

ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ  
«СКВОЗНОЙ» ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
«СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА»

Москва  
2019

## **1. Преамбула, введение, общее описание направления развития СЦТ**

Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Системы распределенного реестра» является стратегическим инструментом, обозначающим приоритеты и перспективы развития технологии в России. Документ включает в себя цели и ожидаемые результаты внедрения и распространения технологии, оценку ее влияния на социальный прогресс, экономическое развитие и технологическое лидерство страны к 2024 году, ключевые проекты и стимулирующие мероприятия к реализации, потенциальные зоны международной кооперации и другие комплексные инициативы развития технологии распределенного реестра.

Финансирование проектов, предусмотренных в Дорожной карте, предлагается осуществлять как в рамках существующих механизмов поддержки, так и за счет внебюджетных средств. Помимо финансовой поддержки не менее важным является устранение существующих барьеров развития технологии, ввиду чего предлагается скорректировать существующие законопроекты и внести соответствующие изменения в законодательство с целью создания благоприятной нормативно-правовой среды.

Разработанный в рамках Дорожной карты план мероприятий формирует долгосрочное видение развития технологии до 2024 года, определяет приоритеты для распределения поддержки институтов развития, а также предлагает критерии отбора потенциальных проектов. Достижению целевых показателей, предусмотренных в рамках Дорожной карты, способствует первичный фокус предлагаемого плана мероприятия на технологическое развитие основополагающих компонентов технологии в соответствии с потребностями отечественного рынка и лучшими мировыми практиками, а также посредством создания благоприятных условий и ресурсной базы для совершенствования технологии и создания конкурентоспособных решений. Документ также предусматривает дальнейшую актуализацию плана мероприятий ввиду возможных рыночных изменений и регулярный мониторинг достижения КПЭ.

Технология систем распределенного реестра представляет собой новый подход к созданию баз данных, ключевой особенностью которого является отсутствие единого центра управления. Каждый узел составляет и записывает обновления реестра независимо от других узлов.

В отличие от распределенных баз данных каждый участник системы распределенного реестра хранит всю историю изменений и валидирует добавление любых изменений в систему с помощью алгоритма консенсуса, который математически гарантирует невозможность подделки данных при определенной доле достоверных нод. Однако ни один участник не может изменить данные в системе таким образом, что другие участники не

узнают об этом. Благодаря этому данные, которые находятся внутри системы распределенного реестра, становятся доверенными, а все изменения – прозрачными.

Процесс определения субтехнологий состоял из нескольких этапов, включающих в себя анализ и интерпретацию открытых источников, анализ ландшафта технологии, семантический анализ, процессы обсуждения и согласования перечня с экспертами рынка и ведущими исследователями технологии. В результате была разработана методология, в рамках которой были определены следующие критерии:

«субтехнология» является компонентой «сквозной» цифровой технологии, благодаря которому возможно выделение продуктов и решений и их отнесение к данной «сквозной» цифровой технологии;

каждая субтехнология является уникальной компонентой для технологии распределенного реестра;

субтехнологии не пересекаются и не включают в себя составляющие друг друга;

субтехнологии не являются отдельными формами применения «сквозной» цифровой технологии.

В результате были выявлены следующие субтехнологии систем распределенного реестра:

1) Технологии организации и синхронизации данных – совокупность методов и инструментов, направленных на определение, организацию и усовершенствование взаимосвязей между частями и элементами распределенных баз данных, а также на обеспечение их согласованности и приведение к соответствию;

2) Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) – совокупность методов и инструментов, направленных на приведение в соответствие имеющихся данных в децентрализованной сети к единой внутренней логике и структуре по заранее определенным правилам, а также обеспечение синхронизации и согласования данных между узлами децентрализованной сети;

3) Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов – совокупность методов и инструментов, направленных на создание приложений, обеспечивающих взаимодействие неограниченного количества участников распределенной системы, и на разработку, поддержание и выполнение компьютерных алгоритмов, предназначенных для автоматизации процессов исполнения контрактов. Децентрализованные приложения обладают прозрачной и открытой логикой, обеспечивающей гарантированное исполнение заданных функций в рамках систем распределенного реестра.

Качественные критерии, позволяющие определить субтехнологии из выборки большого количества технологических решений:

признаком технологий организации и синхронизации данных является то, что с ее помощью создается инфраструктура систем распределенного реестра и определяются правила взаимодействия нод и проведения обмена данными;

технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) характеризуются содержанием алгоритмов, которые обеспечивают в созданной инфраструктуре неизменность и идентичность данных у участников сети в установленный момент времени;

технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов обеспечивают возможность использования систем распределенного реестра и включают в своей структуре средства и интерфейсы создания и исполнения смарт-контрактов, обеспечения функциональности децентрализованных приложения и механизмов исполнения алгоритмов и сценариев.

Уровень готовности технологий организации и синхронизации данных оценивается в соответствии с ГОСТ<sup>1</sup> – прототипы системы отражают планируемую штатную систему или близки к ней (УГТ 7).

Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных проверены на работоспособность и могут быть использованы в ожидаемых условиях эксплуатации при незначительных доработках (УГТ 8).

Что касается технологий создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов, доказана их реализуемость и эффективность в реальных или близких к реальным условиям, а также возможность интеграции в административные и бизнес-процессы (УГТ 6). Однако, переход технологии на следующий уровень требует реализации большего количества пилотов, тестирования как в лабораторных, так и в реальных условиях.

Приоритезация субтехнологий произведена исходя из ключевых запросов потребителей, на которые отвечает та или иная субтехнология, а также текущего УГТ - чем ниже текущий УГТ, тем приоритетнее субтехнология с точки зрения ее дальнейшего развития.

Для приоритезации субтехнологий по ключевым запросам потребителей, был произведен анализ потребностей в рамках различных областей применения в разрезе отраслей экономики, которые решает каждая из субтехнологий. Результаты исследования показали, что технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-

---

<sup>1</sup> В соответствии с ГОСТ Р 57194.1-2016

контрактов являются приоритетными для 48% из рассмотренных областей применения, технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) - для 44%, в то время как технологии организации и синхронизации данных - для 8%.

В результате приоритетность субтехнологий была определена следующим образом – в убывающем порядке:

1. Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус):

отвечает за пропускную способность систем распределенного реестра, обеспечение неизменности данных, возможность обеспечения полной конфиденциальности транзакций, поддержку криптографии по ГОСТ, защищенность от киберугроз и захвата вычислительных мощностей сети.

2. Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов:

отвечает за цифровизацию процессов, а также определяет возможности гибкой настройки прав и ролей различных пользователей.

3. Технологии организации и синхронизации данных:

отвечает за время синхронизации и развертывание полных нод, требования к вычислительным мощностям для развертывания полных нод, а также количество полных нод, которые могут функционировать в рамках сети на базе технологии.

Для каждой из субтехнологий были выявлены ключевые технические характеристики, определяющие техническую эффективность решений на базе технологии и применимость данных решений в отдельных бизнес-процессах.

Технологии организации и синхронизации данных:

- размер блока, МБ;
- среднее время, необходимое для подтверждения блоков, минут;
- возможность использования криптографии по ГОСТ и УКЭП.

Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус):

- пропускная способность, количество транзакций в секунду;
- безопасность, доля вычислительных мощностей сети или нод, которые необходимо скомпрометировать, чтобы захватить сеть;
- децентрализация / количество нод, участвующих в консенсус алгоритме.

Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов:

- средний срок интеграции систем в бизнес-процессы;
- средний срок аудита смарт-контрактов.

В соответствии с выявленными техническими характеристиками был произведен сравнительный анализ отечественных и зарубежных решений, который показал, что отечественные решения незначительно уступают зарубежным аналогам. В этой связи Российская Федерация может стать мировым лидером в части технологии распределенного реестра при условии реализации плана мероприятий и достижения целей Дорожной карты.

На основе произведенной оценки эффективности применения технологии и потенциальной максимизации экономической ценности (сумма дополнительной экономии и выручки) были определены следующие приоритетные отрасли Российской Федерации для внедрения технологии: деятельность финансовая и страховая, транспортировка и логистика, государственное управление, деятельность в области здравоохранения, обрабатывающие производства.

Целевой уровень эффектов от развития технологии представлен через описание влияния на релевантный перечень показателей технологического лидерства, экономического развития и социального прогресса, на достижение которых влияет технология распределенного реестра.

В части технологического лидерства развитие технологии позволит:

- Обеспечить независимость финансовой инфраструктуры Российской Федерации от зарубежных решений, повысить надежность и кибербезопасность финансовой инфраструктуры. Прогнозируемое сокращение количества сбоев финансовой инфраструктуры – 50% к 2024 году;

- Обеспечить рост безопасности процессов хранения и обмена персональными медицинскими данными. Прогнозируемое сокращение количества случаев утечки персональных медицинских данных - 50% к 2024 году;

- Повысить доступность и надежность государственных информационных систем (ГИС), увеличить их защищенность от кибератак. Прогнозируемое сокращение времени технического обслуживания в год - 30% к 2024 году.

В части экономического развития внедрение технологии позволит:

- Достичь прямого экономического эффекта, выраженного как сумму дополнительной выручки и сокращению издержек за счет цифровизации процессов, минимизации количества посредников. Прогнозируемый совокупный объем – 782 млрд руб. к 2024 году;

- Достичь косвенного экономического эффекта, выраженного в форме сокращения объема теневой экономики и оборота контрафактной продукции за счет обеспечения прозрачности, неизменности и автоматизированной актуализации данных на уровне. Прогнозируемый совокупный объем – 853 млрд руб. к 2024 году;

Таким образом, суммарный экономический эффект достигнет 1635 млрд руб. к 2024 году.

В части социального прогресса развитие технологии распределенного реестра позволит:

- Повысить доступность финансовых услуг для наименее обеспеченных слоев населения и сократить комиссии на электронные банковские операции для конечных пользователей. Прогнозируемый эффект – 100% населения используют банковские услуги к 2024 году;
- Получать государственные услуги в реальном времени и обеспечить неизменность и прозрачность данных при предоставлении различных государственных услуг. Прогнозируемый рост доверия населения к государственным услугам – 30% к 2024 году;
- Сократить оборот контрафактных лекарств и улучшить здоровье населения за счет сокращения незаконного оборота рецептурных лекарств и рецептов. Прогнозируемое сокращение случаев заболеваний в результате приема контрафактных лекарств – 30% к 2024 году.

Выделенные субтехнологии являются самостоятельными технологическими элементами, которые обладают синергетическими эффектами с субтехнологиями других «сквозных» цифровых технологий. Более того, технология распределенного реестра является инфраструктурной, так как обеспечивает функционирование базисного слоя хранения и обмена данными, что применимо в операционных процессах любой другой «сквозной» цифровой технологии.

Наибольший синергетический эффект достигается с технологией «Нейротехнологии и искусственный интеллект»», где системы распределенного реестра могут использоваться с целью хранения и обмена данными для субтехнологий «Обработка и утилизация данных» и «Обогащение данных». Также системы распределенного реестра могут использоваться совместно с субтехнологиями «Обработка естественного языка», «Распознавание и синтез речи» и «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» в качестве среды обмена обезличенными данными для обучения алгоритмов данных субтехнологий и безопасного обмена самими алгоритмами. Дополнительно высоким синергетическим потенциалом обладает «сквозная» цифровая технология «Компоненты робототехники и сенсорики», где платформенные решения на базе систем распределенного реестра могут выступать инфраструктурой обмена данными между устройствами субтехнологии «Сенсорное оборудование». Также системы распределенного реестра могут использоваться в части «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» для

управления транзакциями и обработки данных субтехнологии «Платформ промышленного интернета».

Ключевые технологические, инвестиционные и законодательные тенденции поддерживают развитие технологии распределенного реестра в Российской Федерации и в мире.

В части технологических трендов за последний год существенно изменился фокус разработчиков, потребителей и инвесторов с публичных платформ распределенного реестра на приватные, которые способны генерировать бизнес-ценность и использоваться в промышленном масштабе уже сейчас. Также отраслевым стандартом становится публикация кода платформы в свободном доступе, что необходимо для обеспечения возможности аудирования программного кода любым стейкхолдером и гарантирования отсутствия незадекларированных возможностей в программном коде платформы распределенного реестра.

В части законодательных трендов регулирующие органы активно изучают возможность и тестируют в контролируемой среде процедуры признания смарт-контрактов в качестве юридически значимых. Также наиболее передовые страны в части развития технологии распределенного реестра, например, Швейцария и Южная Корея, создают специальные зоны развития и налоговые льготы, которые позволяют как поддерживать ускоренное развитие продуктовой линейки на базе технологии, так и тестировать различные подходы к законодательному регулированию продуктовых решений на базе технологии. Помимо этого, лидирующие страны создают специализированные подразделения в рамках существующих надзорных органов, которые специализируются на разработке единого законодательства в части технологии распределенного реестра, а также его гармонизации с действующими нормативно-правовыми актами.

Инвестиционные тренды демонстрируют рост доли венчурных инвестиций в компании, развивающие продукты на базе технологии распределенного реестра. В связи с развитием технологии и переходом продуктов на ее базе на более поздние стадии развития, венчурные инвесторы увеличивают объем инвестиций, а крупнейшие международные акселераторы выделяют отдельные треки для таргетированного развития компаний – разработчиков решений на базе технологии распределенного реестра. В связи с этим также активно развиваются инструменты привлечения финансирования через продажу инвестиционных токенов<sup>2</sup>, которые более понятны венчурным инвесторам, чем

---

<sup>2</sup> Данный вид токенов является аналогом традиционных акций, выпущенных на базе системы распределенного реестра



неинвестиционные токены<sup>3</sup>. Также лидирующие государства активно инвестируют во внедрение решений на базе технологии в процессы государственного управления и формируют стратегии развития технологии с предусмотренным финансированием проектов (например, в Южной Корее и ОАЭ).

Существующие риски и ограничения дальнейшего развития технологии подразделяются на законодательные и административные, технологические и инфраструктурные, экономические, социальные, научные и кадровые.

