

# Оптимизация учетной системы рынка ценных бумаг в условиях применения технологии распределенных реестров

**Цель исследования.** Первой целью исследования является сравнительный анализ действующих на территории РФ моделей учетной системы рынка ценных бумаг, в частности рассматриваются модель распределенной учетной системы и модель централизованного учета с использованием центрального депозитария. Вторая цель — применение технологии распределенных реестров в разработке новой модели учетной системы РЦБ. Поставленные цели обусловлены возрастающим интересом к технологии и схожестью её внутренних процессов с системой учета прав собственности на активы.

Выявлены потребности в оптимизации существующей учетной системы, приведении системы к логической централизации. Предложено применение технологии распределенных реестров с целью объединения учетных систем депозитариев. Проведен анализ эффективности приведенных моделей и выявлены критерии оценки эффективности каждой модели.

**Материалы и методы.** Для проведения исследования применялись труды описания генезиса учетной системы РЦБ в России. Изучены работы российских и зарубежных исследователей в области влияния технологии распределенных реестров на учетную систему и бизнес-процессы организаций. Методологией сравнения моделей выступил подход к разработке узкоспециализированных критериев оценки, отвечающих потребностям наибольшему числу участников рынка ценных бумаг.

**Результаты.** Разработаны критерии оценки, на основе которых проводилось сопоставление существующих моделей учетной системы РЦБ и проектируемой модели на технологии распределенных реестров. Выявлены потребности в оптимизации существующей учетной системы России, необходимости в приведении системы к логической централизации взаимодействия элементов. Разработаны предложения по применению технологии распределенных реестров с целью объединения учетных систем ценных бумаг.

Разнообразие элементов учетной системы РЦБ России определило большое количество индикаторов, используемых в сопоставлении моделей, а также разнообразие подходов, как к построению самих индикаторов, так и к сбору данных, обеспечивающих их расчет и сами сравнения.

**Заключение.** По результатам исследования определено, что децентрализованная модель учетной системы РЦБ на технологии распределенных реестров в сравнении с распределенной моделью снижает транзакционную стоимость операций учета ценных бумаг, оптимизирует сложность процессов взаимодействия между элементами системы, такими как депозитарии и регистраторы, повышает прозрачность фондового рынка, процессов осуществления переходов прав собственности на активы, за счет чего возрастает ликвидность таких активов и интерес со стороны инвесторов. Децентрализованная модель стандартизирует обеспечивает наличие стандарта обмена данными, что положительно сказывается на индикаторы информационных систем участников. В сравнении с централизованной моделью децентрализованная модель устраняет транзакционную посредническую комиссию центрального депозитария, устраняет монополизацию выбора направления развития системы учета ценных бумаг.

В конечном итоге выявлено положительное влияние децентрализованной модели на фондовый рынок в целом. Образовавшаяся форма отношений снижет основные затратные индикаторы элементов учетной системы, такие как транзакционные расходы, стоимость сопровождения и развития информационных систем, число необходимых к применению форматов по взаимодействию с контрагентами.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, рынок ценных бумаг, учетная система, депозитарии, распределенные реестры, блокчейн

Denis I. Kozlov

DOM.RF, Moscow, Russia

## Optimization of depository accounting system of stock and obligation market with application of blockchain

**Purpose of the study.** The first goal of the study is a comparative analysis of the models of the accounting system of the stock market operating on the territory of the Russia, in particular, the model of the distributed accounting system and the model of the centralized accounting with the use of the central depository are considered. The second goal is to apply the distributed ledger technology in the development of a new model for the stock market accounting system. The goals are conditioned by the growing interest to the technology and similarity of its internal processes with the system of accounting of digital assets.

The needs in optimization of the existing accounting system, bringing the system to the logical centralization are revealed. The application of distributed ledger technology for the purpose of unification of depository accounting systems is proposed. The analysis of efficiency of the given models is carried out and the criteria of efficiency estimation of each model are revealed.

**Materials and methods.** For carrying out the research the works of description of register system genesis of stock market in Russia were applied. Works of Russian and foreign researchers in the field of influence of technology of distributed registers on accounting system and business processes of organizations are studied. The methodology for comparing models was the approach to the development of highly specialized evaluation criteria that meet the needs of the largest number of stock market participants.

**Results.** Evaluation criteria were developed, on the basis of which the comparison of the existing models of the accounting system of stock market and the projected model on the distributed ledger technology was carried out. The needs for optimization of the existing accounting system of Russia, bring the system to the logical centralization of interaction of elements are revealed. Suggestions for the use of distributed ledger technology in order to unite the register systems of obligations have been developed.

