



НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК КАЗАХСТАНА

# Модель принятия решения

о внедрении цифрового тенге

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b><u>Сокращения</u></b>	3
<b><u>Краткое резюме</u></b>	4
<b><u>Обзор международных проектов</u></b>	5
<b><u>Модель принятия решения о внедрении ЦТ</u></b>	10
<b><u>Описание</u></b>	11
<b><u>Анализ и ожидаемые результаты</u></b>	15
<b><u>Интерпретация результатов оценки</u></b>	34
<b><u>Приложения</u></b>	36
<b><u>Список литературы</u></b>	62

## СОКРАЩЕНИЯ

**БМР** – Банк международных расчетов

**ВКЦБ** – Восточно-карибский центральный банк

**ВЭФ** – Всемирный экономический форум

**ДКП** – денежно-кредитная политика

**МВФ** – Международный валютный фонд

**Модель** – Модель принятия решения о внедрении цифрового тенге

**НБРК/НБК** – Национальный Банк Республики Казахстан/Национальный Банк Казахстана

**ТСП** – торгово-сервисные предприятия

**ЦБ** – Центральный(е) банк(и)

**ЦВЦБ** – цифровая(ые) валюта(ы) центральных банков

**ЦТ** – цифровой тенге

**DeFi** – decentralized finance /децентрализованные финансовые сервисы

**DSGE** – dynamic stochastic general equilibrium /динамические стохастические модели общего равновесия

**MVP** – minimum viable product /минимально жизнеспособный продукт

# Краткое резюме

С 2021 года Национальным Банком Республики Казахстан исследуется вопрос о необходимости внедрения национальной цифровой валюты в тесном сотрудничестве с участниками финансового рынка, экспертным сообществом и международными партнерами.

В прошлом году был разработан прототип платформы ЦТ для проверки жизнеспособности концепции через экспериментальное подтверждение ее технологической реализуемости. Также была выработана первичная модель оценки влияния ЦТ на экономику, финансовую стабильность и денежно-кредитную политику, а также определены возможные подходы к регулированию. Результаты прошлогоднего исследования доступны в [соответствующем докладе](#).

Внедрение национальной цифровой валюты может оказать существенное влияние на всех участников делового оборота в республике, а также на платежную экосистему, финансовую стабильность и экономику в целом. Кроме того, несмотря на высокий интерес со стороны центральных банков к обсуждаемой теме, промышленное внедрение цифровой валюты ЦБ осуществлено только в трех юрисдикциях. С учетом вышеизложенного в 2022 году Национальный Банк продолжил комплексное исследование выгод и издержек от возможного внедрения ЦТ.

В настоящем документе представлена Модель принятия решения о внедрении цифровой валюты центрального банка Республики Казахстан (далее – Модель). При разработке Модели были учтены инструменты, рекомендованные международными организациями (Международный валютный фонд, Всемирный экономический форум) и подходы зарубежных регуляторов.

Предлагаемая Модель основывается на рекомендациях международных организаций, но также учитывает и специфику казахстанского проекта. В структуре модели вопросы исследуются с применением различных инструментов оценки инновационных проектов.

Интерпретация результатов Модели будет основана на комплексной оценке итогов исследования. В целях объективного анализа и интерпретации результатов приглашены участники Консультативного совета проекта ЦТ из числа независимых международных экспертов, а также сотрудников международных финансовых организаций.

До конца 2022 года запланирована серия исследовательских работ для получения оценочных показателей Модели, включая технологическую оценку, экономическое моделирование, проработку вопросов регулирования и развития экосистемы.



# ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ ЦВЦБ

В настоящее время не менее трех ЦБ внедрили национальную цифровую валюту в качестве полноценного платежного средства, более 70 занимаются изучением и пилотированием ЦВЦБ [1]. Все эти проекты отличаются друг от друга рядом параметров, которые в итоге оказывают влияние на стратегию принятия решения и предполагаемые подходы к реализации. Одно из наиболее важных различий заключается в целях и задачах, которые ставят перед собой разные ЦБ. По данным опроса БМР 2021 года, мотивация ЦБ зависит от **типа изучаемой ЦВЦБ** (оптовой или розничной), **уровня развития экономики страны** и **стадии внедрения цифровой валюты** [2]. Помимо этого у разных ЦБ отличаются **планируемый срок внедрения** и **приоритезация различных компонентов ЦВЦБ**. Эти отличия будут подробно разобраны ниже.

### Тип изучаемой ЦВЦБ и уровень развития экономики страны

По данным опроса БМР, основными целями ЦБ при внедрении розничных цифровых валют в развитых странах являются обеспечение эффективности внутренних платежных систем, безопасности платежей и стабильности финансовой системы. При этом развивающиеся страны видят в подобном типе ЦВЦБ возможность повысить уровень финансовой инклюзивности и внедрить новые механизмы денежно-кредитной политики. Однако и они заинтересованы в повышении эффективности платежных систем внутри страны. Оптовые цифровые валюты обладают схожими характеристиками, но в этом случае развитые и развивающиеся страны демонстрируют повышенный интерес к улучшению трансграничных платежей. Более детальная информация о взаимосвязи типа изучаемой цифровой валюты и мотивации ЦБ в различных юрисдикциях можно найти в [Приложении 1](#).

### Стадия внедрения цифровой валюты

Данные БМР также доказывают, что на разных этапах внедрения цифровой валюты ЦБ фокусируют свое внимание на разных целях. В частности, проекты, достигшие пилотной стадии, прежде всего ориентируются на обеспечение необходимого уровня безопасности и отказоустойчивости, а в проектах, еще находящихся на стадии предварительного исследования, большее внимание уделяется эффективному проведению платежей, как трансграничных, так и внутри страны. Подробная информация о влиянии стадии внедрения на цели находится в [Приложении 1](#).

### Сроки изучения и внедрения

Другим немаловажным различием являются планируемые и реальные сроки изучения и внедрения ЦВЦБ. Наиболее показательными примерами подобного отличия являются подходы ЦБ Швеции и Нигерии. Так, разработка е-найры, цифровой валюты Нигерии, началась в 2017 году, а уже в 2021 году она была официально запущена в качестве платежного средства [3]. На данный момент общий оборот средств, совершенных с помощью нигерийской цифровой валюты, превысил 190 миллионов найр [4]. Столь относительно короткий срок разработки также можно заметить и у багамского SandDollar, который прошел путь от идеи до пилотного проекта и реализации за два года [5].

Первые работы по изучению потенциала внедрения е-кроны, шведской ЦВЦБ, также начались в 2017 году. Уже в 2020 году был реализован пилотный проект, направленный на создание необходимой технической платформы, однако работы над е-кроной (в том числе исследования о целесообразности внедрения цифровой валюты) продолжаются до сих пор [6]. Официальная дата окончания проекта, равно как и финальное решение о внедрении, до сих пор не объявлены. Похожая ситуация наблюдается и в случае цифровой валюты Китайской Народной Республики, которая изучается с 2014 года, но до сих пор не выпущена в релиз [7].

### Приоритизация различных компонентов ЦВЦБ

Еще одним фактором, отличающим одни проекты цифровых валют от других, является фокус на различные компоненты реализации ЦВЦБ. Вышеупомянутый проект е-кроны действует с учетом фундаментального исследования и упором на обеспечение финансовой стабильности, а также проверки работоспособности различных технологических платформ [6]. Нигерийский ЦБ в силу достаточно сжатого срока реализации проекта изначально фокусировался на дизайне и развертывании необходимой технологической платформы вкупе с созданием соответствующей нормативно-правовой базы для дальнейшего функционирования [3]. Некоторые ЦБ также изучают экономические аспекты. Например, эксперты Банка Канады, Нидерландского банка, Банка России и Банка Англии проводят многочисленные исследования по ЦВЦБ, включающие микро- и макроэкономические исследования [8-11].

Совокупность всех вышеперечисленных факторов демонстрирует **принципиальную невозможность создания универсального инструмента для принятия решения о целесообразности внедрения ЦВЦБ**. Подтверждение этому можно найти и при более подробном рассмотрении уже запущенных цифровых валют в Нигерии, на Багамских островах и в Восточно-карибских государствах, опыт которых использовался при создании казахстанской модели ЦТ.

### Нигерия

Уже упоминавшийся выше проект е-найры запускался с целью "обеспечить домохозяйствам и бизнесу доступ к быстрым, эффективным и надежным платежам, тем самым позволив приобретать выгоду с помощью устойчивой, инновационной, инклюзивной и конкурентоспособной платежной системы".

Проект прошел путь от стадии концептуального дизайна до рабочего сервиса всего за 4 года, однако до сих пор продолжается внедрение тех или иных ключевых функций. Например, еще не реализованы смарт-контракты, оптовые транзакции посредством RTGS и оффлайн-платежей [3].

Объяснить подобный подход можно выбором в качестве наиболее приоритетных направлений скорейшее повышение уровня финансовой инклюзивности и оперативное развертывание системы государственных платежей в условиях пандемии COVID-19 [3].

## Багамы

В октябре 2020 года SandDollar стала первой в мире цифровой валютой, успешно вышедшей за рамки пилотного проекта и добившейся официального запуска [5]. Эта ЦВЦБ стала доступна для использования всеми гражданами Багамских островов после выпуска, однако интеграция с коммерческой банковской системой идет постепенно и продолжается до сих пор.

В своем заявлении о проекте ЦБ Багамских островов отметил, что он "одновременно будет способствовать разработке новых правил для цифровой валюты и усилению защиты потребителей, особенно в отношении стандартов защиты данных" [5]. Прошедший стадии концептуального дизайна, пилотного проекта и выпуска в релиз за два года SandDollar может считаться примером одного из самых быстрых внедрений ЦВЦБ.

## Восточно-карибские государства

Антигуа и Барбуда, Доминика, Гренада, Монтсеррат, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Сент-Винсент и Гренадины входят в Организацию Восточно-карибских государств и обладают единой валютой, которую выпускает единый ЦБ (Восточно-карибский ЦБ, ВКЦБ) на острове Сент-Китс. Как и в случае с Нигерией проект внедрения ЦВЦБ в Восточно-карибских странах считается успешно запущенным.

Начатый в марте 2021 года Dcash был ориентирован на 12 месяцев работы в пилотном режиме [12]. Исходя из первых заявлений ВКЦБ, проект считался бы успешным в случае достижения 4000 конечных пользователей и 35 торгово-сервисных предприятий, однако обстоятельства внесли свои коррективы в этот план. Пандемия COVID-19 вызвала резкий рост популярности сервисов онлайн-шоппинга и закономерно привела к росту заинтересованности населения в Dcash. Произошедшее в 2021 году извержение вулкана в Сент-Винсенте и Гренадинах также побудило ВКЦБ ускорить пилотный проект в пострадавшем районе для скорейшего восстановления путем предоставления доступа к еще одному платежному механизму. Сейчас в фокусе ВКЦБ находится вопрос расширения взаимодействия с банками и бизнесом [13].

Наряду с примерами ЦБ, успешно внедривших цифровую валюту в масштабах страны, не менее важно обратить внимание на примеры тех стран, которые занимаются изучением вопроса внедрения ЦВЦБ на протяжении продолжительного времени, но пока не пришли к окончательному решению. Наиболее яркими примерами подобного подхода являются Китай и Россия (см. [Приложение 1](#)).



Анализ опыта этих стран и стран с уже внедренной ЦВЦБ подтверждает вышеописанные тезисы о влиянии различных факторов на разработку и внедрение цифровой валюты, а также позволяет сделать следующие выводы:

- Принятие решения о дальнейшей работе над ЦВЦБ зависит от **исначальных целей и задач, поставленных ЦБ**, а они в свою очередь зависят от **типа внедряемой ЦВЦБ, уровня развития экономики страны и стадии внедрения/изучения**. Не менее важными факторами, влияющими на процесс принятия решения, являются **сроки изучения и внедрения ЦВЦБ**, а также **выбор тех или иных компонентов реализации цифровой валюты** в качестве приоритетных.
- Наиболее яркие и успешные проекты цифровой валюты либо **имели изначально некую фундаментальную цель**, которая в той или иной степени достигалась в ходе экспериментов и пилотных проектов, после чего внимание уделялось другим аспектам (Швеция), **либо исходили из достаточно простых KPI** (например, количество конечных пользователей), но **в ходе дальнейшей работы эти показатели пересматривались** под воздействием внешних факторов (страны Восточно-карибского бассейна).
- Различия мотивационных факторов, большой разброс в сроках реализации и выделенных ресурсов, а также отличающиеся подходы и стратегии разных ЦБ **делают невозможным создание общей модели для принятия решения**.



# МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ВНЕДРЕНИИ ЦТ

С учетом обзора международного опыта, инструментов МВФ, ВЭФ ([Приложение 2](#)) и других исследований в области ЦВЦБ была разработана Модель принятия решения о необходимости внедрения национальной цифровой валюты в Республике Казахстан.

### 3.1 Описание

Рекомендуемые инструменты МВФ и ВЭФ являются подходящими концепциями для старта исследования, но они не определяют рамки и базовые критерии для формирования дизайна ЦВЦБ, а также параметры оценки жизнеспособности ЦВЦБ для каждой страны ([Приложение 3](#)). С учетом этого в предлагаемой Модели о целесообразности внедрения ЦТ учтены не только рекомендации международных организаций, но и определены собственные параметры, учитывающие специфику казахстанского проекта:

1. Структура Модели отличается от инструментов ВЭФ и МВФ
2. Критерии определения дизайна ЦТ учитывают факторы успешности внедрения ЦТ в РК
3. В Модели детализируются инструменты оценки жизнеспособности ЦТ
4. Отсутствует строгая этапность изучения аспектов, возможен параллельный анализ вопросов
5. Модель не является статичной, возможен пересмотр тех или иных аспектов
6. Направления анализа включают комплексную оценку различных аспектов

#### 1. Структура модели

Структура Модели отличается от инструментов ВЭФ и МВФ и логически группирует вопросы и критерии анализа в 4 блока:

- основные параметры, которые определяют дизайн ЦТ;
- определение дизайна ЦТ с учетом архитектуры и экономических вопросов;
- оценка жизнеспособности выбранного дизайна ЦТ;
- анализ концептуальной операционной и регуляторной моделей.

#### 2. Критерии определения дизайна

Если МВФ и ВЭФ на начальной фазе рассматривают цели внедрения ЦВЦБ для определения основных критериев дизайна, то в Модели для формирования дизайна добавлены международные принципы внедрения ЦВЦБ и критерии успешности внедрения с учетом локальных принципов РК. В отличие от МВФ и ВЭФ вопросы развития экосистемы рассматриваются отдельно от дизайна и управления системы цифровой валюты в качестве критериев успешности внедрения ЦТ.

Причина включения этого аспекта в качестве полноценного раздела Модели заключается в более узком рассмотрении вопроса внедрения ЦВЦБ в методологиях ВЭФ и МВФ. МВФ акцентирует внимание на интересах конечных пользователей в рамках вопроса дизайна ЦВЦБ, а ВЭФ больше фокусируется на управлении (governance),

проводимом с учетом мнений заинтересованных сторон, начиная с совместной разработки и заканчивая выпуском.

Однако, ни первые, ни вторые не затрагивают в полной мере вопрос развития экосистемы. К примеру, опыт Эквадора показывает, что технология сама по себе не обеспечивает широкого распространения валюты [27]. Поддержка и заинтересованность участников экосистемы имеют решающее значение для успеха развития ЦВЦБ, так как одной из причин приостановления программы стало отсутствие понимания новых возможностей валюты пользователями, а также различие интересов банковского сектора и ЦБ.