С точки зрения технологических и инфраструктурных ограничений наиболее существенным для публичных систем распределенного реестра является недостаточная пропускная способность для промышленного внедрения решений на базе технологии в B2C- и B2B-сегменты. В связи с высокими требованиями к вычислительным мощностям и экспоненциальному росту объема накапливаемых данных внедрение решений на базе технологии требует обновления ИТ-архитектуры. Также наиболее безопасные алгоритмы консенсуса требуют высоких энергозатрат. Ключевыми рисками являются несанкционированные изменения смарт-контракта из-за возможных технических неисправностей и ошибок, сокращение безопасности сети в результате разделения (хардфорк), различные виды кибератак на блокчейн и невозможность восстановления доступа к приватному ключу в случае утери пароля.

В части экономических ограничений необходимо отметить недостаток готовых отраслевых решений, что приводит к необходимости доработки универсальных платформ, приводя к увеличению сроков и стоимости внедрения решений. Высокие комиссии и непрогнозируемость времени подтверждения транзакции ограничивает использование публичных сетей. Достижение желаемого эффекта от использования технологии возможно лишь при условии вовлечения широкого числа и категорий стейкхолдеров. Ключевым экономическим риском является возможная потеря средств в случае технической неисправности смарт-контракта.

Основными социальными ограничениями являются недоверие пользователей в части защиты конфиденциальности данных и к математическим алгоритмам, используемым для установления доверительных отношений в цифровой среде вместо доверенных централизованных посредников. Ассоциирование технологии исключительно со спекулятивной составляющей также является социальным ограничением для развития

---

<sup>3</sup> Данный вид токенов используется для оплаты внутренних сервисов системы распределенного реестра и не дает право голоса и получения дивидендов

технологии. Ключевой риск – невозможность удаления нежелательной или запрещенной информации, так как изменение истории транзакций запрещено.

Немаловажным фактором для развития технологии является кадровая и научная база страны. Недостаток высококвалифицированных специалистов существенно ограничивает скорость создания конкурентоспособных отечественных решений, а также применимость и практичность научных разработок и исследований. Более того, проблема остается неразрешенной ввиду дефицита специализирующихся образовательных программ и отсутствия налаженного обмена опытом с зарубежными лидерами технологии. Также присутствует проблема со стороны потребителей, чья осведомленность о возможных сценариях применения технологии и эффектов ее внедрения остается ограниченной.

В части законодательных ограничений и рисков наиболее существенными является отсутствие единого нормативно-правового акта, регулирующего все понятия и процессы технологии, а также исключение публичных систем распределенного реестра из текущих редакций законопроектов. В этой связи риск запрета данных решений на территории РФ и неопределенность в части легальности использования ограничивают спрос со стороны физических и юридических лиц.

## **2. Текущее состояние и целевые показатели развития до 2021 и 2024 года (технологические и отдельные экономические)**

Целевые ориентиры развития технологии в разрезе субтехнологий:

- 1) технологии организации и синхронизации данных:
  - обеспечить лидерство Российской Федерации в части развития инновационных методов организации и синхронизации данных;
  - разработать отечественные проприетарные и свободные методы организации и синхронизации данных (таких, как HashGraph – разработка Swirlds Corporation, Tempo – разработка Radix);
- 2) технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных:
  - усовершенствовать отечественную криптографическую базу, используемую в системах распределенного реестра;
  - создать математические алгоритмы, обеспечивающие целостность и непротиворечивость данных, а также максимальную защиту и надежность систем распределенного реестра;
- 3) технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов:

- сформировать полноценную базу децентрализованных приложений и отраслевых решений, готовых для внедрения в комплексные бизнес-процессы;
- максимизировать количество бизнес-процессов, автоматизированных за счет использования смарт-контрактов, отраслевых решений на базе систем распределенного реестра и децентрализованных приложений.

Предлагаемые технологические и рыночные показатели в рамках исполнения задач развития технологий организации и синхронизации данных:

Таблица 1 – Целевые технологические показатели в рамках исполнения задач развития технологий организации и синхронизации данных

Показатель	2019	2021	2024
Среднее время, необходимое для подтверждения блока, минут	8.2	<1	<0.02
Средний срок развертывания полной ноды, часов	96	30	1
Доля полностью интероперабельных платформ, соответствующих ГОСТ в части криптографии	5%	25%	80%

Таблица 2 – Целевые рыночные показатели в рамках исполнения задач развития технологий организации и синхронизации данных

Показатель	2019	2021	2024
Количество запатентованных технологий организации и синхронизации данных	0	15	50
Доля компаний, обладающих полными нодами в системах распределенного реестра	<1%	10%	55%
Количество системных архитекторов с опытом в области построения распределенных систем	100	500	3 000

Предлагаемые технологические и рыночные показатели в рамках исполнения задач развития технологий обеспечения консенсуса:

Таблица 3 – Целевые технологические показатели в рамках исполнения задачи развития технологии обеспечения консенсуса

Показатель	2019	2021	2024
Количество транзакций в секунду	1 000	5 000	100 000
Защита от захвата вычислительных мощностей, ресурсов, % захваченных мощностей от общего числа	51%	51%	76%
Количество полных нод	500	2 500	10 000

Таблица 4 – Предлагаемые рыночные показатели в рамках исполнения задач развития технологии обеспечения консенсуса

Показатель	2019	2021	2024
Количество запатентованных консенсус алгоритмов	0	15	50
Доля платформ распределенного реестра, сертифицированных по ГОСТ	0%	10%	55%
Количество выпускаемых специалистов в области криптографических алгоритмов, используемых в системах распределенного реестра, в год	250	750	2 000

Предлагаемые технологические и рыночные показатели в рамках исполнения задач развития технологий создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов:

Таблица 5 – Целевые технологические показатели в рамках исполнения задач развития технологий создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов

Показатель	2019	2021	2024
Средний срок интеграции системы в бизнес-процессы, часов	120	50	<10
Средний срок аудита смарт-контрактов на предмет отсутствия критических уязвимостей, минут	120	5	<1
Количество разработанных децентрализованных приложений и отраслевых решений на базе платформ распределенного реестра	15	100	500

Таблица 6 – Целевые рыночные показатели в рамках исполнения задач развития технологий создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов

Показатель	2019	2021	2024
Количество разработчиков смарт-контрактов и децентрализованных приложений	100	500	3 000
Количество коммитов в открытых репозиториях исходных кодов систем распределенного реестра	18 900	50 000	100 000
Доля цифровизированных бизнес-процессов за счет внедрения смарт-контрактов	5%	30%	75%
Количество сервис-провайдеров систем распределенного реестра в приоритетных отраслях	15	150	500

Решения, использующие технологию систем распределенного реестра, должны соответствовать ожиданиям рынка в части уровня пропускной способности, безопасности и децентрализации участников сети, а также в части наличия инструментов создания и аудита смарт-контрактов. В связи с этим также выделяется набор показателей эффективности для всей «сквозной» цифровой технологии «Системы распределенного реестра».