*The variety of elements of the accounting system of the Russian stock market was determined a large number of indicators used in comparisons of models, as well as a variety of approaches, both to the construction of the indicators themselves and to the collection of data to ensure their calculation and comparison.*

**Conclusion.** *According to the results of the research it was determined that the decentralized model of the stock market accounting system on the distributed ledger technology in comparison with the classic model reduces the transaction cost of obligation right accounting operations, optimizes the complexity of the processes of interaction between the elements of the system, such as depositories and registrars, increases the transparency of the stock market, the processes of the transition of assets rights, due to which the liquidity of such assets and the increases investors interest. Decentralized model standardizes the of*

*communication data, which has a positive effect on the indicators of information systems of participants. In comparison with the centralized model, the decentralized model eliminates the central depository transaction commission, eliminates monopolization to choose the direction of stock market depository accounting system development. Finally, the positive influence of the decentralized model on the stock market as a whole was revealed. The resulting form of relations will reduce the main cost indicators of the accounting system elements, such as transaction costs, the cost of support and development of information systems, the number of necessary formats for the application of interaction with counterparties.*

**Keywords:** digital economy, stock market, depository, distributed ledger, blockchain

## Введение

Немалую значимость в развитии финансового сектора занимает фондовый рынок, выступающий как институт перераспределения финансовых ресурсов от экономических субъектов с избытком денежных средств к субъектам с их дефицитом [1]. Ключевыми субъектами фондового рынка выступают профессиональные участники рынка ценных бумаг (РЦБ) — депозитарии и регистраторы — обеспечивающие переход прав на ценные бумаги и реализацию прав, вытекающих из ценных бумаг [1], а элементом для их взаимодействия выступает учетная система РЦБ. Исследователи отмечают, что ключевым вектором развития учетной системы РЦБ как для регулятора, так и для участников фондового рынка является «обеспечение существенного снижения на финансовом рынке транзакционных издержек привлечения капитала» и непрерывное «обеспечение снижения уровня нерыночного инвестиционного риска на финансовом рынке путем обеспечения защиты прав и законных интересов инвесторов» [2]. Таким образом формируется актуальное направление в исследовании по оптимизации внутренних процессов на фондовом рынке и в учетной системе РЦБ, в частности. Предполагается использование математического аппарата для выявления факторов влияния на экономиче-

скую и рыночную эффективность участников фондового рынка в условиях применения различных моделей учетной системе РЦБ. Актуальной задачей в проблеме выбора является определение критериев оценки эффективности каждой рассматриваемой модели.

Авторами А.Е. Горловская и Е.Г. Миллер предлагаются результаты исследования в области становления учетной системы РЦБ в РФ [1,2], исследования в условиях встраивания такой системы в мировой финансовый рынок [3], над которыми так же проводил работу К.Л. Астапов [4]. Т.А. Смирнова в своей работе исследует частный случай учетной системы РЦБ в сегменте специализированных депозитариев [5].

Исследования в области выявления проблем действующей учетной системы РЦБ [1,5–7] определяют необходимость оптимизации процессов взаимодействия элементов учетной системы в сторону упрощения коммуникаций и снижению транзакционных издержек.

Выделяется, что в России генезис развития учетной системы РЦБ проходил несколько этапов своего становления. В 1990-х гг. все функции учетной системы на рынке корпоративных акций стихийно были закреплены за регистраторами [1], решалась первоочередная задача фиксации прав владения на ценную бумагу и информации, закрепленной за ней. С 1995 г. оформился

институт реестродержателей и депозитариев. Первые получили обязанность по ведению реестров владельцев ценных бумаг. Депозитарии обеспечивали хранение ценных бумаг. На этом этапе формирования института учета РЦБ решался вопрос о повышении эффективности образовавшейся распределенной модели. Была определена потребность в снижении транзакционных издержек, повышения безопасности и скорости перерегистрации в сравнении с фрагментарными связями.

В 2011 г. модель учетной системы РЦБ получает следующий этап своего развития. Введено понятие центрального депозитария, первоначальная задача которого понималась в повышении прозрачности депозитарных операций для инвесторов и повышению надежность учетной системы РЦБ в целом. Изменения законодательства носили положительный характер, а оценка нового подхода к институту ценных бумаг была проведена Д.А. Вавулиным, С.В. Симоновым и А.В. Агеевым [8].

Однако введенный институт центрального депозитария не позволил решить обозначенные проблемы и способствовать должному развитию финансового рынка. Часть необходимых функций центрального депозитария так и не была определена в рамках введенного Федерального закона. Сохранилась потребность в пересмотре учетной системы РЦБ,

оптимизации учетной системы РЦБ в условиях существующих потребностей и возможностей новых инновационных технологий (технологии распределенных реестров).

С технологической стороны в последнее время всё больший интерес исследователей в рамках ведения совместного учёта или хранения данных, организации сложного информационного обмена привлекает технология распределенных реестров. В работах [9–13] проведен анализ в области технологии распределенных реестров российских и зарубежных ученых, оценки перспектив её применения, теории применения технологии на фондовом рынке [11,14], влияния технологии на бизнес-процессы организации [15–17].

