

Долженко Р.А. <sup>1</sup>, Долженко С.Б. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Уральский институт управления – филиал РАНХиГС, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

## Обзор литературы о блокчейне в исследованиях по экономике

### ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Долженко Р.А., Долженко С.Б. Обзор литературы о блокчейне в исследованиях по экономике // Креативная экономика. – 2022. – Том 16. – № 12. – С. 4899–4918. doi: [10.18334/ce.16.12.116657](https://doi.org/10.18334/ce.16.12.116657)

### АННОТАЦИЯ:

Блокчейн является перспективной технологией, которая, по мнению многих ученых и практиков, может привести к значительным изменениям в подходах к регулированию различных сторон общественной жизни. В статье проведен анализ основных российских исследований, посвященных тематике блокчейна, распределенных реестров, умных контрактов, в научных работах по экономике. Основным методом исследования выступил обзор научной литературы на тему блокчейна в изданиях по экономике. Анализ в работе проведен по 3 направлениям: особенности блокчейна; возможности и перспективы внедрения; сдерживающие факторы, которые не позволяют в полной мере использовать данную технологию. По результатам анализа публикаций сделаны выводы о перспективах и ограничениях использования блокчейна, в том числе с учетом страновых особенностей, определен комплекс мер, которые позволяют упростить процесс институционализации технологии в общественной жизни.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** распределенные реестры, блокчейн, умные контракты, обзор литературы, направления исследований

### ОБ АВТОРАХ

Долженко Руслан Алексеевич, профессор кафедры управления персоналом УИУ РАНХиГС (Snurk17@gmail.com)

Долженко Светлана Борисовна, заведующий кафедрой экономики труда и управления персоналом, к.э.н., доцент (ginsb@usue.ru)

Dolzhenko R.A. <sup>1</sup>, Dolzhenko S.B. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ural Institute of Management (branch) of RANEPA

<sup>2</sup> The Ural State University of Economics (USUE), Russia

## Review of the literature on blockchain in economic research

### CITE AS:

Dolzhenko R.A., Dolzhenko S.B. (2022) Obzor literatury o blokcheyne v issledovaniyakh po ekonomike [Review of the literature on blockchain in economic research]. *Kreativnaya ekonomika*. 16. (12). – 4899–4918. doi: [10.18334/ce.16.12.116657](https://doi.org/10.18334/ce.16.12.116657)

### ABSTRACT:

Blockchain is a promising technology that, according to many scientists and practitioners, can lead to significant changes in approaches to regulating various aspects of public life. The article analyzes the main Russian studies on the topic of blockchain, distributed registries, smart contracts published in key scientific journals on economics. The analysis was carried out in three following directions: the blockchain features, opportunities and prospects for implementation, constraining factors that do not allow to fully apply this technology. Based on the results of the publications analysis, conclusions about the prospects and limitations of blockchain, taking into account country specifics, were drawn. A set of measures that would simplify the process of technology institutionalisation in public life was identified.

**KEYWORDS:** distributed registries, blockchain, smart contracts, literature review, research directions

**JEL Classification:** O31, O32, O33

**Received:** 06.11.2022 / **Published:** 25.12.2022

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers

**For correspondence:** Dolzhenko R.A. (Snurk17@gmail.com)

## Введение

Цифровизация получила мощный толчок к развитию и внедрению в разные аспекты общественной жизни с приходом пандемии Covid-19 и вынужденной самоизоляции. Даже самые консервативные по отношению к возможностям ухода в цифровую среду области вынуждены были осваивать новые подходы: образование, питание, спорт, традиционные формы досуга и др. Выигрывают в этих условиях те участники отношений, которые инвестируют свои ресурсы в освоение цифровой среды, перевод в нее всех возможных отношений. При этом остро встает вопрос фиксации этих отношений, их защиты от неправомерного использования, а также автоматизации всех рутинных операций.

Цифровизация начинается с автоматизации рутинных операций в цифровой среде, продолжается в использовании данных для принятия решений о развитии деятельности, достигает пика в создании принципиально новых бизнес-моделей, для которых характерны недостижимые для традиционной экономической среды эффекты и результаты. Одним из перспективных направлений в этой сфере является использование блокчейна или распределенных реестров (в статье мы будем использовать эти понятия как синонимы) в различных областях жизнедеятельности. По мнению различных исследователей, данная технология позволяет автоматизировать рутинные операции за счет умных контрактов, обеспечить максимальный уровень защиты отношений за счет криптографии и распределения записей в одноранговой среде, минимизировать издержки, сопутствующие любым экономическим отношениям, привести к появлению принципиально новой формы экономики и права. Количество научных работ в этом направлении растет каждый год, появляются исследования возможностей использования блокчейна в принципиально новых областях. На потенциал развития данной сферы накладывают свой отпечаток и страновые различия, практика демонстрирует принципиально разное отношение к технологии, а также успехам в области ее использования.

Для изучения блокчейна нами был проведен анализ научной российской литературы по экономике, сделана попытка обобщить направления исследований, выделить факторы, которые сдерживают внедрение технологии, а также определить перспективные сферы ее использования в ближайшие годы.

## Теоретические аспекты блокчейна и умных контрактов

Блокчейн – достаточно новое явление для общественной жизни. В полной мере данная технология смогла проявить себя только при стечении ряда возможностей, в первую очередь в сфере информационных технологий: скорости транзакций, криптографии, хэширования данных и др.