Таблица 7 – Целевые показатели в рамках исполнения задачи развития технологии до целевого состояния

Показатель	2019	2021	2024
Количество инструментов создания смарт-контрактов на естественном языке	3	15	50
Количество стандартизированных ораклов <sup>4</sup> для обращения к любым типам внешних данных с целью инициации условий смарт-контрактов	0	100	1 000
Количество универсальных инструментов создания децентрализованных приложений и смарт-контрактов	5	15	75
Количество технологических стандартов в части алгоритмизации процессов, защищенности систем и обращения к внешним данным	10	100	250
Количество зарегистрированных патентов	2	80	450

<sup>4</sup> Программное обеспечение, позволяющее системам распределенного реестра обращаться ко внешним источникам данных для исполнения условий

Для достижения целевых показателей эффективности были сформулированы ключевые задачи развития технологии, которые разделены на несколько основных направлений: разработка инструментов, расширяющих функционал систем распределенного реестра, развитие технологий организации и синхронизации данных, развитие технологий обеспечения консенсуса, развитие технологий создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов, а также внедрение технологии в отрасли экономики. В рамках данных направлений определены следующие задачи:

#### 1. Развитие технологий организации и синхронизации данных.

Определяет уровень организации взаимосвязей между частями и элементами распределенных баз данных, а также обеспечивает их согласованность и позволяет:

- сократить среднее время, необходимое для подтверждения блоков;
- снизить требования вычислительным мощностям полных нод;
- уменьшить время развертывания полной ноды;
- увеличить количество стандартизированных протоколов для обращения к внешним данным и интероперабельности.

#### 2. Развитие технологий обеспечения консенсуса.

Определяет целостность и непротиворечивость данных, а также устойчивость к атакам и надежность систем распределенного реестра и позволяет:

- снизить уровень чувствительности пропускной способности систем распределенного реестра к количеству и географической распределенности полных нод;
- повысить уровень децентрализации распределения вычислительных мощностей и ресурсов систем распределенного реестра;
- увеличить пропускную способность;
- повысить кибербезопасность систем в части обеспечения защиты от захвата ресурсов/вычислительных мощностей сети.

#### 3. Развитие создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов.

Определяет возможности подключения неограниченного количества участников распределенной сети, а также цифровизации процессов исполнения контрактов и позволяет:

- сократить сроки интеграции систем в бизнес-процессы;
- сократить средний срок аудита смарт-контрактов;

- увеличить количество поддерживаемых системами распределенного реестра языков программирования.

4. Разработка инструментов, расширяющих функционал систем распределенного реестра.

Определяет возможности применения технологии в бизнес-процессах, отсутствие данных инструментов существенно сужает потенциал использования технологии:

- создать инструменты для разработки смарт-контрактов на естественном языке;
- создать и стандартизировать ораклы (инструменты обращения систем распределенного реестра к внешним данным для исполнения условий смарт-контрактов);
- создать инструменты автоматизированного аудита смарт-контрактов;
- создать инструменты разработки смарт-контрактов и децентрализованных приложений;
- создать инструменты интероперабельности;
- создать инструменты развертывания нод на маломощных системах, например, смартфонах и IoT-устройствах.

5. Внедрение решений в отрасли.

Определяет уровень развития и потенциал масштабирования отечественных отраслевых платформ распределенного реестра в приоритетных отраслях:

- деятельность финансовая и страховая;
- транспортировка и хранение;
- государственное управление;
- деятельность в области здравоохранения;
- обрабатывающие производства.

### **3. Технологические задачи и предложения по их решению, ожидаемый результат применения мер, предлагаемые инструменты**

В соответствии с установленными ключевыми показателями эффективности и задачами развития технологии распределенного реестра был разработан комплекс мероприятий, направленный на их достижение. Предлагаемые инициативы направлены на улучшение технических характеристик субтехнологий, поддержку разработки инструментов, расширяющих функционал систем распределенного реестра, а также стимулирование внедрения технологии в отрасли экономики РФ.

1) развитие технологий обеспечения консенсуса.

Технологии обеспечения консенсуса позволяют решать такие критические задачи, как построение устойчивых к атакам масштабируемых систем, увеличение пропускной способности (в том числе за счет оффчейн-протоколов и других инструментов масштабирования сети), обеспечение кибербезопасности систем распределенного реестра. Обозначенные задачи обеспечивают приоритетность развития данной субтехнологии;

2) развитие создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов.

Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов являются приоритетными с точки зрения субтехнологий, так как смарт-контракты и децентрализованные приложения формируют практическую область применения технологии. Субтехнология имеет самый низкий уровень готовности (УГТ 6), следовательно, ее развитие является важным с точки зрения развития технологии распределенного реестра;

3) разработка инструментов, расширяющих функционал систем распределенного реестра.

Решение задачи увеличит потенциал для развития всей технологии, так как функционал систем распределенного реестра важен с точки зрения применимости технологии в бизнес-процессах, данные инструменты рассматриваются в рамках отдельных субтехнологий, для которых разрабатываются;

4) развитие технологий организации и синхронизации данных.

Субтехнология имеет достаточно высокий уровень готовности (УГТ 7) и определяет требования к вычислительным мощностям нод и скорости развертывания полной ноды. Задача является важной, но не критичной среди выделенных задач, так как может считаться достаточно локальным аспектом в общем направлении развития технологии;

5) внедрение решений в отрасли.

Недостаток успешных примеров внедрения решений на основе технологии и низкий уровень подтверждения экономической эффективности при промышленной эксплуатации в сравнении с централизованными решениями ограничивает спрос на системы распределенного реестра. Задача представляется важной, но в то же время необходимо первично решить задачи, связанные с развитием самой технологии.

В таблице 8 представлены необходимые мероприятия для достижения технологических задач в приоритизированном порядке.

Таблица 8 – План действий по развитию «сквозной» цифровой технологии «Системы распределенного реестра»

