бетінше шешуіне мүмкіндік беретін жүйені енгізуге

көндірудің салмақты себебі бар. Қаскүнемдер АҚШ-тың 143 миллион азаматының аты-жөні, әлеуметтік сақтандыру нөмірі мен банктік шоттарына қол жеткізген 2017 жылғы қыркүйектегі Equifax несие тарихы бюросына жасалған хакерлік шабуыл біз деректерімізді (аса құпия деректермен қатар) үлкен орталықтандырылған сақтау орындарына орналастыратын компанияларға иек арта отырып, қылмыскерлердің оңай олжасына айналатынымызды анық көрсетті. 2-тарауда айтып өткеніміздей, хакерлер үшін жалғыз, локализацияланған деректер қорынан артық дәмді олжа жоқ. Сәйкестендірудің дербес моделі осы мәселені шеше алар еді.

Шенеуніктер процесті автоматтандыру туралы емес, оның цифрлық бөлігі туралы қызу айтып жүрсе де, үкімет осы салаға қызығушылық таныта бастады деген факті ұстамды оптимизм тудырады. Биометриялық шешім, яғни саусақ ізі немесе көз торын сканерлеу танымалдықпен қолданылса да, жеке басты растау үшін мемлекеттік құрылымдардың көбі *олардың* бақылауында болатын электронды идентификаторға басымдық береді.

Көптеген үкіметтік шенеуніктердің ойынша, осы саланың нысаны мен флагманы Үндістан болуы қажет. Үндістан үкіметі әр азаматты сәйкестендіру бойынша күшті жұмыстарды орындауға кірісіп кетті: онда биометриялық маркері бар (көбіне саусақ ізі) цифрлық құжаттама құрылады, сосын бұл ақпарат үлкен орталықтандырылған деректер қорына енгізіледі. Қолданыстағы атауы Aadhaar жүйесі 1,1 миллиард бірегей тіркеу нөмірін қамтиды, олардың 400 миллионы банктік шотқа байланысқан [4].

Мұндай жүйелер талассыз артықшылыққа ие. Ол ашық банктік шоттар болсын, медициналық тарихты көру болсын, әртүрлі цифрлық сервистерге кіру үшін жылдам әрі жеңіл тіркелуді қамтамасыз етеді. Бірнеше қалада (Хайдарабад, Бангалор т.б.) бағдарламаландырудың жаңа саласы – Aadhaar негізінде қосымша әзірлеу пайда болды. 2017 жылдың басында IDFC үнді банкі Aadhaar Pay сервисін іске қосты, ол сатушының Android-қа арналған мобильді қосымша арқылы банктік шотқа жалғанған Aadhaar нөмірінен төлемді алуына мүмкіндік береді [5]. Үнді азаматтарына төлем жасау үшін енді несие картасы немесе телефон қажет емес, бар болғаны саусақ ізі мен тіркеу нөмірі керек. Сервис премьер-министр Нарендр Модидің бағдарламасымен мінсіз үйлеседі, өйткені ол өзара бір-бірін толықтыратын үш технология негізінде жаңа қолма-қол ақшасыз экономиканы құруды мақсат тұтты. Біріншісі – төлем жасауға бағытталған банк шотының жаңа жүйесі, екіншісі – Aadhaar деректер базасы, үшіншісі – мобильді телефония.

Цифрлық сәйкестендіру жолымен осылай ұзақ жүрген тағы бір ел – шағын болса да, бай Эстония. Мұнда төлқұжат әлі пластикалық карта түрінде емес, бірақ оған орнатылған микрочип әлеуметтік қызметтің кең спектрі мен азаматтарды сәйкестендіру жүйесі арасындағы өзара қолжетімділікті қамтамасыз етеді. Үкімет қызмет көрсету саласындағы жекеменшік кәсіпкерлерді де осы жүйеге қосылуға шақырады. Оның үстіне Эстония шетел азаматтарына арналған цифрлық сәйкестендіруді де ұсынып отыр: елде «электронды азаматтық» бағдарламасы өте сәтті жұмыс істейді, соның арқасында тіпті

Эстонияда тұрмайтын болса да, кез келген қонақ «электронды резидент» ретінде тіркеле алады. Бұл кәсіпкерлік қызметті едәуір жеңілдетеді. Цифрлық идентификатордың арқасында ұсыныстардың ең ауқымды спектріне (медициналық қызметтен бастап азаматтарға смартфон немесе компьютер арқылы дауыс беруге қатысуға мүмкіндік беретін онлайн-дауыс беру революциялық бағдарламасына дейін) кіруге өз құқығыңды бір сәтте растауға болады. Осындай инфрақұрылымның пайда болуы сондай-ақ инновациялық жарылысқа әкелді. Көптеген әзірлеушілер цифрлық сәйкестендірудің эстониялық жүйесін беделді блокчейн-сервистермен байланыстыруды көздеп отыр. Мысалы, Nasdaq биржасы блокчейн негізіндегі бағдарламаны ационерлердің дауыс беруіне енгізді [6].

Дегенмен эстон немесе үнді жүйелері ілгерілеу болса да, орталықтандырылған деректер базасының қауіпті аймақта тұрғаны айдан анық. Қазір екі елді де өз азаматтарының жеке өмірін сыйлайтын игі ниетті билік басқарады. Алайда қауіп әрқашан да бар, яғни арамза шенеунік, тіпті болашақта сыбайласқан үкімет құпия деректерге қол жеткізіп, оларды бопсалау үшін немесе одан да сорақы әрекеттер үшін қолдануы ықтимал. Үндістанның премьер-министрі Моди – ұстамды консерватор, бірақ оның партиясы БДП («Бхаратия джаната парти» – Үнді ұлттық партиясы) мұсылмандардың аздығы себепті индуис ұлтшылдарының қолдауымен танымал. Егер болашақта билік басына шыдамсыздау көшбасшы келсе, бұл оған азаматтарды этникалық немесе діни белгілері бойынша қысым көрсету үшін биометриялық деректерді пайдалануына кедергі келтіре ме? Эстонияға қатысты айтсақ, онда кеңестік, сондай-ақ бюрократтық өткеніне және оның салдарына байланысты шиеленісті қарым-қатынас бар. Одан бөлек, батыстық сарапшылар ескертіп өткендей, электронды дауыс беру жүйесі хакерлердің олжасына айналуы мүмкін [7].

Осыған қатысты мәлімдемені жақында Нью-Йоркте байқадық, ол кезде Дональд Трамптың әкімшілігі қала билігін сәйкестендірудің муниципалды бағдарламасына тіркелген мигранттар туралы деректі әшкерелеуге мәжбүрлеуі ықтимал деген аса уәжді қорқыныш пайда болған еді. Бағдарлама ізгі ниетпен ойластырылған, яғни құжаты жоқ мигранттарға (олардың көбісі қалада бірнеше он жыл тұрған) әлеуметтік және қаржылық қызметтерді қолжетімді ету, сондай-ақ осы қызметтердің көрсетіліп жатқанын бақылау үшін қала билігіне көмектесу. Нәтижесінде өзін «қала-пана» деп жариялаған либералды мегаполис Трамптың миграцияға қарсы саясатына қасақана шенеуніктерге осы жерден пана іздеп келгендерді анықтап, тауып, қаласа жер аударып жіберуге мүмкіндік беретін ресурсты еріксіз құрды. Бұл жағдай Rivest Co. компаниясының SEO маманы, киберқауіпсіздік жөніндегі сарапшы Стивен Спрагтің қатаң ескертуін еске түсіреді: «Адамзат тарихының өн бойында жеке деректердің қаруға айналғаны бір рет емес» [8]. Ақпараттарды бірегей сақтау орындарының әлсіздігі – жеке деректерді басқарудың орталықсыздандырылған механизмдерінің пайдасына мықты дәлел. Оларды құру үшін бізге блокчейн керек.

Жаңаша сәйкестендіру

Біз сәйкестендіру деген кезде ресми құжаттарды елестетуге бейімбіз. Тарихи мемлекет жеке басты растауда ұзақ уақыт бойы негізгі рөлді ойнады, бұл ақырындап өзіміз туралы ойларымызға енді. Дегенмен, сарапшы Дэвид Берч айтқандай, сәйкестендірудің үш түрі немесе үш шегі бар: құқықтық – азаматтың сәйкестендіруіне байланысты; әлеуметтік – қоршаған ортамен өзара қарым-қатынас жасау процесінде пайда болады және бізді қауымдастықтың өзге мүшелері қалай қабылдайды деген сияқты тұлғааралық қарым-қатынастарды қамтиды; жеке, яғни өзімізді-өзіміз кім санаймыз [9]. Жыныстық бағыт, жыныс, дін, нәсілдік ерекшелік немесе этникалық шығу тегі мәселелері болсын, бізді адам табиғатына басқаша қарауға итермелейтін жаңа технологиялар мен мәдениеттің дамуына байланысты соңғы екі категория өзгермелі. Ең бастысы, осы өзгерістерді мүмкін еткен жаңа технологиялар енді біздің «мен» деген қарқынды аспектімізді растау құралы ретінде, әсіресе әлеуметтік сәйкестендіру саласында пайдалануға мүмкіндік береді. Қарым-қатынас пен өзара әрекеттесу ортаңыз біраз ақпараттық құндылықтарға ие сенім желісін құрады. Егер бұл желі сенімді, әдепті адамдарды біріктірсе, сізді де әдепті адам деп бекітуге толық негіз бар. Қандай болғанда да, «жеке шотыңызға» бірнеше плюс белгісін қойып, басқа деректер осыны растайтын-растамайтынын көру керек.

Алайда өмірге «тәуелсіз сәйкестендіру» концепциясын енгізіміз келсе, құнды жеке деректерді бақылауды үкіметтің және Facebook, Google сияқты ірі корпорацияларың қолына емес, азаматтардың өзіне беру қажет. Кейбір әзірлеушілер блокчейн технологиясында осы мақсатқа жеткізетін барлық алғышарттар бар екенін дәлелдеуге тырысып жатыр. Бірақ нақты жоба туралы айтпай тұрып, қалаған тәуелсіздікке қол жеткізе отырып, ақпаратқа қалай қарайтынмызды елестетіп көрелік. Мысалы, белгілі бір қызметтерді ғана алуға қажет мәлеметтерді іріктеп ұсына алар едік.

Біз өмір сүріп жатқан ғасырда жеке деректерді қорғаудағы құпиялықтың үнемі бұзылуы өмірлік маңызға ие. Осы тұрғыда көлемді деректерді бөлу және олардың ішінен қажет бөлікті ажыратуға мүмкіндік беретін цифрлық формат өте пайдалы. «Ұқсас» төлқұжат, мысалы жүргізуші куәлігі мен паспорт, тұрақты әрі тұтас болып келеді. Олардың бір бөлігін немесе бағанын ұсына алмайсыз. Кәмелет жасына толғанымызды растау үшін барменге жүргізуші куәлігін ұсынған кезде бармен тек жасты ғана емес, сондай-ақ аты-жөні, жыныс, мекенжай, туған күн, бой, тіпті көздің түсін де біліп алады. (Нью-Йорк және Нью-Джерси штаттарында бұл детальдарды жүргізуші куәлігіне енгізуді не үшін талап ететінін бір Құдай біледі!) Әрине, адамдар мұны есте әрең сақтайды, ал түнгі клубтарда жиі қолданылатын сканерлер ақпаратты оқып, сақтайды. Егер қандай да бір ұрда-жық аты-жөніңіз бен мекенжайыңыз көрсетілген құжаттың сканерленген нұсқасын алса, бұған қуанасыз ба? Белгілі бір қызмет түрлеріне қол жеткізу үшін жеке деректердің толық пакетін талап ететін модельден баяғыда-ақ бас тартып, жағдайдың әрқайсысына бөлек қажет болатын нақты параметрлерді (немесе *атрибулттарды*) растауға мүмкіндік беретін форматқа көшуіміз керек еді, мысалы, банк шотымызда белгілі бір сома бар;

дипломымызды дәл біз көрсеткен университет берді; жиырма бір жыл бұрын туғанбыз. Өмір бойына жинаған жетістіктеріміз және қарым-қатынастарымызға, барлық құжаттарымызға байланысты дәлелденетін цифрлық деректер осындай мүмкіндікке жол аша ала ма?

Дүниежүзілік экономикалық форум жеке бас атрибуттарын растаудың цифрлық жаңа моделінің дамуына үлес қосты [10]. «Цифрлық сәйкестендіруге апаратын жолда» атты есепте авторлар сәйкестендіруге қатысты қазіргі түсінігімізді атрибуттың үш түріне бөлуге болатынын көрсетті. *Болмыс атрибуты* адамға табиғатынан берілген, тиісінше, өзгертілмейді; бұл бой, саусақ ізі, туған күн сияқты сипаттар. *Жүре пайда болған атрибуттар* уақыт өте келе өзгереді; оған денсаулық жағдайы, білім деңгейі, тауар таңдаудағы қалау жатады. Соңғысы, тағайындалған атрибуттар азаматтарға әртүрлі өкілеттік берілген сыртқы инстанциялар тарапынан жазылады. Мысалы, паспорт нөмірін – мемлекет, ал электронды мекенжайды пошта сервисінің провайдері береді.

Өз атрибуттарымызды іріктеп көрсете отырып, сөздің тура мағынасында, тұрақты, тұтас сәйкестендіруді емес, адамның әртүрлі аспектілерін растаймыз, қазір бұлай айту цифрлық технология әзірлеушілері арасында жағымды естіледі. Массачусетс технологиялық институтындағы төрт әріптесіміз – Алекс Пентленд, Томас Харджоно, Дэвид Шрайер және Ирвинг Владавски-Бергер, сірә, Американың Ұлттық стандарттар мен технологиялар институтының киберқауіпсіздік комиссиясына мақала жазғанда ең сәтті тұжырымды тапты:

«Толық цифрлық сәйкестендіру. Жеке немесе топтық болсын, сәйкестендіру – деректер мен деректерді алмасудың барлық функциясының кілті. Цифрлық сәйкестендіру үнемі әрі кез келген жерде жұмыс істейтін бірегей растаушы механизмдерді ғана емес, сонымен қатар өз атыңызбен байланысты ақпараттың барлығын басқару мен әртүрлі жағдайда қоршаған ортаға өзіңіз ұсынатын «адамды» басқару мүмкіндігін де қамтиды. Бұл бүркеншік тұлғалар немесе адамдар «жұмыстағы сізді», «медициналық мекемедегі сізді», «азамат ретіндегі сізді» және кез келген жекелеген контрагенттермен қарым-қатынас жасау барысында өзіңіз кешетін басқа күйлердің барлығын қамтиды. Әр бүркеншік тұлға өзіне қажет деректерге қол жеткізе алады. Барлық ақпарат көлемін тұтастай өзіңіз, яғни «биологиялық» тұлғаңыз ғана бақылайды [11]».

Бұл теориялардың негізгі бөлімі (әсіресе шенеуніктер шығатын «ресми сәйкестендіру» түсінігіне қайшы) мынадай: паспорт және туу туралы куәлік сияқты қағаз құжаттарға қарағанда, цифрлық ізіміз бен виртуал әрекеттеріміз бір туралы айтарлықтай көп мәлімет береді. Біздің дәуірімізде «үлкен дерек» және желілік талдау (қазір ақпаратты қорғауға және растауға мүмкіндік беретін үлестірілген сенім жүйесімен толықтырылған) – цифрлық жазба, паспорт пен картаға қарағанда, жүріс-тұрыс пен беделдің сенімді индикаторы болуда.

Түптің түбінде оларды қолдан жасап алу қиын емес. Телефонға жиналған GPS деректі қолдана отырып, күн сайын сегіз сағат бойы үйден тыс бір жерде отыратын кез келген адам жұмыс істейтінін растай алады. Бәлкім, ол адам конвертпен берілетін «сұр» жалақы алатын шығар немесе банкте шоты жоқ, бірақ жұмыс істейтіні, кем дегенде, несие және басқа қызметтерге таласуға мүмкіндік беретін бір фактор.

Екі мәселе пайда болады. Біріншісі, біз туралы қажет мәліметтер кез келген уақытта қолжетімді, бірақ жеке кеңістік пен жеке еркіндік бұзылмайтындай етіп бұл деректерді қалай сақтауға және өңдеуге болады? Бұл мәселе тек шынайы және виртуал әлемдегі цифрлық іздеріміздің жиналғанына емес, сондай-ақ банк, университет т.б. үшінші тараптар ұсынатын барлық куәліктер мен кепілгерлікке де қатысты.

Осы жылдар ішінде криптографтар мәлімдеменің бүге-шігесі жария болма-са да, кейбір мәлімдеменің дұрыстығын растау үшін математикалық дәлелде-мені қолдануға мүмкіндік беретін көптеген амал ойлап тапты. Криптографтар мұндай тәсілді «еш жарияланбайтын дәлелдеме» деп атайды: А тарапы кілт-сөзді жария етпей, кейбір кілтсөздер немесе басқа құпия кодтарды білеті-нін Б тарапына дәлелдеу үшін математикалық құралдарды пайдалана алады. «Өмірден алынған» мұндай мысалдарды көбіне көрнекілік үшін келтіреді: до-сына сенбейтін дальтониктің алдында жатқан шарлар әртүрлі, біреуі қызыл, екіншісі жасыл. Досы өзінің дұрыс екенін қалай дәлелдейді? Ол дальтониктен шарларды алып, артына қойып, орындарын алмастыруын сұрауына болады, бірақ қай шардың қай жерде екенін қадағалап тұруы керек. Сосын дальтоник оған алмакезек шарларды көрсетіп, қандай түс екенін сұрауға тиіс. Әр көр-сеткен сайын досы №1 шар жасыл, ал №2 шар қызыл деп атаса, дальтониктің оның нұсқасына сенуіне тура келеді, алайда ықтималдық теориясы кездейсоқ сәйкестіктің мұндай санына жол бермейді.

Еш жарияланбайтын дәлелдемеге тағы бір нұсқа – гомоморфты шифр-лау деп аталады, ол біріктірілген ауқымды ақпаратпен жұмыс істей отырып, компьютерге қажет ақпаратты алуға мүмкіндік береді, бірақ оның компонент-терін жеке білмейді. Тағы бір қарапайым мысалды қарастырайық. Айталық, бір компанияның қызметкерлері оның жалпы жалақы қоры мен орташа жала-қыны білгісі келді, бірақ олардың ешқайсысы жалақысын жария еткісі келмеді. Амал бар: бірінші қызметкер өз еркімен бір санды алып, оны өзінің жалақы-сына қосады, сосын алынған нәтижені №2 қызметкерге құпия түрде айтады. Ол сомаға өзінің жалақысын қосып, үшінші әріптесіне береді, солай жалғаса береді. Сауалнама біткен соң қорытынды сома процесті бастағанға беріледі, ол төлемнің жалпы сомасын білу үшін, өз еркімен қосқан санды алып тастай-ды да, алынған нәтижені қызметкерлер санына бөледі, сосын орташа ариф-метика шығады. Қарапайым «адамдық» есептеу тізбегі пайда болды. Барлық математикалық операцияның негізінде өте күрделі шифрлау бағдарламасы жатты, ол криптографтарға құпия болып қалуға тиіс ақпаратты ғажайып нәрсе ретінде жасауға мүмкіндік береді. Ал мәтіннің, суреттің, GPS-координаттың немесе жалақы сияқты құнды актив болсын, компьютер кез келген ақпаратты

символдар тізбегіне апарады, дәл сол технологияны цифрлық ғаламдағы жеке ақпаратты қорғау үшін пайдалануға болады.

Екінші мәселе – контрагенттердің дұрыс айтып тұрғанына көздерін жеткізе отырып, деректерімізді жалғыз өзіміз қалай бақылауға болады? Дәл осы тапсырмамен блокчейн-платформаны әзірлеушілер айналысуда. Негізінде, деректер валидациясы консенсус алгоритмімен басқарылатын орталықсыздандырылған желіге берілсе, онда бірде-бір жеке тұлға немесе мекеме (мемлекеттік немесе коммерциялық) ақпарат расталып, қажет форматта жазылғаннан кейін оны өзгерте алмайды. Оның үстіне, деректерді үлестіруші, яғни адам, институт, компьютер үшінші тарапқа қажет (мейлінше, шифрланған) мәлімдемені беру үшін айрықша құқыққа ие болуға тиіс. Мұның барлығын жүзеге асыру тіпті техникалық жағынан да оңай емес, бірақ қазір бұл мәселені шешумен әлемдегі ірі компаниялардың зертханасын қоса алғанда, ондаған зерттеу орталықтары айналысып жатыр.

Көш бастап тұрған әзірленімдер қатарында Mooti, Civic, Procivis, Tradle және BanQu сияқты стартаптар бар; олардың барлығы банктің және басқа делдалдардың сертификатталған қызметтерін мобильді цифрлық форматқа көшіру жолдарын іздеп жатыр. Алғашқы төрт компания нарықтың әртүрлі сегменттерімен жұмыс істесе, BanQu босқындарды, құжатынан айырылғандарды қоса алғанда, аз қамтылған және халықтың әлеуметтік қорғалмаған тобына қызметтер пакетін ұсынады.

Дәл қазіргі сәтте несиелікке ұқсайтынды іске қосатын *сәйкестендіру бюросы* (қаржы саласына параллель жүргізсек, онда идеяның өзегінде «өз клиентіңді біл» принципі жатыр, бірақ ол жеке тұлғаларға қатысты) концепциясын белсенді түрде жасауда: азамат инстанция қол қоюы үшін кейбір құжат немесе сертификатты алса, өкілетті жеке бас пен беделді растайды, бұл құжат үшінші тараптың қызметіне қол жеткізу үшін қолданылады. Бұл ішінара тараудың басында айтылған бір рет кіруге болатын технологияны еске түсіреді. Дегенмен блокчейн-платформа Facebook сияқты орталықтандырылған құрылымға тәуелді емес тіркелу жүйесін ұсынады. Сондықтан жеке басты растаудың мұндай түрі әртүрлі жүйелерде қолданылады, тиісінше, дәлелдеме мобильді болады. Азамат оны кез келген жерде ұсына алады, сондай-ақ ол әрқашан сенімді болып танылады. Құрамына BBVA, CIBC, ING, Societe Generale және UBS банктері кіретін топ R3 CEV зертханасы ұсынған блокчейн-платформа негізінде несиелік тәуелділік қабілеттілігінің дәлелдемесін жасап шықты.

Теориялық тұрғыда мұндай жүйелер бізді қағазбастылықтан, сондай-ақ әртүрлі инстанциялар жүргізетін дауыс беру мен растаудың ұзақ процедурасынан арылтады. Бұл, өз кезегінде, операциялардың бағасы мен ықтимал қателерді азайтып, ақшаға қол жеткізуді арттырады. Дегенмен дәл сол механизмдер ауқымды қоғамдық мақсаттарға қызмет ете алады, мысалы қаржылық инклюзияға көмектеседі. Нақтырақ айтқанда, АҚШ-тағы құжаттандырылмаған мигранттар өз елінің елшілігін «сәйкестендіру бюросы» ретінде пайдалана алады. Елшілік кейін шетелге ақша аудару кезінде басқа құжаттардың орнына көрсететін цифрлық төлқұжатты береді. Егер елшілік идентификаторын ашық

биткойн-транзакцияға жалғай алсақ, қаржылық институттар толықтай заңды ақша аударымдарын жүзеге асырар еді, сондай-ақ ақшаның жылыстағанын және басқа да заңсыз әрекеттерді тани алатын құралдар жиынтығын сақтап қала алады.

Блокчейн идентификация механизмі ретінде жас компанияларды ғана қызықтырып жатқан жоқ. Оған Microsoft, IBM және Intel корпорациялары да салмақты қызығушылық танытуда. Microsoft басшылығы әмбебап шешімді іздеуде және әлемдегі барлық елдердің ашық бағдарламалық жасақтаманы әзірлеушілерімен, сондай-ақ Биткойн мен Эфириумға арналған инфрақұрылымдарды әзірлеу саласындағы көшбасшылармен серіктестік орнатты, тиісінше, Blockstack пен ConsenSys. Microsoft-тың бас блокчейн-стратегі Йорк Роудс түсіндіргендей, жаһандық мақсат «қолданушылар, өнімдер, қосымшалар және сервистерге ұйымдар және бұлтты сақтау провайдерлерімен өзара қарым-қатынас жасауға мүмкіндік беретін, блокчейн негізіндегі сәйкестендірудің ашық, тәуелсіз жүйесін» құруды қамтиды [12]. Идея өте өршіл, ал қолданушы жеке деректерді өзі ғана бақылайтын блокчейн-мекенжайда жинап, сақтай алатын стандарт, әмбебап архитектураны жасасақ, бұл мекенжай блокчейн-экожүйе мен тізілімдерге «цифрлық есікті» аша отырып, үлестірілген сәйкестендірудің ядросы болатын еді. Бұл инноваторларға цифрлық сәйкестендіруге қызмет көрсететін және орталықсыздандырылған коммерция әлеміне апаратын жолды көрсететін жаңа қуатты қосымшаларды әзірлеуді бастауға мүмкіндік береді.

Оңай жол жоқ

Блокчейн негізіндегі сәйкестендіруді басқаратын қазіргі моделінің кейбір сипатын анықтап алу маңызды. Қазір ConsenSys, Blockstack және Microsoft сияқты ірі ойыншылар дамытып жатқан концепция жеке басты растайтын деректерді блокчейн-транзакцияға тікелей енгізуді тұспалдайды. Бұл, ең болмағанда, Биткойн жүйесіндегі үлестірілген *реестрдің* шектеулі сақтау мүмкіндіктерін жылдам жояды. Демек, деректер қолданушы қалаған жерде *желіден тыс* сақталуы керек: компьютерде, смартфонда немесе басқа локалды құрылғыда, немесе IBM, Microsoft не Amazon Web Service ұсынған бұлтты сақтау орнында. Әрине, бұл нұсқалардың барлығы провайдерге деген белгілі бір сенім деңгейін талап етеді. Сондықтан деректерді интернетте сақтаудың (MaidSAFE, Storj, IPFS немесе Sia) жаңа орталықсыздандырылған жүйесінің бөлігі сәйкестендіру мақсатында жеке деректерді басқаруға арналған құралдар ретінде жарнамалануы таңғалдырады. Мұндай хостингілік жүйелерді компаниялар жеке бақыламайды.

