

Интегральная многокомпонентная оценка развития рынка блокчейн-технологий в национальной экономике России

doi 10.26310/2071-3010.2019.249.7.006



М. Р. Сафиуллин,
д. э. н., профессор, проректор
по вопросам экономического
и стратегического развития,
Казанский (Приволжский)
федеральный университет
C.p@tatar.ru



А. А. Абдукаева,
Центр перспективных
экономических исследований
Академии наук
Республики Татарстан
Aliya.Abdukaeva@tatar.ru



Л. А. Ельшин,
д. э. н., зав. отделом
макроисследований и экономики
роста, Центр перспективных
экономических исследований
Академии наук
Республики Татарстан
Leonid.Elshin@tatar.ru

В статье рассматриваются основные тенденции развития цифровой экономики России через призму блокчейн-технологий. Опираясь на собранный и обработанный массив информационных и статистических данных, в работе приведены основные параметры, характеризующие уровень востребованности и спроса на данные технологии в социоэкономической среде на современном этапе развития. Ключевым аспектом исследования является разработанный алгоритм определения интегрального значения востребованности блокчейн-технологий в национальной экономической системе. Основываясь на методах математического и статистического анализа, он позволяет преобразовать большой массив данных качественного порядка в единую шкалу измерения изучаемого процесса — уровня спроса в социально-экономической среде на блокчейн-технологии. Апробация разработанного методического инструментария позволила определить в формализованном виде ежеквартальную динамику спроса на технологии распределенного хранения данных в экономике РФ за период с 2015 по 2018 гг. Полученные результаты могут послужить основой для разработки прогнозных оценок динамики роста исследуемого рынка с последующим построением на их основе экономико-математических моделей влияния развития рынка блокчейн-технологий на основные макроэкономические индикаторы.

Ключевые слова: блокчейн-технологии, спрос на блокчейн-технологии, цифровая экономика, интегральный индекс «блокчейнизации», экономическое развитие, формализованная оценка спроса на блокчейн-технологии, государственное регулирование.

Глобализация национальных экономических систем наряду с интенсивно развивающимися механизмами их интеграции в процессы цифровизации формирует, наряду с положительными эффектами генерации макроэкономических сдвигов, риски экономической безопасности, вызванные проникновением в экономическую сферу нетрадиционных механизмов регулирования, трансформирующих во многом процессы развития отдельных секторов экономики, в том числе и на основе изменяющихся институтов генерирования транзакционных издержек, прозрачности распределения финансовых потоков, совершенствования механизмов бизнес-процессов, безопасного администрирования сетей и т. п. К подобного рода нетрадиционным механизмам регулирова-

ния, несомненно, необходимо отнести стремительно развивающиеся и проникающие в социоэкономическую среду блокчейн-технологии.

В этой связи понимание, научное обоснование масштабов и тенденций развития рынка технологий распределенного хранения данных в национальной экономической системе является на текущий момент времени крайне актуальной и востребованной задачей. Ее решение носит весьма нетривиальный характер. Это связано, в первую очередь с тем, что спрос на технологии распределенного хранения данных сложно выразить в каких-то единицах измерения, анализ и интерпретация которых однозначным образом свидетельствовала бы об уровне развития рынка. Решение поставленной задачи, по нашему мнению, требует

использование междисциплинарного подхода, основанного, в том числе:

- на комплексном, системном анализе текущего и перспективного спроса на блокчейн-технологии со стороны хозяйствующих субъектов;
- оценке нормативно-правового регулирования блокчейн-технологий и определения на этой основе основных концептуальных подходов к правовому регулированию общественных отношений, связанных с использованием цифровых технологий в национальной экономике;
- анализе востребованности со стороны экспертного и научного сообщества к изучению рассматриваемых технологий, что во многом отражает уровень и качество спроса на них в реальном секторе экономики;
- комплексной оценке популярности блокчейн-технологий в глобальном информационном пространстве, являющегося, по сути, неким мериллом, оценивающим популярность того или иного явления в системе хозяйственных отношений и т. п.