В то время как инструменты МВФ и ВЭФ описывают аспекты дизайна ЦВЦБ без привязки к конкретным условиям, в Модели учитываются все их аспекты, а также выбираются основные параметры дизайна ЦТ с учетом бизнес-требований в РК.

### **3. Инструменты оценки жизнеспособности ЦТ**

Оценка жизнеспособности дизайна ЦТ реализуется с применением различных инструментов анализа инновационных проектов: экспериментальная оценка в пилоте, экономическое моделирование, серии обсуждений с рынком, результаты других проектов и т.д.

#### **Цифровые валюты являются новыми инструментами, не имеющими аналогов**

Традиционные методы анализа оценки прямых выгод и затрат, которые учитывают добавочные эффекты новых инструментов, не подходят для оценки таких новых платежных средств, имеющих глобальный масштаб использования, потенциальные сетевые эффекты и длительные временные горизонты неопределенности различных факторов. Также следует учесть, что традиционный метод оценки выгод и затрат, согласно классификации методов оценки инновационных проектов, применим только для оценки экономических аспектов, тогда как в Модели учитываются и технологические, и регуляторные вопросы.

В связи с этим при оценке инноваций на этапе исследования можно сделать только прогнозные показатели, подготовить заключения о получаемых выгодах и затратах. В целях оценки результатов анализа каждого аспекта ЦТ разработаны разные количественные и качественные показатели, которые помогают спрогнозировать выгоды и затраты, принять решение о необходимости продолжения исследования.

#### **Комбинация инструментов**

Исходя из анализа инструментов оценки инновационных проектов, существует множество методов оценивания в зависимости от возможностей проведения экспериментов, доступности данных и т.д. В рамках проекта ЦТ реализуются технологические эксперименты, экономические исследования для разработки моделей, дизайн-сессии и т.д.

Все эти направления работ позволяют использовать различные инструменты: примеры из практик, составление карты общественных ценностей, качественный сравнительный анализ, бенчмаркинг, экспертные оценки, анализ экономических затрат и выгод, моделирование, пилотное проектирование и последующий мониторинг результатов, адаптивные методы планирования, ориентированная на будущее оценка, систематические обзоры и мета-оценки ([Приложение 3](#)).

Более того, сложность оценки причинно-следственных связей различных факторов внедрения ЦВЦБ предполагает, что применение экспериментальных оценок в виде пилотных проектов является более оптимальным решением в сравнении с попытками оценить причинные связи ([Приложение 3](#)).

#### **4. Этапность анализа**

Все аспекты изучения внедрения цифровой валюты взаимосвязаны, но при этом имеется возможность синхронного рассмотрения определенных аспектов. Если имеется логика в последовательном изучении таких этапов как определение целей и проектирование дизайна архитектуры, то вопросы регулирования и определения операционной модели могут быть изучены одновременно. Это позволяет заявить о том, что в Модели отсутствует строгая этапность изучения логически разделенных вопросов.

#### **5. Итеративный подход**

Согласно практикам оценки инновационных проектов, а также рекомендациям МВФ и ВЭФ, при изучении ЦВЦБ необходимо придерживаться адаптивного метода, то есть быть гибкими при пересмотре полученных результатов по мере изучения других зависимых аспектов, что в свою очередь также найдет отражение в Модели ([Приложение 3](#)).

#### **6. Направления анализа**

В Модели предусмотрены исследования по оценке технологической реализуемости дизайна ЦТ, потенциальных экономических выгод и затрат, возможности регулирования системы, а также потенциала развития экосистемы.

1

# Основные параметры, которые определяют дизайн ЦТ



1.1

Цели и задачи внедрения ЦТ

1.2

Критерии успешности внедрения с учетом локальных принципов РК

1.3

Международные принципы внедрения цифровых валют

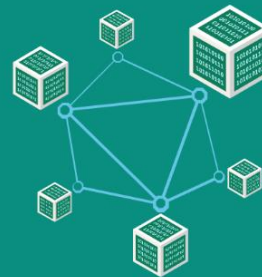
## Оценка жизнеспособности

3



## Дизайн ЦТ

2



Анализ выгод и издержек

Технология

Экономика

Экосистема

4

## Операционная модель и регулирование

Комплексная оценка результатов

НБРК

Консультативный совет

Рекомендации

Дорожная карта

ДА?



### 3.2 Анализ и ожидаемые результаты

Далее будет представлено детальное описание работы с Моделью:

- основные параметры, которые определяют дизайн ЦТ;
- определение дизайна ЦТ с учетом архитектуры и экономических вопросов;
- оценка жизнеспособности выбранного дизайна ЦТ.

#### 1. Основные параметры, определяющие дизайн ЦТ

Эта часть Модели фокусируется на рассмотрении целей и задач, а также всех принципов внедрения ЦТ, которые в дальнейшем определяют дизайн ЦТ.

##### 1.1 Цели и задачи внедрения ЦТ

В [двух докладах](#) 2021 года проекта были описаны основные задачи внедрения ЦТ в Казахстане:

#### **Повышение конкуренции на финансовом рынке внутри страны**

Внедрение ЦТ позволит обеспечить создание новых платежных сервисов участниками рынка с использованием механизма смарт-контрактов (возможность программирования процесса выплат). Это приведет к росту предложения на рынке платежных услуг, откроет широкие возможности для отечественного финтех-рынка и окажет позитивное влияние на качественный и количественный рост конкуренции.

#### **Увеличение проникновения безналичных платежей**

ЦТ может стать одним из ключевых инструментов преодоления цифрового разрыва между регионами благодаря возможности оплат без подключения к интернету (оффлайн-платежей).

#### **Обеспечение бесперебойности функционирования Национальной платежной системы**

В случае критических сценариев, в которых частные организации не будут обладать возможностью устойчивого функционирования, ЦТ обеспечит бесперебойность функционирования Национальной платежной системы.

#### **Увеличение эффективности платежей с участием государства**

Очевиден существенный потенциал ЦТ в повышении эффективности государственных платежей. В частности, технология смарт-контрактов позволяет повысить эффективность действующей системы электронных государственных закупок, а также механизмов фискального стимулирования экономики. Одним из возможных сценариев использования ЦТ может стать цифровой социальный кошелек, который обеспечит оперативную выплату социальных обязательств государства или контроль адресности расходов в рамках социальных выплат.

## **Повышение конкурентоспособности финансового рынка по отношению к игрокам из разных секторов экономики и других стран**

Дальнейшее развитие удаленной биометрической идентификации и технологии смарт-контрактов откроют возможности для создания целого ряда сервисов, связанных с "невидимыми платежами" при условии соблюдения ряда условий участниками сделки. Кроме того, бесшовная интеграция ЦТ с другими цифровыми платформами может обеспечить создание принципиально новых платежных и финансовых продуктов (расчет сделок в режиме "поставка против платежа"). Доступ к такой инфраструктуре позволит участникам финансового рынка оставаться конкурентоспособными по отношению к игрокам из разных секторов экономики и других стран.

С учетом динамики развития индустрии децентрализованных финансов (далее – DeFi) и цифровых активов, а также вызовов регулирования и взаимодействия между традиционной финансовой инфраструктурой и DeFi будет рассмотрена возможность использования инфраструктуры ЦТ для решения вызовов и задач (например, появление новых нерегулируемых игроков, большинство из которых не используют практики операционного и киберриск-менеджмента, несовершенство алгоритмов децентрализованного управления и т.д.), описанных в обзорном докладе "Децентрализованные финансы и цифровые активы: вызовы для регулирования".

Отметим, что вне зависимости от технологии дизайн ЦТ должен соответствовать критериям успешности внедрения нового платежного средства в РК, а также международным принципам внедрения ЦВЦБ.

### **1.2 Критерии успешности внедрения с учетом локальных принципов РК**

Самым главным показателем необходимости внедрения ЦВЦБ является оценка рыночных стимулов и динамики, заложенных в вариантах технологического дизайна и других аспектах ЦВЦБ. В связи с этим в модели ЦТ данному вопросу уделяется отдельное внимание в отличие от инструментов МВФ и ВЭФ, как упоминалось выше. Критически важно не только изучение предпочтений конечных пользователей согласно дизайну, но и анализ потенциала развития целостной экосистемы, включая оценку сетевых эффектов.

Активное вовлечение рынка и экспертов в выработку решения о внедрении ЦТ позволит учесть интересы участников рынка при определении оптимальной операционной модели ЦТ. Иными словами, принципы в соответствии с рыночными механизмами должны способствовать развитию экосистемы ЦТ:

1. Естественное развитие интереса рынка к использованию цифровой валюты, а также созданию новых сервисов и продуктов с ЦТ без применения исключительно административно-командных методов.
2. Обеспечение равного доступа к системе ЦТ.
3. Ориентированность на покупателя – защита интересов потребителей.



Таким образом, рассмотрение мотивации по использованию системы цифровой валюты на примере развития экосистемы должно быть предусмотрено дизайном ЦТ и позже оценено в Модели как один из критериев успешности внедрения ЦТ.

### 1.3 Международные принципы внедрения ЦВЦБ

Также следует отметить, что дизайн ЦТ учитывает международные принципы, разработанные G7 (страны "Большой семерки"). Эти принципы государственной политики для розничных ЦВЦБ являются продолжением базовых принципов, выдвинутых БМР.

Принципы G7 поделены на две категории:

#### 1) основополагающие принципы внедрения ЦВЦБ:

- наличие юридических и регуляторных рамок;
- защита данных;
- сосуществование с существующими платежными системами;
- операционная устойчивость и кибербезопасность;
- препятствование противозаконной финансовой деятельности;
- стабильность международной монетарной и финансовой систем;
- экологичное использование.

#### 2) Дополнительные возможности ЦВЦБ:

- поддержка инноваций в цифровой экономике;
- повышение финансовой инклюзивности;
- платежи в государственном секторе;
- кросс-границные платежи;
- поддержка развития международного сотрудничества.

В 2021 году были определены следующие базовые параметры дизайна:

- 1) доступность для потребителей – розничная валюта;
- 2) дизайн технологии доступа – токен;
- 3) подход к организации технологической инфраструктуры – комбинация централизованной и децентрализованной систем;
- 4) подход к реализации архитектуры – гибридный.

В 2022 году будут изучены и определены остальные параметры дизайна (анонимность, оффлайн-платежи, управление кошельками и т.д.; более подробно эти параметры будут рассмотрены ниже). Кроме того, будет детализирована операционная модель с учетом интересов участников рынка для обеспечения рыночных механизмов проникновения ЦТ.

## 2. Определение дизайна ЦТ

Цели и задачи внедрения ЦТ, критерии успешности внедрения с учетом локальных принципов РК, международные принципы внедрения ЦВЦБ совокупно формируют бизнес-требования к дизайну ЦТ.

№	Параметры, которые определяют дизайн ЦТ	Описание	Влияние на дизайн и другие аспекты ЦТ
1	<b>Цели и задачи внедрения ЦТ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– повышение конкуренции на финансовом рынке внутри страны;</li> <li>– увеличение проникновения безналичных платежей;</li> <li>– обеспечение бесперебойности функционирования Национальной платежной системы;</li> <li>– увеличение эффективности платежей с участием государства;</li> <li>– повышение конкурентоспособности финансового рынка по отношению к игрокам из разных секторов экономики и других стран.</li> </ul>	<p><b>Технологический функционал</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программирование;</li> <li>– гибкость системы;</li> <li>– реализации оффлайн-платежей.</li> </ul> <p><b>Операционная модель</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление системой;</li> <li>– управление кошельком и счетом;</li> <li>– расширение экосистемы;</li> <li>– общее управление процессами.</li> </ul>
2	<b>Критерии успешности внедрения с учетом локальных принципов РК</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– естественное развитие интереса рынка к использованию цифровой валюты, а также созданию новых сервисов и продуктов с ЦТ без исключительно административных мер;</li> <li>– обеспечение равного доступа к системе ЦТ;</li> <li>– ориентированность на покупателя;</li> <li>– защита интересов потребителей.</li> </ul>	<p><b>Операционная модель</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление системой;</li> <li>– управление кошельком и счетам;</li> <li>– расширение экосистемы;</li> <li>– общее управление процессами.</li> </ul>
3	<b>Международные принципы внедрения ЦВЦБ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основополагающие принципы внедрения ЦВЦБ;</li> <li>– дополнительные возможности ЦВЦБ.</li> </ul>	<p><b>Технологический функционал</b></p> <p><b>Операционная модель</b></p> <p><b>Свойства в дизайне ЦТ – экономические аспекты</b></p> <p><b>Регулирование</b></p>

Все вопросы по дизайну ЦТ можно разделить на две категории в зависимости от влияния на технологическую архитектуру и свойства ЦТ, которые позволили бы достичь целей и задач, описанных в предыдущем разделе:

- влияющие на архитектуру технологический функционал и операционную модель;
- влияющие на свойства ЦТ экономические аспекты (проценты и лимиты).

#### **Технологические вопросы касаются**

- программирования;
- гибкости системы;
- реализации оффлайн-платежей.

#### **Вопросы по операционной модели**

- управление системой (ведение основной части (core ledger) инфраструктуры);
- управление кошельком и счетами (обработка услуг и управление счетами в основной системе);
- расширение экосистемы (более широкий спектр финансовых услуг);
- общее управление (процессы, посредством которых принимаются решения о возможностях, структуре системы и технических характеристиках ЦТ).

Основные вопросы, которые будут рассмотрены в операционной модели согласно критериям успешности развития экосистемы:

1. Заложены ли стимулы в дизайн технологии для развития сетевых эффектов?
2. Имеются ли стимулы для игроков по регулированию системы?
3. Имеются ли барьеры для обеспечения доступности ЦТ для потребителей?
4. Будут ли дополнительные затраты для торгово-сервисных предприятий для получения возможности предоставлять продукты и сервисы с ЦТ?

Ответы на вопросы операционной модели будут формироваться по результатам обсуждений с участниками рынка.

## Категории вопросов по операционной модели

	Категории	Что
	Управление системой	Ведение основной части (core ledger) инфраструктуры Связь с основной инфраструктурой и ее вспомогательными функциями
	Управление кошельком и счетами	Обработка услуг и управление счетами в основной системе
	Расширение экосистемы	Более широкий спектр финансовых услуг, например, торговые услуги, платежные шлюзы, программируемые или индивидуализированные услуги
	Управление	Процессы, посредством которых принимаются решения о структуре, возможностях и технических характеристиках систем ЦВЦБ

### Экономические вопросы

- Какие свойства ЦТ должны быть заложены в дизайн ЦТ для обеспечения финансовой стабильности?

**Анализ выгод и издержек реализуется по результатам оценки жизнеспособности выбранного дизайна ЦТ, концептуальной операционной и регуляторной моделей.**

### 3. Оценка жизнеспособности выбранного дизайна ЦТ

Критерии принятия решения:

1. Технологический эффект
2. Технологические риски и киберриски
3. Экономический эффект
4. Экономические риски
5. Готовность рынка и потребителей


### 4. Анализ концептуальной операционной и регуляторной моделей


6. Регуляторное воздействие
7. Выгоды и издержки в рамках операционной модели


# 3

## Оценка жизнеспособности



 **Технология**

 **Экономика**

 **Экосистема**

### Критерии принятия решения

- 01 Технологический эффект
- 02 Технологические риски и киберриски
- 03 Экономический эффект
- 04 Экономические риски
- 05 Готовность рынка и потребителей

# 4

## Операционная модель и регулирование

- 06 Оценка регуляторного воздействия
- 07 Оценка выгод и издержек в рамках операционной модели

**Комплексная оценка результатов**

НБРК

Консультативный совет



**Дорожная карта**

**Рекомендации**

**ДА?**

## 1. Технологический эффект

### Описание

**В Модели технологический эффект определяется как технологическая реализуемость необходимого функционала технологии ЦТ, заложенного в дизайне ЦТ, в привязке к целям и задачам внедрения валюты.** Этот параметр проекта ЦТ будет оцениваться для следующих трех аспектов разработанного дизайна и с учетом технологических развилки (более подробную информацию можно найти в [Приложении 2](#)):

- возможность программирования (в частности – реализация смарт-контрактов);
- гибкость системы (высокий уровень интероперабельности вкпе с возможностью эффективного взаимодействия ЦТ и иных платежных систем/финансовых механизмов – бирж, маркетплейсов и т.д.);
- реализация офлайн-платежей.