Количество трактовок блокчейна постоянно увеличивается, по мнению ряда исследователей, это мешает развитию обобщенных представлений о данной технологии и ее сути. Некоторые наиболее интересные из определенных приведены в *таблице 1*.

Таблица 1

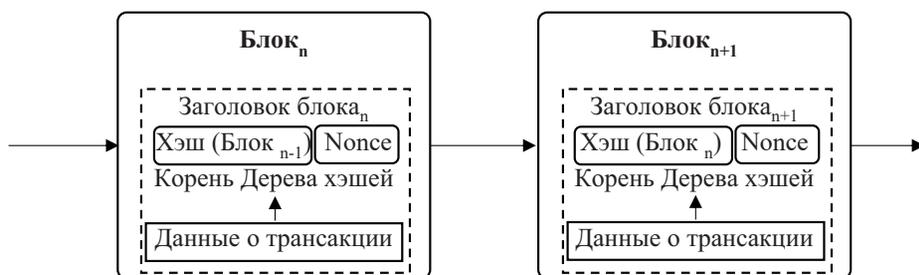
### Примеры определения блокчейна (распределенный реестр)

Авторство	Определение	Направленность исследования
Дурнев В.Г., Мурин Д.М., Соколов В.А., Чальи Д.Ю.	Блокчейн – это распределенная база данных, у которой устройства хранения не подключены к общему серверу [1] ( <i>Durnev, Murin, Sokolov, Chalyu, 2018</i> )	ИТ
Новиков С.П., Михеенко О.В., Кулагина Н.А., Казак О.Д.	Блокчейн – это тип распределенной базы данных, где записи группируются в блоки, каждый из которых связан с предыдущим с использованием хэш-ключа [2] ( <i>Novikov, Mikheenko, Kulagina, Kazakov, 2018</i> )	ИТ
Шахназаров Б.А.	Блокчейн представляет собой вариацию распределенного реестра, использующего последовательность блоков для достижения достоверного консенсуса в распределенной системе защищенным от злоупотреблений способом [3] ( <i>Shakhnazarov, 2019</i> )	Право
Фролов Д.П.	Блокчейн – технология ведения реплицируемых распределенных реестров (баз данных), обеспечивающая осуществление транзакций равноправными участниками в цифровом формате без привлечения посредников [4] ( <i>Frolov, 2019</i> )	Экономика
Долженко Р.А.	Блокчейн – это сеть для обработки транзакций с набором правил («протокол доверия»), с помощью которых участники могут прийти к общему видению журнала транзакций и зафиксировать состояние сети в каждый конкретный момент времени [5] ( <i>Dolzhenko, 2020</i> )	Экономика

Источник: составлено автором.

Полное определение блокчейна может быть представлено как децентрализованная распределенная база данных обо всех подтвержденных транзакциях определенного вида, связанных с конкретным активом, которая основана на принципах децентрализации записей, использовании алгоритмов криптографии, хэширования каждой записи и учете хэша в последующей цепочке. Данное определение представляет собой обобщение подходов к содержанию блокчейна из разных областей знаний.

Общее представление о цепочке записей в блокчейн, основанной на их хэшировании и последовательном учете, иллюстрировано на *рисунке 1*.



**Рисунок 1.** Общая схема записей в блокчейн и их хэшировании

*Источник:* составлено автором.

Блок<sub>n</sub> – permanently recordable file, which contains information about the transaction performed by the user(s).

Дерево хэшей (дерево Меркла) – структура данных, которая основана на их хэшах, представляет собой двоичное дерево, конечные узлы которого – хэши транзакций, а внутренние вершины – результаты сложения значений связанных вершин.

Nonce – одноразовый код, выбранный случайным или псевдослучайным образом, который используется для безопасной передачи данных.

В каждом блоке блокчейна учитываются данные об операции, хэш-записи, дерево хэшей, а также случайный код, генерируемый системой для проверки связки данных. С учетом того, что каждая запись дополнительно шифруется с помощью алгоритмов криптографии (например, в биткойне используется двойной алгоритм шифрования SHA-256), можно понять, насколько блокчейн защищен от изменений и взлома.

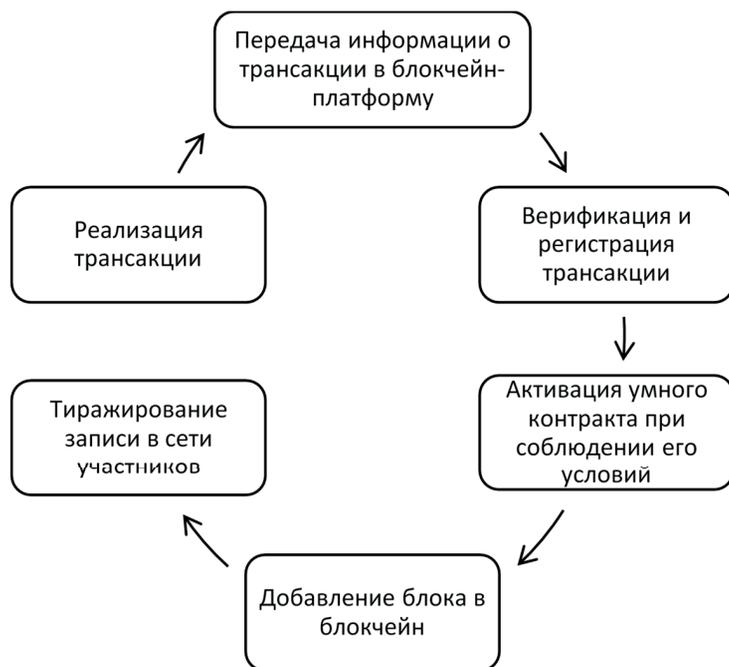
Реализация подобных принципов обеспечивает для участников взаимодействия возможность беспрецедентного уровня доверия, так как запись