Вместе с тем не менее важным этапом исследования является и оценка социально-экономических эффектов, возникающих вследствие интеграции блокчейн-технологий в систему операционных процессов в финансовом и экономическом секторах экономики. Данная задача также носит весьма нетривиальный характер и требует своего решения на основе использования специальных методов экономического и математического моделирования.

К сожалению, следует констатировать, что на текущий момент времени, несмотря на набирающие обороты популярность со стороны научного сообщества к изучению данной проблематики (см. рис. 5), отсутствуют единые взгляды к количественной оценке спроса в экономике на технологии распределенного хранения данных. В подавляющем большинстве научных работ, как российских, так и зарубежных, решение поставленной задачи реализуется через призму качественных характеристик, экспертных оценок, основывающихся на суждениях общего порядка. При этом все они ориентированы на то, что исследованию данных вопросов должно уделяться самое пристальное внимание как со стороны экспертного, научно сообщества, так и со стороны государственных органов управления. К примеру, данную позицию можно встретить в трудах Е. А. Пехтеревой [1], Р. К. Нурмухаметова, П. Д. Степанова, Т. Р. Новиковой [2], Ю. А. Коноплевой, В. Н. Киселевой, С. Е. Черемных [3], Е. Д. Бутенко, Н. Р. Исахаева [4], В. А. Попова [5], М. А. Маркова, М. Д. Слюсаря, О. Р. Трофименко [6], Н. Ю. Сопилко, К. Л. Малимона, И. А. Каниюкова [7].

Что же касается обзора зарубежной научной литературы по данной проблематике, то следует констатировать схожие тенденции и характеристики исследовательских подходов к изучению развития рынка блокчейн-технологий ([8-12] и др.).

При этом, хочется еще раз подчеркнуть, что несмотря на единую позицию в вопросе о необходимости активизации научно-исследовательских работ в сфере изучения влияния интеграции блокчейн-технологий в экономическую систему, существует необходимость

формализации процесса изучения тенденций развития рынка блокчейн-технологий для обеспечения понимания формирующихся трендов и их ключевых составляющих, так и для перехода от экспертных оценок к оценкам, основанным на использовании объективных статистических данных. Это, в свою очередь, позволит перейти на новый исследовательский этап в контексте рассматриваемого вопроса.

Итак, согласно авторской позиции, в целях повышения уровня объективизации изучаемых явлений, в том числе происходящих и в экономической среде, необходимо опираться на принципы моделирования, в том числе экономико-математического порядка. В этой связи, возникает необходимость разработки методического аппарата, позволяющего оценить уровень развития блокчейн-технологий в формализованном, количественном виде. По сути, речь идет о разработке некоего интегрального индекса, оценивающего многокомпонентный спрос на развитие рассматриваемых технологий в социоэкономической среде. Это позволит осуществить переход к использованию широкого набора моделей экономико-математического порядка на основе сопоставления и обработки полученных статистических рядов, оценивающих, с одной стороны, интегральное значение блокчейнизации экономики, а с другой — ключевые макроэкономические параметры. Это уже, в свою очередь, позволит разработать адаптированную к российской действительности стратегию РФ по вопросам национального регулирования цифровой экономики в части использования в операционных процессах блокчейн-технологий.

В этой связи, представляется целесообразной активизация научных исследований, направленных на разработку формализованных оценок, позволяющих понять текущий уровень и динамику интеграции блокчейн-технологий в социоэкономическую среду. Согласно приведенным выше подходам представляется целесообразным и обоснованным использование следующего алгоритма дескриптивно-формализованной оценки популяризации в системе социально-экономических отношений новых форм реализации хозяйственных операций, основанных, в соответствии с объектом настоящего исследования, на блокчейн-технологиях (рис. 1). Данный подход,



Рис. 1. Концептуальный подход дескриптивно-формализованной оценки популяризации в системе социально-экономических отношений новых форм реализации хозяйственных операций, основанных на блокчейн-технологиях

Таблица 1

Крупнейшие по выручке российские компании использующие или планирующие к использованию блокчейн-технологии в бизнес-процессах (по данным мониторинга глобального информационного пространства)