Соған қарамастан, блокчейнде сақталуға тиіс маңызды деректер түрі бар. Біріншіден, кілтті жұп, яғни криптографиялық қолтаңбаның ашық және құпия бөлігі туралы ақпарат (ол жайлы айтып өткенбіз). Дегенмен бұл жерде әңгіме ресми куәландырушылардың қолы туралы емес, сәйкестендіруші ақпаратты бөліскен кезде жеке кілтті қалай қолданатынымыз туралы болып жатыр. Жеке тұлға немесе ұйым есіміне немесе атауына бекітілген ашық кілт

арқылы қол қояды, мысалы, шынайы әлемде былай көрінуі мүмкін: PaulVigna1, MichaelCasey9342, AcmeCorp, theageofcryptocurrency.com. Осылайша, қолданушы компьютерге – блокчейн валидаторына, демек, бүкіл әлемге бұл есімді тек өзі қолданатынын, құқығы бар екенін және оны заңды түрде желіден тыс сақталғандарға бекіте алатынын көрсетеді.

Аталған модельдің қалай жұмыс істейтінін көру үшін Майкл жұмыс іздеп жүр деп елестетейік. Сонымен, ол ықтимал жұмыс берушіге Батыс Аустралия университетін бітіргенін дәлелдеуге тиіс. Ол үшін былай жасауы керек: 1) MichaelCasey9342 ашық блокчейн-мекенжайға қол қою үшін жеке кілтті пайдалану; 2) сол кілт арқылы университет криптографиялық түрде қол қойған және желіден тыс сақталып тұрған дипломының цифрлық жазбасын немесе хешін көрсету. Әрекеттің мұндай тізбегі Майклдың атрибуттарының бірін, яғни оның аустралиялық университеттің түлегі мәртебесінің өзгергілмейтін растауын құрады. Уақытша белгілердің арқасында блокчейн-транзакциялар деректерге қолжетімділіктің барлық тізбегін құқық иесі, яғни Майкл бақылағанын растайды.

Сізге процесс күрделі болып көріне ме? Иә, ол солай. Сондықтан блокчейн технологиясы сәйкестендіру мәселесін шеше алатынына көптеген скептиктер күмәнмен қарайды. Растау процедурасының салдарында құпиялықты бұзатын қауіп жоқ емес. Одан бөлек, меншіктік құқықты тіркеуге қатысты алдыңғы тарауда айтып өткеніміздей, растау үшін дерлік барлық жерде сенімді үшінші тараптардың куәлігі талап етіледі, бұл бізді делдалдық деген бұрынғы мәселеге оралтады. Көп жағдайда сізге бәрібір де банктің (шотыңыздың ешқандай махиацияға қатысы жоқ екенін дәлелдеу үшін) немесе университеттің (дипломның шын екенін растау үшін), немесе пошталық провайдерлердің (спам-бот емес, әдепті корреспондент екеніңізді дәлелдеу үшін) кепілгерлігі қажет болады.

Блокчейн-скептиктер үнемі «ресми қағаз» әуесқойларының лагеріне жатпайды. Олардың қатарында цифрлық сәйкестендірудің ықпалды жанкүйерлері аз емес, мысалы Стив Уилсон, статикалық сәйкестендірудің ескірген моделінен криптографиялық дәлелденген атрибуттарды ұсынуға көшудің ұзақ әрі сенімді жақтаушысы. «Ашық және жалпыға қолжетімді блокчейндер кез келген делдалды астамшылдықпен ысырып тастай алады, алайда көп жағдайда осындай немесе басқаша түрде кепіл беретін үшінші тараптардың куәлігінсіз мәлімдемеміздің дым мәнісі жоқ, – деп түсіндіреді Уилсон. – Блокчейн көптеген міндеттерді орындауға жақсы үйлеседі, бірақ бұл таңғажайып әмбебап платформа емес. Ол әсте сәйкестендіруді басқару үшін жасалмаған» [13].

Шын мәнінде, біз өкілетті делдалдардан түбегейлі арыла алсақ ше? Егер сенімділігіміз бен несие төлеу қабілетімізді дәлелдейтін осындай блокчейн-модельді құруды қаласақ, біз үшін маңызды жағдайларды (туу, диплом қорғау, алғашқы жұмыс орны т.б.) тіркейтін үшінші тараптың куәлік еткеніне жүгінбей-ақ, онлайн-өмірде ақырын жинайтын бай цифрлық деректердің барлығын жинап, растау жақсы емес пе? Құпия ақпаратты жасыруға мүмкіндік беретін сенімді криптографиялық құралдар бар кезде «цифрлық ізіміз», мысалы, сауатсыз адамдармен емес, университеттік дипломы бар адамдармен

сөйлесетінімізді көрсету үшін әлеуметтік желідегі аккаунтты қолданамыз. Ол төлем және саяхат тарихы, күн тәртібі, әрине, шолып шыққан сайттар туралы пайдалы мәлімет ұсынады. Әлеуметтік желінің және басқа да интернет-алаңның иелері метадеректер саласындағы ашық стандарттарға келіссе, онда Equifax сияқты несие тарихы бюросына қарағанда, сәйкестендірудің барынша шетін әрі сауатты құралын жасауымыз керек. Міне, сондықтан қазір алгоритмдік несиелік скрингімен айналысатын компаниялар мен «үлкен деректермен» жұмыс істейтін көптеген стартаптар пайда болуда. Математикалық дәлелдерге сүйенген блокчейн-жүйе өзара сенімге қол жеткізуімізге және әлеуметтік-экономикалық алмасу аясын кеңейтуге мүмкіндік берер еді.

Дегенмен ол дискриминация механизміне айналуы мүмкін. Жүріс-тұрысымызды түсіндірудің алгоритмдік амалы өте салмақты әлеуметтік мәнге ие. Бір рет қателессек, біз қолайсыз жағдайларға, мәдени ерекшеліктерге немесе жеке факторларға қатысты құндылықтардың үстем жүйесіне кірмейтіндердің құқығын айтарлықтай бұзатын бейтарап бағалаулардың астында қаламыз. Егер республикалық сайттарға жиі кіретін болсам, менің несиелік рейтингім жоғары болуы керек пе, әлде төмен бе? Қауіпті сұрақ. Жасырын криптовалюта-ны жақтаушы журналист Хуан Гальт айтқандай: «Сенімнің дүниежүзілік желісі масқараның оуэллдік желісіне айналуы ықтимал» [14].

Ықпалды криптосарапшы Андреас Антонопулостың болжауынша: «Мәселенің төркіні – биткойннің ашық, жалпыға қолжетімді архитектурасына қайшы сәйкестендіруді қолға алғанымызда [15]». Жеке бас/беделді растауға арналған құралдарды жасайтын, блокчейн-платформаны әзірлеушілер «дәстүрлі қаржылық жүйенің қалдықтарын бекітеді». Ескірген құрылымдар мен институттар, мысалы банктер, беделді «осы немесе басқа есімге байланысты қауіптің деңгейін бағалауға көмектесетін сақтандыру механизмі» ретінде пайдаланады, сондай-ақ мұны қауіппен сәтті күресуге қабілетсіз болғандықтан жасайды. Антонопулостың ойынша, біз «сотталғанның» болашақтағы жүріс-тұрысы туралы қорытындыға келу үшін оның өткенін қолдана отырып, сот пен алқабидің рөліне бекер енеміз. Оның орнына, несие берушілердің өздерінің портфолиосына қауіпті жақсы амортизациялайтын жүйені орнатқан жөн болар еді. Оның ойынша, Биткойнге қажет құралдардың барлығы бар. Бұл технология қорғаныстың көптеген деңгейіне ие: смарт-келісімшарттар; бірде-бір тарап басқа тараптың қолы қойылмаса, қорға кіре алмайтынына кепілдік беретін мультиқолтаңба бақылаушылары; амортизацияланған депозиттік мәміле; соңғысы, ашық тізілімдегі толық ашық және орталықсыздандырылған деректер. Басқаша айтқанда, қазір инвесторлардың қолында шығындардан құтқаратын құралдардың тұтас арсеналы бар. Өткен өмір сондай маңызды ма, әлде контрагенттің беделі ме?

Сәйкестендірумен айналыса аламыз ба?

Андреас Антонопулос құпиялық экономикалық ілгерілеу үшін қорғалуға тиіс басты құндылық ретінде қарастырылатын әлемнің либертарлы бейнесін

ұсынады. Бірақ ол қаншалық шынайы? Экономикамыздың негізгі принципін «атаулы қаржыландыру» деп атауға болады; бұл модель – қоғамға қызмет етуге мүмкіндік беретін сенім архитектурасының ажырамас бөлігі. Ескірген ұқсас құжаттар арқылы болсын, жаңа цифрлық іздер немесе жеке сауалнама арқылы болсын, жеке тұлға және ұйымдармен өзара қарым-қатынас жасау барысында жеке басты растау үнемі талап етіледі.

Сондықтан қазірдің өзінде бітпейтін қарсы емеспін және қарсымын дегеннен басыңыз айналып кетсе де, бір нәрсе ақиқат: үлкен мәселе бар. Цифрлық дәуірдің басталуына дайындалу үшін сәйкестендіру мен жеке деректерді қорғаудың қазіргі моделін, шынымен де, қайта құру керек. Ең бастысы, адамдар деректерді басқаруды өз қолына алып, тәуелсіз сәйкестендіру идеалына жақындауға тиіс. Бұған қалай жету керегін анықтау – қазіргі ең басты міндет.

Бәрінен де бұрын қолданушылар онсыз не төлем жасалмайтын, не өзің туралы ақпарат ұсына алмайтын жеке кілтті жоғалтып алудан қорықпайтындай жағдай жасау қажет. Егер жұмыс компьютердің кілтсөзін ұмытып қалсаңыз, жаңасын тағайындау үшін жүйелік администраторға жүгінуге болады. Алайда блокчейн-тізілімде администратор жоқ. Биометриялық шешім айдан анық сияқты, бірақ оның салмақты салдары бар. Aadhaar үнді бағдарламасына қатысты талқылауда айтылған құпиялық мәселелерін жақша ішінде қалдыра отырып, биометриялық параметрлерді бұзып алса, оны жаңадан орнату мүмкін емес екенін атап өткен жөн (жаңа саусақ немесе көз торын жасатпайтыныңыз анық?!). Ал хакерлер балауыз немесе мастиканы қолданып, бокалда қалған саусақ ізін оңай алып, Apple iPhone's Touch ID жүйесін бұзуға болатынын немесе сурет арқылы бет-әлпетті тану жүйесін алдауға болатынын көрсетіп үлгерді [16].

Оның үстіне, ашығын айтайық: биткоиннің жақтаушылары мойындаған дербестілік пен тәуелсіздік (мысалы, банктерден) философиясына қарамастан, адамдардың көпшілігі бәрібір де шоттары мен активтеріне қамқорлық жасайтын кәсіби мамандарға иек артып, тәуекел мен қиындықтарды өз мойнына алғысы келмейді. Көптеген қолданушыларды сайттар мен пошта жәшіктерінің кілтсөздерімен жұмыс істеуге тура келетіні шаршатады, бұл жерде цифрлық сәйкестендіру мен криптовалюталық шоттың кілтін басқару туралы не айтамыз! Негізінде, ірі Coinbase-ні қоса алғанда, биткоин-әмияндардың көбі дәл сол делдалдық қызметті ұсынады. Сервистің биткоин-транзакцияны сіздің атыңыздан орындауына жол бересіз, яғни оны өзіңіз жасамайсыз.

Толықтай банктерге бағынатын, қиындығы мол уақытқа қайта оралмас үшін, блокчейн-қауымдастық делдалдар мен қамқоршылардың активіңіздің ұрлап немесе жоғалтуына жол бермейтін шешімді жасау үшін бар күшін салуда. Мультиколтаңба технологиясы жаман емес ымыралы нұсқаны ұсынды. Ол тұтынушы және бір немесе бірнеше делдал, яғни тартылған тараптардың барлығына өзара байланысқан криптографиялық кілттер жиынтығын қамтиды, бұл транзакцияны бір тараптан жасау ықтималдығын болдырмайды: кілті барлардың белгілі бір саны қатысуы қажет. Тұтынушылар белсенді («ыстық») кілтті жоғалтқан жағдайда жүйеде «суық», яғни желіден тыс кілт пайда болады,

сондай-ақ барлық кілт қорын біріктіріп, тұтынушыларға делдалдың транзакциясын болдырмауға мүмкіндік береді. Делдалға активті сеніп тапсыруға болатынына қарамастан, клиент оның әрекетін бақылай алуы осы нұсқаны жақсы етіп көрсетеді.

Сырттың растауына басыбайлы тәуелді болу блокчейн-сәйкестендіруді сенімсіз етеді дейтіндерге қатты философиялық жауап беруге болады: бұрыннан-ақ осы сыртқы ұйымдардың барлығына бізге мінездеме беруге рұқсат бердік, ал блокчейннің әмбебап «шындық машинасы» ретіндегі мәртебесі бізге сертификат пен куәліктерді жинап, оларды тиісті тәртіппен іріктеуге мүмкіндік берсе және қажеттілік туған бойда қызметтердің ауқымды спектрін пайдалануды ұсынатын болса, неге жоқ деуіміз керек? Бұл жүйенің бұрынғы жүйеден артық екені анық. Қателер мен алаяқтықтың болу ықтималдығын азайтып, барынша көп дерек ұсынып, бізден гөрі дәл сипаттайтын цифрлық және виртуал іздер арқылы цифрлық сәйкестендіруді құра алсақ, несі жаман?

Айтып өткеніміздей, блокчейн технологиясының болашағы оның әлеуетін (әлі толық ашылмаған) шынайы, цифрлық емес әлемде басымдыққа ие болатын сенім модельдеріне «бақыланбайтын» транзакциялардың хронологиялық тізілімі ретінде қолдану қабілетімізге байланысты. Блокчейн-құралдарға ғана сүйенетін шешімге қарағанда, есеп жүргізудің түрлі жолдарын қамтитын шешімнің әсері күшті болмақ. Сыртқы әлем туралы ақпараттарды сақтайтын тізілімдер сенім құрылымын өзіне ыңғайламай, *нығайтуға* тиіс.

Жеке сәйкестендіргішті толық бақылауды өз қолымызға алу – өте лайық мақсат. Ол бізге олардың кім екенін және оған өзі туралы не айтқысы келетінін азаматтардың өзі анықтайтын (қызметіне жүгінуге тура келетін орталықтандырылған институттар емес) әлемге жетелейді. Дегенмен бұл арманды барлық тарапты махинация мен деректерді бұрмалаудан қорғайтын блокчейн-тізілімсіз жүзеге асырылатынын елестету қиын. Егер қолымызда қандай да бір мекеме қол қойып берген криптографиялық сертификат қана болатын болса, әрине, куәландырылған құжатты аламыз, бірақ мекеме біржақты тәртіппен өзінің қолтаңбасын әрдайым қайтарып ала алады. Іс жүзінде Трамп дәл осыны істеді, ол ішінара әскери қызметші-трансгендерлердің құқығы туралы ізашарларының қаулысының күшін жойды. Цифрлық қолтаңба қойылған құжаттар өзгертілмейтін тізілімде сақталмаса, қауіп төнеді.

Сәйкестендіру туралы куәлік қол сұғылмайтын блокчейн-ортаға орналас-тырылған болса, оған қатысы бар барлық тараптың келісімінсіз жою мүмкін емес. Тәуелсіз сәйкестендіру жақтаушылары, міне, осыған табан тірейді. Сондықтан Learning Machine компаниясында диплом мен сертификатты растауға мүмкіндік беретін Blockcerts платформасы жасалуда, ал Массачусетс технологиялық институтының зертханасында блокчейн-тізілімге енгізілетін жоғарғы білім туралы құжаттарды хештеуге және нотариалды куәландыруға арналған ашық бағдарламалық жасақтама жазылуда. Ең бастысы, осы мақсатпен ашық тізілімдердің ішінен ең сенімдісі, яғни Биткоин таңдалды. Жабық блокчейн жарамсыз деп танылды, өйткені онда бақылаушы инстанция бар, ол қаласа, түлектердің цифрлық қолтаңбасын болдырмай, дипломды қайтарып

алуы ықтимал. Жалпыға қолжетімді тізілім ғана түлектерге құжаттарды шын бақылауға және талап етілген кез келген жерде көрсетуге мүмкіндік береді. Learning Machine компаниясының басшысы Крис Джейгерс атап өткендей, «тәуелсіз сәйкестендіру автоматты болмайды, оны блокчейн негізіндегі кез келген инфрақұрылымға арнайы орнату керек» [17].

Неліктен әзірлеушілер бақылау мен меншіктік мәселесіне қатты жабысып алған? Blockstream компаниясының ғылыми қызметкері, блокчейн негізіндегі цифрлық сәйкестендіруді жасау саласындағы көшбасшылардың бірі Крис Аллен былай деген:

«Сәйкестендіру, «мен» – тек адамға тән құбылыс. Ол жеке адамның сана-сезімін – Жер шары тұрғындарының кез келгеніне жақын, барлық мәдениет пен өркениетке ортақ түсінікті қамтиды. Рене Декарт айтқандай, *cogito ergo sum* – «мен ойлаймын, тиісінше, мен бармын». Алайда қазіргі қоғам бұл концепцияны бұрмалады. Қазір мемлекет пен корпорациялар адамдық «менді» ресми құжаттар жинауға апарды: паспорт, жүргізуші куәлігі, әлеуметтік сақтандыру полисі т.с.с. Бұл өте жаман, өйткені мемлекет қандай да бір себеппен құжаттарды жоққа шығарса немесе адамдар өздері сәйкес деп саналмайтын елге келсе, ол жеке басын жоғалтқан іспетті. Мен ойлаймын, бірақ мен жоқпын [18]».

Өкінішке қарай, панацея жоқ. Алдымыздағы мәселелер де аз емес. Біз сипаттаған идеяларды жүзеге асыру әлі өну кезеңінде. Дегенмен, ең бастысы, іргелі принциптер мен тұрмыстық механизмдер туралы сөз болып жатыр. Шындық машинасы сияқты блокчейн арқылы болсын, басқа орталықсыздандырылған, азаттық технологиясы арқылы болсын, біз, ең болмағанда, күнделікті өмірге адамгершілік элементтерін қайта қосуға талпынуымыз керек.

9-ТАРАУ

Әрқайсымыз туындыгерміз

Үшжақты жазба туралы айтылған бірінші тарауды еске түсіріңіз. Ал енді бұл осы саладағы толықтай дәстүрлі *екіжақты* жазба құрылған, яғни бухгалтерлік есеп дегенді білдіреді деп ойлайық. Бухгалтерлік фирмалардың «ірі төрттігі» – Deloitte, Price Waterhouse, Ernst&Young және KPMG «жеңе алмасаң, қосыл» деген принцип бойынша әрекет етуді шешкен сияқты. 2017 жылдың ортасына таман Deloitte компаниясының зертханаларында ғана 250 қызметкер үлестірілген тізіліммен айналысты, ал қалған үш компанияның ынтасы аз болды. Әрине, зертхананы қолдау үшін аталған алыптардың бюджетінен болмашы ғана қаражат кетеді, бірақ зерттеу қарқыны басшылықтың блокчейн технологиясына қаншалық салмақты қарайтынын көрсетеді. Егер өзгертілмейтін цифрлық тізілім өмірімізге енсе, аудит бөлімі мен бухгалтерлік қызмет, туындайтын салдарымен бірге, ақырындап жоқ болады. Қазіргі сәтте олар компанияларға 127 миллиард доллар кірісінің 40 пайызын әкеліп отыр. Оларда 300 мыңға жуық қызметкер тікелей жұмыс істейді.

Сондықтан қазір компаниялар жаңа революциялық технология клиенттермен қарым-қатынасына қалай әсер ететінін түсінуге тырысуда. Бір нәрсе аян: үйреншікті бухгалтерлік іс, яғни тоқсандық сессияларда мамандардың үлкен командасы есепті зерттеп, транзакцияның өтімділігін тексеретін көрініс енді өткен шақтың еншісіне айналады. «Ірі төрттіктің» аудит бөлімі – айсбергтің ұшы ғана. Қауіпті аймаққа тек олар ғана емес, әртүрлі мекемедегі штаттық аудиторларды қоса алғанда, жалпы аудиторлардың барлығы тап болады. Шындығында, есеп жүйесі толық автоматтандырылған кезде қолмен тексеруге қажеттілік жоғалады, есеп беруді жүргізетіндер ғана емес, оны тексеретіндер де жұмыссыз қалады. Машинаның өзі қаржы деректерін енгізеді, оларды талдап, олардың өтімділігін бағалайды, сондай-ақ бұл әрекеттер секунд болмаса да, бірнеше минуттың ішінде жасалады. Дәл қазіргі сәтте бір АҚШ-тың өзінде 1,3 миллионға жуық бухгалтер мен аудитор жұмыс істейді (Еңбек статистикасы бюросының дерегіне сәйкес).

Кадрлардың бірден қысқаруы бухгалтерлерге ғана қатысты емес. Ресми аудит нәтижелерін кешіктіріп шығаруға негізделген бүкіл инвестициялық бизнес

те осы күйге түседі. Уолл-стрит инвестициялық циклі деректер релизімен анықталады: аналитиктер компанияның сатылған акцияларынан түсетін тоқсандық кірістің көлемін болжайды, нарыс бәс тігеді, сосын келесі сан пайда болған кезде инвесторлар қосып немесе азайтып, бағаға түзету енгізеді. Құнды қағаздар нарығының бүкіл өмірі тоқсандық есептер айналасында айналады. Өзара қарыз қорлары, зейнетақы қорлары және хедж-қорлардың активтерін басқару үшін дәл солай, олардың кірісі нарықтағы басқа ұсыныстармен салыстырғанда, әр тоқсанда портфельдегі қағаздардың қаншалық сәтті сатылғанына байланысты. Тіпті үкіметтік бондты сату сондай тоқсандық жағдайға байланған болса да: бұл жағдайда негізгі рөлді экономикалық индикатордарды жариялау атқарады, яғни инфляцияны, жұмыссыздықты және ЖІӨ өсімін алдын ала бағалау. Барлық қаржылық және экономикалық деректер автоматтандырылып, талассыз дәл қазіргі уақыт режимінде жаңартылатын кезде бұл салаға не болады? Жұмысынан айырылатын адамдарға не болады? Ал кәсіби мәдениетке ше?

Осы кітапта жасалған болжамдар дәл келсе, бізді азамат тарихында болмаған салмақты кадрлық өзгеріс күтіп тұр. Сонымен қатар бұл жолы жұмыскерлер, сатушылар немесе шенеуніктер емес, бухгалтерлер, банкирлер, нотариустар, сақтандыру және депозиттік сенімді агенттер, тіпті заңгерлер қиын жағдайға тап болады. Әрине, заңгерлердің орнын смарт-келісімшарттар басады дейтін кең таралған түсініктер мүлде дұрыс емес, себебі келісімшарттың талаптары бәрібір де адамдар арасында талқыланады. Сонымен қатар құқық индустриясын салмақты өзгеріс күтіп тұр. «Компьютерлік сауатты заңгерлерге қарағанда, жаңа технологиядан хабарсыз заңгерлер сұранысқа ие болмауы ықтимал. (Танымал пәнаралық кәсіптердің бірі «бағдарламалау дағдысы бар заңгерлер» болады.) Жалпы, негізгі көрініс айқын: орта санаттағылар өзгеріске дайындалуы керек.

Саясаткерлеріміздің көбі бұған мүлде дайын емес сияқты, әрі не туралы әңгіме болып жатқанын түсініп жатқан жоқ. АҚШ-та Дональд Трамп «америкалықты сатып алуға» (фашизмнің лебі есетін ұранды қолданып) шақырады, бір жағынан, тарифті көтеруді, сауда келісімін бұзуды, елден заңсыз мигранттарды қуып шығуды және «Америкаға тәртіп орнатуды» желеу етіп қорқытады. Бұл үлестірілген платформа мен қосымшалар жасайтын революцияның қасында түкке тұрмайды. Блокчейн және смарт-келісімшарттармен басқарылатындар арқылы байланысқан «заттар интернеті» және 3D-принтерлер түйіні өндірістегі жүздеген жұмыс орнын сақтап қалу үшін компанияға қысым көрсетуге ұмтылатын кез келген президенттік ойды жояды.

Қоғам алдағы өзгерісті қабылдауға дайын болуы керек, әйтпесе біз кірісті жоғалтудан болатын күйзелісті еңсеріп, қасқырдың аузы жесе де қан, жемесе де қан демекші, көбіне мигранттар мен басқа маргиналдық топтарға болатын өшпенділікті ауыздықтай алмай қаламыз. Алдыңғы техникалық ілгерілеу жойылып кеткен көне мамандықтарға қарағанда, көп табыс әкелетін жаңа жұмыс орындарын құра отырып, америкалық экономиканың өсуімен үміттендірген еді. Фермерлер – жұмыскерлерге, жұмыскерлер – офис қызметкерлеріне айналды. Алайда барлық жаңалықтармен, яғни пилотсыз автокөлік,

автоматтандырылған клиника, бірдәрежелі несие, 3D-принтер, жасанды интеллектімен бірге келген үлестірілген сенім жүйесіне көшу өте ауқымды әрі соңынан ілесу мүмкін емес болады. Нью-Йорк пен Чикагодағы офистік ғимараттардың ұзақ уақыттан бері бос тұруы таңғалдырмайды. Марк Андриссен осылай айтқанды жақсы көреді: «Компьютерлік бағдарлама әлемді жұтуда [1]».

Бірақ қауіп жұмыс орнын жоғалтуда ғана емес. Одан да ауқымдырақ жандық мәселе бар, ол – күнделікті жайымызды алгоритмдердің билігіне беру. Uber жүргізушісінің қандай жолаушыны алып бара жатқанын анықтайтын бағдарлама болсын, Биткоин хаттамасындағы көтермелеу моделі болсын, әзірлеушілердің артықшылықтары, қалауы және принциптерінің кодта көрініс тапқаны сөзсіз. Airbnb сервисінен әр хабарландыруға сурет қосуды талап еткен клиенттердің арызын қарастырған қиын (өте сәтті де емес) сот талқылауын еске түсірейік, бұл үй иелерінің түрлі түсті пәтер жалдаушыларынан бас тартуына әкелген. Мұндай платформалар тіршілігіміздің барлық саласына аяқ басады, ал біз оларға кіріктірілген дискриминация механизмімен күресе алмасақ, олар социумның өзін талан-тараж етеді. «Егер иерархиялық құрылым мен теңсіздік танытуды қоса алғанда, жаңа технологияның әлеуметтік өзара әрекеттестіктің негізгі түрлеріне қалай әсер ететінін зерттеп, анықтамасақ, демократия мен азаматтық еркіндік ұғымы қоғамның іргетасы болудан қалады», – дейді сенімді түрде Гарвард университетінің жоғарғы технологиялық факультетінің профессоры Шейла Джасанофф [2].