К рассмотрению предлагается модель децентрализованного учета РЦБ с учетом применения технологии распределенных реестров, в рамках которой решается актуальная задача по совершенствованию учетно-расчетной инфраструктуры фондового рынка, технологии взаимодействия элементов учетной системы друг с другом, технологии совершения операций с ценными бумагами с целью существенного снижения транзакционных издержек, повышения уровня прозрачности рынка. Технология предлагает создание единой системы с функциональностью и преимуществами центрального депозитария, но в отсутствие необходимости создания центрального депозитария как отдельного юридического лица. Модель децентрализованного учета предполагает объединение учетных систем отдельных депозитариев в целостную систему с единым реестром учета прав владения на ценные бумаги. Теоретическая значимость применения технологии состоит в оптимизации внутренних и внешних бизнес-процессов учёта прав на ценные бумаги

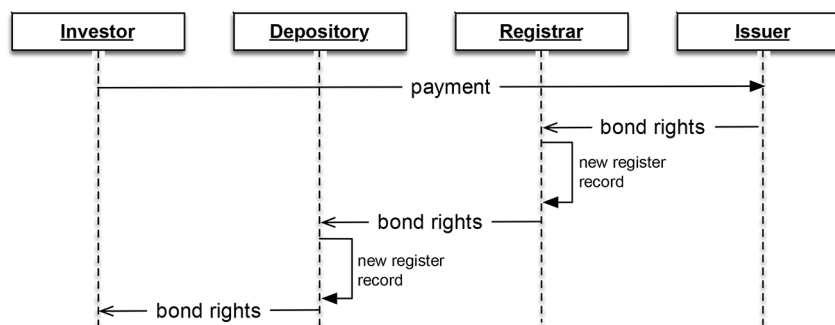


Рис. 1. Схема последовательности первичного приобретения ценных бумаг у эмитента

в условиях сложного междепозитарного взаимодействия.

**Существующая распределенная учётная система ценных бумаг РФ** подразумевает, контроль, ответственность и учёт ценных бумаг, выпущенных на территории РФ, со стороны профессиональных субъектов фондового рынка: депозитариев и регистраторов. Данная модель налагает высокую ответственность между депозитариями и регистраторами за все проведенные операции с учетом и хранением ценных бумаг.

Роль регистратора относится к первичному РЦБ [18]. Объектом его деятельности является выстраивание отношений между инвестором и эмитентом, что формирует цепочку «инвестор – депозитарий – регистратор – эмитент» [1]. Ниже на схеме представлены отношения инвесторов и эмитентов на примере приобретения прав на ценные бумаги (первичный оборот ЦБ) (рис. 1). Стоит отметить, что на одного регистратора приходится один эмитент, но коли-

чество эмитентов на рынке не ограничено.

В процессе на схеме регистратор открывает депозитариям счет номинального держателя. При открытии (ведении) такого счёта, за исключением отдельных случаев, предусмотренных законом, регистратор не будет знать владельца ценных бумаг, а только их количество на счёте, поскольку номинальный держатель не является владельцем ценных бумаг и осуществляет их учёт в интересах своих депонентов — лиц, пользующихся его услугами (услугами депозитария) [18]. Детализация процессов учета и хранения ценных бумаг особенно хорошо представлена в форме описания в работе Горохов, А.А., Емельянов, А.С. и Родионова, И.Н. [19] и Дубниковой А. [18]

Деятельность депозитария в большей степени связанная с правоотношениями между инвесторами и относится к области вторичного РЦБ [18]. Ниже на схеме представлены отношения между инвесторами на примере приобретения