### Вопросы для оценки критерия

Данные, полученные в ходе разработки минимально жизнеспособного продукта (MVP), должны оцениваться в разрезе следующих критериев:

- Наличие готового решения (Какие продукты/технологии существуют на рынке? Потребуется ли дополнительная исследовательская работа для их реализации или достаточно приобрести существующий на рынке продукт/технологию?)
- Соответствие системным требованиям безопасности, пропускной способности и масштабируемости (Является ли продукт/технология достаточно безопасным/мощным/масштабируемым для удовлетворения всех бизнес-требований? Как будут реализованы сценарии использования системы на уровне базового MVP?).

### Инструменты анализа, фазы изучения

Основным инструментом проверки жизнеспособности технологии станет пилотная платформа, которая будет функционировать в двух режимах:

- пилотный проект на ограниченной территории с ограниченным перечнем ТСП и потребителей для сквозного тестирования функциональности платформы от выпуска ЦТ до его погашения;

- закрытая тестовая среда ("технологическая песочница") для исследования и оценки жизнеспособности продвинутой функциональности.

В связи с предположительным участием реальных ТСП и потребителей предполагается реализовать сквозное тестирование проекта в рамках "регуляторной песочницы" НБРК. В "технологической песочнице" будут проработаны различные сценарии с использованием смарт-контрактов, включая разработку цепочки оффлайн-платежей. Планируется также подключение внешних участников и реализация совместных сценариев на базе Digital Tenge Hub.

#### **Формы завершения – варианты ответа**

После этого необходимо будет выставить оценку выбранным подходам на основе нижеперечисленного описания:

**Оценка "А"** (данный аспект технологически реализуем, его реализация не потребует дополнительных исследований и/или ресурсов)

**Оценка "В"** (данный аспект на данный момент технологически реализуем, но его реализация может потребовать некоторой дополнительной аналитическо-исследовательской работы и/или несущественного объема ресурсов)

**Оценка "С"** (данный аспект на данный момент технологически реализуем, но его реализация может потребовать отдельного дополнительного исследования и/или малого объема ресурсов)

**Оценка "D"** (данный аспект на данный момент технологически реализуем, но его реализация может потребовать отдельного фундаментального исследования и/или среднего объема ресурсов)

**Оценка "F"** (данный аспект на данный момент технологически нереализуем в силу отсутствия необходимых решений и/или необходимости крайне большого объема ресурсов)

Вышеописанные оценки соответствуют следующим трем группам возможных результатов:

**Оценка "А" – "Технологические эффекты реализуемы"**

**Оценка "В", "С", "D" – "Требуется дополнительное исследование"**

**Оценка "F" – "Технологические эффекты нереализуемы"**

Стоит отметить, что финальное решение будет выноситься на основе вышеперечисленных оценок, но с учетом предоставленных документов с расчетами и пояснениями (процесс оценки каждого из трех вышеописанных критериев должен заканчиваться анализом, в котором будут детальным образом описаны шаги присвоения той или иной оценки).

## **2. Технологические риски и киберриски**

### **Описание**

Особое внимание должно быть уделено вопросам информационной безопасности и технологических рисков. Являясь по сути нефункциональным требованием, эти аспекты вполне обоснованно считаются одними из наиболее важных при рассмотрении жизнеспособности платежных механизмов. В ходе работы над MVP планируется изучение и последующее внедрение механизмов безопасности на административном, логическом (программном) и физическом уровнях с приоритизацией двух последних. Также будут разработаны необходимые политики обеспечения информационной безопасности с последующим аудитом и проведением тестов. Совокупность всех этих мер позволит обеспечить необходимый уровень конфиденциальности, целостности и доступности системы ЦТ.

### **Вопросы для оценки критерия**

- Наличие тех или иных рисков (Какие риски/уязвимости существуют в выбранном подходе? Потребуется ли дополнительная исследовательская работа для их нахождения?)
- Возможность митигации (Возможно ли митигация обнаруженных рисков? Если да, то как именно?)
- Стоимость митигации (Сколько будут стоить митигационные меры? Как это отразится на ключевых параметрах сервиса и основных функциях? Какие ограничения и на каких процессах должны быть наложены?)

### **Инструменты анализа, фазы изучения**

Основным инструментом проверки жизнеспособности технологии станет пилотная платформа, которая будет функционировать в двух режимах:

- пилотный проект на ограниченной территории с ограниченным перечнем ТСП и потребителей для сквозного тестирования безопасности платформы и отработки различных тестовых сценариев;
- закрытая тестовая среда ("технологическая песочница") для исследования и оценки безопасности продвинутой функциональности.



### Формы завершения – варианты ответа

После этого необходимо будет выставить оценку выбранным подходам на основе нижеперечисленного описания:

**Оценка "А"** (технологические риски данного подхода или незначительны, или их митигация не потребует дополнительных исследований и/или ресурсов)

**Оценка "В"** (митигация технологических рисков данного подхода может потребовать некоторой дополнительной аналитическо-исследовательской работы и/или незначительного объема ресурсов)

**Оценка "С"** (митигация технологических рисков данного подхода может потребовать отдельного дополнительного исследования и/или малого объема ресурсов)

**Оценка "D"** (митигация технологических рисков данного подхода может потребовать отдельного фундаментального исследования и/или среднего объема ресурсов)

**Оценка "F"** (технологические риски данного подхода невозможно митигировать)

Вышеописанные оценки соответствуют следующим трем группам возможных результатов:

**Оценка "А" – "Технологические риски митигируются"**

**Оценка "В", "С", "D" – "Требуется дополнительное исследование"**

**Оценка "F" – "Технологические эффекты не митигируются"**

### 3. Экономический эффект

#### Описание

Внедрение ЦТ потенциально принесет целый ряд совершенно новых цифровых возможностей и преимуществ, воспользоваться которыми смогут все ключевые группы стейкхолдеров: потребители, финансовые организации и государственные институты (более подробно в [ИТОВОМ ДОКЛАДЕ](#)). Тем не менее сложно оценить потенциальный спрос на ЦТ, потенциальные выгоды в разбивке экономических агентов.

#### Вопросы для оценки критерия

- Какой будет спрос на ЦТ?
- Как изменится благосостояние общества от внедрения ЦТ?

#### Инструменты анализа, фазы изучения

Инструментами анализа будут опрос, микроэконометрическое исследование, DSGE-модель, выводы из обсуждений с экспертами.

Планируется проведение опроса для сбора данных. Микроэконометрическое исследование является инструментом прогнозирования потенциального спроса на ЦТ по сравнению с его близкими альтернативами (наличными деньгами и средствами на текущих счетах) с помощью эконометрической модели.

Оценка потенциального спроса на ЦТ важна для понимания влияния цифровой валюты на банковские продукты и потенциал использования цифровой валюты в стране. Производится оценка предпочтений домохозяйств в отношении атрибутов с применением модели структурного спроса к данным опроса о существующих продуктах. При условии, что предполагаемые предпочтения останутся неизменными после выпуска ЦТ, спрос на ЦТ можно спрогнозировать на основе его атрибутов (характеристик), дизайна ЦТ (стоимость использования, простота использования/удобство, безопасность, анонимность, полезность для составления бюджета и т. д.) того, насколько домохозяйства ценят каждый атрибут. Следует изучить, как на спрос ЦТ повлияют различные атрибуты дизайна. Таким образом, для изучения спроса на цифровую валюту в Казахстане необходимо, во-первых, изучить отношение домохозяйств к ЦТ, во-вторых, выявить, какие характеристики денежных форм являются привлекательными для домохозяйств, в-третьих, изучить настроение разных групп населения на использование ЦТ. Согласно методологическим подходам оценки поведения людей при отсутствии эмпирических данных, проведение опросов, моделирование дают максимально возможные оценочные параметры спроса потребителей на новую валюту.

Результаты микроэконометрической модели далее будут использованы в DSGE-модели для оценки благосостояния домохозяйств при отсутствии и наличии ЦТ при альтернативных технических характеристиках и т.д. Модель оценивает, как изменится траектория сбалансированного роста ключевых макроэкономических переменных после потенциального запуска ЦТ при неизменности всех остальных параметров. Модель открытой экономики для Казахстана включает специфические характеристики отечественной экономики: нефтяной сектор, фискальные правила, денежно-кредитная политика.

Также результаты анализа будут включать выводы из обсуждений с экспертами. Окончательная версия рабочего документа во всех отношениях будет сопоставима с исследованиями других центральных банков.

#### **Формы завершения – варианты ответа**

Основываясь на микроэконометрических оценках с использованием данных опросов, эта статья эмпирически ответит на следующие вопросы:

- Каким будет спрос на ЦТ?
- Какие атрибуты (характеристики) дизайна ЦТ, такие как стоимость использования, простота использования/удобство, безопасность, анонимность, полезность для составления бюджета и т. д., повлияют на спрос?
- В какой степени ЦТ повлияет на спрос на наличные деньги и средства на текущих счетах?

DSGE модель также эндогенно определяет:

- спрос на ЦТ через оптимальные уравнения первого порядка домохозяйств;
- изменение благосостояния домохозяйств при внедрении ЦТ.

Анализ результатов экономического анализа позволит классифицировать ответы по следующим категориям: **позитивный/нейтральный эффект, недостижимы, требуется дальнейшее исследование.**

#### **4. Экономические риски**

##### **Описание**

Как описано в аспектах ЦВЦБ ([Приложение 2](#)), наряду с потенциальными выгодами существуют экономические риски от внедрения ЦТ: изменение макроэкономических параметров, влияние на финансовую стабильность.

##### **Вопросы для оценки критерия**

- Как будут изменяться макроэкономические переменные при разных свойствах ЦТ?
- Какое будет влияние ЦТ на ДКП?
- Как различные правила внедрения ЦТ влияют на банковское кредитование и деятельность по займам в экономике?

##### **Инструменты анализа, фазы изучения**

Инструментами анализа будут результаты микроэконометрической модели, две DSGE-модели, выводы из обсуждений с экспертами.

Результаты микроэконометрической модели будут использованы далее в двух DSGE-моделях. Первая DSGE-модель будет включать такие фискальные правила как денежно-кредитную политику и ЦТ. Сочетание всех этих характеристик позволит изучить, как наличие ЦТ влияет на импульсные отклики ВВП, инфляции и других ключевых макроэкономических переменных на экзогенные шоки (например, шок цен на нефть, шок государственных расходов). Кроме того, возможно будет проанализировать оптимальную денежно-кредитную политику с ЦТ. Модель также может быть использована для анализа устойчивых значений инфляции и процентных ставок в экономике при отсутствии и наличии ЦТ. Это очень важно, поскольку необходимо понимать, как изменится траектория сбалансированного роста ключевых макроэкономических переменных после потенциального запуска ЦТ при неизменности всех остальных параметров. После проведения все вышеперечисленных анализов, появится четкое экономическое обоснование влияния ЦТ на основе модели общего равновесия казахстанской экономики, выведенной из первых принципов экономической теории.

В настоящее время появляется все больше литературы о влиянии ЦВЦБ на финансовую стабильность [30-35]. В данных исследованиях анализируется эффект на финансовую стабильность посредством изучения влияния ЦВЦБ на деятельность коммерческих банков (кредитование и заимствование).

Проблемы финансовой стабильности связаны с риском массового оттока вкладов с банковских депозитов к ЦВЦБ, что может привести к нехватке средств в банковской системе. Однако большинство этих исследований являются либо теоретическими, либо моделями частичного равновесия, которые являются слишком общими. На ЦТ не будут начисляться проценты в целях митигации данного риска (более подробно в итоговом докладе).

Чтобы оценить влияние ЦТ на финансовую стабильность, будет разработана вторая модель DSGE для Казахстана, учитывающая наличие системы ЦТ, финансовые трения и ограничения, а также банки. Приведенный выше анализ позволяет выстраивать четкое понимание общего воздействия ЦТ, основанное на микроэкономической теории модели общего равновесия казахстанской экономики.

Также в общем анализе экономических рисков будут учтены выводы из международных исследований, описанных в данной главе.

### **Формы завершения – варианты ответа**

Первая DSGE модель оценит:

- как отклики макроэкономических переменных изменятся на экзогенные шоки в присутствии и отсутствии ЦТ в экономике;
- макроэкономические переменные при разных свойствах цифровой валюты (фиксированный или варьируемый объем выпуска ЦТ итд.);
- как может поменяться оптимальная ДКП или как можно поменять ДКП при внедрении ЦТ.

Вторая DSGE-модель позволит изучить:

- как различные правила внедрения ЦТ влияют на банковское кредитование и деятельность по займам в экономике. Будет изучаться потенциальное влияние рисков на финансовую стабильность, обусловленное различными потрясениями (например, потрясениями спроса и технологий).

Анализ результатов экономических рисков позволит оценивать ответы по следующим категориям: **риски митигируются, не митигируются, требуется дальнейшее исследование.**

## 5. Готовность рынка и потребителей

### Описание

Критически важным драйвером проекта является создание экосистемы вокруг ЦТ с участниками финансового рынка (более подробно про актуальность развития экосистемы в [Приложении 2](#)). Для этого планируется создание Digital Tenge Hub для подключения инфраструктурных игроков, международных партнеров, представителей рынка и потребителей к процессу дизайн-сессий и разработке интеграций с платформой ЦТ. Это в свою очередь позволит оценить готовность рынка и потребителей к внедрению ЦТ.

### Вопросы для оценки критерия

1. Погружение участников рынка в тематику проекта и вовлечение в выработку оптимальных подходов к решению открытых вопросов (Насколько хорошо участники рынка понимают концепцию ЦТ? Насколько они заинтересованы в дальнейшем развитии ЦТ?)
2. Обучение и сертификация участников рынка для совместного формирования списка актуальных сценариев для потребителей, разработки инновационных смарт-контрактов (Как и насколько хорошо будут организованы обучение и сертификация? Какой процент сценариев можно будет отработать в рамках DT Hub?)

### Инструменты анализа, фазы изучения

Основными инструментами проверки готовности рынка и потребителей будут анализ опыта взаимодействия в рамках DT Hub:

- опросы участников рынка и потребителей по ключевым темам, связанным с дальнейшим развитием и использованием ЦТ;
- оценка опыта работы различных стартапов/совместных проектов в рамках DT Hub.

### Формы завершения – варианты ответа

После этого необходимо будет выставить оценку готовности рынка и потребителей на основе нижеперечисленного описания:

**Оценка "А"** (рынок и потребители готовы и заинтересованы во внедрении и дальнейшем развитии ЦТ)

**Оценка "В"** (подавляющая часть участников рынка и потребителей готова и заинтересована во внедрении и дальнейшем развитии ЦТ)

**Оценка "С"** (больше половины участников рынка и потребителей готова и заинтересована во внедрении и дальнейшем развитии ЦТ)

**Оценка "D"** (меньше половины участников рынка и потребителей готова и заинтересована во внедрении и дальнейшем развитии ЦТ)

**Оценка "F"** (рынок и потребители не готовы и не заинтересованы во внедрении и дальнейшем развитии ЦТ)

Вышеописанные оценки соответствуют следующим трем группам возможных результатов:

**Оценка "А", "В" – "Высокая готовность"**

**Оценка "С" – "Средняя готовность"**

**Оценка "D", "F" – "Низкая готовность"**

#### **4. Анализ концептуальной операционной и регуляторной моделей**

Результаты пилота недостаточны для проведения анализа операционной модели и регулирования, так как в пилоте не рассматриваются все вопросы: требуются прогнозные оценки по затратам в будущем и т.д.

