

Криптовалюты: основные риски и особенности регулирования

Анастасия Лузгина

BEROC Policy Paper Series, PP no. 110¹

Corresponding author e-mail: luzgina@beroc.by

Резюме

Рынок криптоактивов постоянно растет и привлекает все больше новых участников. Это создает необходимость его регулирования в зависимости от вида криптоактивов. До сих пор национальные и наднациональные регуляторы не выработали единого подхода в данной сфере. Постоянно идут обсуждения о влиянии майнинга на экологию, изучаются риски воздействия рынка криптовалют на монетарную политику центральных банков. Республика Беларусь одна из первых стран ввела регулирование рынка криптовалют. На данный момент возникла необходимость определить шаги дальнейшего совершенствования регуляторной базы исходя из существующих вызовов, трендов и уровня развития национального рынка криптоактивов.

В данной работе осуществлен краткий обзор рисков, с которыми сталкиваются участники рынка криптовалют и центральные банки, проанализированы инициативы по регулированию рынка криптоактивов, на основе чего выделяются два подхода в данной сфере. При этом основное внимание уделено регулированию рынка криптовалют, как важной составляющей рынка криптоактивов. В статье также раскрыта проблема экологизации майнинга, рассмотрены основные тренды развития рынка криптовалют, прежде всего в странах Восточной Европы, и предложены меры по дальнейшему совершенствованию регулирования крипторынка в Беларуси.

Ключевые слова: криптовалюты, майнинг, утилитарные токены, токены электронных денег, привязанные к активам токены, крипторынок, криптоактивы.

¹ Отдельные положения данной статьи отражены в тезисах «Криптовалюты: новые возможности и вызовы» 86-й НТК БГТУ.

1. Введение

Развитие информационных технологий способствует цифровизации всех сфер экономики. Наиболее активно данные процессы наблюдаются в финансовом секторе. Это связано с растущим спросом на дистанционное обслуживание и высокой степенью взаимодействия финансовых институтов как внутри конкретной страны, так и на международном уровне. Немаловажную роль играет политика монетарных регуляторов. Например, стимулирование центральными банками роста доли безналичных платежей среди населения создает базу для внедрения современных платежных сервисов, а предоставление специальных лицензий платежных институтов или институтов электронных денег позволяет расширить спектр финансовых услуг и повышает конкуренцию на финансовом рынке, что способствует росту качества сервисов и большему удовлетворению потребностей клиентов. Более того, наличие адаптивного законодательства и создание благоприятной среды для развития стартап-проектов позволяет небольшим странам выйти в лидеры по предоставлению высокотехнологичных услуг в финансовой сфере. Например, Литва находится на 10 месте из 83 стран в глобальном рейтинге финтеха за 2021 год, а Беларусь – на 74 месте несмотря на развитый ИТ сектор [1].

В то же время появление новых цифровых продуктов и быстрое внедрение информационных технологий в финансовый сектор имеет не только положительный эффект, но и сопряжено с определенными вызовами. Так, одним из наиболее сложных для регулирования инструментов финансового рынка являются криптоактивы в целом и криптовалюты в частности. До сих пор дискуссионным остается вопрос о статусе цифровых денег. В некоторых странах криптовалюты можно использовать в качестве средства платежа. Например, в Евросоюзе пока не принято единого специального законодательства для регулирования операций с криптовалютами, но в ряде европейских стран компаниям не запрещается осуществлять расчеты в цифровых деньгах [2].

В свою очередь Сальвадор стал первой страной, которая на законодательном уровне утвердила биткоин как полноценное платежное средство. С принятием в 2021 году соответствующего регулирования магазины данной латиноамериканской страны получили право устанавливать цены, а компании платить налоги в биткоинах. Следует отметить, что часто легализация криптовалют в развивающихся странах связана с желанием центральных банков повысить эффективность работы национальной финансовой системы. Так, в Сальвадоре около 70% населения не имеет доступа к финансовым сервисам и принятие

законодательства о криптовалютах должно повысить охват населения финансовыми сервисами [3].

Однако не все государства положительно относятся к распространению частных криптовалют. Например, Китай начиная с 2019 года проводит политику по предотвращению развития рынка цифровых денег в стране и недопущению операций с ними не только как средства платежа, но и как спекулятивного финансового актива. Резидентам страны запрещается осуществлять сделки с криптовалютами как внутри страны, так и за ее пределами [4].

2. Риски осуществления операций с криптовалютами

Следует отметить, что возможные риски, связанные с развитием рынка частных цифровых денег в большей степени связаны с неконтрольностью таких операций государству. В условиях необязательной идентификации пользователей криптоплатформ и владельцев криптокошельков существует риск мошенничества или ухода от налогов. В данном случае обязательная авторизация и идентификация участников крипторынка способствовала бы повышению его прозрачности. Однако эта мера не смогла бы нивелировать риск ухудшения качества денежно-кредитной политики. Дело в том, что когда рынок криптовалют маленький, то он не оказывает видимого влияния на эффективность монетарного регулирования. Ситуация может измениться при росте доли цифровых денег в обращении.

Результат от реализации монетарной политики будет снижен, так как центральный банк не в состоянии полностью контролировать и регулировать выпуск частных криптовалют. Платежные операции в криптовалютах имеют эффект использования в обращении денежных суррогатов, что может неоправданно и бесконтрольно увеличить совокупную денежную массу. С учетом того, что майнинг частных цифровых денег и их обращение остаются «невидимы» для центрального банка до тех пор, пока физическое или юридическое лицо не захочет вывести цифровые деньги в фиатные валюты, прогнозирование и регулирование денежного оборота становится трудновыполнимой задачей. Это в свою очередь повышает инфляционные риски.

Что касается инвестирования в криптовалюты для получения дополнительного дохода, то высокая волатильность рынка определяет высокие риски потери инвестиций. Если посмотреть на динамику самой известной криптовалюты – биткойна, можно отметить существенное увеличение его стоимости за последние несколько лет. Если на начало 2019 года

биткоин стоил менее 4000 долл. США, то по состоянию на 1 января 2022 года криптовалюту можно было купить уже за 47 600 долл. США. Возможность быстро заработать на динамике курса постоянно привлекает на крипто-рынок новых пользователей. Это позволяет, с одной стороны, внедрять современные инвестиционные инструменты, а с другой – вовлекает в процесс инвестирования людей, в том числе из стран с недостаточно развитыми финансовыми системами. Однако желание быстро заработать может привести к потерям из-за незапланированного снижения стоимости криптоактивов. Например, за январь 2022 года биткоин потерял 18,4% своей стоимости, на что повлияли планы по коррекции денежно-кредитной политики ФРС США в сторону ее ужесточения, объявление о введении возможных ограничений на операции с криптовалютами в России и события в Казахстане – одном из центров майнинга [5].