о значимой для них транзакции будет защищена инструментами криптографии от изменения, зафиксирована в одноранговой сети, что при наличии большого количества ее участников делает ее неуязвимой для стирания (запись децентрализована настолько сильно, что устранить ее можно только при одновременном «выключении» всех элементов сети). За счет хэширования, то есть присвоения каждой записи криптографического идентификатора (хэша), учитываемого в последующей записи, которая, в свою очередь, тоже хэшируется и так далее, удалить или изменить отдельную запись нельзя, так как это скомпрометирует все элементы цепи.

Все эти возможности позволяют зафиксировать необходимые характеристики транзакции и в дальнейшем считывать их в любой момент времени, с любой позиции. Для всех участников отношений будет использоваться одна версия правды, та, которая записана в блокчейн. Запись может быть осуществлена только при безоговорочной договоренности участников о характеристиках транзакции, если ее не будет – транзакция будет отвергнута и не станет частью цепочки блокчейн.

Следующим очень важным элементом блокчейн-отношений на современном уровне развития технологии является умный контракт (смарт-контракт). С точки зрения А.И. Савельева [6] (*Savelev, 2016*), умных контракт – это «договор, существующий в форме программного кода, имплементированного на платформе блокчейн, который обеспечивает автономность и самоисполнимость условий такого договора по наступлении заранее определенных в нем обстоятельств». Использование умного контракта в связке с распределенным реестром позволяет полностью автоматизировать реализацию и фиксацию взаимодействия, исключив между его участниками каких-либо посредников. В силу того, что полноценная реализация отношений между участниками со всеми возможностями блокчейна может быть осуществлена только при записи транзакций в закрытом распределенном реестре с помощью умных контрактов, с обеспечением в виде цифровых активов распределенного реестра (криптовалюты), говорить о полноценном внедрении блокчейна в общественную практику можно только в средне- и долгосрочной перспективе.

В самом общем виде использование блокчейна и умных контрактов может быть представлено в виде следующей схемы (*рис. 2*).



**Рисунок 2.** Схема реализации транзакции и ее записи в блокчейн

*Источник:* составлено автором.

Как видно из схемы, блокчейн является универсальной технологией, которая может быть использована в любых сферах общественной жизни, предполагающих фиксацию различных фактов, их изменение и использование в рамках конкретных алгоритмов. Далее рассмотрим направления внедрения блокчейна по мнению экспертов и ученых в области цифровых технологий.

## Направления использования блокчейна в различных областях общественной жизни

Исторически сложилось, что первым значимым и массовым внедрением блокчейна в практику стали финансы, а именно криптовалюты. За несколько лет развития объем их применения увеличился на порядки в теневом секторе, традиционная финансовая система оценивает возможности использования криптовалют и внедрения блокчейна [7] (Pestunov, 2018). В различных проектах финансовых организаций, которые внедряют блокчейн, чаще всего апробируются возможности реализации аккредитивов.

Следующей перспективной сферой применения является право, в частности те вопросы, которые связаны с гражданскими правоотношениями, фиксациями авторства и прав на объекты. Уже сейчас некоторые крупные компании, работающие на рынке недвижимости, начинают использование блокчейн для фиксации записей об имуществе и правах собственности на него [8–10] (*Sannikova, Kharitonova, 2019; Bulgakov, 2016; Savelev, 2017*).

Ряд исследователей указывают на возможности учета образования субъектов в единой системе блокчейна [11, 12] (*Novikov, Mikheenko, Kulagina, Kazakov, 2018; Grachev, Alekseeva, 2018*), кроме того, любые факты трудовой жизни могут записываться в унифицированный распределенный реестр (от бумажных трудовых книжек, через фиксацию фактов трудовой деятельности в Пенсионном фонде РФ к единому распределенному реестру записей актов трудовых отношений с работодателями).

Так как блокчейн обладает одними из самых развитых возможностей защиты информации, реализуемой в ходе отношений с использованием данной технологии, она может найти применение в политической системе страны, например электронном голосовании. Это позволяет исключить мошенничество во время выборов, предоставляет возможность проголосовать из любой точки, ускорить процесс и качество подсчета голосов, провести апгрейд системы государственного управления с помощью блокчейн [13, 14] (*Sigalov, Salin, Chuvalnikova, 2018; Talapina, 2020*).

На локальном уровне организации одним из самых простых направлений использования блокчейн является электронный документооборот, в котором все входящие и исходящие документы фиксируются в блокчейн-цепочке и поддерживаются системой умных контрактов, меняющих их статус в зависимости от ситуации и произведенных операций.

В персональном использовании блокчейна может найти свое применение в системе умных вещей. Развитие этой отрасли, по некоторым оценкам, сдерживается проблемами с использованием персональных данных людей, система умных вещей для своего функционирования собирает максимальный объем информации обо всех действиях пользователей, а также сервисов, которыми они пользуются в своем жилище. Закрытый блокчейн для хранения и использования персональных данных может решить эту проблему, снять опасения пользователей.

Аналогичные проблемы могут быть сняты в сфере здравоохранения, которая за счет использования блокчейн получает возможность минимизировать некорректное применение медицинской информации, обеспечить врачей проверенными данными о любых пациентах, учитывать цепочки поставки

медикаментов от изготовителя до больного, а также их эффективность, автоматизировать большое количество процессов в медицинском учреждении за счет умных контрактов.