#### **6. Регуляторное воздействие**

##### **Описание**

Реализуемость потенциальных выгод от ЦТ при определенном дизайне в соответствии с выбранной операционной моделью зависит от регулирования конкретной страны: насколько текущие нормы позволяют организовать предлагаемое распределение ролей в системе ЦТ, насколько разрешено использование новых механизмов управления конфиденциальностью данных, как будут обеспечены интересы различных игроков и реализовано общее управление ([Приложение 2](#)).

##### **Вопросы для оценки критерия**

Основные вопросы, которые изучаются на данном этапе:

- Как будет осуществляться управление операционной моделью и надзор?
- Какие изменения в законодательстве, направленные на обеспечение конфиденциальности данных, необходимы?
- Какие изменения для обеспечения защиты потребителей (безопасность, мошенничество) необходимы?
- Как будут регулироваться конфликтующие интересы различных игроков?
- Как будут регулироваться экономические риски?
- Можно ли регулировать стимулы развития экосистемы?

##### **Инструменты анализа, фазы изучения**

Будет проведен анализ НПА, международных исследований, обсуждения на базе **DT Hub** по вопросам регулирования.

##### **Формы завершения – варианты ответа**

В 2022 году будет разработан регуляторный фреймворк ЦТ. По результатам анализов будут проработаны следующие аспекты:

- определение ЦТ;
- вопрос безопасности данных;
- роли участников и НБРК;

- административные требования к участникам;
- технические требования целевой платформы.

Результатами анализа являются оценка регуляторных издержек с учетом рекомендуемых изменений в нормативно-правовых актах, которые позволяют внедрить ЦТ и полноценно реализовать необходимый функционал согласно выбранной операционной модели.

Вышеописанный анализ позволит получить следующие варианты ответа: **низкие регуляторные издержки, требуется избыточное регулирование**

## 7. Выгоды и издержки в рамках операционной модели

### Описание

Не все операционные выгоды рассматриваются в экономическом анализе, они больше оцениваются на микроуровне участников рынка. Выпуск ЦТ требует проработки вопросов, связанных с инфраструктурными расходами при развертывании и поддержании системы для всех участников системы. Для начала необходимо провести оценку наличия адекватно развитой технологической инфраструктуры. Важнейшим стратегическим вопросом в развертывании инфраструктуры ЦТ является определение баланса между внутренним потенциалом ЦТ и внешними поставщиками. Как правило, успешные инфраструктурные проекты предполагают взаимодействие с поставщиками при одновременном наращивании внутреннего опыта. Это помогает лучше понять конечный продукт, минимизировать привязку к поставщику и облегчить соответствующее распределение обязанностей внутри рынка.

### Вопросы для оценки критерия

- Какие выгоды имеются для участников системы от выбранной операционной модели?
- Стоимость покупки/реализации решения вкуче со стоимостью необходимого оборудования для инфраструктуры, связанных работ и поддержки на выбранный период (сколько будет стоить совокупно продукт/технология + оборудование для инфраструктуры + работы + поддержка отдельно для НБРК, банков, финтех- и платежных организаций?)
- Как будут выглядеть предполагаемая эволюция конкретных квалификаций хостинга, сертификация физического управления инфраструктурой и программы аудита?
- Какими будут подходы к разработке, обслуживанию и управлению ПО?
- Насколько в долгосрочной перспективе возможно будет поддерживать систему без нарастающих затрат?
- Сколько будет стоить для участников рынка обеспечение соответствия регуляторным нормативам, техническим требованиям и т.д. (например, с точки зрения кибербезопасности)?

### Инструменты анализа, фазы изучения

Ответы на вопросы операционной модели будут формироваться по результатам обсуждений с участниками рынка на базе DT Hub, анализа международных исследований.

### Формы завершения – варианты ответа

По результатам работ ожидается получить анализ операционных выгод и издержек участников рынка по развертыванию, поддержанию новой системы, на предмет соответствия новым технологическим и регуляторным требованиям.

Ответы можно будет классифицировать: **выгоды > издержек, выгоды < издержек.**

**Всего пять критериев с тремя вариантами ответов, два критерия с двумя вариантами ответов, в общей сложности по результатам всех работ могут быть 972 возможных комбинации ответов.**

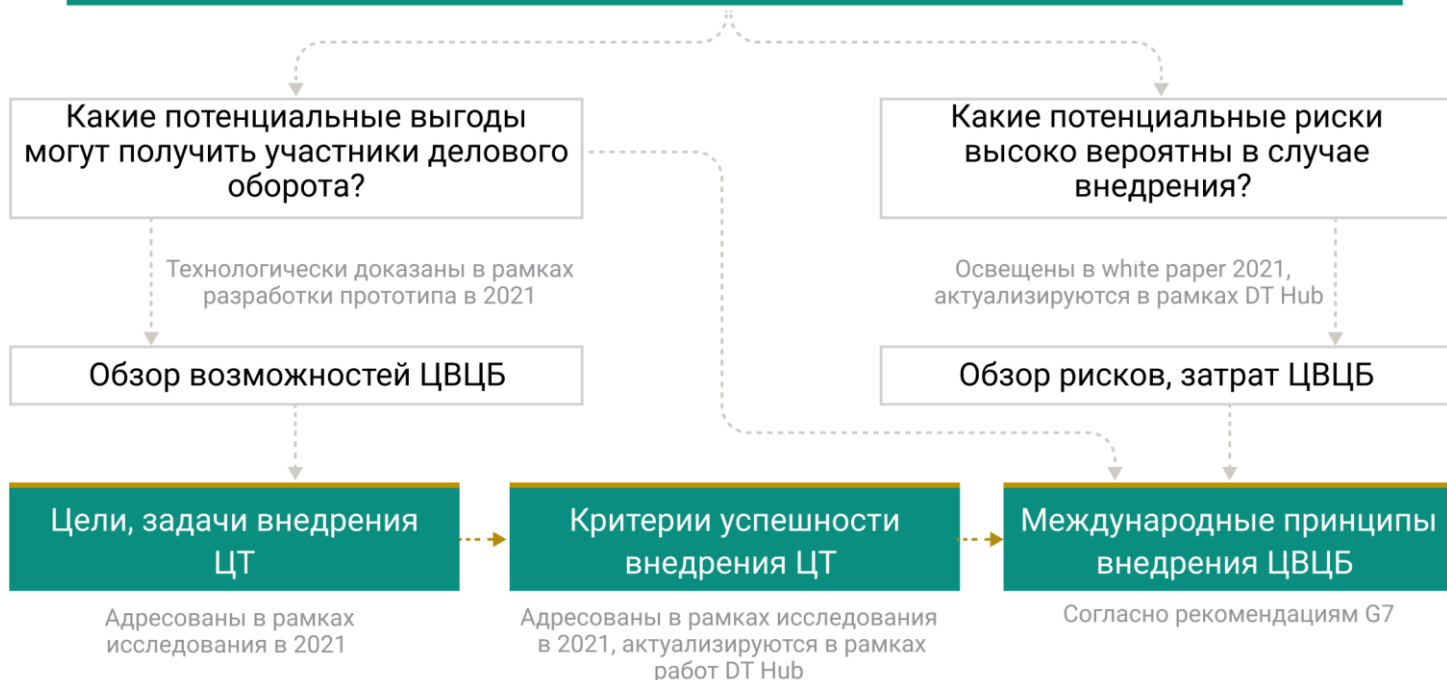
### Возможные варианты ответов по каждому критерию

Технологический эффект	Технологические риски и киберриски	Экономический эффект	Экономические риски
реализуемы	митигируются	позитивный/нейтральный	митигируются
требуется дальнейшее исследование	требуется дальнейшее исследование	требуется дальнейшее исследование	требуется дальнейшее исследование
не реализуемы	не митигируются	недостижимы	не митигируются

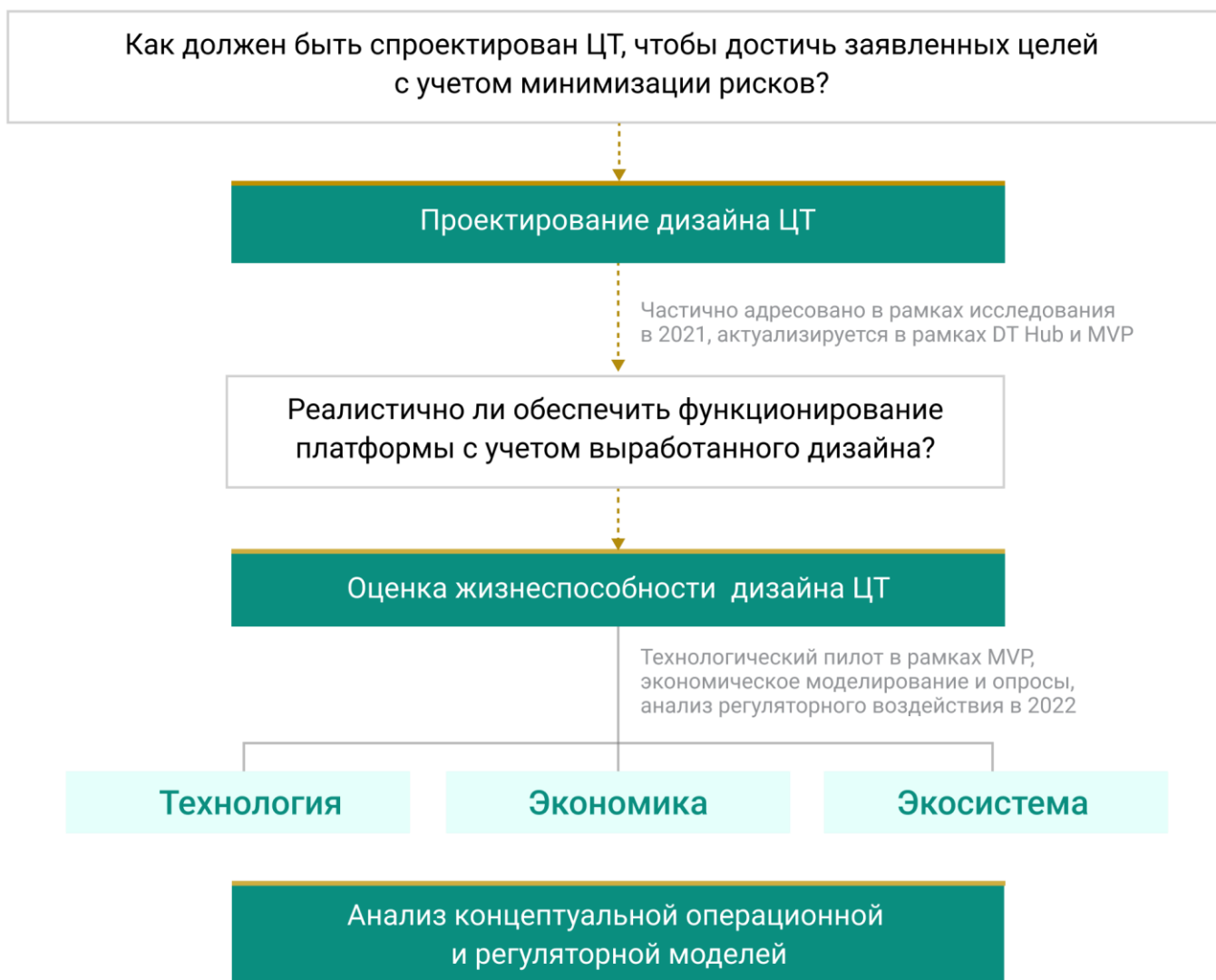
Готовность рынка и потребителей	Регуляторное воздействие	Выгоды и издержки в рамках операционной модели
высокая	низкие издержки	выгоды превосходят издержки
средняя	требуется избыточное регулирование	издержки превосходят выгоды
низкая		



## Необходимо ли внедрение цифрового тенге в Республике Казахстан?



## Бизнес-требования для дизайна ЦТ



### 3.3 Интерпретация результатов оценки

В конечном итоге Модель должна ответить на главный вопрос: **«Необходимо ли внедрение ЦТ в Казахстане?»**. Для этого потребуется декомпозиция вопроса на два: **"Какие потенциальные выгоды могут получить участники делового оборота?"** и **"Какие потенциальные риски имеют высокую вероятность в случае внедрения?"**. Ответами на них будут обзор возможностей ЦВЦБ и обзор рисков и затрат соответственно. В свою очередь эти обзоры позволят определить цели и задачи внедрения ЦТ, критерии успешности внедрения ЦТ, а также позволят сопоставить их с международными принципами внедрения ЦВЦБ.

Анализ всех вышеописанных аспектов внедрения ЦТ используется для определения бизнес-требований к дизайну ЦТ, которые необходимы для ответа на вопрос: **"Как должен быть спроектирован ЦТ, чтобы достичь заявленных целей с учетом минимизации рисков?"**. На основании этих требований будет проектирован дизайн ЦТ, который в свою очередь будет проходить оценку на предмет жизнеспособности в разрезе технологии, экономики и экосистема – то есть, будет предоставлен детализированный ответ на вопрос: **"Реалистично ли обеспечить функционирование платформы с учетом выбранного дизайна?"**.


Информация о жизнеспособности выбранного дизайна будет использована в дальнейшем для оценки необходимого регуляторного воздействия. Проверка жизнеспособности будет проводиться с использованием экспериментального подхода в рамках MVP и технологической песочницы. Стоит отметить, что в ходе оценки будет использоваться как опыт проекта 2021 года, так и данные, полученные непосредственно в ходе реализации MVP.

Полученная в ходе всех вышеописанных действий информация будет агрегирована в единый оценочный документ для последующего вынесения финального решения. Для интерпретации оценки планируется создание независимой экспертной группы – консультативного совета по оценке подходов реализации, а также результатов проекта. В состав группы войдут международные и казахстанские эксперты, что позволит обеспечить комплексную оценку и определение оптимальных решений в различных вопросах ЦВЦБ. Рекомендуемое решение будет выработано исходя из позиции консультативного совета, полученной в результате голосования и заключения НБРК со ссылкой на результаты оценки по модели.

Основной акцент в ходе оценки проекта будет сделан на рассмотрение вопроса **совокупного достижения указанных фундаментальных целей и задач ЦТ**. Дальнейшее ранжирование аспектов по приоритету будет выполнено самими экспертами с обязательным пояснением причин присвоения того или иного приоритета. Промежуточные итоги оценки будут публиковаться на официальном сайте НБРК. На площадке Digital Tenge Hub будут организованы дизайн-сессии для совместной проработки вопросов в рамках Модели.

**Для успешной и полноценной проработки вопросов внедрения национальной цифровой валюты в Казахстане создан Digital Tenge Hub**, коллаборативная площадка пилотного проекта "Цифровой тенге", объединяющая все заинтересованные стороны для совместного исследования всех аспектов ЦТ.