Помимо сложности предсказания динамики биткоина риск для инвесторов представляют также криптобиржи, которые различаются по степени надежности. Например, одна из крупных крипто-площадок в Турции Thodex была признана весной 2021 года банкротом, а деньги трейдеров в размере 2 млрд. долл. США были украдены ее основателем. Аналогичная ситуация произошла со средствами пользователей криптобиржи Africrypt, владельцы которой вывели около 2.3 млрд. долл. США. Наконец, в середине 2021 года руководством уже российской крипто-площадки Finiko средства инвесторов были переведены через специальные миксеры на неизвестные кошельки [6]. Предполагаемая сумма ущерба составила более 1 млрд российских рублей [7].

3. Регулирование рынка криптоактивов

Пока сегмент центральных валют центральных банков (далее - ЦВЦБ) находится на начальных этапах своего развития, рынок цифровых валют, в частности, и криптоактивов, в целом, активно развивается. Частные криптовалюты традиционно рассматриваются как спекулятивные финансовые активы. Для того, чтобы снизить и диверсифицировать риски, повысить эффективность работы физических лиц с цифровыми активами безусловно требуется постоянное повышение финансовой и цифровой грамотности населения. Однако не менее важным условием эффективного функционирования рынка является формирование прозрачных и понятных правил и условий его работы.

Так, Международный валютный фонд (далее - МВФ) видит необходимость в принятии единых принципов и стандартов работы, развития межгосударственного сотрудничества в данной сфере. В рамках

данного процесса необходимо обратить внимание на разработку специального регулирования операций с криптоактивами на национальном уровне, включая операции со стейблкоинами. Регулирование должно включать лицензирование либо авторизацию провайдеров крипто-сервисов, а также согласованность действий в области контроля за движением капитала. Третьим важным моментом является адаптация норм действующего законодательства для регулирования работы рынка цифровых активов в тех сферах, где это объективно целесообразно. Например, если цифровые сервисы по своим характеристикам сходны с инвестиционными инструментами, то к поставщикам финансовых услуг могут быть применены нормы, аналогичные регулированию инвестиционных брокеров и дилеров. Наконец четвертым условием стабильной работы крипторынка по мнению МВФ является совершенствование риск-менеджмента, введение требований по достаточности капитала, ликвидности и других нормативов для финансовых компаний, которые осуществляют операции с криптоактивами [8].

В свою очередь Базельский комитет по банковскому надзору опубликовал в июне 2021 г. Консультационный документ о пруденциальном регулировании рисков, связанных с криптоактивами. Он был разработан в продолжение документа для обсуждений «Разработка пруденциального режима для криптоактивов» от 19 декабря 2019 г. Основные предложения включают разделение всех криптоактивов по уровню риска на две группы. В свою очередь первая группа делится на две подгруппы (а и б). В подгруппу «а» включены токенизированные активы, например токенизированная земля, акции, облигации, займы или сырьевые ресурсы. В подгруппу «б» включены криптоактивы со стабилизационными механизмами, такие как стейблкоины. Весовой коэффициент риска в первой группе может варьироваться и при всех равных условиях для группы 1а должен быть равен активу, который представляет конкретный токен. Независимое сообщество банков Америки (Eng. ICBA) в своем письме по обсуждению предложений Базельского комитета подчеркивает, что использование технологии блокчейн не должно автоматически создавать разные требования для схожих активов. Например, риски торговли токенизированным золотом на зарегистрированной и прошедшей аудит онлайн площадке должны оцениваться на уровне рисков биржевой торговли золотом [9]. В то же время разработчики предлагаемых требований отмечают, что оценка конкретных рисков базового и токенизированного актива может иметь разные результаты (например, при оценке *риска ликвидности*).

Во второй группе криптоактивов весовой коэффициент риска всегда равен 1250%. Например, инвестирование банков в фонды, которые в основном формируются за счет криптоактивов второй группы, должны применять данное значение весового коэффициента риска. При этом ICBA считает, что вторую группу также нужно разделить на несколько подгрупп, так как риски при работе с биткоином и другими криптоактивами могут существенно различаться. В документе Базельского комитета также определены дополнительные обязанности банков, включая разработку и внедрение системы оценки рисков, связанных с криптоактивами, включая хеджирование операционного и кибер-риска. С учетом того, что операции с криптоактивами осуществляется с использованием технологии распределенных реестров, банкам необходимо обеспечить проверку безопасности и следить за функционированием системы с учетом всех изменений (пропускная способность, используемые консенсусы, публичность системы, опробированность, масштабируемость и тд.). Наконец банки должны руководствоваться правилами ФАТФ² по борьбе с отмыванием денег и финансированию терроризма. Что касается надзорных органов, то они определяют требования на национальном уровне для банков, работающих с криптоактивами, включая учет дополнительных рисков в стресс-тестировании, внесение изменений в требованиях к капиталу, создание дополнительных резервов в случае недооценённых рисков, введение дополнительных лимитов. Таким образом, данный документ, хотя и является пока площадкой для обсуждения будущего регулирования, определяет рамки и возможности банков не только на обслуживание крипто-компаний или крипто-операций физических лиц, но и предоставляет возможность финансовым институтам выступать в качестве полноправных участников рынка криптоактивов [10].

Если рассмотреть опыт регулирования криптоактивов на национальном уровне, то в ряде стран разрешены операции с криптовалютами, но при этом цифровые деньги не выполняют функцию платежного средства. Например, в Турции в апреле 2021 года Центральный банк запретил использование криптовалют в качестве средства платежа. Планировалось, что введенные ограничения временные и будут действовать до момента внедрения специального регулирования. Однако уже в сентябре прозвучали более жесткие заявления Президента Турции в отношении частных крипто-денег и были высказаны намерения внедрить в будущем собственную цифровую валюту [11]. Также, предполагается создание крипто-хранилища, для хеджирования рисков вложений населения в крипто-активы. Кроме того,

² ФАТФ – группа разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег.

будут установлены требования по минимальному объему капитала криптоплощадок, квалификационные требования к их менеджменту, а надзорные органы Турции будут проводить аудит компаний, работающих с цифровыми активами [12].

Интересен также опыт Республики Беларусь, где в конце 2017 года было введено регулирование операций с токенами, включая криптовалюты. В соответствии с Декретом Президента № 8 «О развитии цифровой экономики» под криптовалютой понимается «биткоин, иной цифровой знак (токен), используемый в международном обороте в качестве универсального средства обмена» [13]. Физические лица могут добывать цифровые валюты (майнить), хранить, завещать, обменивать их на другие токены, белорусские рубли, электронные деньги или иностранную валюту. На юридические лица накладываются больше ограничений. Так, они могут хранить токены в криптокошельках, однако отчуждать, приобретать или создавать токены компании могут только через резидентов Парка высоких технологий (далее ПВТ), которые наделены данным правом. При этом белорусским законодательством криптовалюты не рассматриваются как платежное средство. До 1 января 2023 года операции с криптовалютами не облагаются НДС, налогом на прибыль и подоходным налогом с физических лиц.