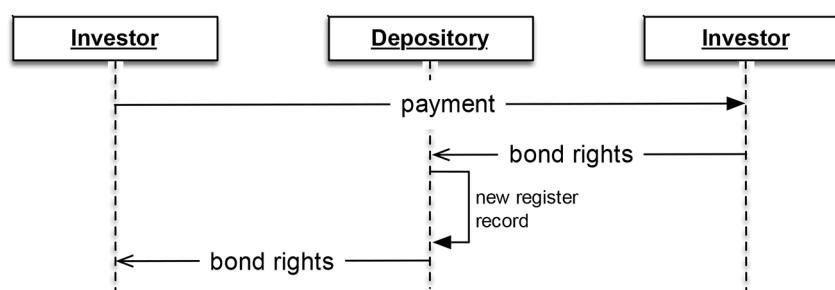


Рис. 2. Простая схема последовательности вторичного оборота ценных бумаг

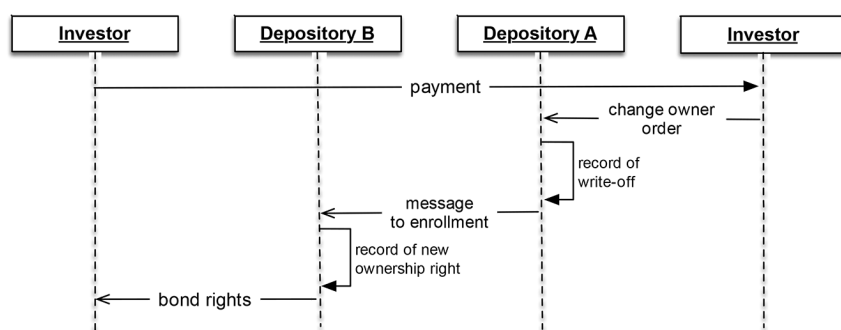


Рис. 3. Комплексная схема последовательности вторичного оборота ценных бумаг

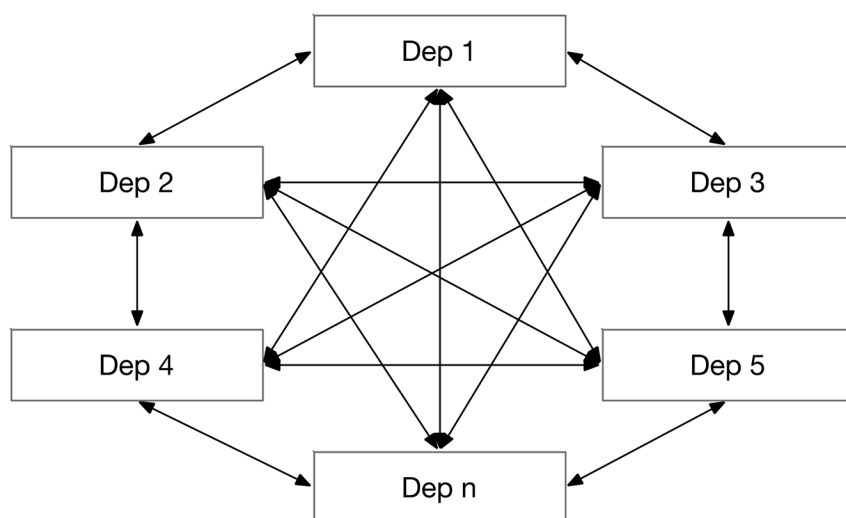


Рис. 4. Модель отношений депозитариев в распределенной модели системы РЦБ

прав на ценные бумаги (вторичный оборот ЦБ).

Однако на схеме приведен позитивный пример, когда счет продавца и покупателя открыты в одном депозитарии. В комплексном случае счет продавца может быть открыт в депозитарии А, а счет покупателя в депозитарии Б. При таком процессе выстраивается дополнительный информационный обмен между депозитариями А и Б (рисунок 3).

Из этого следует, что рост числа депозитариев и регистраторов на рынке сопровождается ростом возможных форматов информационного обмена между ними. Количество разнообразных форматов обмена лежит в диапазоне

$$1 \leq C_d \leq n, \quad (1.1)$$

где  $C_d$  — число неповторяющихся форматов информационного обмена,

$n$  — общее число депозитариев.

Формат отношений выражается связью «один-ко-многим» и имеет модель полного графа. Представлена на рисунке 4.

Описание отношений между депозитариями отражено на рис. 5.

$C_d$  принимает значение 1 при существовании единого формата обмена между депозитариями и регистраторами, что мало вероятно в условиях конкурентного рынка предлагаемых информационных систем. И принимает значение  $n$  в ситуации, когда у абсолютно каждого депозитария свой

формат обмена информацией. Модель между депозитариями представлена на рисунке 4.

Вместе с тем множество учетных систем депозитариев и регистраторов можно выразить через

$$a \in A = N \quad (1.2),$$

где  $A$  — множество всех учетных систем,

$a$  — отдельная учетная система,  $N$  — множество всех депозитариев и регистраторов.

Модель распределенной учетной системы РЦБ определена следующими недостатками:

1. Высокая сложность организации и поддержки информационного обмена с участниками рынка, в том числе сопровождение собственных ИТ-систем;

2. Сложность ручных операций для сотрудников депозитария и регистратора;

3. Риск ошибок и рассинхронизации данных между учетными системами депозитариев и регистраторов, необходимость в ежедневных сверках и корректировках;

4. Отсутствие прозрачности процессов стороннего депозитария, прозрачности операций для депонентов, инвесторов и ипотечных агентов.

Вопрос о безопасности передачи имущественным прав стоит особо остро в распределенной учетной системе РЦБ. Переход на единую (компьютерную) централизованную систему учета прав на ценные бумаги предлагает Горколыцева О.И. в своей работе о описании процессов перехода прав собственности на ценные бумаги [18], где отмечает поэтапность решения такой задачи, конечным шагом которой является централизация.

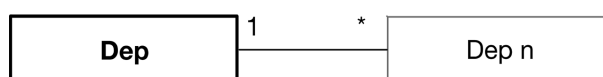


Рис. 5. Описание модели отношений депозитариев в распределенной модели системы РЦБ

**Централизованная модель учётной системы РЦБ** предполагает участие центрального депозитария (ЦД) как единственного субъекта хранения реестра прав на ценные бумаги. На уровне учетных систем центральный депозитарий является единственным обладателем оригинальной информации и владельцем реестра такой информации. Это позволяет ЦБ устанавливать свои единые форматы для взаимодействия и быть посредником информационного обмена между депозитариями и регистраторами.

На первичном РЦБ формируется логико-организационная цепочка «инвестор — депозитарий — центральный депозитарий — эмитент» [1]. Отличительной особенностью данной модели является то, что число регистраторов ограничено одним субъектом в лице ЦБ.

Формат информационного обмена для депозитариев будет выражаться связью «один-к-одному», что схематично показано на рис. 6.

А число возможных форматов информационного обмена равняется по формуле  $C_d = 1$  (2.1).

Со стороны ЦБ информационный обмен будет выражен связью «один-ко-многим», но в условиях роли посредника, как представлено на рис. 8, позволяет ЦБ контролировать единый формат обмена данными. А схема связей представлена на рис. 7.