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
<b>1</b>	<b>Субтехнология: Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус)</b>				
<b>1.1</b>	<b>Технологическая задача: Снизить уровень чувствительности пропускной способности систем распределенного реестра к количеству и географической распределенности полных нод</b>				
1.1.1	Поддержка разработки масштабируемых протоколов консенсуса, а также обобщенных протоколов с расширенным классом криптографических задач	Разработка алгоритмов консенсуса, обеспечивающих пропускную способность систем распределенного реестра на уровне не менее, чем 5 000 транзакций при защите от захвата 51% вычислительных мощностей/ресурсов сети и не менее, чем 2 500 полных нод (выполнение целевых значений на 2021 год следующих КПЭ: «Количество транзакций в секунду», «Защита от захвата вычислительных мощностей, ресурсов, % захваченных мощностей от общего числа», «Количество полных нод»)	2019–2021	Грантовая поддержка малых предприятий	Фонд содействия инновациям
1.1.2	Софинансирование полного цикла разработки отечественных платформ	Разработка систем распределенного реестра с пропускной способностью не менее, чем 5 000 транзакций в секунду при защите от захвата 51% вычислительных мощностей/ресурсов сети и не менее, чем 2 500 полных нод (выполнение целевых значений на 2021 год следующих КПЭ: «Количество транзакций в секунду», «Защита от захвата вычислительных мощностей, ресурсов, % захваченных мощностей от общего числа», «Количество полных нод»)	2020–2022	Поддержка разработки и внедрения пром. решений	Минпромторг России
<b>1.2</b>	<b>Технологическая задача: Повысить уровень децентрализации распределения вычислительных мощностей и ресурсов систем распределенного реестра</b>				
1.2.1	Поддержка разработки механизмов обеспечения децентрализации в системах распределенного реестра	Разработка неделигируемых алгоритмов консенсуса, обеспечивающих среднее количество полных нод в системах распределенного на уровне не менее, чем 2 500 (выполнение КПЭ «Количество полных нод», целевое значение на 2021 год – 2 500)	2019–2021	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»
<b>1.3</b>	<b>Технологическая задача: Увеличить пропускную способность</b>				
1.3.1	Софинансирование разработки оффчейн протоколов и других механизмов увеличения пропускной способности систем распределенного реестра (шардинг, увеличение пропускной способности)	Разработка механизмов, обеспечивающих возможность масштабирования существующих систем распределенного реестра до не менее, чем 5 000 транзакций в секунду (выполнение КПЭ «Количество транзакций в секунду», целевое значение на 2021 год – 5 000)	2020–2022	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»



№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
	основной сети)				
<b>1.4</b>	<b>Технологическая задача: Повысить кибербезопасность систем в части обеспечения защиты от захвата ресурсов/вычислительных мощностей сети</b>				
1.4.1	Стимулирование исследований в отношении систем распределенного реестра, устойчивых к атакам с использованием квантового компьютера	Создание криптографических алгоритмов, устойчивых к квантовым вычислениям, обеспечивающих защиту от атак с использованием квантового компьютера (выполнение ожидаемого результата мероприятия «Создан устойчивый квантовый компьютер»)	2022–2024	Грантовая поддержка малых предприятий	Фонд содействия инновациям
1.4.2	Софинансирование создания систем холодного хранения частных ключей	Сокращение количества случаев кражи и/или взлома частных ключей не менее, чем на 75% (выполнение КПЭ для мониторинга мероприятия «Софинансирование создания систем холодного хранения частных ключей»)	2019–2021	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»
<b>2</b>	<b>Субтехнология: Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов</b>				
<b>2.1</b>	<b>Технологическая задача: Сократить сроки интеграции систем в бизнес-процессы</b>				
2.1.1	Создание национальной экосистемы распределенного реестра с поддержкой подключения множества отраслевых сетей	Время для интеграции отраслевых систем распределенного реестра в бизнес-процессы сокращено до не более, чем 10 часов (выполнение КПЭ «Средний срок интеграции системы в бизнес-процессы», целевое значение на 2021 г. – не более 50 часов)	2019–2021	Поддержка разработки и внедрения пром. решений	Минпромторг России
2.1.2	Софинансирование разработки ораклов и смарт-контрактов	Разработано не менее 100 ораклов для обращения ко внешним данным к 2021 г. (выполнение целевых значений КПЭ «Количество стандартизированных ораклов для обращения к любым типам внешних данных с целью инициации условий смарт-контрактов»)	2020–2022	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»
2.1.3	Предоставление грантов на разработку потенциального ландшафта применения технологии	Разработаны комплексные концепции, включающие технические, экономические и юридические аспекты внедрения технологии распределенного реестра, что позволит сократить средний срок внедрения технологии не менее, чем на 25% (выполнение КПЭ «Средний срок интеграции системы в бизнес-процессы», целевое значение на 2021 г. – не более 50 часов)	2020–2022	Грантовая поддержка малых предприятий	Фонд содействия инновациям
2.1.4	Софинансирование интеграции технологии в процессы	Не менее 55% юридических и физических лиц обладают цифровыми профилями, обмен и хранение которых осуществляется на базе	2022-2024	Поддержка компаний-	АО «РВК»

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
	хранения и обмена данными цифрового профиля ФЛ и ЮЛ	технологии распределенного реестра (выполнение КПЭ для мониторинга мероприятия «Использование технологии распределенного реестра для хранения и обмена данными цифрового профиля физических и юридических лиц»)		лидеров	
<b>2.2</b>	<b>Технологическая задача: Сократить средний срок аудита смарт-контрактов</b>				
2.2.1	Софинансирование разработки инструментов создания смарт-контрактов на естественном языке и автоматизированного аудита смарт-контрактов на наличие критических уязвимостей	Средний срок аудита смарт-контрактов на предмет отсутствия критических уязвимостей сокращен до не более, чем 5 минут (выполнение КПЭ «Средний срок аудита смарт-контрактов на предмет отсутствия критических уязвимостей», целевое значение на 2021 год - <5 минут)  Для разработки смарт-контрактов не требуется обладать техническими компетенциями и знаниями в области программирования (выполнение КПЭ для мониторинга мероприятия «Инструменты создания смарт-контрактов на естественном языке»)	2019–2021	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»
<b>2.3</b>	<b>Технологическая задача: Увеличить количество поддерживаемых системами распределенного реестра языков программирования</b>				
2.3.1	Предоставить гранты на разработку потенциального ландшафта применения технологии (в части расширения количества поддерживаемых системами распределенного реестра языков программирования)	Разработаны концепции систем распределенного реестра, поддерживающих не менее 10 языков программирования (выполнение задачи «Увеличить количество поддерживаемых системами распределенного реестра языков программирования»)	2020–2022	Грантовая поддержка малых предприятий	Фонд содействия инновациям
<b>3</b>	<b>Субтехнология: Технологии организации и синхронизации данных</b>				
<b>3.1</b>	<b>Технологическая задача: Сократить среднее время, необходимое для подтверждения блоков</b>				
3.1.1	Выделение грантов на разработку перспективных технологий и методов реализации систем распределенного реестра	Разработаны прорывные технологии и методы реализации систем распределенного реестра, сокращающие время на подтверждение блоков до не более, чем 1 минуты (выполнение КПЭ «Среднее время, необходимое для подтверждения блока», целевое значение на 2021 г. – 1 минута)	2020–2022	Грантовая поддержка малых предприятий	Фонд содействия инновациям