Самой перспективной сферой использования блокчейн, по оценкам экспертов, являются финансы на всех уровнях [15] (*Krylov, Seleznyov, 2019*). Некоторые экономисты отмечают, что налоговая система может получить толчок к развитию через использование распределенных реестров.

Крупные ритейл-компании, охватывающие целые сети поставщиков, прорабатывают возможность использования блокчейн для фиксации и сертификации цепочек поставок в пищевой индустрии, что позволяет отследить перемещение любого продукта от стадии его производства до потребления с максимизацией всех выгод от анализа подобных данных для оптимизации цепочек поставок. Аналогичные возможности предоставляет блокчейн при его использовании в логистике, начиная от транспортировки продуктов, заканчивая авиацией, в которой все рейсы, пассажиры, самолеты, сотрудники и др. могут упорядочиваться с помощью распределенного реестра.

Несмотря на широкий спектр применения блокчейна в общественной жизни, можно выделить снижение интереса к технологии со стороны регулятора. Так, дорожная карта по внедрению распределенного реестра в нашей стране первоначально предполагала финансирование различных проектов на общую сумму 85 млрд рублей, однако в 2020 году план финансирования был сокращен почти в 3 раза – до 28 млрд рублей.

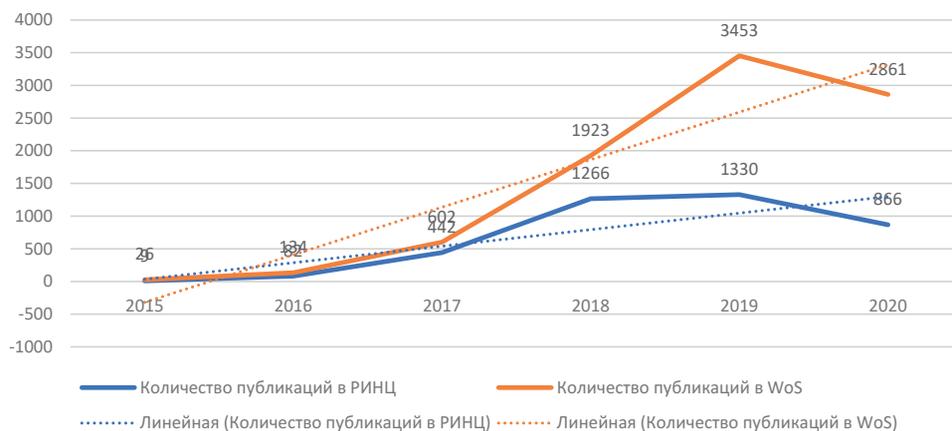
По мнению экспертов, сферами, в которых блокчейн будет внедрен в первую очередь, являются банковская отрасль, правовые отношения, контроль товарооборота [16]. Для оценки представлений о направлениях использования блокчейн в ключевых сферах общественной жизни нами были проведен обзор литературы на эту тему.

## **Обзор научных работ на тему блокчейна в сфере экономики**

Цель работы – на основе анализа отечественных научных публикаций провести обобщение представлений о сути технологии блокчейна, возможностях ее использования на текущем уровне имплементации, перспективах внедрения в различных областях общественной жизни.

Обзор научной литературы показал, что в базе РИНЦ проиндексировано большое количество научных работ на тему блокчейна в журналах. Это обусловлено особенностями подходов к освещению результатов научных и прикладных работ в России и за рубежом применительно к тематике ин-

формационных технологий. Данные о количестве публикаций по годам представлены на *рисунке 3*. Отбор велся по ключевым словам «блокчейн» и «распределенный реестр» в названии, аннотации, ключевых словах.



**Рисунок 3.** Распределение статей в журналах и сборниках конференций по тематике блокчейна, проиндексированных в базах РИНЦ и Web of Science

*Источник:* составлено автором.

Как видно из *рисунка 3*, тема блокчейна в нашей стране пользовалась до последнего времени значительным вниманием, сопоставимым с аналогичным у зарубежных исследователей. В период 2016–2018 гг. в нашей стране по сравнению с зарубежьем было опубликовано сопоставимое количество научных работ по теме блокчейн! Однако уже с 2019 отмечается снижение количества публикаций. Забегая вперед, отметим, что снизилось общее количество статей, но выросло в высокорейтинговых научных изданиях, что говорит о переходе количества в качество. Далее рассмотрим результаты важнейших исследований в области блокчейн, которые были нами проанализированы в ходе обзора литературы.

Обзор публикаций по экономике показал, что начиная с 2019 года этой теме начали уделять внимание известные экономисты, что повлекло за собой увеличение количества публикаций в отечественных высокорейтинговых научных журналах. В частности, одним из первых провел исследование умных контрактов с позиции новой институциональной экономики А.Е. Шаститко и Н.П. Иващенко [17] (*Ivashchenko, Shastitko, Shpakova, 2019*). В их работе сделана попытка осмысления роли и перспектив умных контрактов в связке с блокчейн с точки зрения экономических институтов. Было выдвинуто

2 гипотезы о том, что умные контракты могут использоваться в связке с любым типом контрактов (классическим, неоклассическим, отношенческим), и они являются институционально нейтральными, т.е. не будут оказывать влияния на действующие институты экономических отношений. Обе гипотезы не подтвердились: умные контракты приспособлены для использования только при определенных формах отношений, и они повлекут за собой адаптацию действующих институтов под новые реалии цифровой блокчейн-экономики.