Бұл мәселелердің шешімін табуы техника мамандарының құзырына беруге болмайды. Әрине, «Барлығы бағдарламалауды үйренуге тиіс» деп мәлімдеме жасау да жеткіліксіз. Бұл жерде сахнаға виртуал емес, толықтай шынайы мекемелер (саяси, құқықтық, қайырымдылық) шығуы қажет. Қоғам құрылымы оларсыз күйрейді және үлестірілген модельдердің үлкен азаттық әлеуеті беркерден-бекер жоғалады.

Кейбір саясаткерлер мен экономистердің арасында негізгі кірістің әмбебап концепциясы үлкен қолдауға ие. Бұл идеяны Ұлыбританияның лейбористік партиясы алға тартты және оны скандинавиялық елдер ішінара қолданып үлгерген. Оның мәні – елдің кәмілетке толған әр азаматына ай сайын негізгі күнкөріс деңгейінің ең төменгі мөлшерін төлеу. Идея жаңа емес: оны алғаш рет XVIII ғасырда Томас Пейн айтқан болатын. Робот техникасы, жасанды интеллект және басқа жаңалықтар жақын арада жұмыс класын, мысалы жүк көліктерінің жүргізушілерін, ығыстыратыны белгілі болған кезде солшылдар оны еске түсіре бастады. Дегенмен орталықсыздандырылған блокчейн-платформалар орта таптан да жұмыс орындарын тартып алған кезде мұндай шешімнің танымалдығы арта түседі. Экономист-прагматиктер кез келген мемлекеттік субсидия сияқты, әмбебап негізгі кіріс те халықты жұмыс істеуге деген ынтасынан айырады деп қауіптенсе де, бұл идея оң пікірдегі саясаткерлер арасында жағымды эмоция шақырады. Себептердің бірі – қазіргі әлеуметтік көмек бағдарламаларына қарағанда, осындай төлемдерді жүзеге асырудың қарапайым әрі бюрократтық процесі. Егер еңбектену енді қажет болмайтын болса, «жұмыс істеуге деген ынтаның жоғалуы» дегеннің еш мәнісі жоқ емес пе?

Сондай-ақ әмбебап негізгі кіріс қамтамасыз ету деңгейінде болмаса, мәр-тебедегі теңсіздікті ушықтырады деген қауіп те жоқ емес. Мемлекетке тәуелді болу әлеуметтік құрылымды бұзады. Капитал мен актив иелері байлық жи-наууды жалғастыруда, сонда халықтың басым бөлігі күнкөрістің ең төменгі мөлшерімен қалай күн көреді. Сондықтан кейде әмбебап негізгі кіріске ба-лама ретінде «әмбебап негізгі активті», яғни әлеуметтік-экономикалық ин-фрақұрылымда инвестицияға арналған жеке, қолжетімді үлесті ұсынады. Егер қала тұрғындарының барлығы өз қаласындағы үлестірілген энергия желісінің үлесін криптоактив түрінде алса ше? Олар бұл активті жаңа энергиялық шы-ғынды талап ететін бизнеске сала ма? Бұрынырақта бедел токендері мен жеке брендтерді жеке-дара дағдылар мен жұмыс тәжірибесінің дайын қызметтер пакетіне қарағанда, капитал құру құралы ретінде қарастыратын концепцияны талқылаған едік. Бәлкім, мұндай амал қоғам игілігіне жұмыс істеуге ынталан-дыратын шығар. Уақыт өте келе әрқайсымыздың қоғамдық әл-ауқаттан үлес алатынымыз жасырын емес.

Жаңа технологиялық революция салдарынан соққыға жығылатындарға көмектесуге шақыру бір уақытта моральдық та, прагматикалық та сипатқа ие. Себебі адамның қадір-қасиеті, яғни әрқайсымыздың өмірде мәнді де же-місті бір нәрсе жасауға құқылы екенімізді түсіну де сұрақ тудыруы ықтимал. Машиналар «көк» орынды иеленіп, сосын «ақ жағалыларға» көше бастаған кез-де тұрмыстың мақсаты мен мәні туралы қайта ойлануымыз керек. Сірә, қар-жылық сыйақы тағайындалмаса да, шығармашылық қызметті ынталандыра-тын постиндустриялы өмір салтына көшуге талпыну ең конструктивті шешім болар еді. Осындай дүниетаным аясында Илон Маск немесе танымал мәдени қайраткер Джефф Кунс, Бейонсе және Джоан Роулинг сияқты «жұлдыздар» ғана емес, біздің әрқайсымыз жасампаздыққа деген қабілетімізбен бағаланамыз.

Идея, әрине, жаңа емес. XIX және XX ғасырларда шетелде көптеген социа-листтер жалпыға қолжетімді техника адамзатты күнделікті тірліктен босататын және әрқайсысына шығармашылық әлеуетін ашуға мүмкіндік беретін саяси-экономикалық құрылымды армандады. 1891 жылы «Социализмдегі адамның жан дүниесі» атты мақалада Оскар Уайльд «социализм бізді өзгелер үшін өмір сүрудің сұмбайы қажеттілігінен босататынын» айтқан [3]. Ғажап әрі жарқын болашақта техника бізді жұмыстан босатып, «шынайы адамдық тұлғаны көру-ге мүмкіндік береді. <...> Ол таңғаларлық болады. Ол гүлдің ашылатыны неме-се талдың өсетіні сияқты, қарапайым әрі шынайы түрде дамиды. Уайльд «қа-лыпты жағдайда техника адамға қызмет етуге тиіс екеніне күмән келтірмеген. <...> Болашақтың техникасы дәл осындай, ал қожайынның ұйықтап жатқаны, бақшаның өсіп жатқаны белгілі болса, Адамзат жағымды істермен айналысып, бос уақыттың көп болуынан рахаттанады... Өнер туындысын жасайды, кере-мет кітап оқиды немесе жай ғана өмірді таңданыспен, зор сүйінішпен тама-шалайды, ал машиналар барлық қажетті әрі жағымсыз жұмысты басқарады».

Біз биткойннің негізін қалаушылардың бірі – Майк Хирннің идеясы, яғни ортақ қолдануға арналған пилотсыз автокөлік туралы «Криптовалюта дәуірі» кітабында талқылаған кезде соншалық мәнерлеп айта қойған жоқпыз. Әрине,

жобаға социалистік сипат мүлде тән емес, бірақ оның нәтижесі қоғам игілігі үшін жұмыс істейтін машинаның өзі болуға тиіс. Дұрысында, автокөлік смарт-келісімшарт негізінде бағдарламаланады, сондай-ақ басқа жүйелермен, құрылғылармен және онлайн-нарықпен өзара жұмыс істейді. Бұл оңтайлы тариф қатынастарына жетуге мүмкіндік береді: өте тиімді бағада жанармай құяды және нарықтағы сұраныстың санына байланысты жол жүру немесе жүрмеу туралы шешім қабылдайды. Қоғамға неліктен мұндай жүйе қажет? Жеке бас пайдасына орын жоқ, ортақ игілігін жақсартуға алаңдайтын The DAO сияқты (8-тарауда талқылаған) бірлескен жобалардікіндей себеп. Алдымызда қоғамдық инфрақұрылымның заманауи нұсқасы тұр, ол, бәлкім, блокчейн негізіндегі үлестірілген сенім жүйесінің автоматтандырылғаны есебінен «заттар интернетінің» тиімділігінің артуы салдарынан пайда болады. Осылайша, технология бізді жұмыстан босатады, сондай-ақ аз ғана ресурстарды шығындай отырып, өмір сүрудің жалпы деңгейін көтереді.

Босатушы-машиналар арқасында әрқайсымыз суретшіге немесе ақынға айналып, ішкі үйлесімді табамыз деген Уайльдтың романтикалық пайғамбарлығы туралы не дейміз? (Уайльд өзінің қиялын «жаңа индивидуализм» деп атауы оның социализм идеяларын анархиялық тұрғыда түсіндірудің ортадоксалды емес екенін көрсетеді.) Ұлы драматург сыншылардың алдын орай отырып, өзінің арманы «тәжірибеде қолданылмағанын және адам табиғатына қайшы екенін» мойындады. Міне, сондықтан Уайльд «оны жүзеге асыру керегіне» сендірді. Жарайды, адамзат өздерін әлеуметтік желі дәуірінде қалай ұстайтынын қарастырайық. Twitter-дің кез келген қолданушысы жеке мінберінің болғанын армандайтын сияқты. Селфиді ұлы өнер деп атау қиын болса да, Instagram-да суретке түскенде денені бір қалыпта ұстаудың кейбір перформанс элементтері бар екенін жоққа шығара алмаймыз. Бәлкім, әрқайсымыз шығармашылық әлеуетімізді ашуды қатты армандайтын шығармыз. Бір қызығы, жаңа технологиялардың арқасында шығармашылық көбіне ұжымдық процеске ойысып кетеді. Тіпті әзілдер де ішінара «краудсорсинг» жолына ауысты: әртүрлі мемдер мен хештегтер жаңа әзілмен қалай қарқынды көбейіп жатқанын, сондай-ақ әр вариация қалай алдыңғысына негізделетінін еске түсіріңіз. Музыка, брендинг және субмәдениет ұжымдық шығармашылық жобалардың арқасында іс жүзінде бірігіп кетті. Мәңгі жас жапондық виртуал әнші немесе «вокалоид» Хацунэ Мику (дауыс қоры, голограмма мен «жанды» музыканттардың сүйемелдеуі негізінде ән айтуды синтездейтін компьютерлік бағдарлама) жанкүйерлері жасаған және таратқан 100 мың репертуарымен мақтана алады; оның қатысумен түсірілген YouTube-тегі видеоклиптер саны 170 мыңнан асты, ал оған арналған интернет-туындының жалпы саны миллионнан асты.

Егер мұндай көпшілік өнерге салмақты көңіл аударуға болмайды деп есептесеңіз, бір нәрсені есіңізге салуға рұқсат етіңіз: ұжымдық жасампаздықтың осындай принциптері қазіргі кезде ғылым мен инновация әлемін жылжытады. Бұл әсіресе ашық бағдарлама әзірленімдері саласында байқалады, мұның жарқын мысалы, әрине, Биткоин және Эфириум. Алайда есептеу қуаттарының пайда болуына қарай компьютерлерде ғана емес, бірлескен, шексіз

шығармашылық күші одан әрі таралуда. Мысалдардың бірі – өз уақытынан оза шапқан Pink Army Cooperative жобасы, оны 2009 жылы биотехнолог Эндрю Хессел іске қосты. Хессел сүт безіндегі қатерлі ісік жасушаларын анықтап, өлтіре алатын, геномды, ішінара жасанды онколитті вирустарды түзететін бағдарламаны бірлесіп әзірлеу үшін ашық биоинженерлер қауымдастығын құрды. Сарапшылардың жаһандық қауымдастығы құтқарушы шешімді іздеуге таза коммерциялық ниеті бар фармацевтикалық компанияларға қарағанда әлдеқайда көп шығармашылық күш салады және дерлік тегін жасайды деп күтілді. Содан бері Хессел жобаны қаржыландыруға ақша жинау үшін Human Genomics компаниясының көмегіне жүгінді. Дегенмен ашық ұжымдық әзірленім принципі мызғымастай қала берді.

Сірә, идеялар мен контенттің риясыз ұжымдық өндірісі ешқандай қиындықсыз қоғам игілігіне қызмет етеді деп сену аңғалдық болар. Ең басты мәселелердің бірі – авторлықты (демек, меншік) белгілеудегі қиындық, бұл өзі әкелетін дивидендтерді үлестірудің үнемі әділ бөлінбеуіне әкеледі. Ең бірінші кезекте мәселе көркемөнер мен мәтіндік контентке қатысты, себебі әлеуметтік желінің блогтары, агрегаттары мен платформалары осы контентті айналдыратын жарнамадан түсетін табыстың көп бөлігін иеленеді. Бұл сондай-ақ YouTube және басқа сервистерге салынатын материалдардан түсетін кірісі ашық емес тәртіпте, нашар тіркелген сызбада үлестірілетін кәсіби авторлар мен суретшілерге де қатысты. Бұл жерде де блокчейн технологиясы көмектесе алады. Көптеген инноваторлар авторларға өз туындысын өздері көбірек басқаруға мүмкіндік беретін жарияланымның орталықсыздандырылған моделін әзірлеуде. Блокчейндердің криптовалюталық токендер мен хештелген құжаттан әмбебап цифрлық актив жасайтын сипатын контентке де таңуға болады. Екі есе шығындалудан қорғайтын, Биткойнде сәтті жұмыс істейтін механизмдерді ғажап күндердің бірінде, айталық, цифрлық фотосуреттерге қолдануға болатын сияқты. Онда, бәлкім, шығармашылық еңбек төлемі айтарлықтай әділ болатын еді.

Билікті суретшілерге қайтарамыз

Болжанған шешімдерді қарастырмай тұрып, авторлық және тұтынушылық құқығын өрескел бұзушылардың бірі, қолданушыларының саны екі миллиардтан асқан Facebook желісі туралы әңгімелесейік. Киберқауіпсіздік жөніндегі аты аңызға айналған сарапшы Брюс Шнайер айтқандай: «Сіз өзіңізді Facebook-тің тұтынушысымын деп ойлайсыз ба? Елікпеңіз. Сіз тұтынушы емессіз, сіз тауарсыз». Facebook біздің жазбамызды, пікірлерімізді, бөлісетін ресурстарымызды және (ең бастысы) өзіміз құратын жазылым топтарын алып, осының барлығын дайын, ұқыпты сегменттелген аудитория ретінде жарнама агенттіктеріне ұсынады.

Facebook-тің жаңалық лентасы – Twitter-дегі сияқты жарияланымдардың хронологиялық тізбегі емес, айрықша алгоритмнің өнімі. «Ақылды», табысты арттыратын машина талдау жасап, кімге не оқу керегін шешеді. Жарияланымдар іріктеліп, әртүрлі қолданушы сегменттеріне ұсынылады.

Facebook маркетингтерінің өздері бұл сегменттерді «егіз аудитория» деп атайды. Дәл осылай әлеуметтік желілердің дүрлікпе «жаңғырық-камерасы», яғни біз саналы түрде қосылатын және жаңалық лентасы ешқашан өзге тараптың ойын қамтымайтын мүдделес топтар құрылады. Біздің келісімімізді алмай, саяси көзқарасымызды растайтын ақпаратпен тойдырады. Тіпті *Wall Street Journal* «Қызыл және көк жаңалық лентасы» атауымен мақала жариялады. Онда Facebook республикалықтар мен демократтарға ұсынатын, іріктеп алынған жазбалар мен сілтемелердің қаншалық әртүрлі болғаны көрсетілген [4].

Саясаткерлердің ойынша, бұл өте қауіпті, себебі өзге тараптың ойын тыңдау, консенсусқа келу және қоғам дамуының жаңа баспалдақтарына шығу мүмкіндігінен айырады. Дегенмен мұнда жарнама агенттіктері үшін алтын тұңғыық бар. Енді олар лайықты аудиториямен жұмыс істей алады және көптеген лайк пен репостың есебінен пайда болатын желілік эффектінің жемісін азайтады. Ең үздіктердің қатарына шығатын жарияланымды (қолданушы реакцияларын көп жинау) ешнәрседен жасап алуға болады, ол үшін қажет «жаңғырық-камераны» орнатып, оны бастапқы сайтқа құнды назарды тарту үшін қолдану керек, айырбас ретінде жарнама орналастырасыз немесе Google Ad-тан алатын табыстың бөлігін бересіз. Қалың жұртшылықты жеке сайттарына тартып, жарнамадан табыс табу үшін Facebook қуатты платформаны қолданғысы келетін *The New York Times* немесе *The Wall Street Journal* сияқты салмақты баспа үшін мұның нені білдіретінін саралайық. Аталған баспалар корреспонденттер, редактор ұжымы, заңгерлер, бір сөзбен айтқанда, ақпараттың сапалы болуын қамтамасыз ететін инфрақұрылымның жұмысына миллиондап ақша салады. Алайда олар кертартпа көпшілікке «католиктерге Клинтонға дауыс беруге тыйым салынды» деп Франциско папа туралы жаңалықты сәтті таратқан македондық жасөспірімдер сияқты фейк авторлармен бәсекелесуге мәжбүр (сондай-ақ «егіз аудитория» құру ықтималдығын азайта отырып) [5].

Басқа әлеуметтік желілер де ақпаратты іріктеу алгоритмін пайдаланады, бірақ Facebook нұсқасы айрықша жабысқақ, бұл, әрине, компания акционерлерін шаттыққа бөлейді. Дәл осы мысал медиалық ортадағы орталықтандырудың қауіпті екенін айқын көрсетеді. Facebook-те жарияланымдарымызды көретін аудитория да, біз көретін контенттер де платформаның құпия алгоритмі арқылы анықталады. Осы әлеуметтік экспериментке еріксіз қатысқанымыздан кімдер дивиденд алады? Біз емес екені айдан анық. Контентті жасаушылар емес. Бүкіл табысты Facebook-тің акционерлері алады.

Баяғыда-ақ жарияланымның орталықсыздандырылған моделін құруымыз керек еді. Олай болса, дәстүрлі БАҚ-тың орталықтандырылған, қатаң иерархиялық жүйесіне қайтып баруға болмайды, медиалық платформаның құрылысын қайта ой елегінен өткізуіміз қажет. Өндіріс пен ақпаратты тарату кез келген қолданушы бірдей кіре алатын ашық, демократиялық сала болуға тиіс. Бірақ қалай?

Ең алдымен, қолданушылар түрлендіретін контентті қорғаумен айналысу қажет. Егер сурет немесе шағын студияда жазылған өз әуеніңізді интернетке салғанда, материалыңызды кім көрінген көшіріп алып, таратуы ықтимал.

Теориялық тұрғыда, әрине, ойнату күйін қадағалап, авторлық құқық туралы мәлімдеп, ыңғайы келсе, нақты кінәліні тауып, сотқа беруге болады. Құқықтық қызметтерге қомақты қаражат кететінін есепке алсақ, іс жүзінде мұны тек ірі медиакомпаниялар жасай алады. Тіпті олардың да әр ұсақ құқық бұзушымен күресуге ресурстары жетпейді.

Оның үстіне, контентті тегін пайдалануға тыйым салу мүлде құзырыңыздағы іс емес. Ашық, жомарт интернеттің басты қасиеттерінің бірі – аудиториялар мен олардың арасындағы байланыс арналарын құру арқылы құндылық жасай алуы. Дүниежүзілік желі – коммуникацияның ашық кеңістігі, яғни кез келгенге қолжетімді символдық капиталды түрлендіретін жалғыз ортақ ресурс. Суретшілер, жазушылар, музыканттар мен ақындар осы алаңға орналас-тырылған туындыларының қолжетімділігіне ақша алмайды, дегенмен де жоғарғы рейтинг, бедел, ықпал және авторитет түрінде қайтарым алады. Мұның барлығын түрліше тиынға айналдыруға болады: музыканттар концерттеріне көпшілікті тарта алады, суретшілерге тапсырыс түседі, жазушылар баспамен байланыс орнатады. Немесе әлеуметтік желінің орташа қолданушылары сияқты, біз де жай ғана жаңартуларымызға жазылатын оқырмандардың, лайк пен репостардың арқасында әлеуметтік капитал табамыз. Сонда да, осындай платформаларда жарнамадан түсетін қомақты табыс олардың иелерінің қалтасынан өтетінін есепке ала отырып, құндылықтарды ұжымдасып құру процесі әділ орнатылған деп айтуға болмайды. Бұл көбіне авторларға өз атын туындыларындағы тағдырмен байланыстыру қиынға соғатынына байланысты. Оларда жекелеген платформалар аясында өздерінің контенті әлеуметтік капиталды қалай туғызып жатқанын қадағалауға болатын мүмкіндік бар (мысалы, ол Facebook-те қанша лайк жинады), бірақ бұл контент көшіріліп, басқа ресурста орналастырылған кезде байланыс үзіледі.

Дәл қазіргі уақытта барынша сәтті шешімдер бар, ол – Creative Commons интернет-лицензиясы. Ол, ең болмағанда, келісілген ереже мен шарттарды орындау кезінде еркін қолданудың әртүрлі формаларына рұқсат беретін құқықтық құрылымды құра отырып, авторлық контент пен фотосуретті ойнату саласына ішінара тәртіп орнатады. Бірқатар категориялар мен параметрлерге сүйеніп, бұл шарттар мыналарды анықтайды: қайта басып шығару кезінде дереккөзге сілтеме жасау керек пе, туындыны коммерциялық мақсатта пайдалануға бола ма т.с.с. Қазіргі кезде әсіресе Flickr және Wikimedia сияқты платформаларда орналасқан миллиардтан астам туындылар лицензияланған [6]. Алайда авторларды және олардың аудиторияларына қатысты реттеулерді қолдау үшін көп іс тындыруымыз керек. Шығармашылықтың барлық саласында, әсіресе музыкада, нақты белгіленген авторлық құқықтың болмауы делдалдардың үстемдік етуіне жеткізеді, олар дистрибуция мен шығармашылық материалды жылжытуды өздеріне алып, төлем ретінде оларға айрықша құқық беруді талап етеді. Ортақ алаңымыз Гарвард профессоры Лоуренс Лессиг пен «мәдениеттің азаттығы үшін» қозғалысының басқа көшбасшылары армандаған, шығармашылық қырымызды көрсетуге арналған мінсіздіктен, демократиялық құнарлық ортасынан алыс.

Блокчейн технологиясы мен оған жақын үлестірілген ақпараттың криптографиялық жүйесі әділетсіздікпен күресуге көмектесе ала ма?

4-тарауда шығармашылық контенттің тұтынушыларына уақыт бөлгені үшін және жарнама берушілерге қолданушы назарының тиімділігін дәл анықтауға көмектескені үшін сыйақы беруге тиіс Basic Attention токени арқылы мәнмәтіндік жарнама индустриясын қайта құруға талпынған Brave компаниясы туралы айтып өттік. Brave-тің пайда болған бәсекелестерінің санына байланысты көптеген әзірлеушілер осындай технологиялар шығармашылық контент индустриясын оңтайландырады деп топшылайды. Эфириум платформасында AdChain сервисі жұмыс істейді, оның міндеті мәнмәтіндік жарнамада қолданылатын блокчейн-тізілім деректерін құру [7]. Ал сол аралықта құрамына Comcast, Disney, NBCUniversal, Cox Communications, Mediaset Italia, Channel 4 және TF1 сияқты медиаалыптар кіретін консорциум Blockchain Insights платформасын іске қосты, ол жарнама хабарландыруларын сатуды мүлде жаңа жолға шығарды. Әсіресе әлеуметтік желі дәуірінде *кез келген* оның өндірісіне қатысатынын есепке алсақ, бұдан артық қиын міндет болмас, яғни шығармашылық контентті бағалау және оған төлеу үшін блокчейнді қалай дұрыс қолдану керегін анықтау. Мұның барлығын қалай қадағалаймыз?

Мұндай міндеттің күрделілігіне қарамастан, технологтер, кәсіпкерлер, суретшілер, музыканттар мен музыкалық продюсерлердің қарақшылығынан шаршағандардың бейресми альянсы қазір блокчейнді адам өз-өзін көрсете алатын барлық салада қолданудың әлеуетін зерттеуде. Негізгі идея цифрлық туындыға атауы, авторы, құрылған күні және басқа детальдар туралы метадеректерді қосып, нәтижесінде оларды өзгертілмейтін блокчейн-тізілімге енгізе отырып, іс жүзінде иесіз, оңай ойнатылатын ресурстарды интернетте оңай қадағалауға және бақылауға болатын бірегей өнімге айналдыру дегенді қамтиды. Мұның шығармашылық контентке де, олардың тұтынушыларына да жаңа ереже мен еркіндік беретініне сенгіміз келеді.

Осы саладағы алғашқы эксперименттердің бірін жүргізудің орайы туды: 2015 жылғы 2 ақпанда «Криптовалюта дәуірі» атты алғашқы кітабымыздың хешін алып, осы ақпаратты Биткоин блокчейніндегі №341705 блогына енгіздік. Транзакция үшін цифрлық валюта жөніндегі кеңестің ғылыми директоры Дэн Ардлдың блокчейн-құралын пайдаландық, ол оның маңызын былай түсіндірді: «Бұл хеш – кітаптың бірегей функциясы, тиісінше, ол оның мәтінінен бұрын құрылмайды [8]. Егер хеш биткоин-транзакцияда көрсетілсе, ол транзакцияны жүзеге асырудың нақты сәтінде кітаптың бар екенін талассыз растайды. Бұл дәлел бір кездері адамзат жасаған ең сенімді әрі ашық тізілімде жазылған». Қандай да бір мағынасында, авторлығын растау үшін бұрын жазушылар жүгінген ескі амалдың күрделендірілген нұсқасын жасадық: олар зияткерлік меншігіне құқық алуда конверттегі күні көрсетілген мөрді дәлел ретінде пайдалану үшін қолжазбаның көшірмесін өз-өздеріне жіберетін.

Шындығын айтқанда, біздің авторлық құқығымызды америкалық соттың қорғайтынына еш күмән келтірмейміз және кітапты блокчейн-тізілімге тек эксперименттік мақсатта ғана енгіздік. Одан бөлек, оның көптеген

экземпляры қағаз түрінде сатылып кетті, яғни оларды көшіріп алу мүмкін емес, бірақ қадағалауға болмайды және бұл жерде блокчейн көмектесе алмайды. Оның әлеуеті ең бастысы қазір интернетте қадағалаусыз таралып жатқан цифрлық туындыларға (көбіне музыкалық) қолданылды. Блокчейн фотосуреттегі тег пен қолтаңбалар орындаған функцияны орындай алады, яғни қайта шығарылған контентті бірегей активке, бұл жағдайда цифрлыққа айналдырады деген үміт бар.