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
<b>3.2</b>	<b>Технологическая задача: Снизить требования вычислительным мощностям полных нод</b>				
3.2.1	Выделение грантов на разработку перспективных технологий и методов реализации систем распределенного реестра (в части сокращения требований к вычислительным мощностям полных нод)	Разработаны прорывные технологии и методы реализации систем распределенного реестра, позволяющие разворачивать полные ноды на смартфонах (выполнение КПЭ «Тип систем, на которых возможно развертывание полных нод», целевое значение на 2021 г. – смартфон)	2020-2021	Грантовая поддержка малых предприятий	Фонд содействия инновациям
<b>3.3.</b>	<b>Технологическая задача: Увеличить количество стандартизированных протоколов для обращения к внешним данным и интероперабельности</b>				
3.3.1	Софинансирование разработки инструментов интероперабельности	Для 80% систем распределенного реестра, сертифицированных в соответствии с Системой сертификации средств криптографической защиты информации (РОСС RU.0001.030001), разработаны инструменты, обеспечивающие их полную интероперабельность (выполнение КПЭ «Доля полностью интероперабельных платформ, соответствующих ГОСТ (РОСС RU.0001.030001) в части криптографии», целевое значение на 2021 год – 25%)	2019-2021	Поддержка программ деятельности ЛИЦ	АО «РВК»
3.3.2	Софинансирование разработки инструментов обеспечения конфиденциальности данных и безопасности обращения к внешним данным	Разработано не менее 100 стандартизированных ораклов (выполнение КПЭ «Количество стандартизированных ораклов для обращения к любым типам внешних данных с целью инициации условий смарт-контрактов», целевое значение на 2021 год – 100)	2019-2021	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»
3.3.3	Поддержка доработки лидирующих систем распределенного реестра с открытым исходным кодом в соответствии с Системой сертификации средств криптографической защиты информации (РОСС RU.0001.030001)	Не менее 10% всех систем распределенного реестра сертифицированы в соответствии с Системой сертификации средств криптографической защиты информации (РОСС RU.0001.030001) (выполнение КПЭ «Доля платформ распределенного реестра, сертифицированных по ГОСТ», целевое значение на 2021 год – 10%)	2019-2021	Поддержка компаний-лидеров	АО «РВК»
<b>4</b>	<b>Внедрение технологии распределенного реестра в приоритетные отрасли экономики РФ</b>				
<b>4.1</b>	<b>Внедрить решения на базе технологии в деятельность финансовую и страховую</b>				

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
4.1.1	Разработка платформ с использованием технологии распределенного реестра на основе открытых, закрытых и гибридных сетей для реализации финансовых сервисов и продуктов, в том числе для сделок торгового финансирования и процессов внебиржевой торговли	Скорость проведения финансовых операций увеличена не менее, чем на 40% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)	2021–2024	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково»
4.1.2	Развитие платежных сервисов с использованием технологии распределенного реестра для национальной платежной системы	Скорость проведения транзакций увеличена не менее, чем на 40% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)	2022–2024	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково»
4.1.3	Разработка решений на основе технологии распределенного реестра для совершения платежей	Скорость проведения транзакций увеличена не менее, чем на 40% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)	2022–2023	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково»
<b>4.2</b>	<b>Внедрить решения на базе технологии в транспортировку и хранение</b>				
4.2.1	Интеграция в процесс отслеживания происхождения запасных частей и отдельных элементов транспортных средств	<p>Издержки на заключение и оформление договоров на поставку запасных частей сведены к минимуму (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Количество поступающих конечному потребителю бракованных частей сведено к минимуму (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Расходы, связанные с экстренным обслуживанием транспортных средств, сведены к минимуму за счет автоматизации процессов заказа и отслеживания процессов регулярного обслуживания транспортных средств (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые</p>	2020–2022	Поддержка путем субсидирования процентной ставки по кредиту	Минкомсвязь России

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
		мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»)			
4.2.2	Интеграция в процессы управления складскими запасами	Процессы заказов и обеспечения складских запасов автоматизированы;  Издержки на обеспечение складских запасов сведены к минимуму	2020–2022	Поддержка путем субсидирования процентной ставки по кредиту	Минкомсвязь России
4.2.3	Перевод сопроводительного документооборота и отслеживания грузов на технологию распределенного реестра	Сокращены административные расходы на перемещение грузов на не менее, чем 50% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения)	2020–2021	Поддержка путем субсидирования процентной ставки по кредиту	Минкомсвязь России
4.2.4	Создание и интеграция решений на базе систем распределенного реестра в процессы бронирования билетов перевозчиков	Транзакционные издержки поставщиков транспортных услуг сведены к минимуму (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);  Доля издержек в стоимости билетов сведена к минимуму, что способствует снижению стоимости для конечного потребителя (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);  К системе подключены как отечественные, так и иностранные поставщики транспортных услуг (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);  Издержки на организацию маршрутов, состоящих из предоставления услуг по перевозке различными компаниями, сведены к минимуму (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»)	2020–2022	Поддержка путем субсидирования процентной ставки по кредиту	Минкомсвязь России
4.3	<b>Внедрить решения на базе технологии в государственное управление</b>				

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
4.3.1	Интегрирование технологии в ЕИС в сфере закупок	<p>Создана доверительная среда для участников государственных торгов (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Обеспечена прозрачность и достоверность информации (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Информация защищена от фальсификации (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Операционные расходы минимизированы (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Процессы проверки и выбора заявки-победителя автоматизированы (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Обеспечена прозрачность процессов выполнения условий тендера (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Автоматизирован процесс заключения договоров (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»)</p>	2020-2022	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково»,  Российский фонд развития информационных технологий
4.3.2	Интегрирование технологии в ГИС ЕГРН	<p>Сокращены административные расходы на предоставление государственных услуг до 75% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»);</p> <p>Время на техническое обслуживание ГИС сокращено на 30% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)</p>	2020–2022	Поддержка региональных проектов	Российский фонд развития информационных технологий

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
4.3.3	Интегрирование технологии в ГИС ЖКХ	<p>Сокращены административные расходы на предоставление государственных услуг до 75% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»);</p> <p>Время на техническое обслуживание ГИС сокращено на 30% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)</p>	2020–2022	Поддержка региональных проектов	Российский фонд развития информационных технологий
4.3.4	Внедрение технологии в системы местного голосования	Уровень доверия населения к процессам голосования увеличен на не менее, чем 30% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)	2020–2021	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково», Российский фонд развития информационных технологий
4.3.5	Интегрирование технологии в системы маркировки товаров	<p>Отслеживание товаров с помощью маркировки доступно для не менее, чем 10 продуктовых категорий (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Исключена возможность подделки маркировки товаров (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»)</p>	2021–2023	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково», Российский фонд развития информационных технологий
4.3.6	Создание системы контроля за расходованием бюджета на основе системы распределенного реестра	<p>Обеспечена прозрачность движения бюджетных средств (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Обеспечена неизменность истории расходования бюджетных средств (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Аудит процедур, связанных с использованием бюджетных средств автоматизирован (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного</p>	2020-2022	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково», Российский фонд развития информационных технологий

№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
		<p>реестра»);</p> <p>Уровень потерь бюджетных средств в результате нецелевого расходования минимизирован (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»);</p> <p>Целевое расходование бюджетных средств может быть отслежено и проконтролировано широкой общественностью (показатель, установленный в рамках п. 3.12.10 «Отраслевые мероприятия по развитию технологии распределенного реестра»)</p>			
<b>4.4.</b>	<b>Внедрить решения на базе технологии в здравоохранение</b>				
4.4.1	Интеграция технологии в системы обмена персональными медицинскими данными	<p>Расходы на хранение и обработку персональных медицинских данных сокращены до 50% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»);</p> <p>Количество случаев утечки персональных медицинских данных сокращено на 50 (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)</p>	2020-2022	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково», Российский фонд развития информационных технологий
4.4.2	Создание системы отслеживания контрафактной продукции и потребления медицинских препаратов	<p>Оборот контрафактных медицинских препаратов сокращен до 50% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»);</p> <p>Количество случаев заболевания в результате приема контрафактных лекарств сокращено на 30% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)</p>	2020-2022	Поддержка отраслевых решений	Фонд «Сколково», Российский фонд развития информационных технологий
<b>4.5.</b>	<b>Внедрить решения на базе технологии в обрабатывающее производство</b>				
4.5.1	Интеграция в процессы отслеживания поставок и	Затраты на контроль качества сырья снижены до 50% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты	2020-2022	Поддержка путем	Минкомсвязь