Следующим экономистом, обратившим внимание на перспективы блокчейн, стал Д. Фролов, 2 его работы были опубликованы в рейтинговых изданиях, и в частности в журнале «Вопросы экономики» [18] (*Frolov, 2020*). Волгоградский ученый указывает на то, что не блокчейн приведет к смене модели экономики (вслед за Дэвидсоном [19]), но ее цифровизация, появление принципиально новых бизнес-моделей подогревается внедрением блокчейн и расширением сфер его использования, причем эту технологию, как и происходящие изменения в экономике, нужно рассматривать с позиции теории институциональных ассамбляжей. По его оценкам, следует ожидать появления сверхсложных ассамбляжей, основанных на блокчейн, то есть неоднородных гибких систем сложных, гибридных институтов, существующих в новой для экономики логике, основанной на модульности, пластичности, избыточности, перманентной изменчивости и др. (экономический и институциональный постмодернизм). Если же рассматривать блокчейн в рамках традиционной институциональной логики, то данная технология действительно значительно сокращает транзакционные издержки, что не укладывается в форматы общепринятых соглашений, потребует новых форматов экономических отношений.

Еще один коллектив соавторов из Ростова-на-Дону, О.С. Белокрылова и Е.В. Гончарова [20] (*Belokrylova, Goncharova, 2019*), рассматривают перспективы блокчейн как инструмента согласования интересов участников экономических отношений. Они выделяют 2 направления использования данной технологии: для подтверждения работы и владения, останавливаются на классификации видов блокчейн на закрытые и открытые, выделяют приоритетное направление исследований – через изучение особенностей блокчейна перейти к оценке и расчету эффективности применения в экономике.

Отдельно выделим несколько работ, которые напрямую не посвящены тематике блокчейна, затрагивают их в контексте цифровизации экономики, но включают в себя выводы, значимые для нашего анализа. Речь идет о публикациях Е.В. Попова [21] (*Popov, Kononov, Semyachkov, 2012*) и В.Ф. Исла-

мутдинова [22] (*Islamutdinov, 2020*). Например, в работе последнего указывается, что блокчейн как новая институциональная технология позволяет снизить транзакционные издержки, оппортунистическое поведение, усилить глобализацию и эффекты масштаба, но ее внедрение приведет к конфликту с действующими институциональными структурами (фирмами, государством, законами), появление новых будет осуществляться с запозданием из-за инерции социума и акторов (институциональный вакуум).

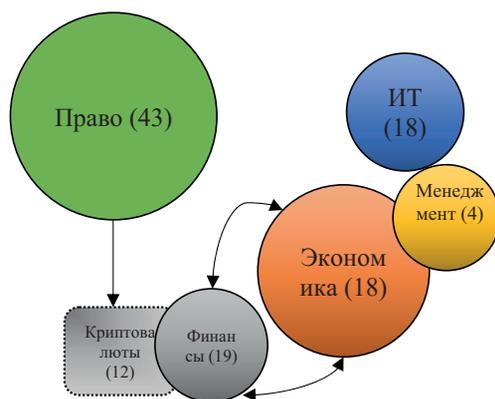
Отметим, что большая часть проанализированных публикаций по экономике на эту тему была поддержана грантами РФФИ и РНФ, что говорит о целевой ориентации ученых не только под требования данного грантодателя, но и приоритеты НТР, в которых распределенные реестры обозначены в качестве перспективной технологии.

В научной деятельности и публикациях сфера менеджмента зачастую находится на стыке с экономикой (в части микроэкономики и корпоративного уровня) в силу тесной связи результатов и их зависимости друг от друга. Обзор литературы показал, что в специализированных русскоязычных научных журналах по менеджменту тема блокчейна до сих пор напрямую не затрагивалась, только опосредованно через отражение возможностей и перспективных направлений цифровизации экономики. Нам удалось обнаружить только 2 оригинальные работы в журнале «Форсайт», в которых разбирались возможности блокчейна, в частности, в статье корейских ученых предполагается, что данная технология перспективна в части реализации проектов по внедрению инструментов защиты и обеспечения надежности транзакций данных. Из приоритетных направлений платформизации экономики Южной Кореи именно блокчейн должен играть ключевую роль в экономике совместного потребления в умных городах, биомедицине, транспорте будущего, при использовании дронов и др. [23] (*Kim, Choi, 2019*). Во второй работе [24] (*Lavrinenko, Shmatko, 2019*) делается конкретный вывод: внедрение блокчейна потребует пересмотра портфеля актуальных компетенций, нужны будут эксперты не только в юриспруденции, но и в программировании.

Нельзя не упомянуть нашу работу в профильном журнале по экономике и менеджменту, посвященную теме блокчейна: трансформациям экономики, социально-трудовых отношений под воздействием распределенного реестра, умным контрактам и блокчейн-платформам [25] (*Dolzhenko, 2020*). Наши выводы более пессимистичны: технология и связанные с ней выгоды перспективны для экономики страны, но в силу высокой инертности действующих институтов она не получит своего распространения в общественной жизни, только в отдельных, узких направлениях.

Для использования блокчейн в различных областях общественной жизни принципиально важным моментом становится понимание, как факты из реальной жизни могут быть встроены в процедуры наращивания блокчейн. Результаты исследований экспертов говорят о том, что одними только алгоритмами умных контрактов, подхватывающими условия из специальных баз данных, решить задачу вряд ли возможно.