Британия әншісі, «Грэмми» премиясының лауреаты Иможден Хип блокчейн-сервистерді байқап көрген алғашқы музыканттардың қатарында. Хип ConsenSys зертханасы жемістерінің бірі – Ujo компаниясының көмегімен Эфириум блокчейніне қызына арналған *Tiny Human* әнін енгізді. Кез келген қолданушы 60 центке тректі жүктей алады, олар ақшаның автомат түрде смарт-келісімшарт бойынша әнді жазғандардың, яғни Иможден Хиптің ғана емес, сонымен қатар дыбыс операторларының, музыканттардың т.б. шотына түсетінін біледі. Коммерциялық емес жобамен айналысатын басқа музыканттар 45 долларға әннің әртүрлі элементтерін, яғни вокал, барабаншылар, ішекті аспаптар немесе бас партиясын жүктеп алып, өз жұмыстарында қолдану үшін семплдей алады. Дегенмен бұл маркетингілік амал әзірге қомақты табыс әкелген жоқ.

Иможден Хиптің ойынша, ең бастысы – музыкалық туындының сатылымынан түсетін тікелей кіріс емес. Музыкалық файлды жасаушы мен файлдың берік байланысты болған кезде біз қол жеткізетін мәліметтің толықтығы және бай екені. Әнші бұл ақпаратты өзге әншілермен күресу немесе авторлық құқықты қызғанышпен қорғау үшін қолданылатын қару емес, аштықтықтың, әріптестіктің және инновацияның мүмкіндігі деп қарастырады. «Әлемде біз білмейтін миллиондаған әнші бар. Біз ешқашан олардың әндерін тыңдаған жоқпыз, сондықтан олардың қолынан не келетіні, не істей алатыны миымызға кіріп-шықпайды, – дейді Хип. – Музыканттардың болмашы ғана пайызы қомақты табыс таппай, әркім өз тыңдарманын табу үшін бұл жандарға қалай да қолдау көрсетіп, жарыққа шығаруымыз керек. <...> Менің ойымша, музыка индустриясында өзгерістер баяғыда бой көтерген және бұл өте ғажап. Дәл қазір маңызды бір нәрсе басталғалы тұрғанын сезіп тұрмын [9]».

Қазір орындаушы мен композиция туралы мәлімет монополиясы дыбыс жазатын студиялардың қолында. Олар мұны «авторлық құқықты қорғаудың техникалық құралы» деген атаумен белгілі бақылаудың құқықтық жүйесі арқылы асыра пайдаланады, бұл интернет дәуірінде қарақшылықпен күресу үшін әзірленген. Шығармашылық контентті жасаушылар да, тұтынушылар да аталған жүйеге шағымдануда, себебі ол шығармашылыққа өте катаң шектеу қояды. Мысалы, деректі материал түсірушілер бір жерден музыка естілсе, түсірілімді тоқтатуға мәжбүр, әйтпесе композицияға құқығы бар студиялар арыз-шағым түсіруі ықтимал. Табыстың болмашы ғана бөлігі тиетіндіктен, ән орындаушылар да шағымданып жатыр. «Ең жақсысы, сотқа береді деп, отырып алып қорықпай, тыңдармандарымыз әнімізді еркін тыңдап, өнерге деген махаббатпен оны бөліссе екен», – дейді Иможден Хип [10].

Әрине, авторлық құқықты қорғаудың техникалық құралының жүйесі цифрлық файлдардың бақылаусыз таратылуымен күресу үшін құрылғанын ұмытпағанымыз жөн, бірақ бұл мәселенің шешімі табылмаған сияқты. Бұрынырақта кітап немесе видеотаспа сияқты материалдық объектілерден айырмашылығы цифрлық файлға жеке бірегей актив ретінде қарауға болмайды деп есептелген, өйткені оны кез келген уақытта тегіннен-тегін көшіріп алуға болады. Дегенмен авторлық құқықты қорғаудың техникалық құралымен бүкіл шығармашылық индустриясы мен жасаушылар арасындағы өзара алмасу кеңейтілмей, үнемі шектелетін алаңға айналды. Оның үстіне, тұтынушы ретінде біздің де мүмкіндіктеріміз тарылды. Ағынды хабар тарату, яғни стриминг музыка мен фильмді тұтынудың (және монетаға айналдыру) негізгі жолына айналғандықтан, ойнатудың сапасы айтарлықтай нашарлап барады (өйткені кез келген ойнату құралы және құрылғымен сәйкестендіру үшін файлдың «жеңіл» форматы қажет). Егер тұтынушы басқа платформадағы жоғары сапалы контентке кіру үшін үстеме ақша төлей алатын болса, мұнда тұрған қорқынышты ештеңе жоқ, бірақ бізде таңдау жоқ. (Бұл фактор хипстер қозғалысына арналған ностальгия мен сән ғана емес, винилге оянған сүйіспеншілікті ішінара түсіндіреді.)

Алайда блокчейн технологиясы әр өнер туындысына деген ұмытылған бірегейлік сезімін еске түсіруге көмектесер еді. Davis Wright Tremaine компаниясының заңгері Лэнс Кунстың ойынша, блокчейн «алғашқы сатылым доктринасының» цифрлық нұсқасын ұсынады, мұны кітап дүкендеріндегі мысалдармен оңай түсіндіруге болады [11]. Кітапты сатқан кезде объектінің меншік құқығы ғана емес, объектінің өзі де беріледі. Сондықтан кітаптың екінші сатылуын, яғни қолдан немесе букинистік дүкендерде сатылуын ешкім бақыламайды, өйткені сатушы бір уақытта кітапты сата тұра, оны өзінде қалдыра алмайды (ол тек көшіру процесін қиын және ұзақ етеді, бірақ содан кейін оның қолында кітап емес, оның аянышты көшірмесі қалады). Дегенмен электронды кітаптар мен басқа цифрлық файлдарға қатысты да осындай мәселелер туындайды, бұл – биткоин пайда болғанға дейін криптовалютаның ізіне түскен екі есе шығындалу. Мәтіндік, музыкалық немесе видеофайлды көшіру – бос әурелік. Алайда, Лэнс Кунс айтқандай, блокчейн-платформаның арқасында «бір ғана цифрлық «басылым» заңды түрде сатылып немесе басқа иесіне берілуіне кепілдік беретін жүйе көз алдымызда пайда болады». Блокчейн қандай жолмен *цифрлық актив* түсінігін мүмкін еткені түсіндірілген 3-тарауды еске түсірейік.

Цифрлық активтердің толық көшірілмейтін нарығы құрылмай тұрып, әлі де біраз жолды жүріп өтуіміз қажет. Тіпті №1 сатып алушы файлды меншік құқығын блокчейнде тіркеген автордан тікелей алса да, көшіру технологиясы ешқайда жоғалып кетпейді. Ағымдағы жүйе шеңберінде пайда көрушілер жайдан-жай позициясынан айнамайды. Оның үстіне, өзгертілмейтін тізілімде метадеректердің бар болуының өзі авторларға авторлық құқықты қорғаудың техникалық құралы басқаратын студия сияқты делалдарға жүгінбей-ақ, өздерінің шығармашылық активтерін басқаруға мүмкіндік береді. Шын мәнінде, медиалық өнімнің қолданушылары көбіне оларды жасаушылардың атын білгісі келеді. Блокчейн авторларға тиісті нәрсені береді.

Ujo – енді блокчейндер шығармашылық контентті жасаушыларға қалай көмектесетінін зерттейтін жалғыз стартап емес. Сондай-ақ Monegraph компаниясы да сол бағытта жылжуда, ол авторларға блокчейн-тізілімдегі жазбамен расталған зияткерлік меншік құқығына бірегей лицензия ұсынады. Stem компаниясы смарт-келісімшарттар және әріптестік туралы келісімдерді музыканттар мен басқа трек авторларына YouTube пен өзге платформалардан автомат түрде роялти алуға мүмкіндік беретін уақытша белгілермен қолданады. Сонымен қатар DotBlockchain Music жобасына да тоқтала кеткен жөн, оның аясында кеңейтілген бірегей кодексті әзірлеу жоспарлануда. Ал *bc* музыкалық композицияның метадеректерін жазуға арналған.

Бірақ барлық күш-жігер мен бірлесіп әзірлеуге қарамастан, біз шығармашылық және ойын-сауық индустриясының ауырсалмақтыларының баяу реакциясын түзетуге мәжбүрміз, біз оларсыз жасай алмаймыз. Дегенмен олардың кейбірі жаңа технологияның мүмкіндіктерін зерттеуге кірісті. Беркли музыкалық колледжінің қамқорлығындағы Open Music Initiative коммерциялық емес жобасына қатысып жатқан 170 қатысушының ішінде Sony Music Entertainment, Universal Music Group және Warner Music Group сияқты алыптар, сондай-ақ Spotify, Napster және Netflix ағынды хабар тарату көшбасшылары бар. Жобаның мақсаты – ірі ойыншыларды жаңа ереже мен шарттарға келісуге көндіру, бірақ сәтті болуы «құқық иелері мен музыкалық туындылардың авторларына арналған стандарт сәйкестендіруші ашық хаттама» ұсынатын әзірлеушілердің қабілетіне байланысты. Әрине, ірі компаниялар барлық өзгерісті қуана қарсы алады деп күтудің қажеті жоқ. Open Music Initiative процесті созып, сансыз ескі жазбаларға деген құқықтарын сақтап қалу үшін медиаалыптар пайдаланатын ресми іс-шара болуы әбден мүмкін.

Демек, қолданылатын шаралардың көпшілігі баспалар, киностудия және дыбыс жазатын студиялар ақша тауып отырған, сатылып жатқан көптеген туындыларға емес, жаңа фильмдерге, мәтіндерге және музыкалық композицияларға қолданылатын болады. Дегенмен жарияланған контенттің шоғырын да реттеуіміз керек: әр туынды, оның тарихы мен авторы туралы сенімді деректер инфрақұрылымын құру. Сондай-ақ бұл Facebook, Instagram, YouTube, Flickr және Pinterest сияқты алаңдарда жарияланған кәсіби емес (немесе жартылай кәсіби) контенттерге де қатысты. Ұжымдық шығармашылық корпорацияларға (осы платформалардың иесіне) біраз табыс әкелетінін, бірақ бізге, оны жасаушыларға, ештеңе бермейтінін ұмытпайық.

Метадеректер банкі

Контентті сәйкестендіру – шығармашылық пен оны бағалайтын механизмдерге деген қазіргі қатынасты өзгерту үшін жасалатын алғашқы қадам. (Назар аударыңыз! Сәйкестендіру мәселесі тағы туындады, бұл жолы цифрлық шығармашылық артефактілеріне қатысты. Бұл – ауқымды міндет, сондай-ақ оны жүзеге асыру жолындағы әр қадам субъективтілік тұзағына ілінеді. Мысалы,

бір фотосуретті басқасынан не қымбат етіп көрсетеді? Түсінбестікті шешу үшін қандай механизмдерді қолданған дұрыс?

Қалай болғанда да бір нәрседен бастау керек. Mediachain нью-йорктік компания суретшілердің метадеректерін, яғни атын, туынды атауы, құрылған күнін интернетте бар цифрлық суреттерге бекітуді бастап кетті, осылайша, мәліметті үлестірілген сенім жүйесінде сақтауға, тіркеуге және растауға болатындай етті. Mediachain әзірлеушілері сипаттаманы қоса алғанда, бейнелерді танитын бағдарламамен түрленген әртүрлі параметрлер бойынша іздеуге болатын, 125 миллионнан астам суреттен тұратын ашық үлестірілген деректер базасын жасады. Олар, негізінен, Creative Commons лицензиясы бар туындыларды сақтайтын алып орындардан алынды және бұл жүйені авторларға тартымдырақ көрсетеміз деген ниет болды. «Қазір Creative Commons деректерінің толық жинағы бұзылған, талан-таражға түскен және әртүрлі платформалардың деректер базаларында оқшау сақталып тұр, – дейді Mediachain-нің негізін қалаушы Джесс Волден. – Туындыңыз әлемге осындай сақтау орнынан шыққан кезде біреулердің жұмысыңызды бағалағанына, оны бөліскісі келгендерге дым көңіліңіз толмайды, өйткені ол туралы ешқандай да ескерту хатын алмайсыз [12]. Бұл қателікті түзеу үшін Mediachain әзірлеушілері әр суреттің метадеректерін барлығына қолжетімді әрі оқылатындай етіп, әртүрлі платформада жұмыс істеуге тиіс үлестірілген құрылымды жасады.

Алайда Mediachain жүйесінде блокчейн-тізілім, кем дегенде, оның негізгі компоненттері қолданылмаған. Мұның себебі Биткоин мен Эфириум сияқты ашық блокчейндердегі өткізу қабілеттілігінің ағымдағы шектеулері деректердің бұл түріне ерекше сезімтал. Олар сыйымдылығы 1 мегабайт блокты алдағы он жылға жететіндей етіп толтыратындай көп, ал авторларда олардың ақпараты мен растауын блокқа қосу үшін майнерлерге төлейтін жүздеген миллион доллары жоқ. Дегенмен өте үлкен көлем мен шығармашылық контенттің миллиондаған суретшісі бар, әлемнің әр жерінде жатқан желідегі бейберекет күйін есепке алсақ, ерте ме, кеш пе – деректер, дыбыс жазу студиялары сияқты, ірі институттардың манипуляциясы мен бақылауына берілмейтін ашық орталықсыздандырылған жүйені құруға тура келеді.

Қаржылық емес ақпараттар үшін қол сұғылмайтын орталықсыздандырылған сақтау орнын жасайтын басқа да көптеген инноваторлар сияқты, Mediachain компаниясының мамандары да мәселенің «желіден тыс» шешімін тапты. Олар криптографиялық сілтемелермен расталатын иерархиялық құрылымды пайдаланады, ол ақпаратты өте тиімді әрі ашық тәртіпте реттейді, сосын, оны файлдарды көптеген компьютер-қатысушылар арасында үлестіретін планетаралық файлдық жүйе (IPFS) арқылы интернетте сақтайды. Одан кейін Mediachain қолданушыларға деректер қорында іздеуді жүзеге асыруға, ал әзірлеушілерге жаңа қосымшалар құруға мүмкіндік беретін тегін ашық бағдарламалық жасақтаманы ұсынады. Криптографиялық қорғаныс деректер базаларының бұзылмауын қамтамасыз етеді және авторлық (бұл зияткерлік меншік құқықтарына қатысты барлық дерлік арыздарға қатысты) туралы растауға қалай сенсек, оған солай толық сенуге болады. Блокчейнде қолданылатын

сияқты алгоритм консенсусына тек цифрлық активтерді немесе бір қожайынанан екіншісіне құқық беру кезінде ғана керек.

Ең соңғы мақсат – «шырғалаң шеңберді» бұзу және бәріне ортақ ресурстан туған құндылықтарды Facebook сияқты медиаплатформалар немесе BuzzFeed сияқты кәсіби сайттардың иеленіп алмауына кепілдік беру. Бұл сервистердің барлығы монополия орнатады, демек, қолданушылардың жүріс-тұрысы туралы деректерді өздерінің жабық әрі қорғалған алаңдарында монетаға айналдырады. Mediachain коллекциясындағы суреттердің басым бөлігі Creative Commons лицензиясын еркін иеленгендіктен, монополияға қарсы күресте қолданушылардан авторға тікелей төлем талап етудің қажеті жоқ. Мұндай шешім қолданушылардың наразылығын тудырып, ортақ ресурс идеясының өзін құрдымға жіберетін шығар. Сондықтан барынша қолайлы шешім табуымыз керек.

Mediachain командасы ұсынған концепциялардың бірі CC Gratitude license, яғни «қолданушылар ризашылығының лицензиясы» деп аталады. Ол Creative Commons басты лицензиясының негізінде заңгер Лэнс Кунстың қатысуымен әзірленген. Оның шарттарына сәйкес, қолданушы автордың туындысы жарияланған жерді оған хабарлауға тиіс. Осылайша, әнші Имоджен Хиптің арманы орындалушы еді, өйткені артистер жұртшылықтың жүріс-тұрысы туралы ақпаратты тікелей алады. Алайда Creative Commons басшылығы жаңа лицензия не соңғы қолданушыларға, не платформа администраторларына қосымша жұмыс қосатынын, өйткені олар жаңа функциялар енгізуге мәжбүр болып, нәтижесінде ортақ ресурстардың табиғи өсімі шектеледі деген қауіпті айтып, бастапқыда идеяға күмәнмен қарады. Flickr сияқты платформалар сервисті қосу үшін авторлардан қомақты емес, бірреттік төлем алатын болса, мұндай қиындықтарды еңсеруге болатын еді. Дегенмен, Mediachain негізін қалаушылардың бірі Джесс Уолден айтқандай, ірі менеджерлер «деректерді ашық жалпыға қолжетімді қорларға енгізуді қаламайды, әңгіме Creative Commons лицензиясы туралы болып жатқанына қарамастан... Бұл идея өте революциялық, сондықтан платформалар мұндай жүктемені өздеріне артуға ерікті түрде келісе алмайды [13]». Бұл жағынан алғанда, Flickr-дің желідегі басқа орталықтандырылған провайдерлерден айырмашылығы шамалы. Ол қолданушыларды интернет бойынша Mediachain нұсқайтын жерге бағыттауды емес, сайт шеңберінде ұстап отырғысы келеді. Осылайша, платформа жарнама агенттіктеріне және басқа қолданушыларға сатуға болатын деректерді түрлендіреді. Басқа сөзбен айтқанда, блокчейн негізіндегі орталықсыздандырылған шешім оның өзін қорқытады. Mediachain басшылығы әлі байқап көрмеген, айтылып қойған идея арқылы реформаны жеделдетуге болар, бәлкім. Бір кездерде компания токендердің жаппай сатылымына қосылуға дайын болды, тіпті Ccoin атауымен өзінің криптовалютасын шығаруды жоспарлап қойған. Creative Commons лицензиясы бар контенттің құқық иелері өз туындыларын Mediachain жүйесіне жүктесе, «коиндар» соларға түсіп, өзге қолданушылардың мақұлдауын алуға тиіс еді [14]. Reddit платформасы іс жүзінде қолданып жатқан топтық модерация сияқты рейтингілік жүйені елестетіп көрінізші, бір ғана айырмашылығы бар, мұнда криптовалюталар көрсетіледі. «Ccoin жобасын «шығармашылық жұмыстың

дәлеліне» жасалған эксперимент деп атауға болады», – дейді Уолден. Ол туындыгерлердің әрқайсысы ортақ ресурсқа қосқан үлесіне қарай әлдебір «акция пакетін» алатын, токендерді кім иеленсе және қолданса, меценат сияқты болатын болашаққа иек артады. Дәл сол себепті кейбір қолданушылар қазір ерікті түрде Creative Commons қорына ақша аударып жатыр.

Өкінішке қарай, CCcoin жобасы 2017 жылғы көктемнен бері ешқайда жылжымады. Негізгі себебі – Mediachain компаниясының мәртебесінің кенет өзгеруі. Оны ағынды аудио саласының көшбасшысы – Spotify корпорациясы сатып алды [15]. Нәтижесінде Уолден командасы корпорацияның нью-йорктік офисіне тасталды. Мәміле жасау үшін, кем дегенде, мықты бір себеп болды: 2016 жылы Spotify авторлық төлемдердің төленбеуі туралы арыз-шағым бойынша құқық иелеріне шамамен 20 миллион доллар салуға мәжбүр болды [16]. Spotify Mediachain-ды авторлық құқық пен роялтиді қадағалаудың сенімді механизміне қол жеткіземін деген ниетпен сатып алған сияқты. Қандай да бір мағынада, бұл Mediachain жобаларына деген сұраныс пен мерейін арттыратыны, сөзсіз. Алайда нәтижесінде жеке корпорация қоғам игілігі үшін кең ауқымда пайданылуға тиіс технологияларды иемденіп, оны басқа инновациялық шешімдермен өз қызметтеріне қоюы ықтимал. Бұлай болмайтынына сенейік.

Осындай жобалардың арқасында біз, ең болмағанда, интернетте шығармашылық контентті құрушылардың құқығын қорғайтын жүйе реформасына қалай кірісу керек екенін елестете аламыз. Шынымен де, тағы да интернетті барлығына, яғни қолданушылардың кең ауқымына ортақ ресурс ететін болсақ, ақпаратты, идеяны және ойын-сауықты түрлендіретін барлық ықтимал амалдармен Дүниежүзілік ғаламтордың өзін басқару туралы ойлануымыз керек.

Блокчейн негізінде жатқан концепциялар осы міндетті қолға алуға итермелейді, өйткені технологияның өзі, негізінен, басқару жүйесі саналады. Бұл, әдеттегідей, оған саяси аспект таңады, дәстүрлі саяси институттар технологияның даму бағытын анықтайды (Конгресс пен реттеушілердің әрекеті, сөзсіз, өз рөлін ойнайтын болса да) деген мағынада емес, процеске қатысушылардың барлығы олардың өмірін басқаратын бағдарламаның жұмысына ықпал етеді деген мағынада. Алгоритмдерді және технологияның дамуын шектейтін сыртқы стандарттар туралы пікірталасты кім құрады деген сұрақтың өзі саясат. Мүдделі тараптардың өкілдерінің барлығы блокчейн-жүйе құрылғысы мен қосымшасы туралы пікір айтуы өте маңызды. Компромиске келу – негізгі саяси міндет.

10-ТАРАУ

**Цифрлық ғасырға арналған
жаңа конституция**

АҚШ конституциясының өзегінде жатқан идея, оның танымал кіріспе сөзін («Біз барлық адамдар тең жаратылған деген айқын шындықтың өзінен бастау аламыз») қоса алғанда, бір сағатта емес, ұрпақтармен жасалды. Америка революциясына дейінгі жүздан астам жыл бұрын, 1647 жылы, ағылшын левеллерлері, яғни діни-саяси диссиденттер тобы Халықтық мәміле деп аталатын нәрсені жақтады. Ол діни төзімділікке, жалпыға бірдей сайлау құқығына және адамдарды барлығын заң алдында тең болуға шақыруды қамтиды. Дегенмен левеллерлерге дейін біраз уақыт бұрын көне римдіктер дәл осы принципті жариялаған. Б.з.д. 450 жыл бұрын қабылданған «XII кесте заңында» билеуші тап пен қарапайым азаматтардың теңдігі әділ сот алдында жазылған. Әрине, әйелдер еркектерге бағынып, ал өлім жазасы қылмыстың көбіне белгіленетін шақта көне римдік заң реттеушілері заманауи идеалдан жырақ болды. Бірақ осы жерде азаматтық қоғамды бекітетін ереженің жалғыз жинағын жасауға деген талпыныс анық байқалады. Биткоин және цифрлық экономиканы басқарудың орталықсыздандырылған жаңа моделі де бос жерден пайда болған жоқ. Бұл модельдің кейбір элементтері, мысалы криптография, мың жыл бұрын пайда болған. Басқалары, айталық, электронды ақша идеясы онжылдықтарды санап жүр. Блоктың өлшеміне қатысты дебаттардан көріп жүргеніміздей, Биткоин әлі құрылу кезеңінде тұр. Бұл технологияны әлемнің қабылдауына мүмкіндік беретін құрамдас бөліктерінің оңтайлы конфигурациясын әлі іздеуіміз керек.

Блокчейн технологиясының дамуы мен өсуі тұрғысынан алғанда, маңызды саяси шешімдер тарихына жиі жүгінуіміз қажет. 200 жылдан астам жұмыс істеп келе жатқан АҚШ конституциясы үлгі рөліне жақсы үйлеседі, себебі ұлттың әке-негізін қалаушылар саяси-экономикалық, яғни шамамен қазір Биткоин мен Эфириумның басына төнген мәселелер сияқты, шиеленістердің шешімін тапты. Алайда АҚШ конституциясын қоса алғанда, Батыс демократиясының басты құжаттарының өзектілігі цифрлық коммуникация желісімен көмкерілген өзгермелі әлемде көп сұрақ тудырады.

Жаһандану, әуе қатынасы және жалпыға бірдей компьютерлендіру бір кездері үкіметтер мықты келісімшартпен бекітілген өкілеттікті жүзеге асырған

шекараларды шаяды. Биліктің қауқарсыздығы жоғалған тәуелсіздік сезімін және сыртқы күштердің араласуынан қорқу қазір саясатта жиі көрініс беретін ксенофобия мен протекционизмді оятты. Дональд Трамп сияқты қайраткерлер еркін сауда туралы келісімді жылжытып, капитализмнің тұрпайы риторикасын қолданып, мигранттарды қуып және этносаларық шиенелістерді қолдап, бұрын болған ұлтшылдық күшін қайта тірілтуді қалайды.

Дегенмен экономикалық, техникалық және демократиялық тенденциялардың кәсіби талдауы өзгерістерді мұндай жолдармен тоқтату мүмкін емес екенін анық көрсетті. Түптің түбінде, кез келген компания офшорға едәуір жағымды заңнамалық жағдаймен еркін кіре алады. Технологиялық революция барысында ұлтшылдықтың тигізетін жалғыз кесірі – алдағы өзгерістерден болатын пайда мен шығынның әділетсіз бөлінуіне кепілдік беру. Дональд Трамптың билігіне әкелген жалпы наразылық мүлде басқа амалдарды талап етеді. Біздің ойымызша, алдымен экономикалық алмасуды реттейтін заңдар мен ережелерді жаңа ақпараттық технологиялар құрған орталықсыздандыратын күштерге қалай бейімдеу керектігін түсінуіміз қажет.

Бұл басқарудың үйреншікті формасы жоғалуға жақын дегенді білдірмейді, кері мағынасын түспалдайды. Қазірдің өзінде жаңа онлайн-технологиялар халықаралық қауымдастықтарға дәстүрлі жергілікті үкіметтің бақылауынсыз қалыптасуға мүмкіндік беруде, сондай-ақ олар үкіметке билікті күшейтуге арналған жаңа құралдарды береді. Үлестірілген консенсус алгоритмімен басқарылатын Биткоин мен басқа жүйелер дәл сол орталық «бақылау нүктесінен» қашу мақсатында және бүкіл билікті бір инстанцияның қолына шоғырландырмау үшін құрылған. Алайда басқа жүйелер айтарлықтай демократиялық емес. Сноуден мәлімдеген ақпарат АҚШ-тың арнайы қызметтері мен үкіметтік құрылымдары азаматтардың жеке өміріне ену үшін цифрлық іздерімізді сақтап, жинайтын жаңа құрылғыларды өте жақсы пайдаланатынын көрсетті. Бірақ үкімет, ең болмағанда, осы кезеңде жеке кеңістігімізді қорғауда негізгі рөлді атқара алады. Мысалы, Еуропада жақында қабылданған «Деректерді қорғау жөніндегі жалпы регламент» жеке еркіндік принциптеріне сүйенген. Ал америкалықтардың, өкінішке қарай, үкімет осы принципті аттап өткен кезде не болатынын күйінішті тәжірибемен білуіне тура келеді. 2017 жылға қарай Конгресс Обама әкімшілігі орнатқан ереженің күшін жойды, оған сәйкес онлайн-сервис провайдерлері қолданушылардың келісімінсіз олардың деректерін жариялауға және сатуға құқығы болмаған.