№ п/п	Необходимые мероприятия (действия) по решению технологической задачи	Ожидаемый результат с указанием характеристики	Срок реализации	Предлагаемый инструмент поддержки	Ответственные операторы мер поддержки
	качества поставляемого сырья	от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)		субсидирования процентной ставки по кредиту	России,  Российский фонд развития информационных технологий
4.5.2	Интеграция в процессы документооборота	Затраты на документооборот снижены до 40% (показатель, установленный в рамках п. 3.3.4 «Ожидаемые эффекты и результаты от внедрения технологии распределенного реестра в разрезе приоритетных рынков и областей применения»)	2020-2021	Поддержка путем субсидирования процентной ставки по кредиту	Минкомсвязь России

#### **4. Оценка требуемых ресурсов в привязке к инструментам поддержки (бюджетная и внебюджетная)**

В рамках представленных семи инструментов поддержки проектов по развитию «сквозных» цифровых технологий предложены мероприятия по развитию технологии распределенного реестра.

Общие инвестиции, предусмотренные существующими инструментами поддержки, составят 23.1 млрд руб. 36% бюджетных средств аллоцированы на развитие субтехнологий «Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус)», так как в рамках данной субтехнологии возможно появление прорывных инноваций до 2024 года, а также развитие данной субтехнологии позволит разрешить ключевые проблемы, которые ограничивают масштабирование систем распределенного реестра, что делает данную субтехнологию наиболее приоритетной. 43% бюджетных средства аллоцированы на субтехнологии «Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов» в связи с самым низким показателем уровня готовности технологии (УГТ 6) относительно остальных выделенных субтехнологий, в то время как данная субтехнология определяет возможности цифровизации процессов с помощью решений на базе технологии распределенного реестра. Несмотря на более низкую приоритетность «Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов» требуют больших расходов в части пилотирования их использования реальном секторе, в этой связи расходы на данную субтехнологии выше, чем на субтехнологии «Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус)».

В то же время, в связи с высокой степенью готовности частных систем распределенного реестра к внедрению, наибольшие инвестиции, 50% от всех бюджетных средств, предлагается осуществить для стимулирования внедрения решений на базе технологии в приоритетные отрасли.

Ввиду необходимости формирования конкурентной среды, а также спроса на технологию со стороны частных инвесторов предполагается привлечение внебюджетных средств финансирования в размере 50,17 млрд руб., что составляет 68% от общих инвестиций на реализацию мероприятий Дорожной карты.

Таблица 9 – Распределение требуемых ресурсов в разрезе инструментов поддержки

	Грантовая поддержка малых предприятий	Поддержка программ деятельности ЛИЦ	Поддержка отраслевых решений	Поддержка разработки и внедрения промышленных решений	Поддержка региональных проектов	Поддержка компаний-лидеров	Предоставление субсидий кредитным организациям	Итого по субСЦТ (бюджет)	Итого по субСЦТ (внебюджет)	Вне инструментов поддержки
Технологии организации и синхронизации данных	1.4	1.7	—	—	5.14	2.7	—	<b>4.62</b>	<b>6.32</b>	<b>1.0</b>
- в рамках бюджетных средств	1.0	0.45	—	—	2.47	0.7	—	4.62	0	0
- в рамках внебюджетного финансирования	0.4	1.25	—	—	2.67	2.0	—	0	6.32	1.0
Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус)	3.1	—	7.73	6.5	—	6.9	1.19	<b>8.42</b>	<b>17.0</b>	<b>2.0</b>
- в рамках бюджетных средств	2.2	—	1.73	1.5	—	2.9	0.09	8.42	0	0
- в рамках внебюджетного финансирования	0.9	—	6.0	5.0	—	4.0	1.1	0	17.0	2.0
Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов	1.3	—	7.7	16.03	—	5.85	6.02	<b>10.05</b>	<b>26.85</b>	<b>5.8</b>
- в рамках бюджетных средств	0.9	—	3.85	3.43	—	1.4	0.47	10.05	0	0
- в рамках внебюджетного финансирования	0.4	—	3.85	12.6	—	4.45	5.55	0	26.85	5.8
<b>Итого бюджетных средств</b>	<b>4.1</b>	<b>0.45</b>	<b>5.58</b>	<b>4.93</b>	<b>2.47</b>	<b>5.0</b>	<b>0.56</b>	<b>23.1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Итого внебюджетных средств</b>	<b>1.7</b>	<b>1.25</b>	<b>9.85</b>	<b>17.6</b>	<b>2.67</b>	<b>10.45</b>	<b>6.65</b>	<b>0</b>	<b>50.17</b>	<b>8.8</b>
<b>ИТОГО по инструментам поддержки</b>	<b>5.8</b>	<b>1.7</b>	<b>15.43</b>	<b>22.53</b>	<b>5.14</b>	<b>15.45</b>	<b>7.21</b>	<b>23.1</b>	<b>50.17</b>	<b>8.8</b>

(«-» - финансирование не предусмотрено ввиду несоответствия критериям отбора существующих инструментов поддержки)

Для развития технологий организации и синхронизации данных наибольшим приоритетом обладают инструменты поддержки, направленные на внедрение технологии. Это связано с тем, что субтехнология находится на высоком уровне готовности (УГТ 7) и готова к внедрению в бизнес-процессы. Данная субтехнология также обладает высоким потенциалом появления прорывных решений на ее базе, что делает приоритетным проведение фундаментальных исследований. В соответствии с этим приоритетность инструментов поддержки для данной субтехнологии определена следующим образом – в убывающем порядке:

1. Поддержка региональных проектов;
2. Предоставление субсидий кредитным организациям;
3. Грантовая поддержка малых предприятий;
4. Поддержка программ деятельности ЛИЦ;
5. Поддержка компаний-лидеров.

Наибольшим приоритетом для развития субтехнологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) обладают инструменты поддержки, направленные на разработку новых прорывных решений на базе субтехнологии, а также пилотирования внедрения в приоритетные отрасли. Такой приоритет обусловлен, тем, что на данный момент субтехнология ограничивает масштабируемость систем распределенного реестра, что ограничивает потенциал ее использования, в то же время в отдельных областях применения технология может быть использована уже сегодня, помимо этого Российская Федерация обладает широкой базой специалистов и компетенций в части данной субтехнологии, что позволяет рассчитывать на лидирующие позиции в мире при обеспечении необходимой поддержки ее развития. Приоритетность инструментов поддержки для данной субтехнологии определена следующим образом – в убывающем порядке:

1. Поддержка компаний-лидеров;
2. Грантовая поддержка малых предприятий.
3. Поддержка разработки и внедрения промышленных решений;
4. Предоставление субсидий кредитным организациям;
5. Поддержка отраслевых решений.