[Ссылка на регистрацию в Digital Tenge Hub](#)



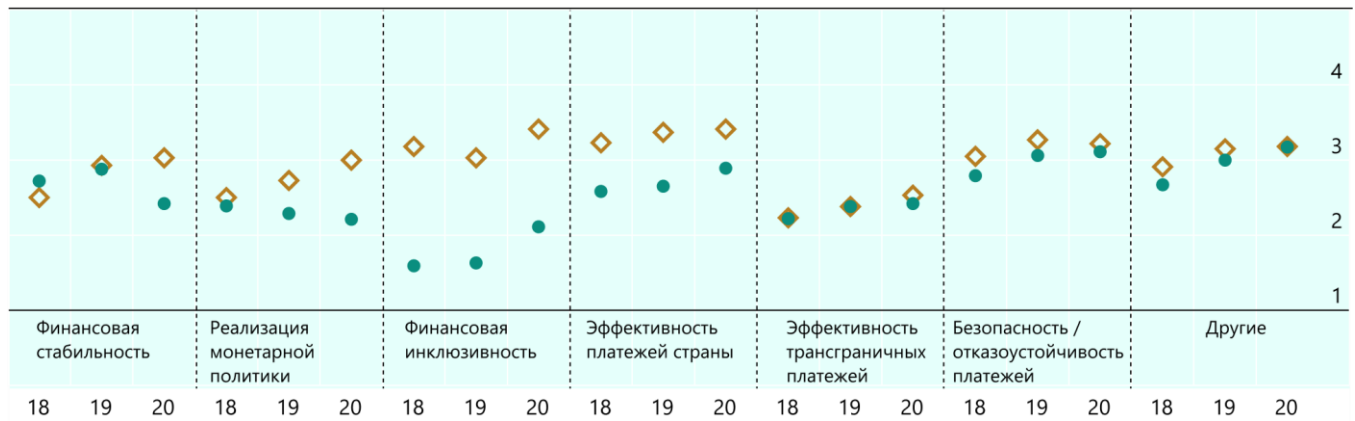
# **ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ**

В настоящее время не менее трех ЦБ внедрили национальную цифровую валюту в качестве полноценного платежного средства, более 70 занимаются изучением и пилотированием ЦВЦБ [1]. Все эти проекты отличаются друг от друга рядом параметров, которые в итоге оказывают влияние на стратегию принятия решения и предполагаемые подходы к реализации. В частности, у разных ЦБ отличаются цели и задачи внедрения ЦВЦБ, доступный уровень технологий и планируемый срок внедрения. Эти отличия будут подробно разобраны ниже.

Одно из наиболее важных различий заключается в целях и задачах, которые ставят перед собой разные ЦБ. По данным опроса БМР 2021 года, мотивация ЦБ зависит от типа изучаемой ЦВЦБ (оптовой или розничной), уровня развития экономики страны и стадии внедрения цифровой валюты [2].

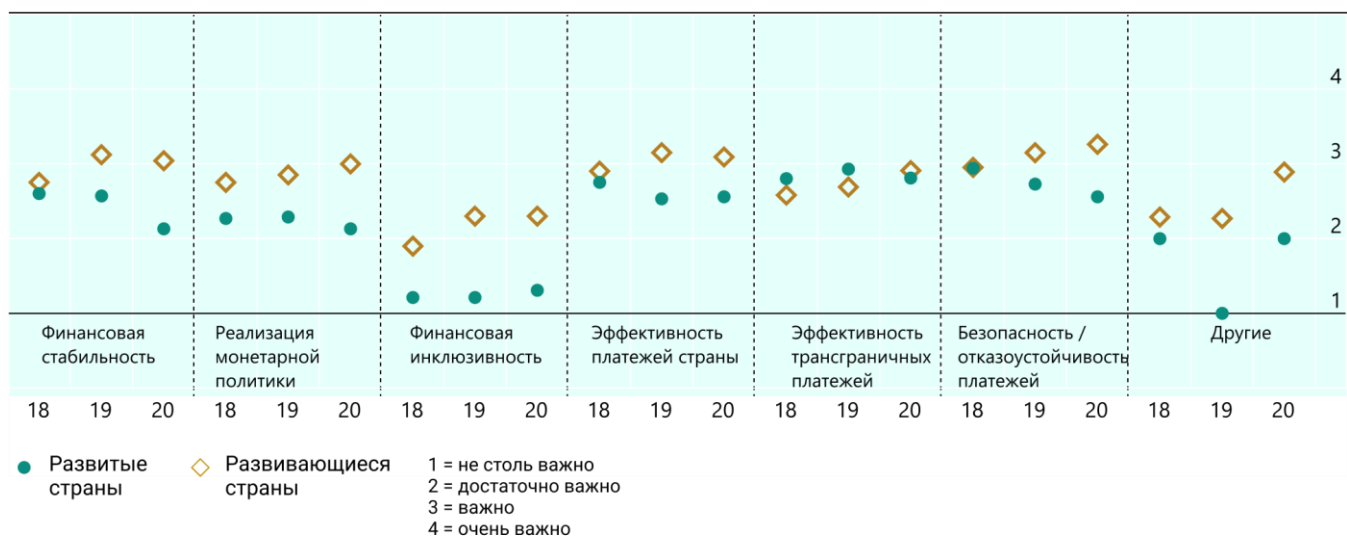
### Данные опроса о мотивации ЦБ по внедрению розничной модели цифровой валюты (усредненные значения) [2]

Среднее значение



### Данные опроса о мотивации ЦБ по внедрению оптовой модели цифровой валюты (усредненные значения) [2]

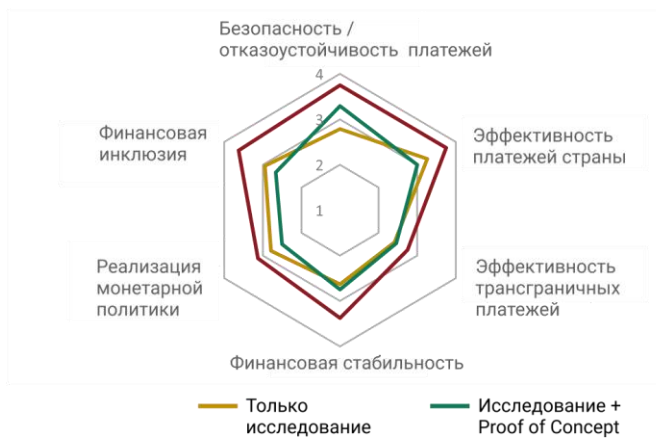
Среднее значение



Как видно из графиков, основными целями ЦБ при внедрении розничных цифровых валют в развитых странах является обеспечение эффективности внутренних платежных систем, безопасности платежей и стабильности финансовой системы. При этом развивающиеся страны видят в подобном типе ЦВЦБ возможность повысить уровень финансовой инклюзивности и внедрить новые механизмы денежно-кредитной политики. Однако и они заинтересованы в повышении эффективности платежных систем внутри страны. Оптовые цифровые валюты обладают схожими характеристиками, но в этом случае развитые и развивающиеся страны демонстрируют повышенный интерес к улучшению трансграничных платежей.

### Данные опроса о мотивации ЦБ по внедрению цифровой валюты на разных этапах [2]

Розничные ЦВЦБ



Оптовые ЦВЦБ



1 = не столь важно 2 = достаточно важно 3 = важно 4 = очень важно

Представленная выше диаграмма показывает, что на разных этапах внедрения цифровой валюты ЦБ фокусируют свое внимание на разных целях. В частности, проекты, достигшие пилотной стадии, ориентируются на обеспечение необходимого уровня безопасности и отказоустойчивости, а в проектах, находящихся на стадии предварительного исследования, большее внимание уделяется эффективному проведению платежей, как трансграничных, так и внутри страны.

Другим немаловажным различием являются планируемые и реальные сроки изучения и внедрения ЦВЦБ. Наиболее показательными примерами подобного отличия являются подходы ЦБ Швеции и Нигерии. Так, разработка e-найры, цифровой валюты Нигерии, началась в 2017 году, а уже в 2021 году она была официально запущена в качестве платежного средства [3]. На данный момент общий оборот средств, совершенных с помощью нигерийской цифровой валюты, превысил 190 миллионов найр [4]. Столь относительно короткий срок разработки также можно заметить и у багамского SandDollar, который прошел путь от идеи до пилотного проекта и реализации за два года [5].

## Китай

Первые сведения об изучении цифрового юаня относятся к 2014 году, однако началом разработки e-CNY в качестве платежного средства принято называть 2017 год. Именно тогда был открыт Исследовательский институт цифровой валюты [7, 14]. В любом случае можно говорить о том, что изучением вопроса реализации ЦВЦБ Народный банк Китая занимается на протяжении продолжительного периода времени.

Основными мотивами внедрения цифрового юаня считаются следующие четыре аспекта: предоставление населению цифровых денег, поддержка честной конкурентности наряду с эффективными и безопасными платежными сервисами, повышение эффективности трансграничных платежей и положительное влияние на финансовую инклюзивность [14].

Для тестирования способности ЦВЦБ достигать вышеобозначенные цели и проверки отдельных сценариев в 2020 году был запущен пилотный проект в четырех регионах Китая. Однако уже в 2021 году география исследований расширилась до десяти регионов, с течением времени цифровой юань постепенно стал более доступным на территории всей страны.

Это, в свою очередь, сказывается на объемах средств и их обращении: общий оборот в системе ЦВЦБ Народного банка Китая в 2021 году достиг 35 млрд юаней. На данный момент известно о проведении работ по интеграции банковских сервисов с системой e-CNY, а также разработке и испытании различных вариантов офлайн-платежей (в частности, с помощью специально разработанных устройств, предназначенных исключительно для хранения ЦВЦБ и последующей оплаты) [14]. Вместе с тем Народный банк Китая не сообщает о планируемой дате финального запуска цифрового юаня. Напротив, официальные лица заявляют о том, что "установленного графика для финального запуска нет".

## Россия

Вопрос создания цифрового рубля начал обсуждаться в конце 2020 года, однако первые исследования ЦВЦБ проводились Центробанком России еще в 2019 году [15, 16]. Основными целями внедрения считаются повышение стабильности финансовой системы, развитие конкуренции среди финансовых институтов, последующее снижение стоимости платежных услуг и переводов, а также стимулирование инноваций для развития цифровой экономики [15]. Наряду с этим также отмечают необходимость создания безопасной платежной системы и реализация офлайн-платежей.

В декабре 2021 года была завершена разработка прототипа, и в настоящее время проходят закрытые испытания цифрового рубля в сотрудничестве с 12 российскими банками, в ходе которых планируется проверить возможность онлайн-переводов средств с помощью ЦВЦБ посредством мобильных банковских приложений [18]. На следующем этапе предполагается протестировать операции по оплате товаров и услуг, платежи за государственные услуги и реализацию смарт-контрактов. В качестве более отдаленной перспективы – реализация офлайн-платежей, взаимодействие с другими цифровыми платформами и предоставление возможности пользоваться цифровым

рублем клиентам-нерезидентам. Как и в случае с e-CNY проект цифрового рубля не имеет заявленных сроков реализации, известно только о проведении исследований и экспериментов.

Стоит отметить, что в ходе работ над Моделью также использовался опыт других стран, которые либо находятся на финальных стадиях внедрения ЦВЦБ (Камбоджа, Ямайка, арабские страны), либо обладают значительным объемом релевантной информации, полученной в ходе исследовательских работ (Швеция, ЕС, Таиланд).





## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

# **АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЦВЦБ**

Вышеизложенный обзор международного опыта демонстрирует, что на данный момент не существует универсального инструмента для полноценного решения вопроса целесообразности внедрения ЦВЦБ. Каждый ЦБ занимается разработкой своих методологических подходов в исследовании цифровой валюты, при этом ЦБ разных стран приоритизируют различные аспекты внедрения ЦВЦБ на различных этапах изучения.

Необходимость подобного подхода отмечают и такие международные организации как ВЭФ и МВФ. В качестве инструментов они предлагают свои алгоритмы структурирования вопросов, но эксперты также признают, что не существует универсального подхода в силу разных задач и стадий изучения цифровых валют разными ЦБ [19, 20]. Вдобавок к этому они отмечают, что выработанные механизмы в рамках данных инструментов не являются исчерпывающими и предназначены для дополнения существующих источников в области анализа ЦВЦБ. В силу широкого охвата тематики внедрения цифровой валюты инструментами, предложенными ВЭФ и МВФ, их стоит рассмотреть более подробно.

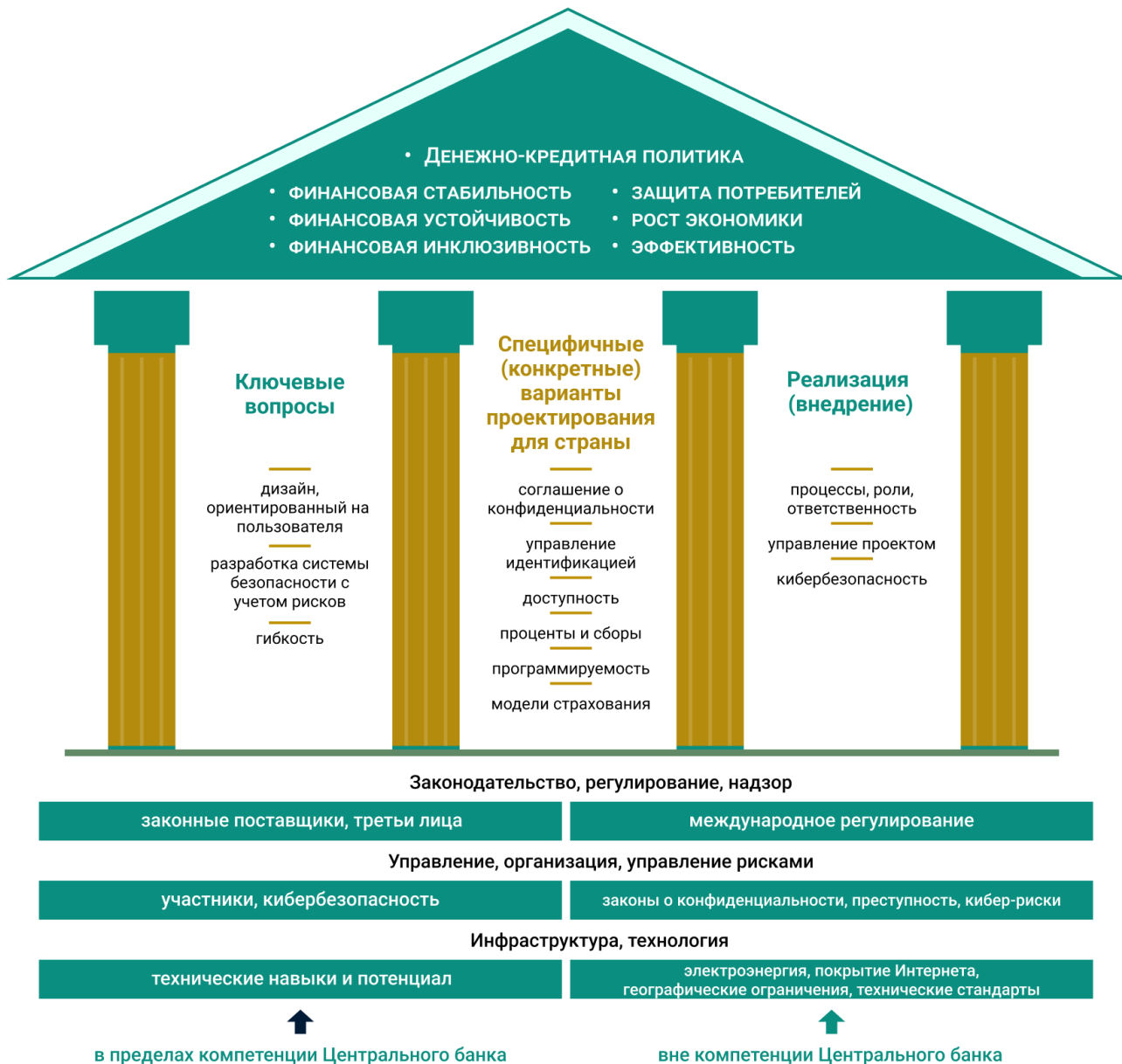
Выпущенный в 2020 году в рамках программы IMF Working Papers для дальнейшего обсуждения "Обзор исследований розничной цифровой валюты центрального банка" (A Survey of Research on Retail Central Bank Digital Currency) является одной из первых попыток предложить директивным органам определенный фреймворк для принятия решений о выпуске ЦВЦБ.