Мемлекеттің өкілеттігі шексіз, әрине, бұлай болмауға тиіс, бірақ құдіретті корпорациялар жаңа технологияны қалай қолдану керегін айтып отырса, ол шетте қалмайды, қалмауға тиіс. Күннен-күнге жұмыс орындары қысқарып, әлеуметтік-экономикалық қысым артып жатқан жағдайда бұған жол беруге болмайды. Бізге техникалық ілгерілеуден туған игіліктерді әділ бөлуге мүмкіндік беретін жүйе қажет. Әрине, тағы да коммунистік утопияға жүгінуге шақырмаймыз; дегенмен қазір кімге жаңа технологиялар қолжетімді солар басқаларды қанамайтынына және жаңашыл идеялар кең етек жаятынына кепілдік беруге тиіс.

Болашағымыз көбіне үш негізгі «күш орталығына» байланысты: технологиялық салалар, қаржылық әлем және үкіметтік құрылым. Америка картасында Силикон алқабы, Нью-Йорк және Вашингтон оларға шартты түрде сәйкеседі, бірақ триаданың өзі бүкіл әлем бойынша бірдей. Оның үстіне, біздің ойымызша, бұл күш орталықтарының барлығы болашақты өз мүддесіне бағындырғысы келеді. Банкирлер жоғарғы технологияны жақсы білмейді, инженерлер экономиканы зерттеуге ұмтылмайды, ал саяси қайраткерлер тек саясатпен айналысады. Егер шынымен де жаңа технологияларды адамзат қызметіне қойғымыз келсе, біраз кедергілерден өтуіміз керек, әңгіме әдеттегідей оң және сол, консерватор және либерал деп бөлу туралы емес, тіпті Батыс пен Шығыс арасындағы мәдени шекара жайлы да емес. Жоқ, біз орталықтандырылған және орталықсыздандырылған жүйелер арасында жоғалып кетпеу туралы айтамыз. Біріншісінің кемшілігі мен қателігін түзету үшін екіншісін қалай дұрыс қолдануға болатынын түсіну қажет. Ал ол үшін бір уақытта, ең болмағанда, технологияның, экономиканың және саясаттың әліптерін байқай алатын барынша көп маман керек. Шынын айтқанда, екі-үш философ та артық болмас еді.

Кітаптың негізгі міндеті Биткоин және блокчейн технологиясының басқа тарамдары ұсынатын мүмкіндіктер туралы айту болса да, дәл қазіргі уақытта дайын жауаптар қатары аз екенін алғашқылар болып мойындаймыз. Қазіргі биткоиннің өзінің тарихы – алғашқы қолданушылардың және үш-төрт майнингтік пулдан тұратын шағын топтың қаражат жинау тәжірибесі, олар желінің есептеу қуаттарынан ең үлкен үлес алғандар. Биткоин, Эфириум және басқа блокчейн-жүйелердің өткізу қабілеті орталықсыздандыру идеясына жетуге мүмкіндік бермей тұрып, ауқымды жұмыстар істеуіміз қажет. Бірақ, атап өтуге тырысқанымыздай, Биткоин мен блокчейн технологиясының интернет-ортаны басқару туралы пікірталасқа қосқан негізгі үлесі – олар бізді қоғам мәселелеріне басқаша қарауға итермеледі. Биткоин мен блокчейн оларды шешуде жаңа амалдарды белгілеуге көмектесті. Ең бастысы – қазіргі кезде блокчейн концепциясының арқасында бағдарламашылар мен кәсіпкерлерді ғана емес, сондай-ақ политолог пен экономистерді жаулап алған инновация толқыны. Басқалардың бәріне қатысты айтсақ, еркін шығармашылық ізденіске ашық, жалпыға қолжетімді жүйелерді тудыратын әлеуметтік және саяси ахуал қажет. Қандай платформа немесе бағдарламалық жүйе өмірге бейім болатынына қарамастан, кез келген жағдайда бізге ортақ әлеуметтік міндет сенім қарым-қатынастарды орталықсыздандырудан және делдалдардың рөлін азайтудан тұруы керек. Бұл идеяларды жүзеге асыру үшін қаншама күш пен қиял салынып жатқанын есепке ала отырып, олардың әлемді батыл түрде жаңартуын күту де ақымақтық емес шығар.

Әрине, орталықсыздандыру барлық сұрақтың жауабы бола алмайды. Ол қара бастың қамы емес, басқа мақсаттарға жеткізетін құрал болуға тиіс: мүмкіндіктер теңдігі, кең инклюзия, ортақ гүлдену т.б. Орталықсыздандыру шынымен де идеалға жетуге көмектесіп жатқан салаларда оны үнемі жетілдіріп отыру керек. Дегенмен көп жағдайда, әсіресе ұйым-делдалға сенуге болатын жерде орталықтандырылған құрылым ақпаратты өңдеуде айтарлықтай тиімді болады.

Жаңа технологияны меңгеріп жатқан кәсіпкерлер жиі мынадай сұрақ қояды: «Ал маған жұмыс істеу үшін блокчейн қажет пе?» Жауап мынадай: «Егер компьютерлерді орнату және орталықсыздандырылған құрылымды кіріктіруге қарағанда, сіздің салаңызда сенімнің орталықтандырылған механизмі қымбатқа түсетін болса – иә. Ал қымбат болмаса, блокчейн сізге түкке де керек емес. Қауымдастық блокчейн-тізілімдегі транзакцияларды растау үшін едәуір ресурстарды сарп етуі керек болғандықтан, мұндай есеп жүйесі өзара сенімсіздіктің жоғары деңгейі келісімшарттарды орындау барысында шамадан тыс шығынға әкелетін жерде мағынаға ие. (Бұл шығындар әртүрлі формада болуы мүмкін: делдалдарға комиссия төлеу, төлем жасау және ақша алу кезіндегі кідіріс немесе кейбір жұмыс процесін, айталық, ақпаратты жеткізу тізбегіне үлестіруді жүзеге асыру үшін толық мүмкіндіктің болмауы.) Банк несие бюросының ақпаратына сенбегендіктен, заңға бағынатын әрі несие төлеуге қабілетті тұрғын үй иесіне ипотека беруден бас тартса немесе қарызды тек жоғарғы пайызбен берсе, онда сенім бағасы шамадан тыс және блокчейн-тізілім сәтті шешім бола алады деп айта аламыз.

Салалардың орталықсыздандыру мақсатына тоқталсақ, мынадай сұрақ қоюға болады: бұл күштерді орналастыруды өзгерте ме, ойыншылардың мүмкіндіктерін теңестіре ме? Бәлкім, қазіргі орталықтандырылған құрылым қатысушыларға шектен тыс алым салып, инноваторларға құнды идеяларды іс жүзінде асыруға мүмкіндік бермейтін шығар? XX ғасырдың басында Теодор Рузвельт жазған монополияға қарсы заңды еске түсірейік, оған сәйкес АҚШ ұлттық мүддесі үкіметтің нарықта әділ бәсекелестікті қамтамасыз еткенін талап етеді. Әлі күнге дейін осы принципке сүйенеміз, бірақ мәселе мынада: индустриялық дәуірде дамыған монополияның анықтамасы бағдарлама өнімдері мен ақпараттық желі әлемінде нашар қолданылады, мұнда тұтынушы құндылығы желінің көлеміне тікелей байланысты, ал тұтынушы доллармен емес, құнды жеке деректерімен төлем жасайды. Өнімнің жақсартылған нұсқасы мен «тегі» сервистер олардың қамқорлығынан пайда болатынына сендіретін жетекші ойыншылар өз бизнес-моделінің жыртқыш табиғатын жасырады. Шын мәнінде, олар бәсекелестер айналасын асырмау үшін және өзінің нарықтағы үстем қалпын сақтап қалу үшін құпия алгоритмдер мен ірі, «айналдырылған» желінің беделін пайдаланады.

Мұның барлығы АҚШ Федералды сауда комиссиясы сияқты монополияға қарсы реттеушілердің назарынан тыс қалған сияқты, олардың әділ бәсекелестіктің ескірген стандарттары интернет дәуірінде орталықтандырылған инстанция билікті қалай теріс пайдаланатынын байқамайды. Басқаша айтқанда, монополиямен күресетін қазіргі күрескерлер біздің Facebook тұтынушысы емес, оның тауары екенімізді түсінбейді. Біздің әрқайсымыз туындыгер және өзімізді «бренд» ретінде ұсынатын дәуірде ақпарат нарығындағы азаматтық құқықтардың жаңа манифесі қажет. Орталықсыздандыру оның бөлігі болуға тиіс. Сондай-ақ блокчейн технологиясы негізделген принциптер жақсы бастапқы нүкте болушы еді.

Орталықтандырылған жүйелердің әрқайсысы, тіпті үкімет пен саяси процесс қайта бағалау үшін ашық болуы керек. ProCivis сияқты стартаптар блокчейн

негізіндегі механизмдерге дауысты есептеу тапсырмасын енгізетін онлайн-дауыс беру жүйесімен жұмыс істеуге кірісіп кетті. Кейбір үкіметтер бұл идеяны қарулану үшін алуға дайын. Эстония көш бастап тұр: елде Nasdaq биржасының блокчейн-сервис негізінде құрылған бағдарламасы акционерлердің дауыс беруінде қолданылды. Блокчейн екі рет дауыс берудің, сондай-ақ екі есе шығындалудың алдын алып, азаматтарға смартфон арқылы өз еркіндігін көрсетуге мүмкіндік береді деген үміт бар. Бұл көрсетілген уақытта сайлау учаскілеріне бара алмайтындардың дискриминациясының алдын алады, ең бастысы, тәуелсіз аудиттер мен азаматтардың сенімін оятуға арналған ашық сайлау жүйесін құра алар еді.

Үкіметтің өзінің функциясы туралы не айтамыз? Оларды делдалдық операциялардан арылту қажет емес пе? Кей жағдайларда, иә. Өзгертілмейтін блокчейн-тізілімде тұрғын үйге меншік құқығын қалай тіркеу керегі туралы айттық. Кейбір криптолибертарлар өте жоғары мақсатты көздейді – ұлттық басқарудың ескірген және сәтсіз моделін алмастыру. Мысалы, BitNation стартапы өзін-өзі басқарудың жаңа принциптері бар онлайн-қауымдастыққа арналған «әлем азаматы», сондай-ақ «елшілік», «ұлт» және «одақ» азаматы идеясын ұсынады. Компания сайтында былай делінген: «Биткоин блокчейні біздің өмір салтымызға лайық басқару түрін өзімізге таңдауға мүмкіндік береді: бір дәрежелі, жергілікті, сондай-ақ жаһандық уақытында [1]». Көз жетерлік болашақта мұндай идеяларға көп назар аударылады деп сену ақымақтық. Біріншіден, олар әдеттегідей біздің әділеттік идеямызда ойнайтын ұлттық заңнаманың маңызды ролін елемейді. Заң – адамзат эволюциясының мыңдаған жылдарында ұжымдық санамызға сіңген өте күрделі ұғым. Адамдардың көбі «код дегенің заң» растауын бөлмейді және оларға түсініксіз бағдарлама өнімі үшін мәдени құрылымның қай элементтерінен бас тартқысы келмейді. Мемлекеттік биліктің кейбір құрамдас бөліктері цифрлық жаһандық экономика дәуірінде жойылып кететіні сөзсіз. Алайда ұлттық үкіметтерді ресми таратудың уақыты келген жоқ. Қалай болғанда да, бізде одан басқа маңызды міндеттер көп!

Желіні қайта орталықсыздандыру

Қазір дереу шешілуі қажет бірінші міндет – интернеттегі күштердің теңгерімін қалпына келтіру. Көз алдымызда Дүниежүзілік ғаламторды «қайта орталықсыздандырудың» көптеген талпыныстары, яғни сайт құрастырушыларына ненің және қайда жарияланғанын бақылау оңай болуы үшін файлдарды сақтау мен ақпарат алмасудың иерархиялық принциптерін өзгерту бойынша іс-шаралар жасалуда. Осы тенденция Google және Facebook сияқты орталықтандырылған бақылаушыларға және иелеріне ашық форум ретінде желінің бастапқы идеясына қалай кері оралу қажет екенін көрсетеді. «Егер біз олардың өктемдігінен құтылмасақ және барлық интернет-платформаның толық үйлесімділігіне қол жеткізбесек, ешқашан ашық деректердің мінсіз моделіне жақындамаймыз және еркін цифрлық кеңістікте қолжетімді болатын планетамыздың өмірі туралы жан-жақты аналитикалық ақпаратты ала алмаймыз», – деді қозғалысты қолдаушылар.

Осы мақсатқа қол жеткізу үшін көптеген зияткерлік және ғылыми ресурстар талап етіледі. Мысалы, аутсорсингілік сақтау мен есептеу индустриясын делдалдардан құтқаруға тиіс блокчейн негізінде бірнеше шешімдер ұсынылады. Бұл орынсыз шығындарды және корпоративтік дата-орталықтардың жұмысына байланысты қоршаған орта үшін залалды қысқартуға мүмкіндік береді. Storj, Sia және Maidsafe сияқты жаңа платформалар жалпы ғаламдық желінің басқа қолданушыларының қатты дискісінде орын ұсыну үшін токендерді береді. Мұндай сервистер бастапқы «бұлт» идеясына Amazon, Google, Dropbox, IBM, Oracle, Microsoft және Apple секілді провайдерлер ұсынған идеялардан жақынырақ болған.

Алайда түбегейлі өзгерістер, оның ішінде желі архитектурасын толық ауыстыру сұрағы талқыланды. Мысалы, деректерді сақтауға арналған Solid (немесе Social Linked Data) жаңа хаттамасы әзірленген, ол қолданушыға өз ақпаратын дербес онлайн-қоймаға (Pods) орналастыру арқылы өз ақпаратын өзі басқаратындай және оларды қосымшалар арқылы таратуға болатындай етіп жасалған, сондай-ақ, оларға кіру рұқсатын біз, қолданушы, анықтаймыз. Solid – HTTP хаттамасын жетілдіретін және бізге интернет сыйлайтын кибернетик Тим Бернерс-Ли әзірлеген хаттама. Хуан Бенет әзірлеген IFS жүйесі үлкен қызығушылықты білдіреді. Оның құрылымы «қарақшылармен» күресу шеңберінде жабу мүмкін болмаған BitTorrent файлмен алмасудың танымал жүйесіне ұқсайды. IFS сонымен бірге файлдарды бір серверде сақтамай, оларды бекап түрінде көптеген көшірмелері бар қарапайым қолданушылардың қатты дискілерінде немесе басқа жерлерде болуы үшін тәуелсіз компьютерлер желісі бойынша таралады. Осылайша, веб-хостинг интернетте ресурстарды алмасудың ұжымдық процесіне айналады.

Тағы бір ойшыл шешімді ECSA (Economic Space Agency) немесе «Экономикалық кеңістік агенттігі» ұсынды. Оның жобалары елеулі деңгейде крипто-токендерді, үлестірілген сенім жүйелерін және смарт-келісімшарттарды басшылыққа алады. Алайда экономиканы орталықсыздандыруға және жеке тұлғаның құқықтары мен мүмкіндіктерін кеңейтуге деген мұндай тәсіл Биткоин мен Эфириум секілді бағдарламалардан елеулі түрде ерекшеленеді. Әрбір транзакцияны немесе смарт-келісімшарттың нұсқаулығын бірыңғай блокчейн жүйесі арқылы жүргізу үшін ECSA басқа бөлігінен орталықсыздандыруға келеді. Top Gravity деп аталатын бағдарламалық құрал-саймандардың жиынтығын Марк Миллердің шифропанкінің жобасын негізге ала отырып әзірлеген. Gravity жергілікті желідегі компьютерлерге жалпы смарт-келісімшарттармен қауіпсіз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Одан бөлек, ECSA әзірлеушілерінің пікірінше, қоғамда басқарудың жеке моделін автомат түрде таңдау мүмкіндігі болуға тиіс. Технологтерден, экономистерден, саясаткерлерден және антропологтерден тұратын команданың негізгі мақсаты – қолданушыларға жаңа «экономикалық кеңістіктерді» құрастыру мүмкіндігін ұсыну. Осылайша, қоғамдастық серіктестік пен өзара көмек көрсетуге ақы төлей отырып, крипто-токендерді шығарып, үлестіруге мүмкіндік береді. Эфириумнан ерекшелігі олардың транзакцияларын қуатты жаһандық блокчейн-желілерінде растауды талап етпейді.

Алайда сенім білдірілген үшінші тұлғаның араласуынсыз жеке топтар арасында сауда мен өзара әрекеттесуді қамтамасыз ете отырып, Gravity хаттамасы әрі қарай төменгі деңгейден бастап орталықсыздандырылған жаһандық экономиканың құрылысына жағдай жасауы қажет.

Егер жоба сәтті болса, ЕССА тәсілі шағын өткізу қабілеті, қуатты төтенше тұтыну және әкімшілік қиыншылықтар секілді Биткоин мен Эфириумның ертеден келе жатқан мәселелерін шешуге көмектесіп қана қоймай, «алгоритм құлы» болу қаупі секілді аса маңызды проблемадан құтқарады, – дейді Brave New ашық білім беру және іздеу платформасының негізін қалаушы Люсиан Тарновски. Биткоин мен Эфириум секілді монолиттік шешімдерге негізделе отырып, біз олардың бағдарламалық кодының және тиісінше кодты жазатын әзірлеушілердің аз тобының үстемдігіне бойсұнуға мәжбүр боламыз. Әрине, көптеген блокчейн-модельдер үшін ашық лицензияларды пайдалану идеялардың ауқымын кеңейтуі керек. Алайда практика жүзінде код ережелері қатаң бола отырып, тар мамандардың шағын тобы ғана өзгерте алады.

Алайда бір түсініктемені жасау қажет. Мұндай барлық шешімдер тәжірибе кезеңінде және олардың қалай жұмыс істейтінін айтып білу қазір мүмкін емес. ISO және фандрайзингінің басқа құралдарын пайдалана отырып, осы жобаларға құйылатын ақша туралы айтатын болсақ, олардың көп бөлігі сынамалар мен іздеу жұмыстарына жұмсалатын болады. Алайда біз мұндай жобаларды белгілі бір уақытта жалпы алаңда жүзеге асыру фактісі идеялармен және деректермен еркін алмасудың шарттарының сәттілігін арттырады дегенді тағы бір рет атап көрсеткіміз келеді. Әрбір концепцияны жеке қарастыруға болмайды. Оның барлығы техникалық әлемнің үздік ойшылдары қатысқан инновациялық қозғалыстың қарқынды даму нәтижесі. «Ұжымдық ақыл-ой» шығармашылық іздеу мен ғылыми прогрестің жемісті циклін іске қосады. Болашақта біздің қайда баратынымызды болжау өте қиын. Интернетті құрастырушылар олардың өнертабыстарының негізінде ағындық жаңалық таратудың, IP-телефония мен электрондық коммерцияның пайда болады деп ойламаған болар. Қазір интернет және оған байланысты экономика бірнеше жылдан кейін елеулі түрде өзгеріп, бұрынғыдай орталықтандырылған болмайды деп мәлімдеме жасауға болады.

Билік дәлізіндегі жасыл түс

2016 жылғы Хиллари Клинтонның президенттік науқаны барысында «қоғамдық мәні бар блокчейн-платформаларға» қолдау көрсету туралы жариялап, өзінің сайлаушыларын едәуір ойландырып тастады. Клинтон мұндай сөздерді 2017 жылы Конгреске сайлауға дауыс беру туралы шешім қабылдаған Массачусетс технологиялық институтының медиазертханасының цифрлық валюталар бойынша бастамасының бұрынғы директоры және жоғары зертханалар сұрақтары бойынша президент Обаманың кеңесшісі Брайан Фордтың сілтеуімен айтқан еді. Кейінірек Форд блокчейннің пайдалы екеніне Клинтон командасының көзін жеткізу «оңай» болмағанын түсіндірді [2]. Клинтон

блокчейн технологиясының қоғам үшін ықтимал пайдасын (оны қатаң реттеу қажеттілігі емес) көрсетуге тырысса да, содан кейін «блокчейн» сөзін сайлау алдындағы агитацияларында аузына алмады.

Соған қарамастан үкіметтің кейбір дәліздерінде жасыл түстер біртіндеп жануда. Біз ондаған орталық банктер жүргізген зерттеулер туралы айтқан болатынбыз. АҚШ, ЕО, Қытай және Жапония секілді әлемнің ірі экономикаларында ғана емес, БАӘ, Грузия, Швеция, Эстония, Мексика, Сингапур және Люксембург секілді түрлі мемлекеттерде жүргізілуде. Мысалы, Жапонияның Қаржылық қызметтер агенттігі биткоин мен басқа цифрлық валюталарды төлем жүйелері ретінде жіктелген және биткоин-биржаларға заңсыз құралдарды жылыстатумен күресу бойынша талаптар қоюда. Осылайша, агенттік криптовалюталарды нақты кодтап, оларға капиталдың дәстүрлі нарығында ресми статус берді. Тиімділік тез арада байқалды: Жапонияда биткоинмен сауда жасау бірнеше есе өсті. Бұл 2017 жылы валютаның кенеттен қымбаттауымен, көптеген жапондық компаниялар биткоинді пайдаланып, қабылдай бастауына байланысты. Осы сәтте Neosarita блокчейн-стартапы Папуа-Жаңа Гвинея мен Ауғанстанда жұмыс істей бастады. Ашықтығын көрсетіп, шетелдік демеушілердің сенімділігін қалпына келтіру және тоқтау салынған қайырымдылық қаражатын бұғаттан шығару үшін үкіметтік құрылымдардың шығыстары бөлінген тізілімге енгізіле бастады [3]. Блокчейн технологиясын Халықаралық валюталық қор мен Дүниежүзілік банк халықаралық деңгейде зерттеуде. Америкааралық даму банкі блокчейн технологиясына зор қызығушылық танытуда, ал БҰҰ (оның атынан блокчейн-әзірлеушілер командасы жұмыс істеуде), біз атап өткендей, тәуелсіз сәйкестендіру сұрақтары бойынша конференция өткізді.

Тіпті Капитолий белесінде заңнама әзірлеушілердің белсенділігі байқалады [4]. 2017 жылдың ақпанында екі конгресмен, атап айтқанда, демократ Джаред Полис пен республикашыл Дэвид Швайкерт «блокчейн мәселелері бойынша жиналыс» өткізу туралы жариялады. Жиналыста «блокчейн мен криптовалюталар технологиясына қатысты саналы бірыңғай саясатты» қалыптастыру сұрағы талқыланды. Жеке штаттардың деңгейінде елеулі өзгерістер болды. Делавэр штатының үкіметі Symbiont компаниясымен корпоративтік тізілім мен сертификаттарды басқару жүйесін блокчейн-платформаның акцияларына ауыстыруға қатысты жұмыс істеп келеді [5]. 2017 жылдың наурыз айында Иллинойс штатының әкімшілігі R3 зертханаларымен серіктестік және блокчейн-тізілім арқылы бірнеше ресми құрылымдарды біріктіруге тиіс жобаны іске қосу туралы мәлімдеді [6].

Белсенділіктің артуын ескеретін болсақ, реттеуші технологияларға қатысты жаңа идеялар тіпті күн сайын туындайтынын байқауға болады. Блокчейн көп құралдардың бірі ғана, алайда қазір Europol сияқты халықаралық құқық қорғау органдары әлемдік қаржы ағындарын белгілеу үшін блокчейн-талдаушылардың қызметтеріне (мысалы, Chainalysis компаниясының) жүгіне бастады [7]. Азаматтық технологиялар зертханасына айналған Эстония секілді мемлекеттердің үкіметі блокчейнді нотариалды қызметтер үшін платформа ретінде пайдалану туралы ойлана бастады, осылайша ресми құжаттар кез келген

қызметтер үшін қолжетімдірек болатыны анық. Болашақта үкіметтік құжаттаманың барлық түрлері өзгертілмейтін тізілімдерге ауыстырылатын болады. Азаматтарда мұндай деректерді жабық шоғырланған қоймаларға жіберудің орнына жеке бақылау мүмкіндігі пайда болады. Тим Бернерс-Лидің пікірінше, біз есептеу қуаттарына жақындаған сайын ашық деректер ғасыры жақындай түседі.

Өкінішке қарай, жеке бастамашыл жобаларға қарамастан, реттеуші органдардың өзгерістерге жалпы дайындығы бастапқы деңгейде деп санауға болады. Мәселелердің бірі ретінде заңгерлер мен реттеушілерге блокчейндер не екенін түсіндірудің алдында жасанды интеллектінің, 3D-басып шығарудың, «заттар интернетінің» және желілік талдау нәтижесінде экономикада болатын өзгеріс түріндегі цифрлық әлемде болатын барлық процесті түсіндіру қажет. Осыдан екі жыл бұрын Вашингтонда өткен конференциялардың бірінде сенатор Кори Брукнер мынадай пікір айтты: «Жоғары технология мәселелері бойынша демократтардың немесе республикашылдардың позициясын қалыптастыру мүмкін емес, себебі олардың бұл мәселе жөнінде ешқандай позициясы жоқ».