Задача такой информационной модели — объединить и подключить к себе все существующие депозитарии, предоставив им единый сервис по ведению депозитарного учета. Это позволяет упростить и удешевить поддержку собственных ИС депозитария, выработать единый стандарт обмена данными.

Множество учетных систем ценных бумаг выражается через

$$A = a = 1, \quad (2.1)$$

где  $a$  — учетная система ЦБ.

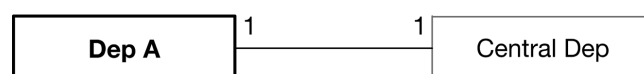


Рис. 6. Схема отношений депозитария А в централизованной модели учётной системы РЦБ

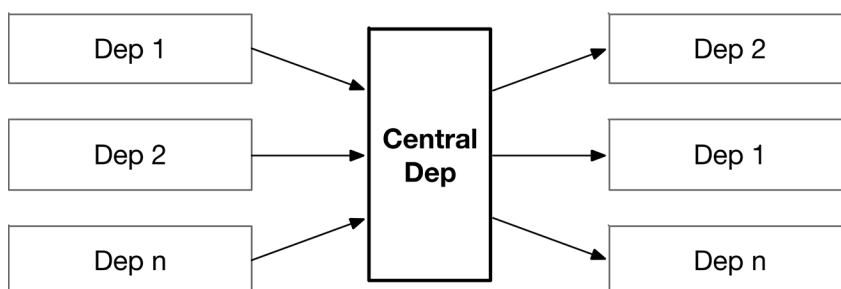


Рис. 7. Схема участия центрального депозитария в информационном обмене между депозитариями

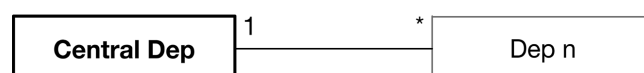


Рис. 8. Схема отношений центрального депозитария с внешними депозитариями

Для инвесторов такой подход предоставляет большую ясность в понимании прав владения на ценные бумаги. Что повышает их заинтересованность в фондовом рынке, ликвидность и надежность которого мы повышаем.

Недостатками такого подхода выделяется его реализация. В первую очередь по причине возможности наличия нескольких центральных депозитариев (в рамках Федерального закона), что сводит на нет эффективность такой модели. Также в числе функций центрального депозитария явно не определена учетная функция всего рынка ценных бумаг, что приводит к выводу о лишь частичной централизации учетной системы РЦБ.

**Модель децентрализованной учётной системы РЦБ** строится на базе взаимодействия «точка-точка» (или P2P, peer-2-peer), где все участники изначально взаимодействуют друг с другом на основе единого формата обмена данными. Так Горловская Е.Г. предлагает интересную дефиницию реестра прав, как совокупность данных, которая обеспечивает

идентификацию зарегистрированных лиц, удостоверение прав на ценные бумаги, учитываемых на лицевых счетах зарегистрированных лиц, а также позволяет получать и направлять информацию зарегистрированным лицам [20].

В результате образуется модель, которая обладает двумя интересными свойствами. Логическая модель взаимодействия образует полный граф, то есть каждый участник способен взаимодействовать с любым другим участником, как показано на рис. 5 раздела распределенной модели. Физическая же модель выполнена в форме неполного графа и представлена на рис. 9.

Схема показывает, что не все участники имеют прямое информационное взаимодействие между собой. Но благодаря свойствам P2P сетей и наличия стандартного протокола обмена, участники могут становиться технологическими посредниками по транслированию информации, например, от депозитария 1 к депозитарию 4 через депозитарии 2 и 3.