В Евросоюзе пока не выработано единого регулирования, которое бы охватывало бы весь рынок криптоактивов. Вместе с тем, в соответствии с 5-й Директивой по борьбе с отмыванием денег (5AMLD) криптобиржи и провайдеры электронных кошельков должны соответствовать принципам «знай своего клиента» (KYC). Криптоактивы, которые по своим характеристикам соответствуют финансовым инструментам, попадают под регулирование Директивы о рынках финансовых инструментов II (MiFID II). Аналогично, если цифровые токены можно приравнять к электронным деньгам или фондам, то операции с ними будут регулироваться Директивой об электронных деньгах (EMD) или Директивой о платежных услугах II (PSD II) [14].

Важным этапом в развитии законодательства о криптовалютах стало принятие в сентябре 2020 года «Предложения по регулированию Европейского парламента и Совета ЕС рынков криптоактивов и внесение изменений в Директиву (ЕС) 2019/1937» (Eng. – MiCA) [15]. В случае принятия предложений его действие будет распространяться на операции с криптоактивами и провайдеров крипто-услуг, которые пока еще не охвачены действующим законодательством. Например, проведение ICO для привлечения инвестиций, не подпадает под новое регулирование. При этом работать субъекты крипторынка смогут на территории всего ЕС, вне зависимости от места первоначальной регистрации компании. Это

седлано с целью исключения установления неравных правил работы на национальном уровне. Основными целями данного документа являются 1) охват европейским законодательством всех операций с криптоактивами 2) развитие инноваций, включая более активное использование технологии распределенных реестров 3) защита населения и инвесторов от существующих рисков; 4) обеспечение финансовой стабильности в условиях потенциального распространения стейблкоинов .

Действие положений MiCA не распространяется на криптоактивы, которые уже регулируются как финансовые инструменты, депозиты, структурные депозиты, секьюритизация или электронные деньги. Токенизированные облигации или акции не будут подпадать под действие MiCA в случае регулирования другим законодательным актом. В то же время регулированию подлежат:

1) привязанные к активам токены (assets-referenced tokens - ART) – криптоактивы, стоимость которых привязана к корзине фиатных валют, одного или нескольких товаров, одного или нескольких криптоактивов или их комбинации;

2) токены электронных денег (e-money tokens - EMT) – это криптоактивы основной функцией которых является функция средства обмена, а их стоимость привязана к курсу одной фиатной валюты (Tether, Diem);

3) утилитарные токены (utility token - UT) — это криптоактивы, обеспечивающие доступ к электронной услуге или товару и принимаемые только эмитентом данного токена.

Первые две категории токенов являются стэйблкоинами, на регулирование которых и сконцентрировано внимание в проекте документа. Кроме вышеперечисленных видов другие криптоактивы также могут подпадать под регулирование. Провайдеры криптоуслуг (включая биржи, криптообменники, консалтинг) должны будут получить разрешение на свою деятельность в рамках всего ЕС. Для этого потребуется выполнить требования по капиталу, безопасности ИТ-инфраструктуры и корпоративному управлению.

В документе определяется, что эмитенты токенов обязаны публиковать whitepaper и направлять его в национальный надзорный орган с целью информирования регуляторов. Данные правила могут касаться также специальных криптоваучеров или подарочных карт. Например, под регулирование могут попасть ваучеры Amazon, которые можно приобрести за криптовалюты посредством компании Vitrefill [16; 17]. Более жесткие требования установлены к эмитентам ART. Они должны не только проинформировать, но и получить

специальное разрешение на осуществление выпуска токенов со стороны органа финансового надзора. Ожидается, что затраты компаний – эмитентов криптоактивов только на публикацию whitepaper могут составить от 4500 до 87000 долл. США. Выполнение всех требований регулятора для легализации работы будут стоить еще выше, что может привести к уходу части эмитентов токенов в более благоприятные юрисдикции.

В то же время в документе есть исключения. Например, whitepaper не требуется в случае, если токены распределяются только среди квалифицированных инвесторов, если на одну страну приходится не более 150 инвесторов или годовой выпуск токенов не превышает 1 млн евро. Это же касается токенов, которые уже обращались на рынке, кроме стэйблкоинов, а также бесплатных криптоактивов и токенов, полученных как вознаграждение от майнинга (частных криптовалют). Таким образом, законодатель очертил, что небольшие эмиссии криптоактивов, токены, которые покупают профессиональные трейдеры, имеют более низкие риски и соответственно более льготные правила имитирования. Что касается частных криптовалют, которые появляются в результате майнинга, то применение к ним общих правил является сложной выполнимой задачей и можно предположить, что будет регулироваться отдельно.

Одним из дискуссионных положений MiCA является также установление требований к капиталу компаний-эмитентов стейблкоинов равное 350 000 евро или 2% от их резервных активов. Для значимых эмитентов, которые имеют рыночную капитализацию равную или более 1 млрд евро или которые регистрируют не менее 500 000 транзакций в день, требования к капиталу повышаются до 3% от резервных активов. К ним будут также установлены более жесткие требования по раскрытию информации, инвестициям, дополнительным документам. Значимые эмитенты также подпадают под постоянный мониторинг со стороны Европейской банковской организации (Eng. European Banking Authority - ЕВА). Деятельность ЕВА будет осуществляться с помощью коллегий национальных контролеров. Данные нововведения могут сократить возможности обращения на европейских криптоплощадках наиболее популярных стэйблкоинов. Это снизит активность европейского крипторынка, так как торговля биткоином и другими криптовалютами часто происходит с использованием ЕМТ, таких как Tether. С другой стороны, понятные правила работы и доступ ко всему рынку Европейского союза будут привлекать компании в криптосферу.

Для гармонизации положений MiCA с действующим законодательством по АМЛ представители Европейского совета в декабре

2021 года договорились начать обсуждение с Европейским парламентом требований к провайдерам криптоуслуг по предоставлению информации об отправителе и получателе крипто-активов, что является аналогом действующим требованиям к провайдерам платежных сервисов [18].

Таким образом MiCA – это пример достаточно жесткого регулирования. Что объяснимо, так как риски в данной сфере достаточно высоки. Деятельность эмитентов стэйблкоинов является не всегда прозрачной, обращение частных криптовалют и создание отдельными компаниями стэйблкоинов может нести угрозу финансовой стабильности. На первый взгляд, достаточно устойчивые стэйблкоины могут оказывать негативный эффект на эффективность монетарной политики. Риски возрастают в случае международного характера транзакций и возможности перетока капитала из одной юрисдикции в другую. В то же время, власти ЕС не запрещают эмиссию, обмен или иные операции с криптоактивами, предоставляя возможность зарегистрированным компаниям работать на всей территории Евросоюза [19; 20].

Не все государства поддерживают регулируемое развитие рынка. Некоторые монетарные регуляторы вводят запреты на операции с криптовалютами. Так, в соответствии с Федеральным законом от 31.08.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в России запрещено использование криптовалют для оплаты товаров, работ и услуг [21]. А в конце 2021 года Центральный банк данной страны опубликовал проект указания, в соответствии с которым паевые инвестиционные фонды не смогут вкладывать средства в цифровые валюты и инструменты, цена которых связана с динамикой криптовалют [22].