Обзор литературы показал рост интереса к теме блокчейн со стороны известных ученых в разных предметных областях, особенно в сфере экономики. Все это приводит к тому, что об этой технологии появляется все больше публикаций в высокорейтинговых научных изданиях в РФ, растет интерес ученых, появляются междисциплинарные исследования. Однако последних очень мало, тематика блокчейн изолирована от перекрестного осмысления возможностей данной технологии (рис. 4).



**Рисунок 4.** Перекрестные исследования на тему блокчейн в разных предметных областях

*Источник:* составлено автором.

Самой продвинутой областью научных знаний является сфера ИТ и права, но развиваются они параллельно. Как показал обзор, основным источником осмысления возможностей технологии блокчейн является сфера информационных технологий. Необходима активизация междисциплинарных исследований с опорой на практики и подходы, которые апробированы в сфере информационных технологий.

## Заключение

Использование блокчейн в различных областях общественной жизни является сравнительно новой областью исследований, которая только начинает осваиваться учеными, освещаться в рейтинговых изданиях. Как показал наш обзор литературы, на текущем уровне вовлеченности исследователей в данную предметную область, с учетом дефицита компетенций по использованию блокчейн и его внедрению в новые области жизнедеятельности, слабой теоретической базы, существует дефицит релевантных работ и исследований.

С одной стороны, это ограничивает возможности исследователей, которые входят в эту предметную область, замедляет получение и накопление полезной научной информации, с другой стороны, раскрывает перспективу внести вклад в развитие принципиально новых подходов к использованию блокчейн, сформировать принципиально новые научно-исследовательские программы по Лакатосу.

Полученные в ходе исследования результаты дают представления о текущей карте научных исследований в области блокчейн в высокорейтинговых изданиях под авторством известных исследователей. Необходимо понимать, что данная картина будет далеко не полной в силу того, что новые исследования продолжают осуществляться, а задержки, обусловленные публикационным процессом, не позволяют получить оперативный срез.

Рассмотрение перспектив использования блокчейн, которые являются дискуссионными, не нашло еще отражения в научных исследованиях и публикациях, позволяет идентифицировать приоритетные направления исследований в этой области. К ним можно отнести: кросс-платформенные взаимодействия умных контрактов, реализуемых в разных блокчейн-средах, стандарты использования блокчейна в различных областях, страновые различия использования блокчейна и их влияние на экономику и общественную жизнь в условиях де/глобализации.

## ИСТОЧНИКИ:

1. Дурнев В.Г., Мурин Д.М., Соколов В.А., Чалый Д.Ю. [О некоторых подходах к решению задачи «Useful Proof-of-work for blockchains»](#) // Моделирование и анализ информационных систем. – 2018. – № 25:4. – с. 402–410. – doi: 10.18255/1818-1015-2018-4-402-410.
2. Новиков С.П., Михеенко О.В., Кулагина Н.А., Казаков О.Д. [Цифровизация учета профессиональных компетенций граждан на основе технологий рас-](#)

- [пределенных реестров и смарт-контрактов](#) // Бизнес-информатика. – 2018. – № 4 (46). – с. 43–53. – doi: 10.17323/1998–0663.2018.4.43.53.
3. Шахназаров Б.А. [Комплексная взаимосвязь блокчейн-технологии и объектов интеллектуальной собственности в трансграничных частноправовых отношениях](#) // Право. Журнал Высшей школы экономики. – 2019. – № 55. – с. 121–148. – doi: 10.17323/2072–8166.2019.5.121.147.
  4. Фролов Д.П. [Постинституциональная теория блокчейна](#) // Журнал экономической теории. – 2019. – № 2. – с. 262–278.
  5. Долженко Р.А. [Транзакционные издержки при использовании блокчейна и умных контрактов в трудовых отношениях](#) // Журнал экономической теории. – 2020. – № 1. – с. 130–143.
  6. Савельев А.И. [Договорное право 2.0: «Умные» контракты как начало конца классического договорного права](#) // Вестник гражданского права. – 2016. – № 3. – с. 32–59.
  7. Пестунов А.И. [Криптовалюты и блокчейн: потенциальные применения в государстве и бизнесе](#) // Эко. – 2018. – № 8(530). – с. 78–92.
  8. Санникова Л.В., Харитонов Ю.С. [Трансформация права в цифровую эпоху: взгляд в будущее](#) // Государство и право. – 2019. – № 9. – с. 87–96.
  9. Булгаков И.Т. [Правовые вопросы использования технологии блокчейн](#) // Закон. – 2016. – № 12. – с. 80–89.
  10. Савельев А.И. [Некоторые правовые аспекты использования смарт-контрактов и блокчейн-технологий по российскому праву](#) // Закон. – 2017. – № 5. – с. 94–117.
  11. Новиков С.П., Михеенко О.В., Кулагина Н.А., Казаков О.Д. [Цифровизация учета профессиональных компетенций граждан на основе технологий распределенных реестров и смарт-контрактов](#) // Бизнес-информатика. – 2018. – № 4(46). – с. 43–53.
  12. Грачев А.И., Алексеева Т.В. [Целесообразность использования технологии блокчейна в сфере образования](#) // Прикладная информатика. – 2018. – № 6 (78). – с. 50–59.
  13. Сигалов К.Е., Салин П.Б., Чувальникова А.С. [Применение технологии блокчейн в праве, политике и государственном управлении](#) // Вестник РУДН. Серия: Юридические науки. – 2018. – № 4. – с. 565–580. – doi: 10.22363/2313–2337–2018–22–4–565–580.
  14. Талапина Э.В. [Применение блокчейна в государственном управлении: перспективы правового регулирования](#) // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2020. – № 3. – с. 96–113.
  15. Крылов Г.О., Селезнев В.М. [Состояние и перспективы развития технологий блокчейн в финансовой сфере](#) // Финансы: теория и практика. – 2019. – № 6 (114). – с. 26–35.