Число возможных форматов информационного обмена будет выражено по формуле

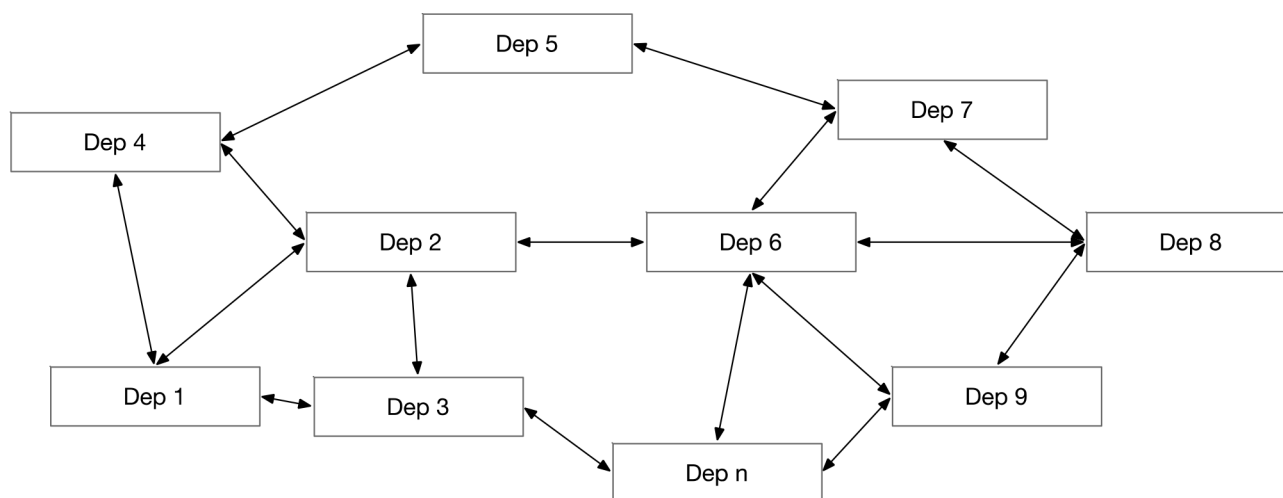


Рис. 9. Физическая модель децентрализованной учетной системы

$C_d = 1$  (3.1), а единый посредник обмена в лице ЦБ отсутствовать.

Вместе с тем технология распределенных реестров позволяет создавать и вести общий распределенный реестр записей. Тогда число учетных систем депозитариев и регистраторов, как и в случае с централизованной учетной системой будет  $a = A = 1$ .

Таким образом подход обладает следующими схожими с централизованным учётом преимуществами:

1. единое логическое информационное пространство в области хранения и учёта ценных бумаг, которое редуцирует необходимости в операциях синхронизации и сверки данных между учётными системами депозитариев;

2. единый стандарт информационного обмена между участниками.

Между тем отличие подхода построения учётной системы на распределенных реестрах от логически централизованного подхода состоит в следующем:

1. прямое взаимодействие информационных систем депозитариев без наличия посредника, потенциально фильтрующего трафик и блокирующего соединение.

Из вышеописанной открытой функциональности можно сделать вывод, что платформа на

распределенных реестрах является объединением участников логически централизованную учетную систему РЦБ, но в отсутствии посредника в лице ЦБ.

Преимущества модели:

1. возможность коллективного ведения общего реестра данных;

2. защита от возможной рассинхронизации данных в информационных системах (узлах) участников;

Недостачами или ограниченностью данной модели является:

1. Избыточная нагрузка на базы данных предприятия: требования к размеру накопителей каждой организации равны

$$D = \sum_{i=1}^n d_i \quad (3.2),$$

где  $D$  — общий объём данных для хранения на ИС каждого участника,

$d_i$  — данные, созданные конкретной организацией в общем реестре,

$i$  — участник сети реестра,

$n$  — число участников сети реестра.

2. Избыточная нагрузка на аппаратные комплексы предприятия: в случае достижения консенсуса по принципу PoW или PoS, аппаратные комплексы участников будут вынуждены генерировать дополнительную энерго-затратную работу.

3. Стимулирование участников и наличие внутренней экономики,

4. Для поддержания работы сети проводится стимулирование участников. В модели присутствует внутренняя экономика и валюта, начисляющая по факту выполнения обеспечения работы сети.

#### Применение критериев оценки и выбор модели.

Процесс выявления критериев оценки моделей учетной системы РЦБ должен отвечать направлениям: экономической эффективности и информационной безопасности модели, удовлетворенность со стороны регулятора, снижение сложности и комплексности самой модели.

Приведенные результаты можно записать в виде таблицы в виде бинарной оценки.

С учетом приведенных бинарных оценок и в отсутствии весов и субъективных экспертных оценок образуется вывод о сочетании основных преимуществ распределенной и централизованной модели в децентрализованной модели учетной системы РЦБ. Критерии оценки характеризуют качественные показатели моделей, однако позволяют провести дальнейшую количественную оценку достижения стратегических целей органи-

Таблица 1

## Критерии и оценка моделей учетной системы РЦБ

| Критерий                                                  | Распределенная модель | Централизованная модель | Децентрализованная модель |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Единый стандарт инфо-обмена или $C_d = 1$                 | 0                     | 1                       | 1                         |
| Единая учетная система или $A = 1$                        | 0                     | 1                       | 1                         |
| Отсутствие дополнительных комиссий при операциях          | 1                     | 0                       | 1                         |
| Отсутствие посредников                                    | 1                     | 0                       | 1                         |
| Простота взаимодействия с системой и внешними участниками | 0                     | 1                       | 1                         |
| <b>Итого</b>                                              | <b>2</b>              | <b>3</b>                | <b>5</b>                  |

зации и государства (на примере методики системы сбалансированных показателей) или проведении оценки эффективности модели методом нечетких множеств.

### Заключение

Децентрализованная модель учетной системы РЦБ способна перевести транзакционную эффективность рынка ценных бумаг следующий этап своего

развития. Выделенные критерии оценки моделей показали, что в такой модели достигаются преимущества централизованной с участием центрального депозитария и классической распределенной модели обособленного учёта ценных бумаг. Повышаются индикаторы экономической эффективности участников, за счёт снижения транзакционных издержек и стандартизация информационного обмена. Проникновение

технологии в отрасль потребует прямого участия регулятора, который должен Применямая технология распределенных реестров позволяет построить логическую централизацию, единую учетную систему РЦБ без использования центрального депозитария как посредника в операциях и единого оператора системы.