Однако наибольшее обсуждение вызвал, опубликованный в январе 2022 г., доклад Центробанка для общественных дискуссий «Криптовалюты: тренды, риски, меры», в котором предлагается ввести запрет на майнинг. Кроме того, в документе отмечается необходимость введения штрафов за использование криптовалют в качестве платежного средства, а также предлагается установить запрет на организацию выпуска и непосредственно сам выпуск криптовалют, организацию обращения криптовалют, в том числе на криптобиржах, через крипто-обменники или P2P площадки на территории РФ. Для финансовых организаций предлагается ввести запрет на вложения в криптовалюты и связанные с ними финансовые активы. Наконец, Банк России планирует в целом исключить использование национальной

финансовой инфраструктуры для проведения любых операций с криптовалютами.

Введение таких жестких мер объясняется наличием рисков, связанных с высокой волатильностью криптовалют, риском совершения мошеннических операций с криптоактивами, а также отрицательным влиянием майнинга на экологию. С учетом данных рисков, а также принимая во внимание факт, что российский рубль менее устойчив по сравнению с резервными валютами, Центральный банк России предлагает не разрабатывать для данной сферы специального регулирования, а ввести запрет на большинство операций с криптовалютами. Интересным является также факт, что свою позицию монетарный регулятор намерен согласовать с партнерами по Евразийскому экономическому союзу, а именно, прежде всего с Беларусью и Казахстаном [23]. В случае признания российского подхода к криптовалютам и Беларуси и Казахстану придется значительно ужесточить действующее регулирование, что приведет к закрытию или уходу криптобирж и криптообменников в другие юрисдикции, перемещению центров операций с криптоактивами из данных стран на иностранные площадки. В результате произойдет сужение крипторынков Казахстана и Беларуси, а мировой рынок майнинга будет подвергнут дальнейшей трансформации. Жесткие запреты крипто-деятельности внутри страны будут способствовать популяризации иностранных и не всегда надежных криптобирж, что приведет к росту инвестиционных рисков и снижению защищенности потребителей криптофинансовых услуг. В то же время военный конфликт России и Украины уже привел к отказу работать с резидентами Российской Федерации многими международными компаниями, в том числе и криптобиржами. Поддержка со стороны Беларуси в данном вопросе России может в ближайшем будущем спровоцировать введение ряда ограничений международными крипто-площадками также и для граждан Республики Беларусь. В этой связи, если еще в январе 2022 года Беларусь могла выиграть от введения жестких ограничений на российском крипторынке, то после начала военного конфликта ситуация ожидаемо может усложняться и для белорусских криптотрейдеров.

Страной, которая уже ввела одни из самых масштабных ограничений в отношении операций с цифровыми активами, является Китай. Еще в 2013 году китайским банкам запретили осуществлять операции с криптовалютами. В 2017 году было принято решения о запрете проведения ICO и работе на территории Китая криптобирж. Начиная с 2019 года Народный банк Китая начал обсуждать ограничения в сфере добычи криптовалют. В результате, если еще весной 2021 года Китай сохранял свою лидирующую позицию по майнингу биткоина (хотя доля Китая начиная с 2019 года постепенно снижалась), то после введения к

концу июня 2021 года мер по ограничению возможности осуществлять майнинг в Китае, наиболее привлекательными странами для добычи стали США, Россия, Казахстан и Канада (см. рис. 1).

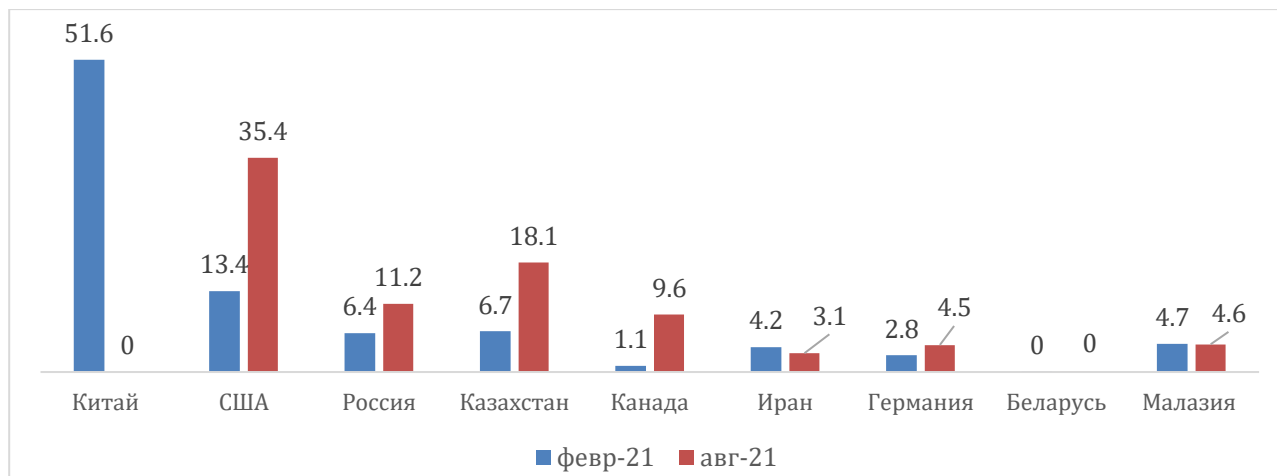


Рисунок 1. Среднемесячная доля хешрейта³ биткоина по странам на основе данных геолокационного майнинг-пула, %.

Примечание: Составлено на основе данных [24].

В сентябре 2021 года также были запрещены криптообменные операции. Таким образом, в Китае незаконными были признаны все виды криптотранзакций, включая обменные и инвестиционные операции с криптовалютами как внутри страны, так и за ее пределами [25]. Тем не менее нельзя утверждать, что криптомайнинг в Китае полностью приостановлен. По данным CNBC страна на конец 2021 года могла обеспечивать до 20% мирового хешрейта биткоина за счет работы нелегальных небольших криптосфер [26].

4. Майнинг и экология

В целом, запрет майнинга в Китае стал причиной переформатирования рынка добычи популярных криптовалют в мире, что привело как к позитивным последствиям в виде формирования новых видов бизнеса в ряде стран, так и к негативным результатам. Например, быстрый рост майнинг-активности в Казахстане из-за перемещения крипто-ферм из Китая, способствовал увеличению энергопотребления к октябрю 2021 г. в стране на 8%, в то время как годовой прирост данного показателя в предыдущие годы не превышал 2% [27].

Одним из лидеров мирового майнинга криптовалют является Иран. Однако его доля в сентябре 2021 несколько снизилась. Скорее всего это произошло из-за временного запрета криптодобычи, который власти

³ Хэшрейт – это единица измерения мощности крипто-оборудования.

Ирана ввели с 26 мая по 22 сентября 2021 года по причине того, что электросети некоторых городов не выдерживали серьезной нагрузки и работали с перебоями.