Міне, сондықтан біз көкейге қонбайтын ережелермен бетпе-бет келдік. Ақшаның жылыстауымен күресу және «өз клиентіңді білу» талабы, мысалы, мигранттарға ақша аударуға халықаралық транзакцияларға қатысты көптеген шектеулерге әкеледі. Қазір цифрлық сәйкестендірудің сенімді құрал-саймандары пайда болған. Құралдар мен блокчейн-талдаудың үйлесімі аз қамтылған азаматтарға қаражатты бөлісуге, ал реттеуші органдарға заңсыз ақшалай ағындарын бақылауға көмектеседі. Алайда оған қарамастан, G20 қаржылық бақылау инспекторлары ақшаның жылыстауымен және лаңкестікпен күресудің жалғыз тәсілі дәстүрлі, «қағаз» сәйкестендіру ережелерін әрі қарай қатаңдату деп санайды. Шешімдердің болмауы қаржылық делдалдарды көптеген клиенттерден бас тартуға, тиісінше, әлемнің көптеген кедей мемлекеттерінің тұрғындары табыс көзінен айырылуына, ал ол, өз кезегінде, лаңкестер үшін ыңғайлы ортаны қалыптастырып, тұрғындарға астыртын синдикаттардың қызметтеріне жүгінуге алып келеді. Төлем жүйелерінің техникалық шарттары жөніндегі сарапшы Хуан Льяностың сөзіне сүйенсек, «біздің реттеуші органдар блокчейн ғасыры тұрмақ, цифрлық ғасырға дайын емес».

Алайда сіз бен біз блокчейн-өнімдер үкіметтің қолдауымен және қолдаусыз барлық жерде әзірленетініне көз жеткіздік. Өзгерістер барлығын күтуде. Сол үшін бізге заңнамалық және реттеуші негізді әзірлеу қажет. Бұл жаңа ережелер керек дегенді білдіре бермейді. Барлығын реттеуге тырысу – инновацияларды кейінге қалдырудың ең дұрыс тәсілі. Бұл жағдаятта жан-жақты қарастырылған, түсінікті әрі логика тұрғысынан саналы ойластырылған стратегия талап етіледі.

Негізгі себептердің бірі: блокчейн технологиясы көптеген басқа цифрлық идеялар секілді жаһандық мәнге ие. Бұл оны пайдаланатын стартаптар жайлы заңнамасы бар мемлекеттерге өтетінін білдіреді. Эфириум әзірлеушілері мен смарт-келісімшарттарға, криптовалюталар мен блокчейн-платформаларға

мамандандырылған компаниялар жұмыс істейтін Цуг деп аталатын швейцариялық мекенде өзінің «Криптоалқабы» пайда болды. Орын кездейсоқ таңдалмаған, себебі швейцариялық заңнама ICO-ны жүргізуге және цифрлық токендерді шығаруға қажетті рәсімдерді жеңілдетеді. Қаржылық реттеу мен қадағалау жөніндегі британиялық басқарма сонымен бірге стратегияны ұсынады. Аталған стратегия аясында салыстырмалы жеңілдігі бар стартаптар әлемнің барлық инвесторларына ұнайтын жаңа экономикалық құралдарды әзірлеу және тестілеу мүмкіндігі пайда болады [8]. Британия экономикасы үшін пайдалы екені анық: Нью-Йоркке, сондай-ақ еуропалық «күш орталығына» ұтылмастан, Brexit кейін Лондонға өзінің қаржылық орталығы мәртебесін сақтап қалуы өте маңызды. Алдыңғы премьер-министр Дэвид Кэмеронның басшылығымен Біріккен Корольдік үкіметі криптовалюталық технологиялар саласындағы зерттеулерге тіпті 10 миллион фунт бөлген. Тек бір сұрақ қалады... АҚШ заңнама шығарушылары елдің қаржылық және технологиялық орталықтары бәсекелестік күресте ұтылмауы үшін не істеуі керек?

«Сенімсіз» бағдарламалар және сенім қауымдастықтары

Сенім – тіпті биткоин туралы айтатын болсақ та, кез келген транзакцияның ажырамас бөлігі. Бір-бірімізге биткоиндерді жіберу барысында биткоиннің орнына уәде берген тауарларды немесе қызметтерді алатынымызға сенімді болуымыз керек. Одан бөлек бізге құралдарды жіберетін компьютеріміз немесе смартфонымыз, сондай-ақ Wi-Fi желі мен интернет-провайдер құрал-жабдығы тиісті түрде жұмыс істейтініне және оны қаскүнемдер бұзбағанына көз жеткізу қажет.

Біз бұл тақырыпқа кездейсоқ кері оралған жоқпыз. Аса күрделі жаһандық экономика үшін үлестірілген тізілімдер мен блокчейндердің толық кіріктірілген жүйесін құрастыру үшін орталықсыздандырылған тізілімдерді сенімді тұлғаларға немесе транзакцияларымызға қатысы бар құрылымдардың қызметіне қалай жеткізуге болатынын түсіну қажет. Дұрыс шешім қабылдау үшін, ең алдымен, сенім біздің мәнімізді қалай анықтайтынын және кез келген қоғамның негізінде жататын өзара қолдау көрсету қарым-қатынасын қалыптастыратынын түсіну талап етіледі.

Мысал ретінде француз Депозиттік-қарыз кассасын (Caisse des Dépôts et Consignations) қарастырайық. Аталған мекеменің тарихы екі жүз жылдан асады. Шектеусіз құзыреттілікке ие мемлекеттік ұйым атқарушы үкімет агенті ретінде емес, парламент бақылауында жұмыс істейді. Депозиттік-қарыз кассасы мемлекеттік жобаларға инвестицияларды үйлестіруде маңызды рөл атқарады. Ұйым жылжымайтын мүлікке меншік құқығын тіркейді, мемлекеттік инфрақұрылымға инвестиция салады, әлеуметтік және зейнетақы жоспарларымен айналысады. Бұл ретте ол сот жүйесі мен құқық қорғау органдарына, сонымен бірге мемлекеттік университеттер мен ғылыми-зерттеу жобаларына, олардың саяси факторларына қарамастан, қаржылық қолдау көрсетуге кепілдік береді. Егер мұндай құрылым саяси жағдайда жұмыс істесе, ол халықтың сенімінен

айырылып, жемқорлық пен қысымның қуатты құралы болуы мүмкін. Алайда француздар үшін Депозиттік-қарыз кассасында жұмыс істеу үлкен абырой. Осы әлеуметтік бедел мәдениеті азаматтардың аса терең сенімінің пайда болуына алып келеді. Осы жерде мынадай сұрақ туындайды. Егер Депозиттік-қарыз кассасы үлестірілген сенімнің жүйесін құрастыратын алгоритмін ауыстыратын болса, оны істеуге бола ма? Бұл осындай институттардың пайда болуына алып келетін бұрынғы әлеуметтік мәдени дәстүрді жоя ма?

Үкіметтік мекемелер және соттар болсын, нотариалды кеңсе және компаниялар басқаратын жеке ұйымдар болсын, Батыс қоғамы айырбастау және өзара әрекеттесу операцияларын тапсыратын құрылымдардың көбі азаматтық қоғамды қалыптастыру бойынша көпғасырлық жұмыс нәтижесінде пайда болған және олардың қалыптасуы біз бақылап отыру үшін құрған заңдық және басқару жүйесіне емес, сондай-ақ мәдени нормаларға қатысты. Осы нормалардың нәтижесінде біз өкілетті делдалдарға табыстауға тырыссақ, ал олар, өз кезегінде, сенімімізді ақтауға міндеттеледі. Дәл осы сәтте бізде қарапайым әрекеттерді жасауға, мысалы, өз кезегімізді күтуге, соңымыздан келе жатқан кісіге есікті ашып тұруға немесе «рақмет» және «оқасы жоқ» деген секілді қарапайым сөздерді айтуға түрткі болатын азаматтық жауапкершілік сезімі пайда болады. Институттандырылған сенім – қоғамдық рақымшылық көзі, әлемде қоры сарқыла бастаған әлеуметтік капитал түрі. Олай болса, одан құтылу қажет пе? Сенімге ғасырлап ие болып, оны таратқан кезде оның қоғам үшін құндылығы жекелеген ұйымның практикалық құндылығынан жоғарырақ болады.

Криптография әуесқойлары арасында «Сеніңіз, бірақ тексеріңіз» деген мәтел кеңінен тараған. Бұл – кибершабуылдар қаупіне ұшырауы ықтимал есептеу жүйесіндегі маңызды транзакциялардың қауіпсіздігіне жауап беретіндерге арналған даналық кеңес. Бұл – жеке қаражатты, оның ішінде белгісіз жандармен мәміле жасаған кездегі маңызды әрі дұрыс тәсіл. Егер кеңінен қарайтын болсақ, мұндай постулат адамзат қоғамын бекітетін негізгі элемент құндылығын төмендетеді. Біз сенімді, ең басынан, оң түсінік ретінде қарастырып үйренгенбіз, сол себепті биткоиннің бастапқы сипаттамасын «сенімсіз» жүйе ретінде қарастыратын едік, ал бұл криптографияның жанкүйерлерінен басқа ешкімге ұнамады. Бізге блокчейн ұсынатын үлестірілген сенім архитектурасы ретінде қарастыру қажет еді. Блокчейн жүйесі – қоғамдағы сенімді арттыратын құрал.

Егер қаласаңыз, сенім «әлеуметтік желім» рөлін атқарады. Соның нәтижесінде біз айырбастау қарым-қатынасына түсеміз, күн сайын ешқандай заңды күші жоқ, алайда бізге қандай да бір міндеттемелерді жүктейтін шағын уағдаластықтарды жасап, оларды орындаймыз. Мысалы, билет кассасы алдында кезекті бұзбау, автобусқа мінген кезде билетті валидаторға жақындату, автобус пен оның жүргізушісі бізді қажетті жерге белгілі бір уақыт ішінде жеткізетініне, ал жолаушылар аялдамада автобустан асықпай түсуге мүмкіндік беретініне сенеміз. Бізге сенімнің барлық байланысын құрастыруға мүмкіндік беретін мәдени, әлеуметтік және психологиялық факторларды қарқынды дамушы цифрлық қоғам үшін құрастыруды қалайтын орталықсыздандырылған басқарудың кез келген жүйесінің өмірлік маңызды компоненті ретінде қарастыруымыз

керек. Олар желілік, автоматтандырылған транзакциялар кеңістігі мен біз өмір сүретін адами өзара әрекеттесу әлемі арасындағы «дәнекер тінді» құрастыруға көмектеседі.

Адами элементті жаңа жүйелерге кіріктіру қажеттілігінің негізгі себептерінің бірі төмен өткізу қабілетін қарастыратын бұрынғы блокчейндердің «жанға бататын жеріне» байланысты. Қазіргі кездегі Биткоин мен Эфириумды басқару күрделі, оларды басқару қымбат, себебі барлық компьютерлер әрбір есептеу операциясына қатысып, бір транзакцияны бірлесе отырып растауға, активтерді, смарт-келісімшартты аударуға қатысуға тиіс. Консенсус алгоритмдері, көтермелеу механизмдері мен түрлі хаттамалар әрбір жүйеге өзінің техникалық артықшылықтары мен кемшіліктерін беруіне қарамастан, көптеген ашық, жалпыға қолжетімді блокчейндер секілді Биткоин мен Эфириум қуаты артқан сайын есептеу қуаты мен энергиясы артып келеді.

Мұндай мәселелерді шешудің тағы бір жолы – аса байсалды қаржылық және зияткерлік ресурстарды пайдалану. Осыған дейін біз талқылаған идеяларды еске түсірейік: Lightning Network хаттамасы Биткоин жүйесіне транзакцияларды жеңілдететін төлем арналарының жаңа деңгейін қосады; EOS – ашық блокчейн, block.one стартапының мақұлдауынша, секундына миллион транзакцияны өңдейді; Tezos хаттамаларды оңтайландырудың аса икемді және демократияшыл жүйесін құрастыру үшін басқарудың жаңа тәсілдерін ұсынады; Zcash және Monero құпиялық мәселелерін шешуге тырысады. Сонымен қатар Джеймс Лавджойдың Cryptokernel жобасы мен K320 қосымшасын атап өткен жөн, олар уақыт өте келе биткоинді қолданушылардың валюта жинақтауы және майнингіне (ASIC) арналған қуатты интегралды сызбалардың техникалық өктемдігі сияқты екі мәселеден құтқарады. Сондай-ақ бірнеше кемшіліктерді бірден түзей алатын кешенді блокчейн-шешім түріне Тьюринг премиясының лауреаты, профессор Сильвио Микали кіретін Массачусетс технологиялық институты командасынан жаңа және қызықты ұсыныс болып саналатын Algorand жобасын қосуға болады [9]. Осы жобалардың бірі Биткоин мен Эфириумның өткізу қабілетінен асып кетсе немесе Биткоинмен қауіпсіздік деңгейімен (немесе екі ірі блокчейн осы ақпаратты назарға алса) кемінде салыстырылса, іздеу процесіне үлкен сенім артуға болады. Бірге алып қарастырған жағдайда мұндай жаңашылдықтар жаһандық цифрлық экономика ашық, жалпыға қолжетімді, динамикалық үлестірілген сенім архитектурасымен басқарылады деген мүмкіндікті арттырады. Бұл ретте ол қоршаған ортаға сенімді және қауіпсіз өнім саналады.

Алайда осы мінсіздікке қол жеткізу үшін жаңа техникалық таланттар талап етіледі. Мақсаттың күрделілігі мен жаһандық деңгейде киберқорғаныстың сенімді механизмдеріне деген қажеттілік қазір блокчейн-жүйелерде әдетте тар бейінді мамандар жұмыс істейді. Олар негізгі бағдарламалық хаттамаларға қолдау көрсетпесе, оларды жаңартпаса және түзету енгізбесе, ешқандай блокчейн-орта жұмыс істемейтін болады. Қазіргі блокчейн өзіне түрлі элементтерді біріктірген: криптографиядан бастап консенсус алгоритмдеріне дейін, сондай-ақ қорғаныстың күрделі құралдары. Мұның барлығы оларды ауыр,

шиеленіскен және бейнетті етеді. Олармен тек қана белгілі бір бағытта жұмыс істейтін бағдарламашы жұмыс істей алады.

EOS сияқты сервистер әрбір ұйым өзінің жеке блокчейн-жүйесін құрастыруы үшін аса ыңғайлы қолданушы құралдарын жасауға арналған. Бұл, бір жағынан, кадрлық сұрақты шешуге көмектеседі. Егер біз қоғам экономикалық басқарудың жаңа жүйесінің қалай әрі қарай дамуын шешуді қаласақ, әзірлеушілердің санын елеулі түрде арттыру қажет. Бұған қоса таланттарды гендерлік, этностық және мәдени түрлілікке ұмтылатын барлық жерден іздеу керек. Бағдарлама кодына өтетін құндылықтар мен ұстанымдар бір ғана тар кеңістікте емес, қоғамның барлық сұрауларында көрінетін болады. Тиісінше, жалпыға қолжетімді техникалық білімге назар аудару талап етіледі.

Азамат басын көтерді

Орталықсыздандыру процесінің негізінде қаржылық тұрақтылық туралы арманнан басқа іргелі түсінік жатыр. Ол азаматтық бостандықтың принципіне байланысты. Біз азаматтардың түрлі топтары тарихта алғаш рет сауда жасау, өзін-өзі көрсету, шығармашылық ойларды еркін білдіру, сонымен қатар өздеріне тиесілі болатын меншікке иелік ету құқығына ие болды. Қазір мұндай негізгі құқықтармен анықталатын «азаматтық» түсінігі ақпаратты бақылау сұрағына тікелей байланысты. Бостандығымыздың шекарасын кім және қалай басқаратынына, оған қол жеткізу параметрлерін орнатуға т.с.с. байланысты. Міне, сондықтан ешкім бұза алмайтын аса сенімді машина идеясы қызықтыратын жоба екені анық.

Бұл біздің ғана жеке пікіріміз емес. Блокчейн технологиясы бойынша 2016 жылдың қаңтар айында өткен Ғылым бойынша британ үкімет комиссиясы есебінде: «Мұндай технология қызметтердің кең ауқымына сенімді қарым-қатынастың жаңа түрін алып келуі ықтимал», – деген мәлімдеме жасалды. Есептің алдында британ парламент мүшелері Мэтью Хэнкок пен Эд Вейзи: «Біз ашық деректер жүйесі азаматтар мен мемлекет арасындағы қарым-қатынасқа жасаған түбегейлі өзгерістер әкелгеніне куә болдық. Дәл солай жаңа технологияның ашықтығы қаржылық нарықты, жеткізу тізбектерін, тұтынушылық және іскерлік қызметтерді, сонымен қатар мемлекеттік тізілімдерді түрлендіруі ықтимал [10]», – деді. Әрі қарай «Мемлекеттік басқару саласында қолдану» деп аталатын тарауда лондондық Imperial College профессоры Кэтрин Маллиган мынадай мәлімдеме жасады: «Британ қоғамына «[цифрлық тізілім технологиясының] қорытынды әсері қабылданған Еркіндіктің ұлы хартиясымен бірдей десе болады». Дәл осылай. Еркіндіктің ұлы хартиясы.

Неліктен есеп жүргізудің осы тәсілі құқық пен еркіндік тұрғысынан аса маңызды? Біз осыған дейін блокчейн адамзатқа үздіксіз хронологиялық жазбаны жүргізуге мүмкіндік беретін жүйені беруі мүмкін екені туралы айтқан едік. Оған қоса ақпараттың үкімет тарапынан бақылануын қарастыратын қоғамдық құрылғының мыңжылдық моделін жоққа шығаруы ықтимал. Америкалықтар үшін бұл өте маңызды, себебі қазір Ақ үйде отырған президент қандай жаңалық

«жалған», ал қандай жаңалық «балама нұсқа» екенін анықтайтынын ескеру талап етіледі [11]. Осы мәнмәтінде блокчейн негізінде болсын, Gravity хаттамасының негізінде болсын, шындық машинасын құрастыру мүмкіндігі энтузиазмге алып келеді. Тәуелсіз тұлғаға деректерді ұжымдық куәландырылған мұрағатқа енгізуге мүмкіндік беретін процесті құрастыру идеясы өте қызықты. Мысалы, сіз цифрлық өнер туындысын немесе табысты арттыруға әкелетін идея құрастырдыңыз делік. Егер брендтер тіркеушісінің немесе басқа ресми инстанцияның қызметіне жүгінбестен, меншік құқығы туралы бірден айтатын болсаңыз, табысқа жету жеңілірек болатыны анық. Бұл мұндай инстанциялар жұмыс істемейтін, тіпті мүлдем жоқ мемлекеттердің азаматтарына тікелей қатысты. Егер мұндай жазбаны жою мүмкін болмаса, бізде шексіз мүмкіндіктер пайда болады. Ақпараттың тұрақтылығы – демократия кепілі.

Мен осында болдым. Мен адаммын

Егер әріптік-сандық кодтардан құрастырылған тізілім унитарлы түсінік парадокстері, ақылсыздықтары бар адамзатты сақтауға көмектесетініне күмән келтірсеңіз, сізді блок-графити саналатын Биткоин жүйесінің аса танымал емес аспектісін қарастыруға шақырамыз. Биткоин қолданушылары кейде аударылған монеталарға алғашқы транзакциядағыдай дәстүрді ұстана отырып, хабарлама қосады. Ал Сатоши Накамото *Times* басылымының 2009 жылғы 3 қаңтарындағы тақырыпты алып, оны деректер жолағына енгізді. Сол сәттен бастап қолданушылар блокчейн-тізілімді қандай да бір себептер бойынша мәліметтерді ұзақ мерзімге жазуға арналған хронологиялық күнделік түріндегі өзгертілмейтін жүйе ретінде қарастырады.

CryptoGraffiti.info сайтында бірнеше ай ішінде жинақталған биткоин-графитиді қарастыра отырып, біз түрлі үндеулерді таптық. Олардың ішінде көптеген махаббат жазбалары бар. Мысалы, мына жазба (бұл жазба үшін автор 0,00055039 BTC, яғни қазіргі бағам бойынша 0,57 доллар төлеген) 2017 жылғы 20 наурызда 1GRtrEGKPwXJTqS3jp8JbZDkLNpZjagCCb мекенжайынан келіп, #458160 блокта жазылған:

«Менің сүйіспеншілігім осы әлемнің барлық туындылары мен жаратылыстарына арналған. Менің сүйіспеншілігім осы әлемнен тысқары. Яна Седлачкова, сен мен үшін бүкіл әлемсің. Петр».

Одан бөлек CryptoGraffiti.info сайтында, тіпті блокчейннің өзінде Тяньаньмэнь алаңында танкке қарап тұрған адамның 1989 жылғы суретін көруге болады. Сурет сонымен қатар сайтқа 2017 жылы Си Цзиньпиню Қытай президентіне арналған қытай және ағылшын тілдеріндегі «Тяньаньмэнь алаңындағы шындықты айту қажет» деген мәтіндік хабарламасы жарияланған. Испан тіліндегі махаббат өлеңі жазылған жас жұптың суреті табылды: «Жорж Фрепонттың жарқын бейнесі (16.01.1946–19.02.2017). Сен керемет жұбай, әке және дос болдың. Біз сені сағынатын боламыз».

Транзакциялары бар сайтты қарап шығу барысында біз түрлі тілдердегі түрлі сезімдер мен тілектер жазылған жазбаларды, арасында Стэндинг-Рокта қалашығындағы мұнай құбырының құрылысына қарсы наразылықтар туралы хабарламаларды, көлік сату, акциялар бағамы туралы хабарламаларды, «Берклидегі блокчейн» ұжымынан Тобиасумен қоштасу хатын, жасырын жазбаларды, уақыт бойынша саяхат туралы пікірлерді оқуға болады. Әрі қарай біз Сирияның үкіметтік әскері Алеппоны қоршаған сәтке, яғни 2016 жылдың қазан айына дейін жеттік. Осы оқиғадан кейін бір жыл өткен соң біздің танысымыз Наджа Салех аль-Меймед Иорданияға қашып кетті. Алеппо тұрғындарында қоршаған ортаға қол жеткізу мүмкіндігі болмады. Қалада қалған бірнеше блоггерлер сенімді емес интернет желісін пайдалана отырып, жергілікті халықтың өмірі туралы жазба жариялап отырды. Біз сол ай ішінде түскен үш хабарламаға ерекше назар аудардық:

«30 биткоин керек. Өтінемін! Сириядан кеткім келеді».

<http://syria.mil.ru/syria/livecam.htm>

«Сириядан шығып кетуге көмектесуді өтінемін. Мен Алеппода тұрамын. Жасым 14-те. Бұл жалған хабарлама емес. Көмектесіңіздерші!!!»

Граффитиді оқудан бастап осы кезеңде ыңғайсыздық сезімі пайда болады. Қырғиқабақ дәуіріндегі Берлин қабырғасы мысалында қоршаған ортаға хабарлама беруге тырысқан шоғырланған қоғамдастық пен уақыт есімізге түсті. Ол жерде де граффити болды. Негізінен, Батыс Германияда адам құқықтарын құрметтеуге шақыратын жазбалар, махаббат сөздері, бейбітшілік пен сенім туралы сөздер, сонымен қатар «Осы жерде Х болды» деген адамның жеке мәнінің дәлелдемесі болды. Егер қырғиқабақ соғыс кезінде граффити адамдар өзара адами қарым-қатынасты бөлуге тырысқан қабырғаға қарсы наразылық актісі болса, компьютер мониторында осы оғаш цифрлық есептік жүйеде бұл ҚАБЫРҒА ЕМЕС деген ерекше күшке ие болды. Ешқандай үкімет, ешқандай корпорация Биткоин блокчейнін кірпішпен жауып тастауға немесе тізілімге енгізілген жазбаны бояп тастауға мүмкіндік бермейді. Шындық машинасын өшіру мүмкін емес, сондықтан ол адамзат тәжірибесінің жазбасы, махаббатты білдіру немесе көмек сұрау үшін аса құнды. Сол себепті де блокчейн адамзатқа қажет!

СІЛТЕМЕЛЕР

Кіріспе

1. ДАБ-тың қызметкерімен болған сұхбат. 2017 жылдың 7 тамызында Майкл Кейсиге электронды поштамен жіберілді.
2. Сұхбатты 2017 жылғы 20 шілдеде Майкл Кейси телефон арқылы жүргізген.
3. Бұл жөнінде толығырақ, *қараңыз*: Kashmir Hill, «'God View': Uber Allegedly Stalked Users For Party-Goers' Viewing Pleasure,» *Forbes*, October 3, 2014, <https://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2014/10/03/god-view-uber-allegedly-stalked-users-for-party-goers-viewing-pleasure/#2aa731af3141>.
4. Internet 3.0 архитектурасының толығырақ анықтамасы, *қараңыз*: Jeff Hussey, «Internet 3.0: Welcome to the Future of Secure Networking,» *Tempered Networks*, <https://www.temperednetworks.com/blog/internet-3-0-welcome-to-the-future-of-secure-networking/>.
5. Осы туралы, *қараңыз*: Jonathan Shieber, «Blockchain Consortium R3 Raises \$107 Million,» *TechCrunch*, May 23, 2017, <https://techcrunch.com/2017/05/23/blockchain-consortium-r3-raises-107-million/>.
6. Сандар Майкл Кейсиге CoinDesk порталы арқылы жіберілді. 2017 жылдың 22 тамызында алынды.
7. *Қараңыз*: Chris Burniske and Jack Tatar, *Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond* (McGraw Hill, 2017).
8. «Құндылықтар интернеті» термині бірдәрежелі төлемдер мен транзакцияларға арналған хаттама әзірлеумен айналысатын Ripple Labs командасымен қолданысқа енгізілді. Алғаш айтылған кезі, *қараңыз*: Stefan Thomas, «The Internet's Missing Link,» *TechCrunch*, September 27, 2014, <https://techcrunch.com/2014/09/27/the-internets-missing-link/>.

1-тарау

1. *Қараңыз*: Douglas Garbutt, «The Significance of Ancient Mesopotamia in Accounting History,» *Accounting Information* 11, no. 1 (1984), <http://www.accountingin.com/accounting-historians-journal/volume-11-number-1/the-significance-of-ancient-mesopotamia-in-accounting-history/>.
2. *Қараңыз*: Lehman Brothers Holdings, Inc., «Annual Report Pursuant to Section 13 or 15(d) of the Securities Exchange Act of 1934 for the Fiscal Year Ended November 30, 2007,» United States Securities and Exchange Commission, https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/806085/000110465908005476/a08-3530_110k.htm.