В частности, авторами доказывается необходимость Agile-подхода в вопросах внедрения ЦВЦБ (итеративная разработка вкупе с возможностью переоценки целей внедрения на разных этапах), рассматриваются преимущества и недостатки различных видов распределения цифровой валюты, а также подробно освещаются возможные проблемы с созданием необходимой нормативно-правовой базы для функционирования ЦВЦБ.

МВФ рассматривает следующие аспекты ЦВЦБ, которые логически разделены на 5 основных уровней [19]:

1. Цели
2. Проработка дизайна
3. Правовые рамки, регулирование
4. Системные требования к платформе
5. Инфраструктура технологии

## Инструментарий МВФ для разработчиков политики в области ЦВЦБ: аспекты изучения



"Инструментарий для разработчиков политики в области ЦВЦБ" (Central Bank Digital Currency Policy-Maker Toolkit) разработан в рамках платформы блокчейна и распределенного реестра Центра четвертой промышленной революции ВЭФ. Основные цели этого документа – дать общее представление о технологии, продемонстрировать возможные проблемы и компромиссы, а также предоставить предполагаемый набор действий для директивных органов, заинтересованных в изучении вопроса внедрения ЦВЦБ. В отличие от предыдущей работы этот документ является скорее набором определенных правил и инструкций, а не академической публикацией, направленной на глубинную проработку вопроса. Однако, в обоих случаях рассматриваемые проблемы и выводы совпадают.

## Инструментарий МВФ для разработчиков политики в области ЦВЦБ: этапы изучения



### Ключевые вопросы

- Какова цель/цели выпуска ЦВЦБ? Были ли рассмотрены все другие варианты? Взаимодействие с существующими целями?
- Способствует ли правовая/регуляторная/надзорная база? Имеется ли соответствующая инфраструктура?
- Все ли риски (например, макроэкономические, реализации денежно-кредитной политики, финансовой стабильности, кибербезопасности) определены и учтены?
- Вовлечены ли ключевые заинтересованные стороны? Соблюдаются ли принципы и практика надлежащего управления проектом?

Методика ВЭФ рассматривает вопросы поэтапно по пяти фазам [20]:

**Фаза 1.** Предварительный анализ: определение целей и задач ЦВЦБ в контексте альтернативных решений с учетом заинтересованных сторон и описанием начального управления проекта.

**Фаза 2.** Определение формы ЦВЦБ с учетом оценки ландшафта цифровых платежей и гибридной формы ЦВЦБ.

**Фаза 3.** Оценка рисков с учетом операционных вопросов, финансовой доступности, защиты данных, экономических аспектов.

**Фаза 4.** Проектирование дизайна ЦВЦБ: создание технологической платформы, развертывание необходимой инфраструктуры, вопросы управления (governance) жизненным циклом, в том числе регулирование с помощью нормативно-правовых актов.

**Фаза 5.** Стратегия внедрения: дальнейшее управление и развертывание инфраструктуры для расширения охвата.

## Инструментарий ВЭФ для разработчиков политики в области ЦВЦБ: аспекты, этапы изучения



В структуре Модели учтены все анализируемые аспекты инструментов ВЭФ и МФ, которые логически сгруппированы в три основных блока:

- основные параметры, которые определяют дизайн ЦВЦБ;
- определение дизайна ЦВЦБ;
- оценка жизнеспособности выбранного дизайна ЦВЦБ.

## 1. Основные параметры, которые определяют дизайн ЦВЦБ

Как отмечают БМР, ВЭФ и МВФ, многие ЦБ начинают изучение цифровых валют с определения целей и потенциальных выгод. ВЭФ описывает восемь различных, но связанных между собой политических целей для ЦВЦБ, а также требования к технологии для достижения каждой цели [20]:

1. Предоставление доступа к деньгам ЦБ
2. Финансовая инклюзивность
3. Эффективность платежной системы (внутренняя или трансграничная)
4. Безопасность и устойчивость платежной системы
5. Снижение риска замещения валюты
6. Улучшение эффективности проведения платежей и конкурентоспособности банков
7. Проведение эффективной денежно-кредитной политики
8. Фискальные трансферты домохозяйств

Следует также отметить, что внедрение ЦВЦБ само по себе не приведет к достижению политических целей. Для этого могут потребоваться изменения в нормативно-правовой базе для комплексного выполнения задач.

## 2. Определение дизайна ЦВЦБ

Цели создают фундамент для понимания того, как ЦВЦБ может быть спроектирована технически. Тем не менее каждый ЦБ разрабатывает уникальные технологические решения, которые соответствуют целям, условиям и юридическим ограничениям страны. Кроме того, на дизайн оказывает влияние ряд вопросов, связанных с технологическими возможностями и экономическими рисками, а также с выбором операционной модели взаимодействия с участниками рынка.

Вопросы, которые напрямую зависят от потенциала технологии, включают в себя программируемость, гибкость перенастройки системы для выполнения новых задач, проведение оффлайн-платежей и т.д. В своих исследованиях форум Oliver Wyman и Amazon Web Services (AWS) отмечают, что помимо основных технологических решений на формирование желаемых атрибутов (таких как конфиденциальность данных) оказывают влияние конфигурации системного дизайна [21].

Также ряд экономических вопросов способствуют определению характеристик валюты: например, начисление процентов. Более того, в зависимости от доступных ролей частного сектора в предоставлении новых продуктов и сервисов с ЦВЦБ выстраивается операционная модель системы цифровой валюты. Различия в юрисдикциях также оказывают свое влияние на конфигурации дизайна: например, реализация смарт-контрактов может быть ограничена законодательной базой страны.

На сегодняшний день обсуждается выбор между технологиями распределенных реестров и традиционных централизованных систем. **Для многих ЦБ комбинация этих двух вариантов может удовлетворить широкий спектр политических потребностей.** Вместе с тем выбор архитектуры и дизайна (например, роли и информационные потоки между участниками) более чувствителен к политическим решениям и требует уточнения на ранних стадиях процесса проектирования. Создание технических решений, которые одновременно являются достаточно гибкими для соответствия неясным или меняющимся политическим целям и при этом дают достаточно оптимизированный результат, требует глубокой проработки в пилотной среде. Необходимо заложить степень гибкости в архитектурный дизайн для обеспечения возможности проведения экспериментов и реализации итеративного подхода в дальнейшем.

Не менее важным вопросом для рассмотрения являются технологические развилки, которые должны быть приняты во внимание как можно раньше и с учетом целей и задач внедрения ЦВЦБ.

Анализ источников и материалов, посвященных проектированию и внедрению ЦВЦБ, указывает на ряд технологических развилки и компромиссов, которые должны быть соблюдены при разработке дизайна цифровой валюты. Ниже приведен список подобных компромиссов [22]:

#### 1. Новые функциональные возможности vs Инклюзивность

Добавление новых возможностей может потребовать от пользователей обязательного использования дорогостоящего оборудования: например, смартфонов с определенными характеристиками или оснащением. Наиболее ярко это заметно на примере одного из подходов к оффлайн-платежам. Некоторые дизайны используют кастомные устройства, устойчивые к взлому и физическому воздействию. Однако стоимость подобных устройств может быть крайне высока, что в свою очередь ограничивает круг лиц, имеющих доступ к оффлайн-платежам.

#### 2. Безопасность vs Доступность

Обеспечение повышенного уровня безопасности платежных систем достигается при помощи различных идентификационных (KYC) и верификационных механизмов (пароль, доступ по SMS и т.д.). Однако внедрение подобных мер неизбежно влияет на доступность сервисов. Например, при необходимости подтверждения транзакции с помощью SMS-кода доступ к системе пользователям, находящимся в зоне слабого GSM-покрытия, будет ограничен.

#### 3. Доступность vs Риск возникновения конфликтов

Как и в случае первого компромисса лучшей иллюстрацией проблемы являются оффлайн-платежи. На данный момент невозможно создать абсолютно защищенный механизм оффлайн-платежей, а меры, направленные на снижение рисков (например, ограничение максимальной суммы платежей, необходимость подтверждения личности

при транзакции и т.д.), неизбежно сокращают количество сценариев использования таких платежей.

#### 4. Восстанавливаемость vs Анонимность

Наиболее наглядно подобный компромисс можно увидеть на примере одной из самых популярных криптовалют, использующих технологию блокчейна, – биткойне. Доступ к средствам осуществляется с помощью пароля, известного только самому владельцу счета. Отсутствие надзорного или контролирующего органа позволяет обеспечить полную анонимность (только у пользователя есть доступ к счету, и только пользователь знает, какой счет принадлежит ему). Однако в случае потери доступа (например, если пользователь давно не пользовался счетом и забыл пароль) счет со всеми средствами оказывается недоступен для пользователя навсегда. Наличие некоей вышестоящей инстанции позволяет восстанавливать доступ к счету, однако создает риски несанкционированного распространения информации о пользователе (например, в результате хакерской атаки).

#### 5. Широкое беспрепятственное использование vs Возможность контроля

Внедрение мер контроля неизбежно приводит к снижению скорости транзакций и появлению дополнительных задержек. С другой стороны, отсутствие контроля может привести к крайне негативным последствиям вроде резкого вывода средств в ходе хакерской атаки и последующей дестабилизации всей финансовой системы.

#### 6. Защита персональных данных vs Защита законности

Для отслеживания незаконных практик (например, отмывания денег) и последующего предотвращения правонарушений необходимо иметь возможность отслеживать транзакционные потоки и идентифицировать пользователей, участвующих в подобных практиках. Однако это в свою очередь создает риск утечки персональных данных.

#### 7. Расширение доступа к финансовым услугам vs Защита от монополий на данные

Расширение спектра финансовых услуг, доступных рядовому пользователю, неизбежно приводит к распространению тех или иных личных данных (например, номера телефона, идентификатора счета для переводов через другие системы или доступа на биржу). Однако это создает коллизии с правом компаний и пользователей не делиться подобной информацией, а также повышает возможность появления компаний с монополией на данные.

#### 8. Возможность сосуществования с другими системами vs Низкая сложность интеграции

Сосуществование различных платежных систем приводит к необходимости построения промежуточных решений для обеспечения возможности переводить средства из одной системы в другую. Но сам факт существования подобных промежуточных решений противоречит идее интеграции сервисов.



### 9. Децентрализация vs Подотчетность

Децентрализация позволяет создавать устойчивые системы с высоким уровнем восстанавливаемости после технических неполадок. Однако в случае использования децентрализованного подхода вопросы управления, распределения ответственности и защиты интересов пользователей не имеют однозначного решения.

### 10. Расширяемость vs Операционная устойчивость

Возможность программировать те или иные функции ЦВЦБ создает невероятные возможности для расширения спектра услуг. Но вместе с тем новые продукты и сервисы будут нести в себе новые уязвимости, что в свою очередь негативно влияет на операционную устойчивость.

### 11. Конфиденциальность vs Эффективность

Обеспечение конфиденциальности требует определенных мер защиты (например, шифрования сообщений, добавления мер проверки аутентичности информации и прочего). Однако, любая из подобных мер негативно скажется на целом ряде параметров системы (в частности, на скорости отклика, задержке ответов на запросы и возможности расширения системы).

### 12. Интероперабельность vs Стандартизация

Интероперабельность – это возможность системы обеспечивать эффективную совместную работу с другими сервисами. К сожалению, в силу большого количества различных подходов и применяемых технологий интероперабельность исключает стандартизацию. Поэтому необходимо или строить систему, способную взаимодействовать с другими, или внедрять единый стандарт для всего рынка услуг.

## 3. Оценка жизнеспособности выбранного дизайна ЦВЦБ

После определения дизайна ЦВЦБ необходимо оценить технологическую реализуемость, экономические риски, регулирование, потенциал развития экосистемы.

### Технологическая реализуемость

#### Системные требования к платформе ЦВЦБ

ВЭФ подчеркивает, что независимо от политических целей и связанных технологических конфигураций существуют критически важные технические требования для развертывания любой платформы ЦВЦБ, предполагаемой для общественного использования в будущем [20]:

- Высокий уровень кибербезопасности, техническая стабильность и устойчивость
- Рациональное техническое управление

Отказоустойчивость, пропускная способность системы, интероперабельность (возможность эффективного взаимодействия с другими системами), масштабируемость и безопасность являются важнейшими составляющими анализа любых информационных систем.

Предполагается, что для внедрения ЦВЦБ будут применяться лучшие практики кибербезопасности, такие как опубликованные Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST) или модель "STRIDE" [23]. Рациональное техническое управление включает рассмотрение вопросов регулирования сети и инфраструктуры ЦВЦБ, размещения данных, привилегий правоохранительных органов и др. Безопасное и надежное хранение информации также имеет решающее значение для ЦВЦБ. Например, пользователи не должны терять доступ к своим средствам в случае потери, кражи или повреждения мобильного телефона или любого другого физического устройства хранения. Дополнительные технические аспекты управления должны включать совместимость с существующей правовой базой и возможность аудита транзакций и обновления программного обеспечения, чтобы обеспечивать совместимость с возможными изменениями в законодательстве.

### **Развертывание инфраструктуры ЦВЦБ**

Выпуск ЦВЦБ требует проработки вопросов, связанных с инфраструктурными расходами при развертывании и поддержании системы. По существу, при рассмотрении этого аспекта Модели, необходимо ответить на вопрос: насколько в долгосрочной перспективе возможно будет поддерживать систему без нарастающих затрат?

Для начала необходимо провести оценку наличия адекватно развитой технологической инфраструктуры. Поддержание системы ЦВЦБ требует обеспечения высокого уровня доступности и устойчивости общей инфраструктуры: электросети, мобильной сети, интернет-покрытия.

Важнейшим стратегическим вопросом в развертывании инфраструктуры ЦВЦБ является определение баланса между внутренним потенциалом ЦБ и внешними поставщиками. Как правило, успешные инфраструктурные проекты предполагают взаимодействие с поставщиками при одновременном наращивании внутреннего опыта. Это помогает лучше понять конечный продукт, минимизировать привязку к поставщику и облегчить соответствующее распределение обязанностей.

### **Экономические риски**

Мнения части исследователей расходятся в отношении потенциального влияния ЦВЦБ на перетоки банковских депозитов в зависимости от дизайна ЦВЦБ, но все эксперты едины во мнении касательно увеличения конкуренции на финансовом рынке. Многие экономисты считают, что при отсутствии вознаграждения на ЦВЦБ перетоки средств из текущих счетов в ЦВЦБ незначительны. При этом многие исследователи также видят положительные эффекты ЦВЦБ даже при наличии процентных ставок.

Исследования CPMI-MC, Fernandez-Villaverde, Keister и Sanches и др. указывают, что ЦВЦБ структурно уменьшит объем депозитных средств, доступных коммерческим банкам в связи с тем, что ЦВЦБ с процентами будет иметь равные условия с депозитами в отношении ликвидности и удобства [24]. Более того, ЦВЦБ будет преимущественно расцениваться в качестве актива. Chiu, Kumhof, Noone и др. убеждены в обратном: существование ЦВЦБ на рынке депозитов в качестве

альтернативного варианта будет стимулировать банки к соответствию ставки ЦВЦБ для сохранения своих депозитов. В итоге это будет способствовать росту сбережений. Andolfatto полагает, что процентные ставки для ЦВЦБ улучшат доступность финансовых услуг в системах, где у банковского сектора ниже уровень конкуренции, одновременно снизив спрос на наличные деньги.