Интересно, что в данной стране правительство не против майнинга, в тоже время данная деятельность подлежит лицензированию. Для майнинговых ферм установлены более высокие тарифы на электроэнергию, а добытые криптовалюты необходимо потом продавать центральному банку. Предположительно, что часть криптоферм работает нелегально. В частности, в 2019 году было выявлено ряд подпольных майнинговых компаний. Некоторые из них располагались в мечетях, которые не платят за электричество.

Население Ирана рассматривает криптовалюты как привлекательный инструмент инвестирования с учетом высокой инфляции в стране. С другой стороны, государство привлекает возможность обхода санкций при осуществлении платежей криптоактивами [28].

Повышение спроса на энергоресурсы создает дополнительное давление на их цены. Кроме того, высокая энергозатратность майнинга отрицательно влияет на экологию. В условиях увеличения потребления электричества замедляется процесс перехода от традиционных к возобновляемым источникам энергии. Правительства ряда стран пытаются решить проблему. Например, в Конгрессе США в начале 2022 года запланированы слушания по вопросам добычи криптовалют на основе алгоритма консенсуса Proof-of-Work и ее влияния на экологию. Следует отметить, что США традиционно является одним из лидеров в сфере майнинга. Однако проблема воздействия добычи криптовалют на окружающую среду встала особенно остро после введения запретов на данную деятельность в Китае и перемещении части криптомайнеров в штат Нью-Йорк [29].

Вредное воздействие майнинга на окружающую среду также активно обсуждается в Евросоюзе. Заместитель председателя Европейского органа по ценным бумагам и рынкам Эрик Сэдин (Erik Thedeen) отметил, что в Европейском союзе следует запретить добычу криптовалют на основе алгоритма консенсуса Proof-of-Work, так как он является очень энергозатратным. В то же время переход на альтернативные методы майнинга уже реализуются. Так, система Ethereum, которая является второй по популярности после биткоина, будет переведена на майнинг методом Proof-of-Stake в 2022 году [30].

Майнеры стараются решить проблему вредного воздействия на экологию, путем перехода на возобновляемые источники энергии. Совет

по майнингу биткоина (Eng. Bitcoin Mining Council, который был создан как добровольный форум для майнеров биткоина для повышения прозрачности добычи первой криптовалюты и просвещения граждан о преимуществах майнинга) приводит примеры того, что доля возобновляемых источников энергии при добыче биткоина майнинговыми компаниями выше доли использования «зеленой» энергии в общем энергопотреблении таких стран как Индия или США. Действительно, «Зеленая» энергия составила примерно 56% от всего объема потребляемой криптофермами электроэнергии во втором квартале 2021 года (см. рис. 2) [31].

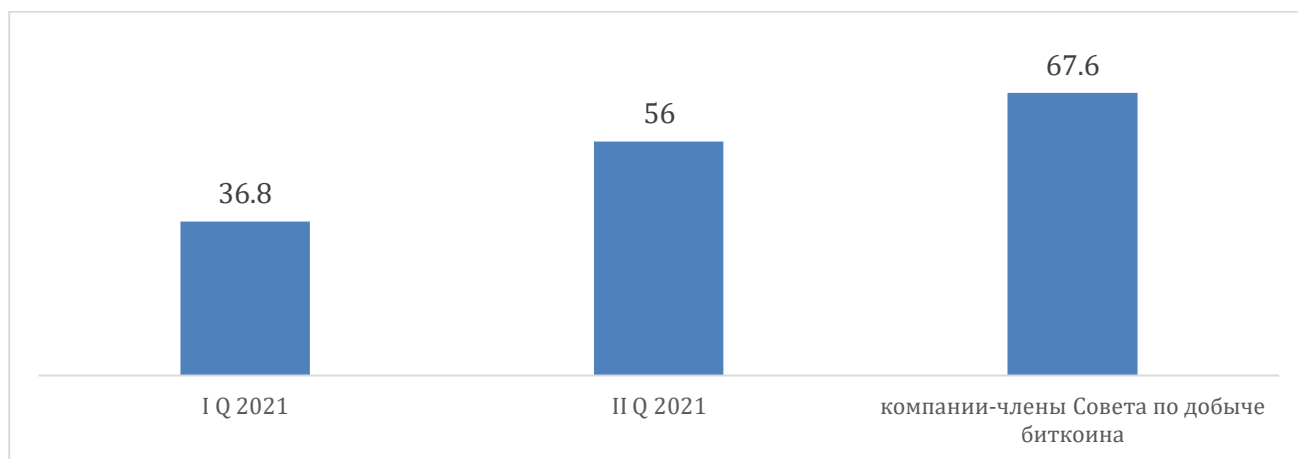


Рисунок 2. Доля устойчивой энергии используемой криптомайнерами в общем объеме энергопотребления, %.

Примечание: Собственная разработка автора на основе [32].

Основываясь на информации Крипто-климатического соглашения (Eng. Crypto Climate Accord⁴), которое объединяет профессиональных участников криптодобычи и разработано для всего криптосообщества, следует, что майнинговая деятельность участников данного соглашения должна иметь нулевой углеродный след к 2030 году [33].

Достижение данной цели будет способствовать то, что добытчики криптовалют постепенно начинают использовать в своей работе более экономное оборудование. Процесс экологизации криптодобычи усилился после введения запрета на данный вид деятельности в Китае, где часто использовалась электроэнергия, вырабатываемая угольными шахтами, а оборудование было устаревшим. Вместе с тем – это означает, что часть «зеленой» энергии, которая должна была быть направлена на потребности работы предприятий и населения, сейчас используется майнинг-фермами. Даже «зеленый» майнинг может создать трудности по выполнению Парижских соглашений в странах, где криптодобыча активно развивается. Поэтому

⁴ Crypto Climate Accord – это частная инициатива, направленная на обеспечение декарбонизации криптоотрасли в максимально короткие сроки.

география майнинга биткоина, который создается на основе алгоритма proof-of-work, может опять измениться, если страны-лидеры в данной сфере введут жесткие ограничения. С другой стороны, майнинг криптовалют можно рассматривать как один из стимулов, базой для более быстрого развития системы возобновляемых источников энергии [34].

5. Развитие рынка криптовалют: мировые и национальные особенности

Исходя из того, что майнинг популярных криптовалют является энергозатратным процессом, владельцы крупных крипто-ферм при выборе страны и региона своей деятельности обращают внимание, во-первых, на климатические особенности, так как для недопущения перегрева крипто-установок необходимо их постоянное охлаждение, что намного проще обеспечить в холодном климате. Во-вторых, на выбор криптомайнеров оказывает влияние величина тарифов на электроэнергию. Третьим важным фактором для развития майнинга является благоприятное законодательство.

Если проанализировать стоимость электричества по государствам, то Казахстан, Иран и другие страны-лидеры майнинга имеют относительно невысокие цены на электроэнергию (см. табл. 1). Исключением является Германия, которая несмотря на высокие показатели майнинга имеет также одни из самых высоких тарифов на электроэнергию. На самом деле, как отмечают в своем исследовании эксперты Центра альтернативных финансов Университета Кембриджа, в Германии не зарегистрировано крупный майнинг-ферм, а высокий уровень хешрейта объясняется переадресацией IP-адресов с помощью VPN или прокси-серверов. Аналогичная ситуация наблюдается также в Ирландии.