3. Қараңыз: Pew Research Center, «Public Trust in Government: 1958–2017,» May 3, 2017, <http://www.people-press.org/2017/05/03/public-trust-in-government-1958-2017/>.
4. Қараңыз: Gallup, «Confidence in Institutions,» <http://www.gallup.com/poll/1597/confidence-institutions.aspx>.
5. «Lehman Brothers ісіндегі РЕПО 105» механизмдерін қолдану туралы толығырақ, қараңыз: Jacob Goldstein, «Repo 105: Lehman's 'Accounting Gimmick' Explained,» *NPR Planet Money*, March 12, 2010, http://www.npr.org/sections/money/2010/03/repo_105_lehmans_accounting_gi.html.
6. Қараңыз: Mary Poovey, *A History of the Modern Fact* (University of Chicago Press, 1998).
7. Қараңыз: Mary Poovey, *A History of the Modern Fact* (University of Chicago Press, 1998).
8. Қараңыз: L. E. Sigler, *Fibonacci's Liber Abaci: A Translation into Modern English of Leonardo Pisano's Book of Calculation* (Springer, 2003).
9. Қараңыз: Jeremy Cripps, *Particularis de Computis et Scripturis, a Contemporary Interpretation* (Pacioli Society, 1994).
10. Қараңыз, бұл да сонда, p. 2.
11. Қараңыз: James Aho, *Confession and Bookkeeping: The Religious, Moral, and Rhetorical Roots of Modern Accounting* (State University of New York Press, 2006).
12. Қараңыз: James Aho, *Confession and Bookkeeping: The Religious, Moral, and Rhetorical Roots of Modern Accounting* (State University of New York Press, 2006).
13. Дәйексөз: Jeremy Cripps, *Particularis de Computis et Scripturis: A Contemporary Interpretation* (Pacioli Society, 1994).
14. Қараңыз: Matt Levine, «Bank of America Made \$168 Million Last Quarter, More or Less,» *Bloomberg View*, October 15, 2014, <https://www.bloomberg.com/view/articles/2014-10-15/bank-of-america-made-168-million-last-quarter-more-or-less>.
15. Қараңыз: Satoshi Nakamoto, *ibid*.
16. Қараңыз: «Triple Entry Accounting,» 2005, http://iang.org/papers/triple_entry.html.
17. Қараңыз: Nick Szabo, «The God Protocols,» <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/msc.html>.
18. Мәлімдеме 2017 жылғы шілдеде Британиялық Виргиния аралдарында өткен блокчейн технологиясының мәселелері жөніндегі саммитте айтылған.
19. Қараңыз: Yuval Noah Harari, *Sapiens: A Brief History of Humankind* (Harper, 2015).

2-тарау

1. Болған жағдай туралы толық есеп, Питер Симздің блогында, қараңыз: Peter Sims, «Can We Trust Uber?» *Silicon Guild*, September 6, 2014, <https://thoughts.siliconguild.com/can-we-trust-uber-c0e793deda36>.
2. Қараңыз: Johana Bhuiyan and Charlie Warzel, «'God View': Uber Investigates Its Top New York Executive For Privacy Violations,» *BuzzFeed*, November 18, 2014, <https://www.buzzfeed.com/johanabhuiyan/uber-is-investigating-its-top-new-york-executive-for-privacy>.
3. Қараңыз: Kaja White-house, «Uber Settles 'God View' Allegations,» *USA Today*, January 6, 2016, <http://www.usatoday.com/story/tech/2016/01/06/uber-settles-god-view-allegations/78383276/>.
4. Қараңыз: Craig Silverman and Duping Trump Supporters with Fake News,» *BuzzFeed*, November 3, 2016, <https://www.buzzfeed.com/craigsilverman/how-macedonia-became-a-global-hub-for-pro-trump-misinfo>.
5. Қараңыз: мысалы, Брюс Шнайердің пікірі, мына мақалада келтірілген: Barton Gellman, «Facebook: You're Not the Customer, You're the Product,» October 15, 2010, *TIME*, <http://techland.time.com/2010/10/15/facebook-youre-not-the-customer-youre-the-product/>, или статью в журнале *The Economist* «The world's most valuable resource is no longer oil, but data,» *Economist*, May 6, 2017, <https://www.economist.com/news/>

- leaders/21721656-data-economy-demands-new-approach-antitrust-rules-worlds-most-valuable-resource.
6. Бұл сот талқылауының толық талдауын осы жерден таба аласыз: Arash Khamooshi, «Breaking Down Apple’s iPhone Fight with the U.S. Government,» *The New York Times*, March 21, 2016, <https://www.nytimes.com/interactive/2016/03/03/technology/apple-iphone-fbi-fight-explained.html>.
 7. Қараңыз: «Gartner Says Worldwide Information Security Spending Will Grow Almost 4.7 Percent to Reach \$75.4 Billion in 2015,» Gartner, September 23, 2015, <http://www.gartner.com/newsroom/id/3135617>.
 8. Қараңыз: Stephen Gandel, «Lloyd’s CEO: Cyber Attacks Cost Companies \$400 Billion Every Year,» *Fortune*, January 23, 2015, <http://fortune.com/2015/01/23/cyber-attack-insurance-lloyds/>.
 9. Қараңыз: Juniper Research, «Cyber-crime Will Cost Businesses over \$2 Trillion by 2019,» *Juniper*, May 12, 2015, <https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/cybercrime-cost-businesses-over-2trillion>.
 10. Дүниежүзілік банктің бағалауы бойынша: «Global Economic Prospects: A Fragile Recovery,» World Bank Group, June 2017, https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/GEP/GEP2015a/pdfs/GEP15a_web_full.pdf.
 11. Кибершабуыл туралы толығырақ осы жерден таба аласыз: Peter Tran, «The Dyn Attack — How Iot Can Take Down the «Global Information Grid» Back Bone (Part I),» RSA, October 25, 2016, <https://www.rsa.com/en-us/blog/2016-10/the-dyn-attack-how-iot-can-take-down-the-global-information-grid-back-bone-part-i>.
 12. Қараңыз: Ralph Jacobsen, «2.5 Quintillion Bytes of Data Created Every Day. How Does CPG & Retail Manage It?» IBM, April 14, 2013, <https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/consumer-products/2-5-quintillion-bytes-of-data-created-every-day-how-does-cpg-retail-manage-it/>.
 13. Қараңыз: «Identity Theft: The Aftermath 2013,» Identity Theft Resource Center, http://www.idtheftcenter.org/images/surveys_studies/Aftermath2013.pdf.
 14. Әуе апатынан кейін Naikon хакерлер тобы Малайзия үкіметінің ресми сайты бұзды деген хабар тарайды. Қараңыз: Elsie Viebeck, «Cyberattacks Followed Malaysia Airlines Flight Disappearance,» *The Hill*, April 21, 2015, <http://thehill.com/policy/cybersecurity/239529-cyberattacks-followed-malaysia-airlines-flight-disappearance>.
 15. Қараңыз: Brendan I. Koerner, «Inside the Cyberattack That Shocked the US Government,» *Wired*, October 23, 2016, <https://www.wired.com/2016/10/inside-cyberattack-shocked-us-government/>.
 16. А.Лудвин DTCC симпозиумына 2016 жылдың 29 наурызында қатысты.
 17. Қараңыз: John Crossman: «The ‘Shared Secret’ Identity Model Is Finished,» *Medium*, February 24, 2016, https://medium.com/@john_17722/the-shared-secret-identity-model-is-finished-59bd30e1da6a и «The Device Identity Model,» *Medium*, February 26, 2016, https://medium.com/@john_17722/the-device-identity-model-6444ca6328f9.
 18. Қараңыз: Anna Wilde Mathews, «Anthem: Hacked Database Included 78.8 Million People,» *The Wall Street Journal*, February 24, 2015, <https://www.wsj.com/articles/anthem-hacked-database-included-78-8-million-people-1424807364>.
 19. Қараңыз: Ian Scherr, «WannaCry Ransomware: Everything You Need to Know,» *CNET*, May 19, 2017, <https://www.cnet.com/news/wannacry-wannacrypt-uiwix-ransomware-everything-you-need-to-know/>.
 20. Қараңыз: Ariel Ekblaw and Asaf Azaria, «MedRec: Medical Data Management on the Blockchain,» *PubPub*, September 19, 2016, <https://www.pubpub.org/pub/medrec>.
 21. Қараңыз: Thomas Friedman, *The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century* (Farrar, Straus and Giroux, 2005).
 22. Қараңыз: Paul Vigna and Michael J. Casey, *The Age of Cryptocurrency* (St. Martin’s Press, 2015), pp. 57–60.

23. Қараңыз: Timothy C. May, «The Crypto Anarchist Manifesto,» <https://www.activism.net/cypherpunk/crypto-anarchy.html>.
24. Ханату жобасы мен оның күйреуі туралы толығырақ талдауды осы жерден таба аласыз: «The Curse of Xanadu,» *Wired*, June 1, 2015, <https://www.wired.com/1995/06/xanadu/>.
25. Қараңыз: Don Tapscott and Alex Tapscott, *Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin Is Changing Money, Business and the World* (Portfolio, 2016), p. 5.
26. Қараңыз: Lawrence Lessig, «Code Is Law: On Liberty in Cyberspace,» *Harvard Magazine*, January 1, 2000, <http://harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law.html>.
27. Қараңыз: C. G. Jung, *The Structure and Dynamics of the Psyche (Collected Works of C. G. Jung, Vol. 8)* (Princeton University Press, 1970, 2nd edition), p. 325.
28. Қараңыз: Emin Gun Sirer, «Caution: The DAO Can Turn Into a Naturally-Arising Ponzi,» *Hacking, Distributed*, June 13, 2016, <http://hackingdistributed.com/2016/06/13/the-dao-can-turn-into-a-naturally-arising-ponzi/> и Drew Hinkes, «A Legal Analysis of the DAO Exploit and Possible Investor Rights,» *Bitcoin Magazine*, June 21, 2016, <https://bitcoinmagazine.com/articles/a-legal-analysis-of-the-dao-exploit-and-possible-investor-rights-1466524659/>.
29. Құжаттың онлайн-нұсқасы жойылған, бірақ негізгі қалпын осы жерден оқи аласыз: https://www.reddit.com/r/ethereum/comments/4o00ql/the_dao_terms_and_conditions/.
30. Қараңыз: Emin Gun Sirer, «Thoughts on The DAO Hack,» *Hacking, Distributed*, June 17, 2016, <http://hackingdistributed.com/2016/06/17/thoughts-on-the-dao-hack/>.
31. Қараңыз: Preston Byrne, «#THEDAO: Broken, but worth fixing,» May 17, 2016, <https://prestonbyrne.com/2016/05/17/thedao-dont-walk-away-restructure/>.
32. Қараңыз: «SEC Issues Investigative Report Concluding DAO Tokens, a Digital Asset, Were Securities,» U.S. Securities and Exchange Commission, July 25, 2017, <https://www.sec.gov/news/press-release/2017-131>.

3-тарау

1. Биткоин желісінің құрылғысы туралы толығырақ техникалық ақпаратты мына жерден таба аласыз: Andreas M. Antonopoulos, *Mastering Bitcoin: Un-locking Digital Cryptocurrencies* (O'Reilly Media, 2014).
2. Қараңыз: «Visa Inc. Overview,» Visa, April 2017, <https://usa.visa.com/dam/VCOM/download/corporate/media/visanet-technology/visa-net-fact-sheet.pdf>.
3. Қараңыз: Paul Vigna, «Why You Won't Be Buying a Coffee with Bitcoin Anytime Soon,» *The Wall Street Journal*, July 2, 2017, <https://www.wsj.com/articles/why-you-wont-be-buying-a-coffee-with-bitcoin-anytime-soon-1498996800#>.
4. Майкл Кейсиге берген сұхбатта, Нью-Йорк, 2016 жылдың қыркүйегі.
5. Алғашқы әзірленім мен бастапқы кодты мына мекенжайдан таба аласыз: <https://github.com/bitcoin/bips/blob/master/bip-0141.mediawiki>.
6. Қараңыз: Joseph Poon and Thaddeus Dryja, «The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments,» January 14, 2016, <https://lightning.network/lightning-network-paper.pdf>.
7. Қараңыз: Laura Shin, «Is This Massive Power Struggle About to Blow Up Bitcoin?» *Forbes*, March 21, 2017, <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/03/21/is-this-massive-power-struggle-about-to-blow-up-bitcoin/#9872e4873250>.
8. Қараңыз: «Bitcoin Scaling Agreement at Consensus 2017,» Digital Currency Group, *Medium*, May 23, 2017, <https://medium.com/@DCGco/bitcoin-scaling-agreement-at-consensus-2017-133521fe9a77>.
9. Қараңыз: Vitalik Buterin, «Ethereum White Paper: A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform,» http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf.

10. Қараңыз: «An Ode to the Ethereum Community,» *Steemit*, October 2016, <https://steemit.com/ethereum/@owaisted/an-ode-to-the-ethereum-community>.
11. Майкл Кейси сұхбатында, Майами, 2014 жылдың 26 қаңтары.
12. Қараңыз: «\$30 Million: Ether Reported Stolen Due to Parity Wallet Breach,» *CoinDesk*, July 19, 2017, <https://www.coindesk.com/30-million-ether-reported-stolen-parity-wallet-breach/>.
13. Қараңыз: «The History of Ethereum,» <http://www.ethdocs.org/en/latest/introduction/history-of-ethereum.html#the-ethereum-foundation-and-the-ether-presale>.
14. Қараңыз: Joseph Poon and Vitalik Buterin, «Plasma: Scalable Autonomous Smart Contracts,» August 11, 2017, <http://plasma.io/plasma.pdf>.
15. Triangle Bitcoin & Business Meetup тобы жазған презентация, 2017 жылдың 4 сәуірі, YouTube-те мына мекенжай бойынша қолжетімді: https://www.youtube.com/watch?v=OZu4u_5L0I8.
16. Форумдардың бірінде комментаторлар басқаларына қарағанда, «таза» монеталар шамамен 3,5 пайызға қымбат сатылғанын атап өткен. Қараңыз: «US Marshalls to Auction off 29,656 bitcoins» at <https://texags.com/forums/16/topics/2488176>.
17. Қараңыз: Robert Hackett, «Big Business Giants from Microsoft to J.P. Morgan Are Getting behind Ethereum,» *Fortune*, February 27, 2017, <http://fortune.com/2017/02/28/ethereum-jpmorgan-microsoft-alliance/>.
18. Қараңыз: James Mosher, «Initial Coin Offerings Going Way beyond Small Change,» American Institute for Economic Research, July 26, 2017, <https://www.aier.org/research/initial-coin-offerings-going-way-beyond-small-change>.
19. Йен Григпен болған сұхбат, қараңыз: «Millions of Transactions Per Second on EOS.IO Blockchain | Interview Ian Grigg of Block.One,» <https://www.youtube.com/watch?v=UC6RYwYPnpU>.
20. Tezos CEO маманы Кэтлин Брейтман мен CTO маманы Артур Брейтманның Майкл Кейсиге берген сұхбаты, 2017 жылдың 29 маусымы.

4-тарау

1. Бұл тараудың кей бөлігі Майкл Кейси 2017 жылдың қыркүйегінде Blockchain Research Ins Institute (BRI) ғылыми-зерттеу институтына арнап жазған есептен алынған. Мәтіннің барлық бөлігі құқық иесінің рұқсатымен келтірілген.
2. Қараңыз: Jon Russell, «Former Mozilla CEO Raises \$35M in under 30 Seconds for His Browser Startup Brave,» *TechCrunch*, June 1, 2017, <https://techcrunch.com/2017/06/01/brave-ico-35-million-30-seconds-brendan-eich/>.
3. Coindesk порталының дерегі бойынша: <https://www.coindesk.com/ico-tracker/>.
4. Қараңыз: Rob Leathern, «Carriers Are Making More from Mobile Ads Than Publishers Are,» *Medium*, October 4, 2015, <https://medium.com/@robleathern/carriers-are-making-more-from-mobile-ads-than-publishers-are-d5d3c0827b39>.
5. Margaret Boland, «Cyber Criminals Are Stealing Billions from the Ad Industry Each Year,» *Business Insider*, May 28, 2016, <http://www.businessinsider.com/the-ad-fraud-report-bot-traffic-2016-3>.
6. Деректер келтірілген: «Basic Asset Token (BAT): Blockchain Based Digital Advertising,» May 29, 2017, p. 9, <https://basicattentiontoken.org/BasicAttentionTokenWhitePaper-4.pdf>.
7. Бұл да сонда.
8. Қараңыз: Garrett Hardin, «The Tragedy of the Commons,» *Science*, December 13, 1968, 162 (3859): pp. 1243–1248.
9. Қараңыз: «The World's Most Valuable Resource Is No Longer Oil, But Data,» *The Economist*, May 6, 2017, <https://www.economist.com/news/leaders/21721656-data-economy-demands-new-approach-antitrust-rules-worlds-most-valuable-resource>.
10. Қараңыз: Steven D. Levitt and Stephen J. Dubner, *Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side of Everything* (William Morrow, 2005).

11. Деректерге сәйкес, компанияның сайтында жарияланған: <https://gamecredits.com/>.
12. Телефон арқылы Майкл Кейсиге берген сұхбат, 2017 жылдың 29 маусымы.
13. Сыншылар қатарына Эфириумның негізін қалаушы Виталик Бутерин де кірген: <https://twitter.com/VitalikButerin/status/869972830191984641>.
14. Қараңыз: мысалы, Dustin Byington, «Why We Need a Cap on Every ICO — Looking at You Tezos,» *Medium*, May 7, 2017, https://medium.com/@dustin_byington/why-we-need-a-cap-on-every-ico-looking-at-you-tezos-90d412f34b88.
15. Қараңыз: Michael del Castillo, «Why Brave's \$35 Million ICO May Not Be Enough for a High-Tech Hiring Spree,» *CoinDesk*, July 12, 2017, <https://www.coindesk.com/braves-35-million-ico-may-not-enough-high-tech-hiring-spree/>.
16. Қараңыз: Pete Rizzo, «Ethereum: Bitcoin Price Decline Created \$9 Million Funding Shortfall,» *CoinDesk*, September 28, 2015, <https://www.coindesk.com/ethereum-bitcoin-decline-9-million-funding-shortfall/>.
17. Қараңыз: Paul Vigna, «Chiefless Company Rakes in More Than \$100 Million,» *The Wall Street Journal*, May 16, 2016, <https://www.wsj.com/articles/chiefless-company-rakes-in-more-than-100-million-1463399393>.
18. Қараңыз: Roger Aitken, «Fintech Golem's 'Airbnb' For Computing Crowdsale Scores \$8.6M in Minutes,» *Forbes*, November 12, 2016, <https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2016/11/12/fintech-golems-airbnb-for-computing-crowdsale-scores-8-6m-in-minutes/#324579c73583>.
19. Қараңыз: Alyssa Hertig, «ICO Insanity? \$300 Million Gnosis Valuation Sparks Market Reaction,» *CoinDesk*, April 25, 2017, <https://www.coindesk.com/ethereum-ico-irrationality-300-million-gnosis-valuation-sparks-market-concerns/>.
20. Телефон арқылы Майкл Кейсиге берген сұхбат, 2017 жылдың 29 маусымы.
21. Қараңыз: <https://www.coindesk.com/ico-tracker/>.
22. Қараңыз: Paul Vigna, «How a Bitcoin Clone Helped a Company Raise \$12 Million in 12 Minutes,» *The Wall Street Journal*, May 17, 2017, <https://www.wsj.com/articles/how-a-bitcoin-clone-helped-a-company-raise-12-million-in-12-minutes-1495018802?tesla=y&mod=e2tw>.
23. Телефон арқылы Майкл Кейсиге берген сұхбат, 2017 жылдың 22 маусымы.
24. Қараңыз: Laura Shin, «Crypto Boom: 15 New Hedge Funds Want In on 84,000 % Returns,» *Forbes*, July 12, 2017, <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/07/12/crypto-boom-15-new-hedge-funds-want-in-on-84000-returns/#40c3d1aa416a>.
25. Қараңыз: Stan Higgins, Alex Sunnarborg, and Pete Rizzo, «\$150 Million: Tim Draper-Backed Bancor Completes Largest-Ever ICO,» *CoinDesk*, June 12, 2017, <https://www.coindesk.com/150-million-tim-draper-backed-bancor-completes-largest-ever-ico/>.
26. Қараңыз: Paul Vigna, «Forget an IPO, Coin Offerings Are New Road to Startup Riches,» *The Wall Street Journal*, July 7, 2017, <https://www.wsj.com/articles/forget-an-ipo-coin-offerings-are-new-road-to-startup-riches-1499425200>.
27. Қараңыз: Arthur Breitman, «The Path Forward: A letter from Arthur & Kathleen Breitman to the Tezos community,» *Medium*, October 18, 2017, <https://medium.com/@arthurb/the-path-forward-eb2e6f63be67>.
28. Қараңыз: Anna Irrera, Steve Stecklow and Brenna Hughes Neghaiwi, «Special Report: Backroom battle imperils \$230 million cryptocurrency venture,» *Reuters*, October 18, 2017, <https://www.reuters.com/article/us-bitcoin-funding-tezos-specialreport/special-report-backroom-battle-imperils-230-million-cryptocurrency-venture — idUSKBN1CN35K>; Paul Vigna, «Tezos Raised \$232 Million in a Hot Coin Offering, Then a Fight Broke Out,» *The Wall Street Journal*, October 19, 2017; <https://www.wsj.com/articles/tezos-raised-232-million-in-a-hot-coin-offering-then-a-fight-broke-out-1508354704>; Jeff John Roberts, «Tezos Rebuffs Rumors of SEC Probe Into \$232 Million Crypto ICO,» *Fortune*, October 28, 2017, <http://fortune.com/2017/10/28/tezos-sec/>; Chloe Cornish, «Acrimony over \$232m ICO set to intensify regulatory scrutiny,» *Financial Times*, October 26, 2017, <https://www.ft.com/content/fcb16026-b45a-11e7-aa26-bb002965bce8>.

29. Бұл да сонда.
30. Қараңыз: Stan Higgins, «China's Crypto Ex-changes Yank Token Listings amid ICO Ban Fallout,» *CoinDesk*, September 6, 2017, <https://www.coindesk.com/chinas-exchanges-yank-token-listings-ico-crackdown/>.
31. Қараңыз: «SEC Issues Investigative Report Concluding DAO Tokens, a Digital Asset, Were Securities,» U.S. Securities and Exchange Commission, July 25, 2017, <https://www.sec.gov/news/press-release/2017-131>.
32. Телефон арқылы Майкл Кейсиге берген сұхбат, 2017 жылдың 26 маусымы.
33. Қараңыз: Stan Higgins, «\$200 Million in 60 Minutes: Filecoin ICO Rockets to Record Amid Tech Issues,» *CoinDesk*, August 10, 2017, <https://www.coindesk.com/200-million-60-minutes-filecoin-ico-rockets-record-amid-tech-issues/>.
34. Қараңыз: Fred Wilson, «The Golden Age of Open Protocols,» *AVC*, July 21, 2016, <http://avc.com/2016/07/the-golden-age-of-open-protocols/>.
35. Телефон арқылы Майкл Кейсиге берген сұхбат, 2017 жылдың 23 наурызы.
36. Қараңыз: <https://interledger.org/>.
37. Қараңыз: Jae Kwon and Ethan Buchman, «Cosmos: A Net work of Distributed Ledgers,» <https://github.com/cosmos/cosmos/blob/master/WHITEPAPER.md>.
38. Майкл Кейсиге берген сұхбат, Гейдельберг, Германия, 2016 жылдың 19 маусымы.
39. Қараңыз: <https://tokenstars.com/>.
40. Қараңыз: Cade Metz, «Forget Bitcoin. The Blockchain Could Reveal What's True Today and Tomorrow,» *Wired*, March 22, 2017, <https://www.wired.com/2017/03/forget-bitcoin-blockchain-reveal-whats-true-today-tomorrow/>.
41. Жоба берілген брошюра 2017 жылдың 8 тамызында Майкл Кейсиге көрсетілді.

5-тарау

1. Қараңыз: Klaus Schwab, *The Fourth Industrial Revolution* (Crown, 2017).
2. Қараңыз: Bruce Schneier, «The Internet of Things Will Turn Large-Scale Hacks into Real World Disasters,» *Mother-board*, July 25, 2016, https://motherboard.vice.com/en_us/article/qkzwp/the-internet-of-things-will-cause-the-first-ever-large-scale-internet-disaster.
3. Қараңыз: Veena Pureswaran and Paul Brody, «Device Democracy: Saving the Future of the Internet of Things,» September 2014, <http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03620USEN>.
4. Қараңыз: Andy Greenberg, «This 'Demonically Clever' Backdoor Hides in a Tiny Slice of a Computer Chip,» *Wired*, June 1, 2016, <https://www.wired.com/2016/06/demonically-clever-backdoor-hides-inside-computer-chip/>.
5. Қараңыз: «Trusted Computing: Promise and Risk,» Electronic Frontier Foundation, October 1, 2003. <https://www.eff.org/wp/trusted-computing-promise-and-risk>.
6. Бұл туралы толығырақ, қараңыз: «Hyperledger Sawtooth documentation,» <https://intelledger.github.io/>.
7. Daniel Palmer, «Broken Hash Crash? IOTA's Price Keeps Dropping on Tech Critique,» *CoinDesk*, September 8, 2017, <https://www.coindesk.com/broken-hash-function-iota-price-drops-on-tech-critique/>.
8. Қараңыз: пікірлер үлгісі осында: https://www.reddit.com/r/Iota/comments/6z87sw/all_of_this_fud_is_a_good_sign/?st=j8ks3khu&sh=8be3c663.
9. Limo, «Competitors and Amy Castor: A Tale on Reputation Usage and a Campaign to Discredit IOTA,» *The Tangler*, September 13, 2017, <http://www.tangleblog.com/2017/09/13/competitors-amy-castor-tale-reputation-usage-discredit-campaign/>.
10. Misty Wind, «IOTA Cofounder Sergey Ivancheglo aka Come-from-Beyond's Responses to the Ongoing FUD about So Called 'Vulnerabilities' in IOTA Code Which Never Really Existed,» *Medium*, September 10, 2017, <https://medium.com/@misty-wind/iota-cofounder-sergey-ivancheglo-aka-come-from-beyonds-responses-to-the-ongoing-fud-about-so-ea3afd51a79b>.