В некоторых исследованиях отмечается потенциал усиления конкуренции, создаваемый ЦВЦБ для увеличения общей базы вкладчиков, что, в свою очередь, расширяет объемы кредитования и снижает затраты по займам. Andolfatto утверждает, что более высокие ставки по депозитам могут увеличить депозитную базу и снизить ставки по займам, тем самым расширяя объем кредитования банков [24].

Согласно последним исследованиям БМР, предлагаемые меры для устранения рисков перетока средств в ЦВЦБ группируются на две категории: количественные и ценовые.

#### Варианты проектирования ЦВЦБ

Количественные меры/ограничения	Максимальный лимит хранения	Дифференцированные лимиты	Лимиты на транзакции
Ценовые показатели/вознаграждение	Без вознаграждения/ Отрицательное вознаграждение		Многоуровневое вознаграждение
Антикризисные меры	Коридор/лимиты на конвертацию		Банковская поддержка

#### Регулирование ЦВЦБ

Реализуемость потенциальных выгод от ЦВЦБ при определенном дизайне в соответствии с выбранной операционной моделью зависит от регулирования конкретной страны: насколько текущие нормы позволяют организовать предлагаемое распределение ролей в системе ЦВЦБ, насколько разрешено использование новых механизмов управления конфиденциальностью данных, как будут обеспечены интересы различных игроков и реализовано общее управление.

Важно обеспечить целостность нормативно-правовой базы для функционирования ЦТ, в том числе ответить на вопросы его определения и вытекающего из этого мандата обязательства участников платежного оборота. Кроме того, парадигма регулирования должна отразить и элементы дизайна национальной цифровой валюты, включая, например, лимиты на конвертацию в ЦТ, процессы обеспечения непрерывности деятельности и т.д. Система ЦВЦБ должна быть гибкой для удовлетворения будущих потребностей пользователей и взаимодействия с новыми и существующими системами и механизмами при одновременном достижении

политических целей и устойчивости системы. Поэтому при распределении ролей в системе ЦБ должен иметь возможность изменять систему либо посредством своей деятельности, либо с помощью надзорных полномочий. В любой системе цифровой валюты ЦБ будет играть важную роль и должен иметь возможность распределять ресурсы соответствующим образом. Распределение функций должно тщательно управляться для обеспечения устойчивости и общественного доверия к ЦВЦБ как к общественному благу.

МВФ предполагает, что будет критически важно определить, можно ли охарактеризовать механизм ЦВЦБ как платежную систему, и если да, то является ли он системно важным. Цифровая валюта может быть охарактеризована как платежная система, если договоренность представляет собой "набор инструментов, процедур и правил для перевода средств между участниками, включая участников и организацию, управляющую договоренностью" [23]. Определение системной значимости также будет иметь решающее значение, учитывая вероятную роль в финансовой системе. Ключевые критерии могут быть такими же, как и для частных платежных систем, включая количество и стоимость обрабатываемых транзакций, количество и тип участников, обслуживаемые рынки, взаимосвязанность и любые доступные альтернативы.

Однако, учитывая большие ожидания общественности, вполне вероятно, что механизм ЦВЦБ будет признан системно важным, независимо от его текущего и потенциального размера. Таким образом, если механизм ЦВЦБ будет определен как системно важная платежная система, то он должен подлежать более строгому регулированию, надзору и контролю.

Разработка глобальной и благоприятной для инноваций нормативно-правовой и политической базы цифровых валют является сложной задачей. ВЭФ определил три ключевых вызова, с которыми сталкиваются уполномоченные лица, ответственные за принятие решений о внедрении ЦВЦБ [19]:

- конфликт между быстро меняющимися технологиями и реактивным процессом разработки правил;
- отсутствие координации между органами, принимающими решения в сфере финансовых услуг;
- отсутствие консенсуса в вопросе, для чего предназначены цифровые валюты, особенно в сравнении с уже существующими альтернативами.

Данные вопросы прорабатываются на этапе исследования после определения дизайна архитектуры, включая операционную модель.

## Развитие экосистемы

Самым главным показателем необходимости внедрения ЦВЦБ является оценка рыночных стимулов и динамики, заложенных в вариантах технологического дизайна и других аспектах ЦВЦБ. В связи с этим в модели ЦТ данному вопросу уделяется отдельное внимание в отличие от инструментов МВФ и ВЭФ, как упоминалось выше. Критически важно не только изучение предпочтений конечных пользователей согласно дизайну, но и анализ потенциала развития целостной экосистемы, включая оценку сетевых эффектов.

Многие ЦБ сотрудничают с финансовыми учреждениями и другими заинтересованными сторонами в рассмотрении роли частного сектора в предоставлении продуктов и сервисов ЦВЦБ. Выбор подходов и технологии будет определять, какие функции могут выполнять различные субъекты, как происходит обмен информацией и как поставщики услуг получают доступ к системе цифровой валюты. В результате разные технические решения приведут к различной динамике конкуренции и отличающимся сетевым эффектам, обусловленным доступностью тех или иных данных [20, 23].

Таким образом, при оценке вариантов дизайна ЦВЦБ частный сектор должен восприниматься как важнейший участник анализа того, какие стимулы и бизнес-модели создадут условия для инноваций и конкуренции в сфере финансовых услуг, обеспечивая при этом наилучшие возможности для поддержания работоспособности системы, ее устойчивости и дальнейшего развития.

Также БМР подчеркивает, что неотъемлемыми частями принятия и использования ЦВЦБ общего назначения в той или иной юрисдикции будет понимание и удовлетворение текущих и будущих потребностей пользователей в быстро меняющемся платежном ландшафте. Существуют факторы, определяющие принятие пользователями цифровых платежных услуг. Например, БМР выделяет три фактора для ЦВЦБ:

- покрытие неудовлетворенных потребностей пользователей уникальными преимуществами денег ЦБ (окончателность расчетов, ликвидность, надежность);
- сетевые эффекты (потребители будут использовать ЦВЦБ, если только торговцы будут готовы ее принять);
- отсутствие необходимости покупки новых устройств (если ЦВЦБ опирается на готовую технологию, то пользователям будет проще настроить счет, услугу, приложение или устройство для хранения ЦВЦБ [25]).

По этой причине необходимо оценивать уровень готовности рынка принять новую валюту на основе индикативных показателей, предположительных оценок и обсуждений. Рассмотрение вопроса развития экосистемы имеет ключевое значение на ранних этапах проекта. К примеру, при определении сценариев для пилота вовлечение участников рынка является критически важным для понимания потребностей конечных пользователей, а также для оценки готовности игроков к подключению к новой системе.

### Потенциальные риски при внедрении ЦВЦБ и методы их устранения

Для успешного внедрения ЦВЦБ необходимы постоянный фокус на критических элементах реализации и комплекс мер для управления рисками, а также методы их устранения. Потенциальные риски внедрения могут включать в себя:

Риски внедрения ЦВЦБ	Методы устранения для ЦТ
<p>Технологические риски реализации, включающее в себя риски кибербезопасности, вопросы встраивания в банковские приложения, а также реализацию AML и CFT проверок.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Поэтапное внедрение платформы ЦТ с детальной проработкой и тестированием аспектов безопасности и масштабируемости.</li> <li>▪ Активное вовлечение внешних участников в проработку технологических аспектов на ранней стадии.</li> </ul>
<p>Организационные риски могут включать в себя недостаток компетенций и ресурсов для внедрения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Привлечение внешней экспертизы и ресурсов для поддержки реализации инициатив.</li> <li>▪ Привлечение сотрудников из индустрии со знанием специфики сегмента и переподготовка кадров.</li> </ul>
<p>Экономические риски – внедрение ЦВЦБ может привести к перетоку ликвидности и оказать влияние на характеристики объема, скорости, мультипликации денежных агрегатов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Создание для банков дополнительных инструментов для упорядоченного замещения денег на балансах.</li> <li>▪ Корректирование операции через рефинансирование и готовность абсорбировать лишнюю ликвидность на рынке, если скорость обращения денег чрезмерно возрастет.</li> <li>▪ Рассмотрение возможности использования лимитов как дополнительного инструмента регулирования объема конвертации средств в ЦТ.</li> </ul>
<p>Риски распространения, включающие недостаточный спрос со стороны потребителей и финансовых игроков, низкий уровень финансовой грамотности в части использования ЦВЦБ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Проведение мероприятий по повышению финансовой грамотности населения и бизнеса в части использования ЦТ.</li> <li>▪ Активное вовлечение участников финансового рынка на ранних стадиях проработки и пилотирования ЦТ.</li> </ul>
<p>Глобальные риски, связанные с усилением роли ЦВЦБ других стран в трансграничных расчетах, использование которых в Республике Казахстан может привести к увеличению зависимости от других валют.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Реализация пилотных проектов по использованию ЦТ в трансграничных расчетах.</li> <li>▪ Кооперация и сотрудничество с международными организациями и центральными банками других стран.</li> </ul>



# **ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

Согласно классификации инновационных проектов цифровые валюты относятся к той категории проектов, в которых 20% анализа основывается на существующих методах оценки результатов, тогда как 80% требуют разработки новых подходов. В казахстанской Модели применяется комбинация различных инструментов, подходящих для инновационных проектов, а также разработаны новые показатели оценки.

### Классификации инновационных проектов

	<b>Технология масштабирования Scale Engine</b>	<b>Технология передачи Transfer Engine</b>	<b>Технология тестирования Test Engine</b>
	Выявленные потребности Проверенная гипотеза Подтверждение первоначального воздействия Расширение доказательной базы Инвестирование в оценку воздействия Инвестирование в передачу партнерам	Определение особенностей условий Формулировка гипотез Разработка/сбор исходных данных Проведение тестовых испытаний концепции Инвестирование в перекрестное внедрение и оценку потребностей	Неизвестные потребности Новое решение Формулировка гипотез Инвестирование в новые сотрудничества Развитие R&D с партнерами
<b>Фокус</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>
	40% Низкий риск Итерация и масштабирование существующих решений – 2-5 лет	40% Средний риск Адаптация существующих решений – 1-2 года	Новые модели – 12 месяцев
	<b>Существующие направления и методы оценки</b>		
<b>Базы данных</b>	Исключительно инициативы с данными о результатах	Не менее 80% методов оценки должны быть основаны на исходных данных и системе оценки результатов	Не менее 20% методов оценки должны быть основаны на базовых данных и системе оценки результатов

### Желание соответствовать "профессиональным" и рациональным стандартам

Зачастую исследователи не ставят под сомнение объективно иррациональные и/или нелогичные инструментальные практики, предполагая, что они нейтральны и законны [26]. Например, в области инновационной политики существует общепринятая вера в "рациональный дизайн" и согласованность политики, которая может быть в корне ошибочной. Обсерватория инноваций государственного сектора под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) предложила модель, основанную на двух характеристиках – направлении и неопределенности [26]. Инновации в государственном секторе будут происходить с различными уровнями неопределенности, поскольку различные контексты требуют различных стратегий, методов работы и типов распространения и проникновения в другие сферы.



### На основе этих двух факторов можно выделить четыре аспекта:

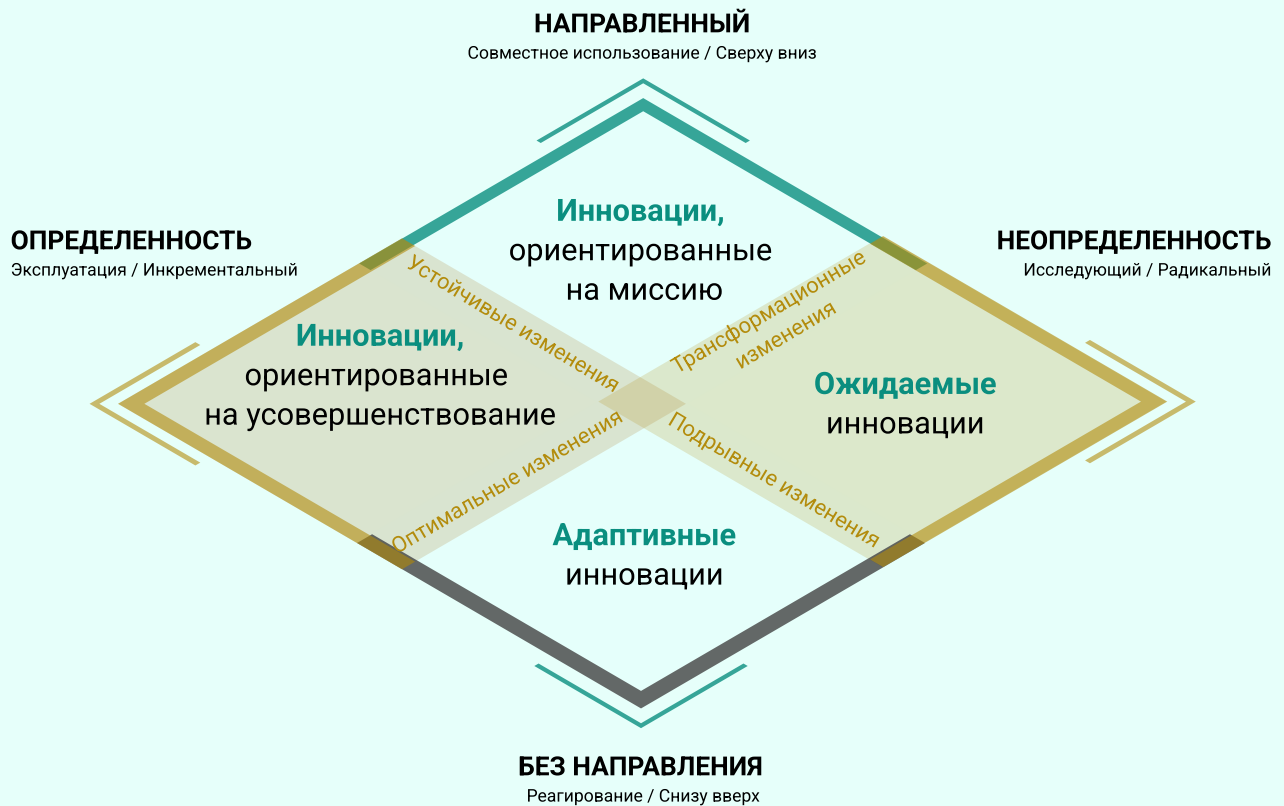
1. Инновации, ориентированные на усовершенствование (Enhancement-oriented innovation), фокусируются на модернизации практики, достижении эффективности и лучших результатов и опираются на существующие структуры. В этом случае оценка инноваций сосредоточена на эффективности и результативности, могут применяться и более традиционные подходы оценивания.

2. Инновации, ориентированные на миссию (Mission-oriented innovation), подразумевают четкий результат или всеобъемлющую цель. Имеется четкое направление, даже если конкретные способы его достижения могут быть неопределенными. Оценка инноваций, ориентированных на миссию, должна учитывать системную перспективу и не может полагаться на линейные инструменты "затраты – выпуск".

3. При адаптивной инновации (Adaptive innovation) целью может быть сам процесс открытия, вызванный новыми знаниями или изменением внешней среды. Когда окружающая среда меняется из-за внедрения инноваций (новой технологии, бизнес-модели или практики), может возникнуть необходимость ответить на новые вызовы инновациями, которые помогут адаптироваться к изменениям. Оценка адаптивных инноваций очень сложна для проведения, так как разработка любой инновации в области экономики – это непрозрачный процесс с множеством различных факторов. Этот тип инноваций лучше оценивать через факторы, способствующие их внедрению в деятельность, а не через сами инновации.