Дальнейшее исследование предполагает создание системы, в которой депоненты (инвесторы) будут напрямую вносить изменения в единую учётную систему ценных бумаг. В такой ситуации депозитарий перестаёт быть агентом между инвестором и эмитентом или инвестором и инвестором. Его роль трансформируется до уровня взаимодействия с клиентами и технологического поддержания работы системы. Достижения таких результатов возможно при глубоком анализе и участии регулятора в данном процессе.

### Литература

1. Горловская И.Г., Миллер А.Е. Генезис учётной системы рынка ценных бумаг в Российской Федерации // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2012. № 2. Р. 155–161.
2. Миллер Н.Р. Совершенствование учетной системы рынка ценных бумаг – автореферат. Новосибирск: ГОУ «Новосибирский государственный университет экономики и управления – «НИНХ» Федерального агентства по образованию РФ, 2007.
3. Горловская И.Г., Миллер А.Е. Направления интеграции учетной системы российского рынка ценных бумаг с мировой финансовой архитектурой // Вестник Омского университета. 2013. № 3. С. 218–225.
4. Астапов К.Л. Модернизация инфраструктуры российского рынка ценных бумаг в соответствии с международными принципами // Деньги и кредит. 2014. № 3. С. 27–34.
5. Смирнова Т.А. Специализированные депозитарии на российском фондовом рынке: поиск путей развития // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Новосибирск: Центр развития научно-го сотрудничества, 2018. Р. 147–152.
6. Козлова В.А. Теоретические аспекты построения архитектуры национальной депозитарной системы Украины // Молодой ученый. 2015. Т. 5. № 20. Р. 171–176.

7. Трубинова Е.А. Депозитарный учет закладных // Вестник СПбГУ. 2011. Т. 14. № 1. Р. 65–76.
8. Вавулин Д.А., Симонов С.В., Агеев А.В. Новый подход к регулированию института ценных бумаг // Финансы и кредит. 2014. Том. 9, № 585. Р. 22–33.
9. Корчагин С.А. О текущих трендах в развитии технологии блокчейн // Свободная мысль. 2016. Т. 4. С. 31–38.
10. Новиков С.П., Казаков О.Д. Технология защищенных распределенных реестров как ключевое направление развития цифровой экономики // Вызовы цифровой экономики: условия, ключевые институты, инфраструктура, Брянск, 21–22 марта 2018 г. Брянск: БГИТУ, 2018. С. 240–244.
11. Бабухина А.А., Кочнев А.А., Кунгуров Е.А. Перспективы развития blockchain в России // Инновационное развитие российской экономики IX Международная научно-практическая конференция. Министерство образования и науки Российской Федерации; Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова; М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2016. Р. 106–109.
12. Малинецкий Г.Г., Митин Н.А. Блокчейн: перспективы технологии и ее влияние на управление и экономику страны // Управление раз-

витиём крупномасштабных систем MLSD'2017, Москва, 02–04 октября 2017 г. М.: Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 2017. С. 46–50.

13. Купцова В.В., Лиманова Н.И. Информационные системы в экономике с применением технологии блокчейн // *Аллея Науки*. 2018. Т. 1. № 17.

14. Богучарсков В.А. Обновление механизма секьюритизации с помощью блокчейн-технологии // *Финансы и управление*. 2017. Т. 4. С. 47–55.

15. Milani F., Garcia-Banuelos L. Blockchain and Principles of Business Process Re-Engineering for Process Innovation. 2018. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1806.03054v1>

16. García-Bañuelos L., Ponomarev A., Dumas M., Weber I. Optimized Execution of Business Processes on Blockchain. In: Carmona J., Engels G., Kumar A. (eds) *Business Process Management. BPM 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10445. Cham: Springer, 2017.

17. Weber I. et al. Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities. 2018. Т. 9. № 0. С. 1–16.

18. Дубникова А. Регистратор или депозитарий: где хранить ценные бумаги [Электрон. ресурс]. 2019. Режим доступа: <https://journal.open-broker.ru/legal-issues/registrator-ili-depozitarij-gde-hranit-cennye-bumagi/> (Дата обращения: 05.04.2019).

19. Горохов А.А., Емельянов А.С., Родионова И.Н. Об особенностях обращения и учета прав на ценные бумаги, предназначенных для квалифицированных инвесторов, и иностранные ценные бумаги // *Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты*. 2001. С. 76–79.

20. Горловская И.Г. Учетная система РЦБ: проблемы спецификации прав собственности на ценные бумаги // *Вестник Финансовой академии*. 2007. Т. 4. № 44. С. 63–69.

## References

1. Gorlovskaya I.G., Miller A.E. Genesis of the accounting system of the securities market in the Russian Federation. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika = Bulletin of Omsk University. Series: Economy*. 2012; 2: 155–161. (In Russ.)

2. Miller N.R. Sovershenstvovaniye uchetnoy sistemy rynka tsennykh bumag = Improving the accounting system of the securities market. Novosibirsk: NINH; 2007. (In Russ.)

3. Gorlovskaya I.G., Miller A.E. Integration directions of the accounting system of the Russian securities market with the global financial architecture. *Vestnik Omskogo universiteta = Omsk University Bulletin*. 2013; 3: 218–225. (In Russ.)