Таблица 1. Стоимость электроэнергии по странам в июне 2021 г. в долл. США для бизнеса и населения

Страна	Стоимость электроэнергии, кВтч	Страна	Стоимость электроэнергии, кВтч
Мировой рынок – население	0.138	Китай - население	0.15
Мировой рынок - бизнес	0.125	Китай - бизнес	0.099
Казахстан - население	0.042	Канада - население	0.116
Казахстан - бизнес	0.055	Канада - бизнес	0.094
Россия - население	0.062	Иран - население	0.004
Россия - бизнес	0.091	Иран- бизнес	н/д
Беларусь – население	0.081	Германия- население	0.363
Беларусь - бизнес	0.111	Германия-бизнес	0.257
США - население	0.153	Малайзия - население	0.053
США - бизнес	0.120	Малайзия-бизнес	0.093

Примечание. Собственная разработка автора на основе [27].

Исходя из вышеприведенных данных, Беларусь нельзя отнести к группе стран с самыми низкими тарифами на электричество как для населения, так и для бизнеса. Доля страны в майнинг-индустрии криптовалют в мировом объеме стремится к нулю. Вместе с тем благоприятное законодательство и развитый ИТ сектор создают основы для становления рынка криптовалют в целом. Кроме того, майнинг является важной, но не единственной операцией на крипторынке. Если обратиться к Глобальному индексу принятия криптовалют за октябрь 2021 года (Global Cryptocurrency Adoption Index), рассчитанный компанией Chainalysis, можно увидеть, что далеко не все страны -лидеры криптомайнинга и страны-лидеры Глобального Финтех Индекса входят даже в Топ 50 стран по Индексу принятия криптовалют. При этом Беларусь занимает в данном рейтинге 33 место из 157 стран. Данный индекс показывает развитость рынка криптовалют. Большое внимание уделяется не действиям институциональных инвесторов, а операциям с криптовалютами обычных граждан. Совокупный индекс определяется на основе трех компонентов. Государства ранжируются по каждому показателю, затем рассчитывается среднее геометрическое значение рейтинга по всем трем элементам и нормализуется от 0 до 1. На основе полученного значения индекса происходит определение

итогового рейтинга каждого государства. Чем ближе значение индекса к 1, тем выше рейтинг страны (см. табл. 2).

Таблица 2. Глобальный индекс принятия криптовалют 2021 по странам

Страна	Показатель индекса	Общий рейтинг по индексу	Рейтинг по отдельным взвешенным показателям, входящим в Глобальный индекс принятия криптовалют		
			Полученная стоимость криптовалюты ⁵	Полученная розничная стоимость ⁶	Объем P2P торговли ⁷
Вьетнам	1	1	4	2	3
Индия	0.37	2	2	3	72
Украина	0.29	4	6	5	40
Венесуэла	0.25	7	29	22	6
США	0.22	8	3	4	109
Китай	0.16	13	1	1	155
Россия	0.14	18	8	6	122
Турция	0.10	26	9	8	147
Беларусь	0.08	33	36	40	52
Франция	0.08	34	17	18	123
Польша	0.07	41	22	25	126
Германия	0.06	49	20	24	143
Швеция	0.04	73	78	73	66
Латвия	0.04	74	92	82	56
Эстония	0.03	77	100	92	46
Литва	0.03	92	101	89	67
Казахстан	0.02	103	75	70	138

Примечание: Составлено на основе [35].

Если рассматривать динамику крипторынка по регионам, то в рамках исследования авторы выделяют особенности, характерные для стран Восточной Европы, к которым относятся Беларусь. В частности, среди основных причин развития крипторынка выделяют низкое доверие к институтам в целом, и к банковской системе, в частности, при одновременном наличии развитого ИТ сектора. Также авторы исследования предполагают, что криптоактивность в регионе обусловлена выводом капитала в другие страны (прежде всего в страны Западной Европы) и

⁵ Общая стоимость криптовалют, полученная страной и взвешенная по ППС.

⁶ Активность непрофессиональных индивидуальных пользователей криптовалют. Показатель включает стоимость криптовалют в розничных транзакциях (до 10 000 долл. США), взвешенную по ППС.

⁷ Объем P2P торговли криптовалютами, взвешенный по ППС и количеству пользователей интернетом в конкретной стране.

попыткой уйти от налогов. Например, объем рынка криптовалют увеличился в июле 2020 - июне 2021 гг. в 10 раз по сравнению с данными за июль 2019 - июнь 2021 гг. и составил 422 млрд. долл. США. Такой рост является максимальным по сравнению с другими регионами.

В странах Восточной Европы также отмечается высокий уровень мошеннической деятельности. Это единственный регион в мире с общим оборотом рынка, превышающий 400 миллионов долларов США, на котором незаконные транзакции составляют более 0.5% от общего объема. Государства Восточной Европы являются лидерами по интернет-трафику в рамках посещения мошеннических сайтов. Белорусы за исследуемый период посетили такого рода платформы примерно более 6 млн раз. Также регион занимает первое место по отправке криптовалют в даркнет. Это связано, в том числе с тем, что данная активность включает интернет-площадку ⁸ - Гидра, которая работает для русскоязычной аудитории и является самой крупной в даркнете [36]. В то же время большинство операций, как оценивают авторы доклада, все же связано с отправкой денежных средств от обычных людей мошенникам. Поэтому намерения Банка России по запрету операций с криптовалютами являются логичными. Однако это вряд ли решит проблему незаконной деятельности и, наоборот, может привести к возрастанию рисков для добросовестных инвесторов, так как работа с криптовалютами будет осуществляться через незарегистрированные в стране криптообменники и криптобиржи. В этой связи, оптимальным является вариант адаптивного регулирования, когда законодатель формирует правила осуществления операций с криптоактивами и может вводить более жесткие ограничения на определенные виды транзакций, если это создает угрозу стабильности национальной денежной системы. Например, ограничения могут касаться использования стейблкоинов в качестве средства платежа внутри страны. В то же время санкции в отношении России и, возможно, Беларуси могут ограничить вход граждан данных стран на надежные крипто-площадки, что еще больше будет стимулировать развитие мошеннических схем в данной сфере.

Кроме индекса принятия криптовалют Chainalysis был разработан индекс принятия DeFi. Методика расчета данного показателя аналогична методике индекса принятия криптовалют. DeFi или децентрализованные финансы представляют собой платформы, которые не управляются конкретным лицом или компанией

⁸ Даркнет Hydra – это российская площадка даркнета (теневого интернета) для торговли наркотиками, фальшивыми документами и инструкциями о противоправной деятельности. Средством платежа на площадке являются криптовалюты. По оценкам экспертов объем транзакций в 2020 году мог составить 2 млрд. долл. США [36].