16. Нурмухаметов Р.К., Степанов П.Д., Новикова Т.Р. [Технология блок-чейн: сущность, виды, использование в российской практике](#) // Деньги и кредит. – 2017. – № 12. – с. 101–103.
17. Иващенко, Н. П., Шаститко, А. Е., Шпакова, А. А. [Смарткон-тракты в свете новой институциональной экономической теории](#) // Journal of Institutional Studies. – 2019. – № 11(3). – с. 064–083. – doi: 10.17835/2076–6297.2019.11.3.064–083.
18. Фролов Д. [От транзакционных издержек к транзакционной ценности: преодолевая фрикционную парадигму](#) // Вопросы экономики. – 2020. – № 8. – с. 51–81.
19. Davidson, Sinclair & De Filippi, Primavera & POTTS, JASON. (2018). Blockchains and the economic institutions of capitalism. Journal of Institutional Economics. 14. 1–20. 10.1017/S1744137417000200
20. Белокрылова О.С., Гончарова Е.В. [Блокчейн как эффективный инструмент согласования экономических интересов акторов цифровой экономики России](#) // Journal of Economic Regulation. – 2019. – № 1. – с. 50–63.
21. Попов Е.В., Коновалов А.А., Семячков К.А. [Транзакционные издержки как фактор роста фирмы](#) // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2012. – № 4. – с. 4–10.
22. Исламутдинов В.Ф. [Институциональные изменения в контексте цифровой экономики](#) // Journal of Institutional Studies. – 2020. – № 12(3). – с. 142–156. – doi: 10.17835/2076–6297.2020.12.3.142–156.
23. Kim S.S., Choi Y.S. [The Innovative Platform Programme in South Korea: Economic Policies in Innovation-Driven Growth](#) // Foresight and STI Governance. – 2019. – № 3. – p. 13–22. – doi: 10.17323/2500–2597.2019.3.13.22.
24. Lavrinenko A., Shmatko N. [Twenty-First Century Skills in Finance: Prospects for a Profound Job Transformation](#) // Foresight and STI Governance. – 2019. – № 2. – p. 42–51. – doi: 10.17323/2500–2597.2019.2.42.51.
25. Долженко Р.А. [Транзакционные издержки при использовании блокчейна и умных контрактов в трудовых отношениях](#) // Журнал экономической теории. – 2020. – № 1. – с. 130–143.

## REFERENCES:

- Belokrylova O.S., Goncharova E. V. (2019). *Blokcheyn kak effektivnyy instrument soglasovaniya ekonomicheskikh interesov aktorov tsifrovoy ekonomiki Ros-sii* [The blockchain as an effective tool for coordinating the economic interests of actors in the digital economy of Russia]. *Journal of economic regulation*. (1). 50–63. (in Russian).
- Bulgakov I.T. (2016). *Pravovye voprosy ispolzovaniya tekhnologii blokcheyn* [Legal issues of the use of blockchain]. *Law (zakon)*. (12). 80–89. (in Russian).
- Dolzhenko R.A. (2020). *Transaktsionnye izderzhki pri ispolzovanii blokcheyna i umnykh kontraktov v trudovykh otnosheniyakh* [Transaction costs by using blockchains and smart contracts in labor relations]. *Journal of Economic Theory*. (1). 130–143. (in Russian).
- Dolzhenko R.A. (2020). *Transaktsionnye izderzhki pri ispolzovanii blokcheyna i umnykh kontraktov v trudovykh otnosheniyakh* [Transaction costs by using blockchains and smart contracts in labor relations]. *Journal of Economic Theory*. (1). 130–143. (in Russian).
- Durnev V. G., Murin D. M., Sokolov V. A., Chalyy D.Yu. (2018). *O nekotorykh podkhodakh k resheniyu zadachi «Useful Proof-of-work for blockchains»* [On some approaches to the solution of the "useful proof-of-work for blockchains" task]. *Modelirovanie i analiz informatsionnykh sistem*. (25:4). 402–410. (in Russian). doi: [10.18255/1818-1015-2018-4-402-410](https://doi.org/10.18255/1818-1015-2018-4-402-410).
- Frolov D. (2020). *Ot transaktsionnykh izderzhek k transaktsionnoy tsennosti: pre-odolevaya friktsionnuyu paradigmu* [From transaction costs to transaction value: overcoming the frictional paradigm]. *Voprosy Ekonomiki*. (8). 51–81. (in Russian).
- Frolov D.P. (2019). *Postinstitutsionalnaya teoriya blokcheyna* [Post-institutional theory of blockchain]. *Journal of Economic Theory*. (2). 262–278. (in Russian).
- Grachev A.I., Alekseeva T.V. (2018). *Tselesoobraznost ispolzovaniya tekhnologii blokcheyna v sfere obrazovaniya* [The advisability of using blockchain technology in education]. *Applied Informatics*. (6 (78)). 50–59. (in Russian).
- Islamutdinov V. F. (2020). *Institutsionalnye izmeneniya v kontekste tsifrovoy ekonomiki* [Institutional change within the context of digital economy]. *Journal of Institutional Studies*. (12(3)). 142–156. (in Russian). doi: [10.17835/2076-6297.2020.12.3.142-156](https://doi.org/10.17835/2076-6297.2020.12.3.142-156).