11. Қараңыз: <https://www.trusted-iot.org/>
12. Jamie Redman, «Dept of Homeland Security Awards \$200K to Factom for ID System,» *Bitcoin*, June 18, 2016, <https://news.bitcoin.com/dhs-awards-200k-factom/>.
13. G. Ananthkrishnan, «Modi Asks Rich Nations to Cut Emissions, Share Carbon Space with Poor,» *The Hindu*, December 1, 2015, <http://www.thehindu.com/sci-tech/energy-and-environment/cop21-paris-climate-conference-narendra-modi-cautions-against-unilateral-steps-in-combating-climate-change/article7933873.ece>.
14. Katie Fehrenbacher, «A Jaw-Dropping World Record Solar Price Was Just Bid in Abu Dhabi,» *Fortune*, September 19, 2016, <http://fortune.com/2016/09/19/world-record-solar-price-abu-dhabi/>.
15. Jeff St. John, «How Microgrids Helped Weather Hurricane Sandy,» *Greentech Media*, November 20, 2012, <https://www.greentechmedia.com/articles/read/how-microgrids-helped-weather-hurricane-sandy>.
16. Жоспардың нобайы Майкл Кейсиге көрсетілді.
17. «Energy Companies Join Forces with Rocky Mountain Institute and Grid Singularity to Launch Global Blockchain Initiative for Energy,» March 8, 2017, Rocky Mountain Institute, <https://www.rmi.org/about/news-and-press/press-release-energy-web-foundation-launch/>.
18. Katie Little, «One Year after Chipotle's E. coli crisis, Chain Still Struggling,» *CNBC.com*, October 31, 2016 <https://www.cnbc.com/2016/10/31/one-year-after-chipotles-e-coli-crisis-chain-still-struggling.html>.
19. www.provenance.org
20. Robert Hackett, «Walmart and IBM Are Partnering to Put Chinese Pork on a Blockchain,» *Fortune*, October 19, 2016, <http://fortune.com/2016/10/19/walmart-ibm-blockchain-china-pork/>.
21. Pete Rizzo, «World's Largest Mining Company to Use Blockchain for Supply Chain,» *CoinDesk*, September 23, 2016, <https://www.coindesk.com/bhp-billiton-blockchain-mining-company-supply-chain/>.
22. Gian Volpicelli, «How the Blockchain Is Helping Stop the Spread of Conflict Diamonds,» *Wired UK*, February 15, 2017, <http://www.wired.co.uk/article/blockchain-conflict-diamonds-everledger>.
23. Майкл Кейсиге жазылған электронды хатта, 2017 жылдың 2 наурызы.
24. Lockheed Martin Contracts Guardtime Federal for Innovative Cyber Technology,» *Lockheed Martin*, April 27, 2017, <http://news.lockheedmartin.com/2017-04-27-Lockheed-Martin-Contracts-Guardtime-Federal-for-Innovative-Cyber-Technology>.
25. 2017 жылдың 22 наурызында кітап авторлары және компания басшыларымен өткен кездесу қорытындысы бойынша.
26. «Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity,» McKinsey Global Institute, February 2017, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Capital%20Projects%20and%20Infrastructure/Our%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/MGI-Reinventing-Construction-Executive-summary.ashx>.
27. Kim S. Nash and Rachael King, «IBM Set to Launch One of the Largest Blockchain Implementations to Date,» *The Wall Street Journal*, July 29, 2016, <https://blogs.wsj.com/cio/2016/07/29/ibm-set-to-launch-one-of-the-largest-blockchain-implementations-to-date/>.
28. «Standard Chartered Pilots Blockchain Trade Finance Tool,» *PYMNTS.com*, April 3, 2017, <https://www.pymnts.com/news/b2b-payments/2017/standard-chartered-hong-kong-blockchain-distributed-ledger-trade-finance-banking-pilot-blockchain-hong-kong/>.
29. Andrew Sawers, «Foxconn Uses Blockchain for New SCF Platform after \$6.5m Pilot,» <http://www.scfbriefing.com/foxconn-launches-scf-blockchain-platform/>.
30. Michael J. Casey and Pindar Wong, «Global Supply Chains Are About to Get Better, Thanks to Blockchain,» *Harvard Business Review*, March 13, 2017, <https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-get-better-thanks-to-blockchain>.

31. <https://www.beltandroadblockchain.org/>.
32. «China's One Belt, One Road: Will It Reshape Global Trade?» Podcast Transcript, July 2016, McKinsey.com, <https://www.mckinsey.com/global-themes/china/chinas-one-belt-one-road-will-it-reshape-global-trade>.

6-тарау

1. «Bitcoin Open Source Implementation of P2P currency,» P2P Foundation, February 11, 2009, <http://p2pfoundation.ning.com/forum/topics/bitcoin-open-source>.
2. Karen Weise, «Tallying the Full Cost of the Financial Crisis,» *Bloomberg*, September 14, 2012, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-09-14/tallying-the-full-cost-of-the-financial-crisis>.
3. <http://www.dtcc.com/charts/daily-total-us-treasury-trade-fails>.
4. Mike Hearn, «The Resolution of the Bitcoin Experiment,» *Medium*, January 14, 2016, <https://blog.plan99.net/the-resolution-of-the-bitcoin-experiment-dabb30201f7>.
5. Michael Lewis, *The Big Short: Inside the Doomsday Machine* (Norton, 2010).
6. Lawrence Lewitinn, «How Buffett Used 'Financial Weapons of Mass Destruction' to Make Billions of Dollars,» Yahoo! Finance, <https://finance.yahoo.com/news/how-buffett-used-financial-weapons-of-mass-destruction-to-make-billions-of-dollars-175922498.html>.
7. Майкл Кейсиге жазылған электронды хатта, 2016 жылдың 18 қыркүйегі.
8. Tim Swanson, «Settlement Risks Involving Public Blockchains,» *Tabbforum.com*, December 30, 2016, <http://tabbforum.com/opinions/settlement-risks-involving-public-blockchains>.
9. «Blockchain and Central Banks: A Tour de Table Part II,» *Finextra*, January 9, 2017. <https://www.finextra.com/blogposting/13532/blockchain-and-central-banks-a-tour-de-table-part-ii>.
10. Майкл Кейсиге жазылған электронды хатта, 2017 жылдың 1 қыркүйегі.
11. John Barrdear and Michael Kumhoff, «Staff Working Paper No. 605: The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies,» Bank of England, July 2016, <http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2016/swp605.pdf>.
12. <http://hyperledger.org/about>.
13. 2017 жылдың 18 сәуірінде Массачусетс техникалық институтында өткен конференцияда.
14. DTCC офис астаушаларында, 2016 жылдың 28 қаңтары.
15. «IBM Delivers Blockchain-As-A-Service for Developers; Commits to Making Blockchain Ready for Business,» IBM, February 16, 2016, <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/49029.wss>.

7-тарау

1. Jorge Salomón, «El barrio Charrúa, una pequeña Bolivia en el sur de Buenos Aires,» *El País*, February 12, 2016, <http://www.elpaisonline.com/index.php/2013-01-15-14-16-26/sociedad/item/204708-el-barrio-charrua-una-pequena-bolivia-en-el-sur-de-buenos-aires>.
2. Hernando de Soto, *The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else* (Basic Books, 2000).
3. Lori London, «The Top 10 Un-banked and Underbanked Cities,» goEBT, March 29, 2017, <https://blog.goebt.com/the-top-10-unbanked-and-underbanked-cities>.
4. Global Findex Database, World Bank, 2014, <http://www.worldbank.org/en/programs/globalfindex>.
5. Sustainable Development Goals, United Nations, <http://www.un.org/sustainabledevelopment/poverty/>.
6. Consultative Group to Assist the Poor, «2014 Saw \$31 Billion in International Funding for Financial Inclusion,» CGAP, January 19, 2016, <http://www.cgap.org/news/2014-saw-31-billion-international-funding-financial-inclusion>.

7. Joshua J. Mark, «Cylinder Seals in Ancient Mesopotamia — Their History and Significance,» *Ancient History Encyclopedia*, December 2, 2015, <http://www.ancient.eu/article/846/>.
8. David Roodman, «Grameen Bank, Which Pioneered Loans for the Poor, Has Hit a Repayment Snag,» Center for Global Development, February 9, 2010, <https://www.cgdev.org/blog/grameen-bank-which-pioneered-loans-poor-has-hit-repayment-snap>.
9. Michael J. Casey, «Could the Blockchain Empower the Poor and Unlock Global Growth?» *Techonomy*, March 7, 2016, <http://techonomy.com/2016/03/blockchain-global-growth/>.
10. Laura Shin, *Forbes*, April 21, 2016, «Republic of Georgia to Pilot Land Titling on Blockchain with Economist Hernando De Soto, BitFury,» <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2016/04/21/republic-of-georgia-to-pilot-land-titling-on-blockchain-with-economist-hernando-de-soto-bitfury/#3c381e6144da>.
11. «Ubitquity, the Blockchain-Secured Platform for Real Estate Transactions, Partners with US-Based 'Rising Barn' for Property Recording,» *Ubitquity.io*, October 17, 2016, https://www.ubitquity.io/blog/ubitquity_llc_partners_prioritytitle_blockchain_10_17_2016.html.
12. Land Governance Assessment Framework, Draft Final Report, World Bank, September 2015, http://siteresources.worldbank.org/INTLGA/Resources/Sierra_Leone_Final_Draft_Report_Oct12_v2.pdf; Sierra Leone Ministry of Lands, Country Planning and the Environment, «Draft National Land Policy of Sierra Leone,» United Nations Development Programme, August 1, 2015, <http://www.sl.undp.org/content/dam/sierraleone/docs/projectdocuments/environment/Land%20Policy%20SL%20151214%20FINAL.pdf>.
13. Victoria Louise Lemieux, «Trusting Records: Is Blockchain Technology the Answer?» *Records Management Journal* 26, no. 2 (2016): 110–139, doi: 10.1108/RMJ-12-2015-0042.
14. «Unleashing the Wealth of Nations,» <http://wealthofnations.media.mit.edu/node/2>.
15. Жобаның егжей-тежжейін институттың сайтынан қараңыз: <https://www.media.mit.edu/>.
16. GSMA's Mobile Money Deployment Tracker: <http://www.gsma.com/mobilefordevelopment/m4d-tracker/mobile-money-deployment-tracker>.
17. Carol Realini, «Unbanked Consumers Strive for Better Banking Services,» www.carolrealini.com, February 7, 2015, <http://www.carolrealini.com/unbanked-consumers-better-banking-services/>; Rob Jillo, «Airtel Presses for Share of Safaricom's M-PESA Platform,» *Capital Business*, July 3, 2015, <http://www.capitalfm.co.ke/business/2015/07/airtel-presses-for-share-of-safaricom-s-m-pesa-platform/>.
18. <https://remittanceprices.worldbank.org/en/corridor/United-States/Jamaica>.
19. Laura Shin, «Bitcoin Payments Firm BitPesa Secures Greycroft as Lead Investor for \$10 Million Total Funding,» *Forbes*, August 30, 2017, <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/08/30/bitcoin-payments-firm-bitpesa-secures-greycroft-as-lead-investor-for-10-million-total-funding/#4dfaefb66066>.
20. Luke Parker, «Bitcoin Remittances '20 percent' of South Korea-Philippines Corridor,» *Brave New Coin*, September 14, 2016, <https://bravenewcoin.com/news/bitcoin-remittances-20-percent-of-south-korea-philippines-corridor/>.
21. New York State Department of Financial Services, New York Codes, Rules, and Regulations, Title 23, Chapter 1, Part 200: Virtual Currencies, <http://www.dfs.ny.gov/legal/regulations/adoptions/dfsp200t.pdf>.
22. Maria Konnikova, «The Limits of Friendship,» *New Yorker*, October 7, 2014, <https://www.newyorker.com/science/maria-konnikova/social-media-affect-math-dunbar-number-friendships>.

8-тауау

1. Mariana Dahan and Alan Gelb, «The Identity Target in the Post-2015 Development Agenda,» World Bank, September 17, 2015. <http://www.worldbank.org/en/topic/ict/brief/the-identity-target-in-the-post-2015-development-agenda-connections-note-19>.

2. «Trafficking and HIV/AIDS Project,» UNESCO, July 4, 2017, <https://bangkok.unesco.org/content/trafficking-and-hiv-aids-project>.
3. Joon Ian Wong, «Microsoft Thinks Blockchain Tech Could Solve One of the Internet's Toughest Problems: Digital Identities,» *Quartz*, June 1, 2017, <https://qz.com/989761/microsoft-msft-thinks-blockchain-tech-could-solve-one-of-the-internets-toughest-problems-digital-identities/>.
4. Jeanette Rodrigues, «India ID Program Wins World Bank Praise Despite 'Big Brother' Fears,» *Bloomberg*, March 15, 2017, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-03-15/india-id-program-wins-world-bank-praise-amid-big-brother-fears>.
5. Sandeep Phuken, «Aadhaar Pay: New App Does Away with Transaction Fee, Debit, Credit Cards,» NDTV, March 8, 2017, <http://www.ndtv.com/india-news/aadhaar-pay-new-app-does-away-with-transaction-fee-debit-credit-cards-1667254>.
6. Shaun Waterman, «Nasdaq Says Estonia Evoting Pilot Successful,» *CyberScoop*, January 25, 2017, <https://www.cyberscoop.com/nasdaq-estonia-evoting-pilot/>.
7. Drew Springall, Travis Finkenauer, Zakir Durumeric, Jason Kitcat, Harri Hursti, Margaret MacAlpine, and J. Alex Halderman, «Security Analysis of the Estonian Internet Voting System,» ACM CCS 2014—21st ACM Conference on Computer and Communications Security, November 3–7, 2014, <http://dx.doi.org/10.1145/2660267.2660315>.
8. Майкл Кейсимен Нью-Йоркте кездескен кезде, 2015 жылдың маусымы.
9. David Birch, *Identity Is the New Money* (London Publishing Partnership, 2004).
10. «A Blueprint for Digital Identity: The Role of Financial Institutions in Building Digital Identity,» World Economic Forum, August 2016, http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_Blueprint_for_Digital_Identity.pdf.
11. «Towards an Internet of Trusted Data: A New Framework for Identity and Data Sharing,» August 2016, MIT Connection Science, https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2016/09/16/mit_rfi_response.pdf.
12. Yorke Rhodes III, «What Does Identity Mean in Today's Physical and Digital World?» Microsoft.com, <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/what-does-identity-mean-in-today-s-physical-and-digital-world/>.
13. Ron Miller, «The Promise of Managing Identity on the Blockchain,» *TechCrunch*, September 10, 2017, <https://techcrunch.com/2017/09/10/the-promise-of-managing-identity-on-the-blockchain/>.
14. Juan Galt, «Andreas Antonopoulos: The Case Against Reputation and Identity Systems,» *Bitcoin Magazine*, December 19, 2015, <https://news.bitcoin.com/andreas-antonopoulos-case-reputation-identity-systems/>.
15. *Бұл да сонда.*
16. Russell Brandon, «Your phone's biggest vulnerability is your fingerprint,» *The Verge*, May 2, 2016, <http://www.theverge.com/2016/5/2/11540962/iphone-samsung-fingerprint-duplicate-hack-security>.
17. Chris Jagers, «Digital Identity and the Blockchain,» Learning Machine Blog, July 16, 2017, <https://medium.com/learning-machine-blog/digital-identity-and-the-blockchain-10de0e7d7734>.
18. Chris Allen, «The Path to Self-Sovereign Identity,» Life with Alacrity blog, April 25, 2016, <http://www.lifewithalacrity.com/2016/04/the-path-to-self-sovereign-identity.html>.

9-тарау

1. Marc Andreessen, «Why Software Is Eating the World,» *The Wall Street Journal*, August 20, 2011, <https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>.
2. S. Jasanoff, *The Ethics of Invention: Technology and the Human Future* (W. W. Norton, 2016).

3. Oscar Wilde, «The Soul of Man under Socialism,» First publication in *Fortnightly Review*, February 1891, p. 292.
4. «Blue Feed, Red Feed: See Liberal Facebook and Conservative Facebook, Side by Side,» *The Wall Street Journal*, <http://graphics.wsj.com/blue-feed-red-feed/>.
5. Craig Silverman and Lawrence Alexander, «How Teens in the Balkans Are Duping Trump Supporters with Fake News,» *BuzzFeed*, November 3, 2016, <https://www.buzzfeed.com/craigsilverman/how-macedonia-became-a-global-hub-for-pro-trump-misinfo>.
6. «State of the Commons,» <https://stateof.creativecommons.org/2015/>.
7. Robert Hof, «How MetaX Plans to Use Blockchain to Stop Ad Fraud,» *Forbes*, March 21, 2017, <https://www.forbes.com/sites/roberthof/2017/03/21/how-metax-plans-to-use-blockchain-to-stop-ad-fraud/#2e417d0e59da>.
8. «Age of Cryptocurrency, Recorded on the Bitcoin Blockchain,» *CoinDesk*, February 3, 2015, <https://www.coindesk.com/age-of-cryptocurrency-bitcoin-blockchain/>.
9. Майкл Кейсиге берген сұхбатта, 2017 жылдың 28 шілдесі.
10. «Imogen Heap— Future Music — PART 1/2, London Real,» YouTube channel, December 27, 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=lkLrdRx0F6w>.
11. Lance Koonce, «Copyright's 'Double Spend' Problem: Digital First Sales,» *Medium*, April 27, 2016, <https://medium.com/creativeblockchain/copyrights-double-spend-problem-digital-first-sales-f18c586612b9>.
12. Телефон арқылы Майкл Кейсиге болған сұхбат, 2017 жылдың 25 наурызы.
13. *Бұл да сонда.*
14. Tim Gosselin, «A New Cryptocurrency to Reward Creative Commons Creators,» *mediachain.io*, March 9, 2017, <https://blog.mediachain.io/a-new-cryptocurrency-to-reward-creative-commons-creators-e41e1791c4c0>.
15. Sarah Perez, «Spotify Acquires Blockchain Startup Mediachain to Solve Music's Attribution Problem,» *TechCrunch*, April 26, 2017, <https://techcrunch.com/2017/04/26/spotify-acquires-blockchain-startup-mediachain-to-solve-musics-attribution-problem/>.
16. Todd Spangler, «Spotify to Pay More Than \$20 Million to Music Publishers in Royalty Pact for 'Un-matched' Songs,» *Variety*, March 17, 2016, <http://variety.com/2016/digital/news/spotify-nmpa-music-publishers-royalties-1201732879/>.

10-тарау

1. <https://bitnation.co/>.
2. Brian Forde, «Hillary Clinton and the Blockchain,» *TechCrunch*, July 7, 2016, <https://techcrunch.com/2016/07/07/hillary-clinton-and-the-blockchain/>.
3. Diana Ngo, «Governments, NGOs Consider Neocapita's Blockchain Pilots for E-Governance,» *Bitcoin Magazine*, March 31, 2017, <https://bitcoinmagazine.com/articles/governments-ngos-consider-neocapitas-blockchain-pilots-e-governance/>.
4. Ali Breland, «Lawmakers Introduce the Blockchain Caucus,» *The Hill*, February 9, 2017, <http://thehill.com/policy/technology/318845-lawmakers-introduce-the-blockchain-caucus>.
5. Jeff John Roberts, «Companies Can Put Shareholders on a Blockchain Starting Today,» *Fortune*, August 1, 2017, <http://fortune.com/2017/08/01/blockchain-shareholders-law/>.
6. Anna Irrera, «Illinois Watchdog First U.S. Regulator to Join Blockchain Consortium R3,» *Reuters*, March 16, 2017, <https://www.reuters.com/article/us-blockchain-illinois/illinois-watchdog-first-u-s-regulator-to-join-blockchain-consortium-r3-idUSKBN16N2FN>.
7. The Traderman, «Chainalysis Partners with Europol's European Cybercrime Centre,» *The Merkle*, February 22, 2016, <https://themerke.com/chainalysis-partners-with-europols-european-cybercrime-centre/>.
8. Similarly, the UK Financial Conduct Authority's «sandbox» strategy: Regulatory sandbox details at FCA Innovate: <https://www.fca.org.uk/firms/regulatory-sandbox>.

9. Yossi Gilad, Rotem Hemo, Silvio Micali, Georgios Vlachos, and Nikolai Zeldovich, «Algorand: Scaling Byzantine Agreements for Cryptocurrencies,» MIT CSAIL, <https://people.csail.mit.edu/nickolai/papers/gilad-algorand-eprint.pdf>.
10. «Distributed Ledger Technology: Beyond block chain [sic],» UK Government Office for Science, January 19, 2016.
11. «Conway: Press Secretary Gave 'Alternative Facts',» per KellyAnne Conway's interview with Chuck Todd of NBC News, NBC News, January 22, 2017, <https://www.nbcnews.com/meet-the-press/video/conway-press-secretary-gave-alternative-facts-860142147643>.

АЛҒЫС

Блокчейн технологиясы мен криптография саласының даму жылдамдығына ілесу өте қиын, ал ол туралы кітап жазып жатқанда тіпті қиын. Блокчейн-қауымдастықтағы өмір ағыны баспа ісінің ырғағынан бірнеше есе жылдам. Сондықтан авторлар көмекшілердің көмегінсіз ештеңе істей алмайды, олар шаршап-шалдығып, қысым күшейген кезде түсіністікпен қарап, төзім танытады. Әрқайсымыздың осы кітаппен қатар, өзіміздің кітабымызды жазып жатқанымыз жағдайды күрделендіре түсті. Сол себепті біз істі соңына жеткізуге атсалысқан барша жанға алғыс айтқымыз келеді. Әдеттегідей, олар көп болғандықтан, аттарын түгел атап шыға алмаймыз.

Міндетті түрде аты аталуға тиіс жандардың бірі – Джилиан Маккензи. Ол – әдеби агент әрі қажымас серіктес. Сеніміңіз бен құнды кеңестеріңізге рақмет! Джиллиан серіктес әрі әріптес қана емес, жақын дос болып кетті.

Редакторымыз Тим Бартлетт – өз саласындағы үздік маманның бірі. Оның талапшылдығы мен қайсарлығынан мәтінді бірнеше рет оқып, дайын емес оқырманға шектен тыс қиын болатын тұстарды қайта қарадық. Соның арқасында кітап теңдессіз дүниеге айналды. Тимнің күрделі жұмыс кестесіне түсіністікпен, төзіммен қарағанын баса айтқымыз келеді.

St. Martin's баспасы командасына ерекше ризашылық білдіреміз, олардың көмегінсіз кітапты мерзімінде тапсыру мүмкін емес еді. Тимнің көмекшісі Элис Пфайфер қолжазбаны баспаға әзірлеу барысында зор қолдау көрсетті. Шығарушы редактор Алан Брэдшоуға кестені бұзбағаны үшін, ал корректор Дженнифер Симингтонға мұқият, адал еңбегі үшін алғыс айтамыз. Баспагер Лора Кларк осымен екінші рет баспа ісінде көмектесіп жатыр. Қоғаммен байланыс жөніндегі маман Кэти Бассель мен маркетинг директоры Джейсон Принстің көмегінсіз оқырманға кітап тарту ете алмас едік.

Макл Кейси

Мен үшін Масасучетс технологиялық институтындағы әріптестерім – рухани шабыт көзі. Кітап жазу барысында қандай рөл атқарғандарын елестете де алмайтын шығар. Медиалық зертхананың директоры Джой Ито,

криптовалютаны зерттеу жөніндегі жобаның басшысы Неха Нарула, сондай-ақ Саймон Джонсон, Роблех Али, Марк Вебер, Тадж Дрийя, Челси Барабас, Према Шрикришна, Алин Драгош, Джеймс Лавджой, Сэнди Пентланд, Дазза Гринвуд, Харви Майклз, Давид Бернбах пен Кристиан Каталини ерекше алғысқа лайық. Ыстық сәлемімізді криптовалюта зерттеу жөніндегі жобаның алғашқы басшысы, қазір АҚШ Конгресін блокчейн технологиясымен таныстырып жатқан және мені журналистиканы тастап, ғылыми жұмысқа ден қоюға көндірген Брайан Фордқа жолдаймыз. Сонымен қатар CoinDesk порталының командасына алғысымды білдіремін: Кевин Уорт, Марк Хохштайн, Пит Риццо т.б. Жариялауға арналған жаңа платформаны ұсынғандарыңыз үшін рақмет! Бірлесіп болса да, тағы да журналистикамен айналысу рахат сезімге бөледі.

Басқа достарым мен көмекшілердің арасынан атын атап өткім келеді: Рик Уиллард, Ни Локко, Лэнс Кунс, Патрик Мурк, Хуан Льянос, Мариан Дахан, Май Вуйнович, Кайл Берджесс, Джо Коланджелло, Йорк Роудз, Баладжи Сринивасан, Джэль Телпнер және Дон Тапскотт. Блокчейн-саммиттегі достарыма ерекше алғыс айтамын: Валерий Вавилов, Георги Киквадзе, Билл Таи, Джейми Смит, Томик Тиллеман, Данте Диспарте, Винни Лингем, Эрнандо де Сото, Габриэль Абед, Иможден Хип, Эрик Миллер, Хайди Пиз, Лори Шин, Джим Ньюсом, Ройе Мабуб, Еве Кайли, Суне Саид, Бет Мозес, Джоби Виксу, Джен Моррис және көптеген досыма, сөз соңында ең маңызды жақын жандарыма шын жүректен алғыс айтамын, олардың қолдауынсыз бұл кітап жарыққа шықпас еді. Зуи, Лия, әрине, менің қымбаттым Алисия! Жанымнан әркез табылып, әр бастамада қолдау көрсеткендеріңе рақмет!

Пол Винья

Әдеттегідей, маған *The Wall Street Journal* редакциясындағы әріптестерім зор көмек көрсетті. Стивен Грозер мен Эрик Холмға, Аарон Лучетти мен Дэвид Рейлиге, Нил Липшуцке, Карен Пенсиероға және бас редактор Джерард Бейкерге сансыз алғыс айтамын.

Отбасым мен үшін өмірдегі басты шабыт көзі болып қала береді. Олардың қолдауы мен мақұлдауы болмаса, істі соңына жеткізе алмас едім. Қымбатты Элизабет пен Роберт, Сіздерге рақмет! Екеуіңізді де шексіз сүйемін.

Пол Винья, Майкл Кейси

ШЫНДЫҚ МАШИНАСЫ

Блокчейн және адамзат болашағы

Жоба жетекшісі *И.Салжанов*

Аудармашы *М.Ғабитқызы*

Редакторы *С.Үркінбаев*

Корректоры *М.Ғабитқызы*

Беттеген *А.Жұмағалиев*

Басуға 28.05.2022 ж. қол қойылды.
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «PT Serif».
Пішімі 70x100 $\frac{1}{16}$. Көлемі 14,75 б.т.
Таралымы 2 000 дана.

«Brand Book» ЖШС баспаханасында басылды