и работают чаще всего на основе блокчейна Ethereum с использованием смарт-контрактов. Наиболее распространенными видами платформ DeFi являются децентрализованные биржи и площадки заимствований. В отличие от рынка криптовалют, где активную позицию занимают развивающиеся рынки, в DeFi сегменте лидирующую роль выполняют страны с высоким уровнем дохода и/или с хорошо развитым крипторынком. Это, в том числе, объясняется тем, что DeFi привлекает внимание прежде всего крупных инвесторов. Беларусь в данном рейтинге хотя и имеет показатели несколько хуже, чем в рейтинге принятия криптовалют, тем не менее находится в числе первых 50 стран рейтинга из 144 стран.

6. Заключение

Криптовалюты являются не только новым инструментом финансового рынка, но также выполняют ряд дополнительных функций, способствуя повышению финансовой инклюзивности населения и формируя новое представление о сущности денег, их формах. В то же время развитие рынка криптовалют несет в себе ряд вызовов в области управления национальной денежной системой, а также создает высокие риски инвестирования для граждан, не обладающих достаточным уровнем финансовой и цифровой грамотности. Кроме того, майнинг популярных цифровых денег, таких как биткоин, имеет отрицательный экологический эффект. Исходя из международной практики существуют два основных подхода в отношении развития рынка криптовалют в частности, и цифровых активов в целом. Первый подход предполагает введение жесткого регулирования, означающий запрет майнинга и большинства других операций с криптовалютами. Данного подхода придерживаются такие страны как Турция, Китай и Россия. Введение жестких ограничений оправдано с точки зрения необходимости сокращения размера мошеннической деятельности на крипторынке и рисков инвестиционных потерь. С другой стороны, повышение доверия к государственным институтам будет способствовать открытости и более продуманным действиям населения. Рост цифровой и финансовой грамотности также должен снизить уровень теневых операций. Кроме того, запреты на национальном уровне могут приводить к росту теневых криптофинансов и уходу национальных инвесторов в иностранные более благоприятные юрисдикции.

Второй подход основан на управляемом развитии и предполагает внедрение специального регулирования криптоопераций, которые позволяет, с одной стороны, развивать рынок, а с другой - обеспечивает

минимизацию существующих рисков и издержек. Важными аспектами во втором подходе, являются обеспечение согласованности действий и сотрудничества на наднациональном уровне, допуск на крипторынок традиционных финансовых институтов, а также поощрение развития технологий с минимальным отрицательным воздействием на окружающую среду. В данном направлении движется ряд европейских стран, США и Япония, разрабатывает единые стандарты МВФ и Базельский комитет.

Работа с инновационными инструментами, такими как криптовалюта, безусловно сопряжена с рядом рисков. В то же время запрет на осуществление крипто-операций в одних странах при разрешении их в других может приводить не только к формированию своего рода региональных крипто-центров, но и создавать дополнительные перекосы в развитии финансовых рынков отдельных государств, росту теневой экономики, перетоку капитала в более благоприятные юрисдикции и отставанию в цифровом развитии национальных финансовых систем стран, менее открытых для инноваций.

В Беларуси, где традиционный финансовый рынок недостаточно хорошо развит, становление крипторынка, включая рынок криптовалют, будет способствовать большему включению страны в мировую финансовую систему. По данным за 2021 год страна входила в топ 50 стран по Индексу принятия криптовалют и индексу принятия DeFi. Благоприятное законодательство способствовало развитию криптосферы. Вместе с тем настороженность вызывает высокий уровень мошеннических сделок, по которым страны Восточной Европы, включая Беларусь, являются одними из лидеров. При этом майнинг не нашел большого распространения в Беларуси. Частично это можно объяснить мягким климатом и относительно высокой стоимостью электроэнергии.

Будущее отечественного крипторынка будет зависеть от белорусского законодательства (с 1 января 2023 года истекает срок льготного периода по операциям с токенами), ситуации в ИТ индустрии и изменений в регулировании крипторынка в других странах. Негативное влияние на развитие белорусского крипторынка в ближайшем будущем будет оказывать дестабилизация политической и военной ситуации в регионе, а также усиливающееся санкционное давление.

Если сконцентрировать внимание на принципах регулирования крипторынка, то подход, основанный на управляемом развитии, является более сложным, но и более перспективным для Беларуси. В рамках его реализации можно выделить следующие направления:

Совершенствование национальных норм регулирования провайдеров криптоуслуг, участников крипторынка в области раскрытия

информации, норм резервирования, требований к капиталу, порядку регистрации эмиссии токенов (включая стейблкоины).

Уточнение норм регулирования с учетом появления новых категорий финансовых инструментов (различные виды стейблкоинов).

Определение требований к финансовым учреждениям по созданию резервов, совершенствованию риск менеджмента, идентификации клиентов при осуществлении криптоинвестиций или обслуживании криптоопераций.

Экологизация проектов, включая достижение углеродной нейтральности криптодобычи и переход от алгоритма консенсуса proof-of-work к менее энергозатратным способам майнинга,

Согласование и утверждение международных правил работы, стандартов и требований, предъявляемых к субъектам криптоопераций, включая присоединению к обсуждению и утверждению требований Базельского комитета, ФАТФ, МВФ и тд.

Литература

1. Global Fintech Index Ecosystem Rankings of Countries 2021 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://gfi.findexable.com>.
2. Hitesh Malvia Where are Bitcoin and Cryptocurrencies legal and where are they not? [Electronic resource]. – May 11, 2021.– Mode of access: <https://economictimes.indiatimes.com/markets/cryptocurrency/where-are-bitcoin-cryptocurrencies-legal-and-where-are-they-not/articleshow/82548574.cms>.
3. Kharpal A. El Salvador becomes first country to adopt bitcoin as legal tender after passing law [electronic resource]. June 8, 2021. - Mode of access: <https://www.cnbc.com/2021/06/09/el-salvador-proposes-law-to-make-bitcoin-legal-tender.html>.
4. Последние китайское предупреждение биткоину. Компартия окончательно запретила криптовалюты [Электронный ресурс]. – Сент. 24,2021. – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/news-58681243>.
5. BTC/USD [Электронный ресурс] //RBC.RU. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/currency/btcusd>.
6. Дульнева М. Полиция оценила предварительный ущерб от деятельности финансовой пирамиды Finiko [Электронный ресурс]// Forbes.- Сент. 10, 2021 – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/finansy/439701-policia-ocenila-predvaritel-nyj-userb-ot-deatel-nosti-finansovoj-piramidy-finiko>.
7. Лесных А. Битки со вкусом слез: какие были крупнейшие кражи 2021 года [Электронный ресурс]. – Известия. – 6 янв. 2022. – Режим доступа:

- https://iz.ru/1270406/aleksandr-lesnykh/bitki-so-vkusom-slez-kakimi-byli-krupneishie-kriptokrazhi-2021-goda?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop.
8. Глобальное регулирование криптоактивов должно носить комплексный, последовательный и согласованный характер [Электронный ресурс]. – МВФ. - дек. 9, 2021. - Режим доступа: <https://www.imf.org/ru/News/Articles/2021/12/09/blog120921-global-crypto-regulation-should-be-comprehensive-consistent-coordinated>.
 9. Official answer of ICBA on Public Consultation on Preliminary Proposals for the Prudential Treatment of Banks' Cryptoasset Exposures [Electronic resource] // ICBA. - September 10, 2021. -Mode of access: https://www.icba.org/docs/default-source/icba/advocacy-documents/letters-to-regulators/basel-cryptoasset-comment-letter.pdf?sfvrsn=e58a0117_0.
 10. Prudential Treatment of Cryptoasset Exposures [Electronic resource] // Busel Committee on Banking Supervision. - Consultative document. – June 2021. – Electronic resource: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d519.pdf>.
 11. Корнеев А. «Зачистка» рынка. Почему Турция объявила войну криптовалютам [Электронный ресурс]. – RBC.RU. – 20 сент. 2021. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/614886e79a7947942335e346>.
 12. Теткин М. В Турции вступил запрет на криптовалюту [Электронный ресурс]. – RBC.Ru. – 30 апр. 2021. - Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/608ba9ee9a7947a6a8578719>.
 13. О развитии цифровой экономики // Декрет Президента Респ. Беларусь от 21 дек. 2017 г., №8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.economy.gov.by/uploads/files/sanacija-i-bankrotstvo/Dekret-Prezidenta-Respubliki-Belarus-ot-21-12-2017-N-8-O-r.pdf>. – Дата доступа: 08.01.2022.
 14. Broumas A. Impact of the MiCA proposal on the taxation of crypto-assets within the EU [Electronic resource. – Oct. 19 2021. – Mode of access: <https://www.internationaltaxreview.com/article/b1v26088yfnd4t/impact-of-the-mica-proposal-on-the-taxation-of-crypto-assets-within-the-eu>.
 15. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937 [Electronic resource]. // European Commission. – Brussel, 24.9.2020 COM (2020) 593 final. – 2020/0265 (COD). – Mode of access: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f69f89bb-fe54-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF.
 16. Hansen P. New Crypto Rules in the European Union: Gateway for Mass Adoption, or Excessive Regulation? [Electronic Resource]// law.stanford.edu. – Jan. 12, 2021. – Mode of access: <https://law.stanford.edu/2021/01/12/new-crypto-rules-in-the-eu-gateway-for-mass-adoption-or-excessive-regulation/>.

17. Paying with Bitcoin: these are the major companies that accept crypto as payment [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.euronews.com/next/2021/12/04/paying-with-cryptocurrencies-these-are-the-major-companies-that-accept-cryptos-as-payment>.
18. Anti-money Laundering: Council Agreed Its Negotiating Mandate on Transparency of Crypto-assets Transfer [Electronic resource]// European Council. – December 1, 2021. – Mode of access: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2021/12/01/anti-money-laundering-council-agrees-its-negotiating-mandate-on-transparency-of-crypto-asset-transfers/>.
19. Стейблкоины – перемена курса [Электронный ресурс]. – Июль 27, 2021. – Режим доступа: <https://bosfera.ru/bo/steyblkoiny-peremena-kursa>.
20. Handagama S. Europe’s MiCA Rules Area Coming Soon. Here’s Why They Matter [Electronic resource] // Coindesk.- Nov. 2, 2021. – Mode of access: <https://www.coindesk.com/policy/2021/11/02/unpacking-europes-looming-mica-crypto-regulation/>.
21. Федеральный закон от 31.08.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
22. Расширяются инвестиционные возможности ПИФ // Банк России [Электронный ресурс]. - 13 дек. 2021. - Режим доступа: <http://www.cbr.ru/press/event/?id=12526>.
23. Криптовалюты: риски, тренды, меры. Доклад для общественных консультаций [Электронный ресурс] // Банк России. – М., 2022. – Режим доступа: http://cbr.ru/Content/Document/File/132241/Consultation_Paper_20012022.pdf.
24. Bitcoin Mining Map // University of Cambridge. Judge business School. –Center of Alternative Finance. Available at: https://ccaf.io/cbeci/mining_map.
25. Sergeenkov A. China Crypto bans: a Complete Story [Electronic resource] // CoinDesk. - Sep. 29, 2021. – Mode of access: <https://www.coindesk.com/learn/china-crypto-bans-a-complete-history/>
26. Корнеев А. Майнеры в Китае продолжают нелегально добывать биткоины [Электронный ресурс]. – RBC.RU. – 20 дек. 2021. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/61c06ae29a79477c42a5196b>.
27. Цены на электроэнергию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.globalpetrolprices.com/electricity_prices/. – Дата доступа: 20.01.2022.
28. Дульнева М. Иран запретил майнинг криптовалюты из-за проблем с электричеством [Электронный ресурс] // Forbes. - 26 мая, 2021. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/newsroom/finansy-i-investicii/430507-iran-zapretil-mayning-kriptovalyuty-iz-za-problem-s>.
29. Теткин М. В Конгрессе США обсудят влияние майнинга биткоина на окружающую среду [Электронный ресурс]. – RBC.RU. – 6 янв. 2022. - Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/61d6b4549a794778802fd539>.

30. Szalay E. EU should be energy intensive mode of cryptomining – regulator said [Electronic resource]. – FT., 19 Jan. 2022. – Mode of access: <https://www.ft.com/content/8a29b412-348d-4f73-8af4-1f38e69f28cf>.
31. Bitcoin Mining Council [electronic resource]. – Mode of access: <https://bitcoinminingcouncil.com>.
32. Global Bitcoin Mining data Review Q2 2021 [Electronic resource] // BMC. - July 1, 2021. – Mode of access: <https://bitcoinminingcouncil.com/wp-content/uploads/2021/07/2021.07.01-BMC-Q2-2021-Materials.pdf>.
33. Crypto Climate Accord [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cryptoclimate.org/accord/>.
34. Donodghue S. Green new era downs for crypta with global mining shift [Electronic resource] //Join TechCrunch+., 13 Dec. 2021. – Mode of access: https://techcrunch.com/2021/12/13/green-new-era-dawns-for-crypto-with-global-mining-shift/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAN22Oiciocq9gwS-rvyXIkM_cpflqEAlhuOnL0F9IA6stzMNcn700ocRKdSW2gaufNVxaHozZp2QPucnOtZu_4hdMMBtKaT0sKJ-QTmNTP5C03NGarZZZ5kqR8_fxEqQ5mkCqOxBxPkxPDxxaFToQvWlhKQdXtrF2AUXUeXggFCY.
35. The 2021 Geography Cryptocurrency Report. Analysis of Geographic Trends in Cryptocurrency Adoption and Usage [Electronic Resource] // Chainalysis. – October 2021. – Mode of access: <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/Geography-of-Cryptocurrency-2021.pdf>.
36. Степанова Ю., Буйнов М. «Гидра отрастила головы» [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. – 28 Май, 2021. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4829012>.