Уровень готовности субтехнологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов ниже уровня остальных субтехнологий (УГТ 6). Для стимулирования дальнейшего развития субтехнологии требуется приоритезация поддержки создания инструментов, расширяющих функциональность данной субтехнологии, а также пилотирования в областях применения приоритетных отраслей, где

данная субтехнология может быть внедрена уже в ближайшее время. Приоритетность инструментов поддержки для данной субтехнологии определена следующим образом – в убывающем порядке:

1. Поддержка компаний-лидеров;
2. Поддержка разработки и внедрения промышленных решений;
3. Поддержка отраслевых решений;
4. Предоставление субсидий кредитным организациям;
5. Грантовая поддержка малых предприятий.

## Глоссарий

Термин	Определение
Блок (block)	Перманентно записываемые файлы, содержащие информацию о произошедших транзакциях и формирующие звенья цепи блокчейна
Блок транзакций	Данные, содержащие набор из одной или нескольких снабженных отметками времени транзакций и, возможно, дополнительную информацию
Блокчейн	Реестр, данные в который записываются блоками таким образом, что каждый новый блок включает информацию о предыдущем блоке
Децентрализованная сеть (Decentralized network)	Сеть, участники которой взаимодействуют друг с другом без централизованного посредника
Децентрализованное приложение (Dapp)	Приложения, исполняемые в одноранговой сети, состоящей из множества серверов
Идентификатор пользователя	Строка символов, используемая для однозначной идентификации каждого пользователя ИС
Интерфейс программирования приложений/ API (Application Programming Interface)	Набор определений, протоколов и инструментов, который может быть использован для разработки ПО и приложений путем предоставления доступа к функциональности программного компонента (программы, модули, библиотеки)
Консенсус (consensus)	Решение о включении определенного блока в блокчейн, достижение которого возможно лишь после проверки
Направленный ациклический граф (DAG; Directed acyclic graph)	Орграф, в котором отсутствуют направленные циклы, но могут быть «параллельные» пути, выходящие из одного узла и разными путями приходящие в конечный узел
Нода (node)	Участники распределенного реестра, сгруппированные по функционалу и ролям
Ораклы	Инфраструктурные алгоритмы, переводящие внешнюю информацию в формат блокчейна
Оффчейн-транзакция	Вид транзакций, которые перемещают значения вне блокчейна и не фиксируются в распределенной сети
Открытое программное обеспечение (Open source)	Программное обеспечение с открытым исходным кодом
Подтверждение транзакций	Процесс, препятствующий повторный расход одних и тех же денежных средств
Приватная система распределенного реестра	Закрытые сети, в которых устанавливаются критерии членства, в соответствии с которыми участники допускаются к управлению узлами и получают доступ к сервисам сети
Проприетарные технологии	Программное обеспечение, являющееся частной собственностью авторов или правообладателей и не удовлетворяющее критериям свободного ПО
Пропускная способность	Метрическая характеристика, показывающая соотношение предельного количества проходящих единиц (информации, предметов, объема) в единицу времени через канал, систему, узел
Публичная система распределенного реестра	Открытые сети, допуск к участию в которых не ограничен для широкого круга пользователей, статус оператора не закреплен за определенными участниками, а также отсутствуют централизованные инстанции, управляющие правилами сети, ее конфигурацией и выпуском криптографических ключей
Распределенная база данных (DL)	Вид баз данных, в которых информация повторена, тиражирована и распределена между узлами, принадлежащими участникам сети
Распределенная вычислительная сеть (Distributed network)	Сеть, вычислительная мощность и данные которой распределены между множеством нод (узлов)
Распределенный реестр цифровых транзакций	Систематизированная база цифровых транзакций, которые хранятся, одновременно создаются и обновляются на всех носителях у всех участников реестра на основе заданных алгоритмов, обеспечивающих ее тождественность у всех пользователей реестра
Реестр (ledger)	Совокупность данных, в том числе в электронном виде, структурированных и хранимых в целях их учета, поиска, обработки и контроля

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Реестр реплицированный	Реестр, который физически дублируется на двух или более аппаратных средствах ИС
Самоисполняемый/Смарт-контракт (smart contract)	Самоисполняемый в доверительной среде (созданной с использованием технологии блокчейн) контракт, заключенный напрямую между покупателем и продавцом и записанный в качестве программного кода
Системный интегратор (system integrator)	Компания-подрядчик, которая разрабатывает комплексные IT-решения по автоматизации технологических и бизнес-процессов на предприятии
Софтфорк (Soft fork)	Ответвление, которое не требует от майнеров и валидаторов обновления ПО
Социальный прогресс	Динамическое состояние, обусловленное интенсивным ростом качества жизни за счет обеспечения условий достижения максимального человеческого потенциала отдельных представителей общества
Субтехнология (subtechnology)	Компонент СЦТ, благодаря которому возможно выделение продуктов и решений и их отнесение к данной СЦТ
Технологическое лидерство	Динамическое состояние социально-экономической системы, обусловленное стимулированием инновационного и научно-технологического развития
Технология	Совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата; в широком смысле — применение научного знания для решения практических задач
Технология распределенных баз данных (DLT)	Группа методов направленных на создание распределенных баз данных и обеспечение непротиворечивости, синхронизации, неизменности и прозрачности хранящейся в них информации
Токен	Единица учета, предназначенная для представления цифрового баланса в некотором активе
Токенизация	Совокупность инструментов выпуска цифрового актива
Транзакция (transaction)	Наименьший элемент взаимодействия, который представляет собой обмен информацией между двумя или более пользователями и/или ИС
Форк (Fork)	Ветвление основного блокчейна
Хардфорк (Hard fork)	Тип форка, при котором изменяются правила работы блокчейна таким образом, что транзакции прежнего образца в нем далее недействительны. Требуется обновления ПО всеми участниками цепи
Хэш (Hash)	Функция, конвертирующая строку символов большой длины в значение (или ключ) стандартизированной длины, сохраняющее содержание исходных данных
Шардинг	Метод масштабирования баз данных, позволяющий распределять данные между разными физическими серверами. В рамках шардинга информация из общей базы данных делится на блоки и распределяется по разным серверам, которые и называются шардами
Экономическое развитие	Динамическое состояние экономической системы, обусловленное экстенсивным и интенсивным ростом показателей экономической деятельности
Экосистема	Экономическое сообщество, которое состоит из совокупности взаимосвязанных организаций и физических лиц. Экономическое сообщество производит товары и услуги, ценные для потребителя, которые также являются частью экосистемы.
Blockchain as a service (BaaS)	Тип программного обеспечения как услуга (SaaS), размещенный в облаке, который позволяет компаниям использовать облачные решения для создания, размещения и использования собственных приложений блокчейна, смарт-контрактов и функций в блокчейне, а поставщик облачных услуг управляет всеми необходимыми задачами и операциями, чтобы обеспечить гибкость и работоспособность инфраструктуры