- Ivaschenko, N. P., Shastitko, A. E., Shpakova, A. A. (2019). *Smartkon-trakty v svete novoy institutsionalnoy ekonomicheskoy teorii* [Smart contracts through lens of the new institutional economics]. *Journal of Institutional Studies*. (11(3)). 064–083. (in Russian). doi: [10.17835/2076-6297.2019.11.3.064-083](https://doi.org/10.17835/2076-6297.2019.11.3.064-083).
- Kim S.S., Choi Y.S. (2019). *The Innovative Platform Programme in South Korea: Economic Policies in Innovation-Driven Growth Foresight and STI Governance*. (3). 13–22. doi: [10.17323/2500-2597.2019.3.13.22](https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.3.13.22).
- Krylov G.O., Seleznyov V.M. (2019). *Sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologii blokcheyn v finansovoy sfere* [Current state and development trends of blockchain technology in the financial sector]. *Finance: Theory and Practice*. (6 (114)). 26–35. (in Russian).
- Lavrinenko A., Shmatko N. (2019). *Twenty-First Century Skills in Finance: Prospects for a Profound Job Transformation Foresight and STI Governance*. (2). 42–51. doi: [10.17323/2500-2597.2019.2.42.51](https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.42.51).
- Novikov S.P., Mikheenko O.V., Kulagina N.A., Kazakov O.D. (2018). *Tsifrovizatsiya ucheta professionalnykh kompetentsiy grazhdan na osnove tekhnologii raspredelennykh reestrov i smart-kontraktov* [Digital registry of professional competences of the population drawing on distributed registries and smart contracts technologies]. *Business informatics*. (4 (46)). 43–53. (in Russian). doi: [10.17323/1998-0663.2018.4.43.53](https://doi.org/10.17323/1998-0663.2018.4.43.53).
- Novikov S.P., Mikheenko O.V., Kulagina N.A., Kazakov O.D. (2018). *Tsifrovizatsiya ucheta professionalnykh kompetentsiy grazhdan na osnove tekhnologii raspredelennykh reestrov i smart-kontraktov* [Digital registry of professional competences of the population drawing on distributed registries and smart contracts technologies]. *Business informatics*. (4(46)). 43–53. (in Russian).
- Nurmukhametov R.K., Stepanov P.D., Novikova T.R. (2017). *Tekhnologiya blokcheyn: sushchnost, vidy, ispolzovanie v rossiyskoy praktike* [Blockchain technology: essence, types, application in Russia]. *Money and Credit*. (12). 101–103. (in Russian).
- Pestunov A.I. (2018). *Kriptovalyuty i blokcheyn: potentsialnye primeneniya v gosudarstve i biznese* ["blockchain" distributed secure ledger and cryptocurrencies: potential using in business and government]. *Eco*. (8(530)). 78–92. (in Russian).
- Popov E. V., Konovalov A. A., Semyachkov K. A. (2012). *Transaktsionnye izderzhki kak faktor rosta firmy* [Transactional expenses as company growth factor]. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravlenie*. (4). 4–10. (in Russian).

- Sannikova L.V., Kharitonova Yu.S. (2019). *Transformatsiya prava v tsifrovuyu epokhu: vzglyad v budushchee* [Transforming law in the digital age: prospecting]. *Gosudarstvo i pravo*. (9). 87–96. (in Russian).
- Savelev A. I. (2016). *Dogovornoe pravo 2.0: «Umnye» kontrakty kak nachalo kontsa klassicheskogo dogovornogo prava* [Contract law 2.0: "smart contracts" and the beginning of the end of the classic contract law]. *Vestnik grazhdanskogo prava*. (3). 32–59. (in Russian).
- Savelev A.I. (2017). *Nekotorye pravovye aspekty ispolzovaniya smart-kontraktov i blokcheyn-tekhnologiy po rossiyskomu pravu* [Some legal aspects of implementation of smart contracts and blockchain technologies under Russian law]. *Law (zakon)*. (5). 94–117. (in Russian).
- Shakhnazarov B.A. (2019). *Kompleksnaya vzaimosvyaz blokcheyn-tekhnologii i obektov intellektualnoy sobstvennosti v transgranichnykh chastnopravovykh otnosheniyakh* [Complex interconnection of blockchain technology and intellectual property in cross-border private law relations]. *Pravo. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki*. (55). 121–148. (in Russian). doi: [10.17323/2072-8166.2019.5.121.147](https://doi.org/10.17323/2072-8166.2019.5.121.147).
- Sigalov K.E., Salin P.B., Chuvalnikova A.S. (2018). *Primenenie tekhnologii blokcheyn v prave, politike i gosudarstvennom upravlenii* [The use of blockchain technology in law, politics and public administration]. *Vestnik RUDN. Seriya: Yuridicheskie nauki*. (4). 565–580. (in Russian). doi: [10.22363/2313-2337-2018-22-4-565-580](https://doi.org/10.22363/2313-2337-2018-22-4-565-580).
- Talapina E.V. (2020). *Primenenie blokcheyna v gosudarstvennom upravlenii: perspektivy pravovogo regulirovaniya* [Application of blockchain in public administration: prospects for legal regulation]. *Public administration issues*. (3). 96–113. (in Russian).