4. Ожидаемые инновации (Anticipatory innovation) включают в себя исследование и вовлечение в решение возникающих вопросов, которые могут определять будущие приоритеты и обязательства. Они могут нарушать существующие парадигмы. Новые идеи редко уживаются с существующими структурами отчетности и рабочими процессами. Этот вид инновационной деятельности является наиболее неопределенным и ориентированным на будущее (теория опционов), поэтому следует применять базовые методы и подходы к его оценке. Это также может означать, что обратная связь с текущей системой должна быть в определенной степени проигнорирована для обеспечения объективной оценки.

## Виды инноваций на основе двух характеристик – направление и неопределенность



Специфические особенности каждого аспекта позволяют отнести проекты ЦВЦБ к адаптивной инновации, где ЦВЦБ является инструментом адаптации к новым вызовам. Следует применить новые подходы к оценке.

## Инструменты, методы и подходы для оценки инноваций (цветом выделены, которые используются в Модели)

### Оценка эффективности и результатов

<b>Оценка воздействия</b> Составление карты результатов Сбор результатов Анализ вклада <b>Примеры из практики</b> Оценочные листы <b>Составление карты общественных ценностей</b> <b>Качественный сравнительный анализ</b> <b>Бенчмаркинг</b> <b>Экспертные оценки</b>	<b>Экономическая оценка</b> <b>Анализ затрат и выгод</b> Анализ безубыточности Социальная рентабельность инвестиций (SROI) Актуарные оценки	<b>Схема эксперимента</b> РКИ <b>Прототипы, пилоты</b> Квази-экспериментальные методы Прерывистые конструкции временных рядов Дизайн прерывистости регрессии	Аудиты	Логическое моделирование	Теоретические подходы
---	--	---	--------	--------------------------	-----------------------

### Совместная и ориентированная на пользователя оценка

- Совместная оценка всех сторон
- Самое значительное изменение

### В течение проекта

- **Мониторинг**
- Повестки дня обучения
- Быстрое экспериментирование
- **Адаптивные методы планирования**

### Автоматизированные/ цифровые инструменты оценки

- Большие данные и текстовый майнинг
- Инфопанели и визуализация данных
- Гражданские эксперты и P2P доказательства

### Инструменты оценки, ориентированные на будущее

- **Анализ рисков**
- **Стратегическая оценка**
- **Прогностическая оценка**
- **Сканирование горизонта**

### Систематические обзоры и мета-оценки

#### Системно ориентированные подходы к оценке

#### Триангуляция и смешанные методы

### Оценка инноваций в меняющемся контексте

Оценка инноваций должна быть непрерывным процессом, так как цели и подходы подвержены изменениям, и практика, основанная на регулярной ретроспективе, может приносить больше пользы для обучения инноваторов, чем заранее определенные критерии. В эволюционной перспективе все субъекты (в том числе и разработчики стратегий, и инноваторы) учатся на прошлом опыте, и изменения в поведении, которые происходят со временем в результате обучения, могут усложнять попытки оценить причинно-следственные связи [28].

В первую очередь переоценка инноваций связана с неопределенностью, риском и возможностью неудачных исходов. Здесь важно понимать, что риск не равен неопределенности. Последняя может быть уменьшена, но ее нельзя оценить и рассчитать так же, как и риск. Следовательно, эффект становится очевидным только при применении новых методов и подходов. Поэтому необходимы постоянные оценки, чтобы проекты в государственном секторе не стали "слишком большими, чтобы потерпеть неудачу" (too big to fail), чтобы не тратить время и ресурсы на неуспешные проекты.

Однако проведение анализа такого рода крайне затруднительно, поскольку может потребоваться время для того, чтобы инновационная практика проявила себя и оказала требуемое воздействие. Это означает, что оценка должна проводиться на всех этапах жизненного цикла инноваций, чтобы обратная связь и обучение проходили своевременно. В связи с этим на этапе исследования проектов ЦВЦБ необходимо предусмотреть поэтапное итеративное обучение [29].

### Неопределенность во времени – результаты в будущем

Полноценно потенциал ЦВЦБ можно будет оценить только в будущем. На этапе исследования неопределенность временных рамок усложняет применение стандартных методов, то есть требуется итеративный подход к переоценке результатов.

Оцениваемые вмешательства, как и сам процесс оценки, подвержены постоянным изменениям и неопределенным последствиям, поэтому статичные оценки в очень динамичной и неопределенной ситуации не работают [27]. Постоянные изменения, особенно когда речь идет об инновациях, должны учитываться в оценках адаптивным образом. Инструменты могут настолько сильно меняться во времени и пространстве, что попытки рациональной мета-оценки "что работает" теряют смысл для всех вмешательств, кроме самых простых. Манчестерский обзор фактических данных по инновационной политике Compendium не обнаружил четких доказательств того, что какой-либо класс изученных инструментов оценки инновационной политики работает одинаково эффективно в разных временных периодах и локациях. Uyerra и Ramlogan обнаружили значительные различия в результатах внедрения тех или иных политик, обусловленные не только различиями в целях и реализации, но и специфическими для данного контекста институциональными конфигурациями и зависимостями.

### Сложность оценки предпочтений людей в экономическом анализе

В случае ЦВЦБ сложно на исследовательском этапе определить потенциальный спрос на инновационные услуги и продукты, который определяется предпочтениями потребителей. Необходимо более глубокое знание о взаимодействии потребителей и государства с теми или иными инновациями на протяжении более продолжительного времени. Понимание мотивов и действий экономических агентов требует "нарративного подхода", который следует за действующими лицами и изучает процессы в реальном времени, не рассматривая последовательность событий как неизбежность [27].

### Определение типа инноваций

Несмотря на растущее число исследований инноваций, в целом подобная деятельность рассматривается как однотипная. Тем не менее, многие исследования утверждают, что выделение различных типов измерений инноваций необходимо для понимания поведения организаций, занятых внедрением новых практик, поскольку они имеют различные характеристики и организационные реакции. Например, существуют "сложные инновации", которые сложны для интуитивного понимания в силу их динамического и нелинейного развития. Это придает им уникальные свойства, отличающие их от других типов инноваций. Другие исследователи применяют дихотомию радикальных или инкрементальных инноваций: радикальные инновации (к которым можно отнести ЦВЦБ) меняют ландшафт рынка кардинальным образом, при этом прогнозирование результатов их внедрения крайне затруднено [27].

### Результаты пилота лучше, чем попытка оценки причинности

В сложных ситуациях процесс выявления причин успешности тех или иных проектов может быть очень проблематичным и вводить в заблуждение [28]. Более того, наука о сложных системах (complexity science) показывает, что оцениваемые ситуации всегда нелинейны и содержат многочисленные контуры обратной связи. Тем не менее, специалисты по оценке инновационных проектов все еще занимаются наблюдением за взаимодействиями общества и инноваций, а также мониторингом прямого влияния исследований на такие взаимодействия. Таким образом, зачастую оценка проектов остается слишком ограниченной и может привести к субоптимизации: например, к улучшению подсистемы за счет организации в целом. В таких случаях экспериментальные оценки – пилотные проекты или прототипы – дают всевозможные и максимально полные индикативные показатели причинно-следственной связи [28].



# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Central Bank Digital Currency tracker, Atlantic Council, June 2022. [Online]. Available: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>. [Accessed: 04-Jun-2022].
- [2] C. Boar, A. Wehrli & Bank for International Settlements. Ready, steady, go? Results of the third BIS survey on central bank digital currency, BIS Working Papers, no. 114. January 2021. [Online]. Available: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap114.pdf>. [Accessed: 04-Jun-2022].
- [3] DESIGN PAPER FOR THE eNAIRA, Central Bank of Nigeria, n.d. [Online]. Available: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>. [Accessed: 04-Jun-2022].
- [4] U. J. Ifeanyi, CBN says Enaira has completed N188 million worth of transactions, Nairametrics, December 2021. [Online]. Available: <https://nairametrics.com/2021/12/12/cbn-says-enaira-has-completed%E2%80%AFn188-million-worth-of-transactions/>. [Accessed: 04-Jun-2022].
- [5] PROJECT SAND DOLLAR: A Bahamas Payments System Modernisation Initiative, Central Bank of the Bahamas, December 2019. [Online]. Available: <https://www.centralbankbahamas.com/viewPDF/documents/2019-12-25-02-18-11-Project-Sanddollar.pdf/>. [Accessed: 04-Jun-2022].
- [6] Riksbank, Read about the Riksbank's e-krona Project, The e-krona – state money in digital form | Sveriges Riksbank. [Online]. Available: <https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/e-krona/>. [Accessed: 04-Jun-2022].
- [7] T. Benzmilller, China's progress towards a central bank digital currency, China's Progress Towards a Central Bank Digital Currency | Center for Strategic and International Studies, May 2022. [Online]. Available: <https://www.csis.org/blogs/new-perspectives-asia/chinas-progress-towards-central-bank-digital-currency>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [8] J. Li, Predicting the demand for Central Bank Digital Currency: A structural analysis with survey data, Bank of Canada, December 2021. [Online]. Available: <https://www.bankofcanada.ca/2021/12/staff-working-paper-2021-65/>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [9] K. Huynh, J. Molnar, O. Shcherbakov, and Q. Yu, Demand for payment services and Consumer Welfare: The introduction of a Central Bank Digital Currency, Bank of Canada, March 2020. [Online]. Available: <https://www.bankofcanada.ca/2020/03/staff-working-paper-2020-7/>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [10] M. Bijlsma, C. van der Cruijssen, N. Jonker, and J. Reijerink, What triggers consumer adoption of Central Bank Digital Currency?, SSRN Electronic Journal, April 2021.
- [11]. V. Grishchenko, A. Ponomarenko, and S. Seleznev, Projecting household demand for CBDC in Russia, CBR official site, April 2022. [Online]. Available: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/135940/press\\_20042022\\_2.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/135940/press_20042022_2.pdf). [Accessed: 06-Jun-2022].
- [12] G. Soderberg et al. Behind the Scenes of Central Bank Digital Currency: Emerging Trends, Insights, and Policy Lessons, FinTech Notes, no.004, issue A001. January 2022. [Online]. Available: <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/063/2022/004/article-A001-en.xml> [Accessed: 04-Jun-2022].

- [13] ECCB, Largest Indigenous Bank in the ECCU joins dcash pilot: Eastern Caribbean Central Bank, Largest Indigenous Bank in the ECCU Joins DCash Pilot | Eastern Caribbean Central Bank, n.d. [Online]. Available: <https://www.eccb-centralbank.org/news/view/largest-indigenous-bank-in-the-eccu-joins-dcash-pilot>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [14] E. J. Fullerton and P. J. Morgan, The People's Republic of China's Digital Yuan: Its environment, design, and implications, Asian Development Bank, February 2022. [Online]. Available: <https://www.adb.org/publications/the-peoples-republic-of-chinas-digital-yuan-its-environment-design-and-implications>. [Accessed: 14-Jun-2022].
- [15] Bank of Russia, A digital ruble, A Digital Ruble | Bank of Russia, October 2020. [Online]. Available: [https://www.cbr.ru/eng/analytics/d\\_ok/dig\\_ruble/](https://www.cbr.ru/eng/analytics/d_ok/dig_ruble/). [Accessed: 14-Jun-2022].
- [16] A. Kiselev, Есть ли будущее у цифровых валют центральных банков?, (in Russian), Bank of Russia, April 2019. [Online]. Available: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/71328/analytic\\_note\\_190418\\_dip.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/71328/analytic_note_190418_dip.pdf). [Accessed: 14-Jun-2022].
- [17] Bank of Russia, Концепция цифрового рубля, (in Russian), A Digital Ruble | Bank of Russia, April 2021. [Online]. Available: [https://cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept\\_08042021.pdf/](https://cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf/). [Accessed: 14-Jun-2022].
- [18] Bank of Russia, Цифровой рубль: старт тестирования, (in Russian), Цифровой рубль: старт тестирования | Банк России, February 2022. [Online]. Available: <https://www.cbr.ru/press/event/?id=12685>. [Accessed: 14-Jun-2022].
- [19] J. Kiff, J. Alwazir, S. Davidovic, A. Farias, A. Khan, T. Khiaonarong, M. Malaika, H. Monroe, N. Sugimoto, H. Tourpe, and Z. Zhou, A survey of research on Retail Central Bank Digital Currency, SSRN Electronic Journal, June 2020.
- [20] WEF, Central Bank Digital Currency Policy-Maker Toolkit, World Economic Forum Official Site, January 2020. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/whitepapers/central-bank-digital-currency-policy-maker-toolkit>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [21] Oliver Wyman Forum and AWS, Retail Central Bank Digital Currency: From vision to design, Celent, March 2022. [Online]. Available: <https://www.celent.com/insights/889504242>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [22] Tribe Accelerator, Global CBDC Challenge Problem Statements - Tribe, Tribe Accelerator Official Site, June 2021. [Online]. Available: [https://tribex.co/wp-content/uploads/2021/06/Global\\_CBDC\\_Challenge\\_Problem\\_Statements.pdf](https://tribex.co/wp-content/uploads/2021/06/Global_CBDC_Challenge_Problem_Statements.pdf). [Accessed: 06-Jun-2022].
- [23] WEF, CBDC technology considerations - world economic forum, WEF Official Site, November 2021. [Online]. Available: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_CBDC\\_Technology\\_Considerations\\_2021.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_CBDC_Technology_Considerations_2021.pdf). [Accessed: 06-Jun-2022].



- [24] BIS, Central Bank Digital Currencies, BIS, Sep-2021. [Online]. Available: [https://www.bis.org/publ/othp42\\_fin\\_stab.pdf](https://www.bis.org/publ/othp42_fin_stab.pdf). [Accessed: 15-Jun-2022].
- [25] BIS, Central Bank Digital Currencies, BIS Official Site, September 2021. [Online]. Available: [https://www.bis.org/publ/othp42\\_user\\_needs.pdf](https://www.bis.org/publ/othp42_user_needs.pdf). [Accessed: 06-Jun-2022].
- [26] Observatory of Public Sector Innovation, Evaluating public sector innovation: Support or hindrance to innovation? (Innovation Lifecycle 5A/6), Observatory of Public Sector Innovation, April 2022. [Online]. Available: <https://oecd-opsi.org/publications/lifecycle-5a/>. [Accessed: 06-Jun-2022].
- [27] A. Arauz, R. Garratt, Diego F. Ramos F., Dinero Electrónico: The rise and fall of Ecuador's central bank digital currency, *Latin American Journal of Central Banking*, vol. 2, issue 2, June 2021. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666143821000107#fig0001> [Accessed: 06-Jun-2022].
- [28] J. de Haan, How emergence arises, *Ecological Complexity*, vol. 3, no. 4, pp. 293–301, December 2006.
- [29] РГУ НБРК, Программа развития национальной платежной системы в Республике Казахстан до 2025 года, 2020 г.
- [30] Agur, I., A. Ari, D. Giovanni. (2022). Designing central bank digital currencies. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 125:62-79.
- [31] Andolfatto, D. (2018). Assessing the impact of central bank digital currency on private banks. *Federal Reserve Bank of St. Louis Working Papers*, No. 2018-25.
- [32] Bindseil, U. (2019). Tiered CBDC and the financial system. *ECB Working Paper*, No. 2351.
- [33] Chiu, J., M. Davoodalhosseini, J. H. Jiang, and Y. Zhu. (2019). Central bank digital currency and banking. *Bank of Canada Staff Working Papers*, No. 19-20.
- [34] Kim, Y. S. and O. Kwon. (2022). Central bank digital currency, credit supply, and financial stability. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 00.
- [35] Kumhof, M. and C. Noone. (2021). Central bank digital currencies – Design principles for financial stability. *Economic Analysis and Policy*. Vol. 71, pp. 553-572.