4. Astapov K.L. Modernization of the infrastructure of the Russian securities market in accordance with international principles. *Den'gi i kredit = Money and Credit*. 2014; 3: 27–34. (In Russ.)

5. Smirnova T.A. Specialized depositories in the Russian stock market: search for ways of development. *Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*. Novosibirsk: Center for the Development of Scientific Cooperation; 2018: 147–152. (In Russ.)

6. Kozlova V.A. Theoretical aspects of building the architecture of the national depository system of Ukraine. *Molodoy uchenyy = Young Scientist*. 2015; 5; 20: 171–176. (In Russ.)

7. Trubina E.A. Depository Mortgage Accounting. *Vestnik Saint PetersburgGU = Saint PetersburgSU Bulletin*. 2011; 14; 1: 65–76. (In Russ.)

8. Vavulin D.A., Simonov S.V., Ageyev A.V. New approach to the regulation of the institute of securities. *Finansy i kredit = Finance and credit*. 2014; 9 (585): 22–33. (In Russ.)

9. Korchagin S.A. On the current trends in the development of technology blockchain. *Svobodnaya mysl' = Free Thought*. 2016; 4: 31–38. (In Russ.)

10. Novikov S.P., Kazakov O.D. Technology of protected distributed registries as a key direction for the development of the digital economy. *Vyzovy tsifrovoy ekonomiki: usloviya, klyuchevyye instituty, infrastruktura = Challenges of the digital economy: conditions, key institutions, infrastructure*, Bryansk, March 21–22; 2018. Bryansk: BGITU; 2018: 240–244. (In Russ.)

11. Babukhina A.A., Kochnev A.A., Kungurov E.A. Prospects for the development of blockchain in Russia. *Innovatsionnoye razvitiye rossiyskoy ekonomiki IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii; Rossiyskiy ekonomicheskii universitet imeni G.V. Plekhanova = Innovative development of the Russian economy IX International Scientific and Practical Conference. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*. Moscow: Plekhanov Russian Economic University; 2016: 106–109. (In Russ.)

12. Malinetskiy G.G., Mitin N.A. Blockchain: technology prospects and its impact on the management and economy of the country. *Upravleniye razvitiyem krupnomasshtabnykh sistem MLSD'2017 = Managing the development of large-scale systems MLSD'2017*, Moscow, October 02–04; 2017. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS; 2017: 46–50. (In Russ.)

13. Kuptsova V.V., Limanova N.I. Information systems in the economy with the use of technology blockchain. *Avenue of Science*. 2018; 1(17). (In Russ.)

14. Bogucharskov V.A. Updating the securitization mechanism using blockchain technology. *Finance and Management*. 2017; 4: 47–55.
15. Milani F., Garcia-Banuelos L. *Blockchain and Principles of Business Process Re-Engineering for Process Innovation*. 2018.
13. Kuptsova V.V., Limanova N.I. Information systems in the economy with the use of technology blockchain. *Alleya Nauki = Avenue of Science*. 2018; 1; 17. (In Russ.)
14. Bogucharskov V.A. Updating the securitization mechanism using blockchain technology. *Finansy i upravleniye = Finance and Management*. 2017; 4: 47–55. (In Russ.)
15. Milani F., Garcia-Banuelos L. *Blockchain and Principles of Business Process Re-Engineering for Process Innovation*. 2018. [Internet]. URL: <https://arxiv.org/abs/1806.03054v1>
16. García-Bañuelos L., Ponomarev A., Dumas M., Weber I. Optimized Execution of Business Processes on Blockchain. In: Carmona J., Engels G., Kumar A. (eds) *Business Process Management. BPM 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10445. Cham: Springer; 2017
17. Weber I. et al. Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities. 2018. T. 9; 1; 1–16.
18. Dubnikova A. Registrator ili depozitariy: gde khranit' tsennyye bumagi = Registrar or depositary: where to keep securities [Internet]. 2019. URL: <https://journal.open-broker.ru/legal-issues/registrator-ili-depozitarij-gde-hranit-cennyye-bumagi/> (Cited: 05.04.2019). (In Russ.)
19. Gorokhov A.A., Emel'yanov A.S., Rodionova I.N. On the peculiarities of circulation and registration of rights to securities intended for qualified investors and foreign securities. *Trendy razvitiya sovremennogo obshchestva: upravlencheskiye, pravovyye, ekonomicheskiye i sotsial'nyye aspekty = Trends in the development of modern society: managerial, legal, economic and social aspects*. 2001: 76–79. (In Russ.)
20. Gorlovskaya I.G. RZB accounting system: problems of specification of securities ownership rights. *Vestnik Finansovoy akademii = Bulletin of the Financial Academy*. 2007; 4; 44: 63–69. (In Russ.)

#### Сведения об авторе

**Денис Игоревич Козлов**  
АО «ДОМ.РФ», Москва, Россия  
Эл. почта: [deniskozlov@live.ru](mailto:deniskozlov@live.ru)

#### Information about the author

**Denis I. Kozlov**  
DOM.RF, Moscow, Russia  
E-mail: [deniskozlov@live.ru](mailto:deniskozlov@live.ru)