Период	Количество фиксируемых фактов	Предприятия и организации
I кв. 2015 г.	0	
II кв. 2015 г.	0	
III кв. 2015 г.	1	Группа QIWI (QIWI plc) – российский платежный сервис
VI кв. 2015 г.	0	
I кв. 2016 г.	1	ПАО «ВТБ 24»
II кв. 2016 г.	0	
III кв. 2016 г.	7	ПАО «Сбербанк России», АО «Тинькофф банк», АО «Альфа-банк», ОАО «Бинбанк», ПАО Банк «ФК Открытие», Группа QIWI (QIWI plc), консалтинговая компания «Accenture»
VI кв. 2016 г.	2	S7 Airlines, АО «Альфа-банк»
I кв. 2017 г.	5	ПАО «Сбербанк России», Компания М.Видео, ПАО «МегаФон», АО «МегаЛабс», АО «Альфа-банк»
II кв. 2017 г.	3	ГК «Фаворит Моторс», Компания М.Видео, ПАО «Аэрофлот»
III кв. 2017 г.	8	ПАО «Сбербанк России», ПАО «Аэрофлот», ОАО «Газпромбанк», Группа «Ренессанс Страхование», Государственная корпорация развития «Внешэкономбанк», ЗАО «Юлмарт»
VI кв. 2017 г.	21	АО «Тинькофф банк», ПАО «МегаФон», ОАО «Ростелеком», ПАО «Сбербанк России», Компания М.Видео, АО «Альфа-банк», Корпорация развития «Внешэкономбанк», АО «Лаборатория Касперского», ПАО «Акционерный коммерческий Банк «АК Барс», ОАО «РЖД», X5 retail group, Русал, ПАО «МегаФон», ПАО «Аэрофлот», Группа «Ренессанс Страхование», ОАО «Газпром»
I кв. 2018 г.	14	ПАО «Сбербанк России», ОАО «Газпром», Корпорация развития «Внешэкономбанк», Mail.Ru Group, ОАО «Алроса», АО «Тинькофф банк», АО «Ланит», ПАО «МегаФон», Государственная корпорация «Ростех», ОАО «РЖД», АО «Альфа-банк», АО «Газпромбанк»
II кв. 2018 г.	12	ОАО «Газпром», Компания М.Видео, АО «ОМК», Корпорация развития «Внешэкономбанк», Группа «Ренессанс Страхование», АО «Райффайзенбанк», ПАО «МегаФон», ПАО «Сбербанк России», Государственная корпорация «Ростех», АО «Дикси групп»
III кв. 2018 г.	13	ОАО «РЖД», ПАО «МТС», Компания М.Видео, ОАО «НК «Роснефть», ПАО «Сбербанк России», ОАО «Газпром», АО «Альфа-банк», АО «Райффайзенбанк», Государственная корпорация «Ростех»
VI кв. 2018 г.	14	Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», ЗАО «Трансмашхолдинг», ПАО «Россети», ПАО «Банк ВТБ», ОАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Сбербанк России», АО «Райффайзенбанк», ОАО «Газпром», ПАО «МТС», АО «Лаборатория Касперского»

по сути, позволяет понять готовность, расположенность и заинтересованность экономических агентов к переходу на новый тип построения хозяйственных отношений. Несомненно, представленный состав факторов, определяющих уровень спроса в экономической системе на блокчейн-технологии, не является полным. Вместе с тем, на наш взгляд, он в достаточной мере может служить основой для решения исследуемого в настоящей работе вопроса — реализация формализо-

ванной оценки готовности перехода хозяйствующих субъектов на новый тип операционных процессов, основанных на блокчейн-технологиях.

В соответствии с изложенным подходом, на первом этапе, были изучены факты применения российскими компаниями распределенного хранения данных. Учитывая, что рассматриваемые технологии достаточно недавно получили импульс для своей популяризации и развития (на фоне роста рынка криптовалюты — неотъемлемой производной блокчейн-технологий) анализ проведен за период с 2008 (года разработки технологии) по 2018 гг.

В качестве метода исследования был выбран сплошной мониторинг глобального информационного пространства в части поиска информации по крупнейшим предприятиям России, использующим или планирующим применить на практике блокчейн-технологии в рамках своих бизнес-процессов. Всего, согласно [13], анализу подверглось 500 крупных по уровню выручки компаний РФ. Результаты сводного анализа представлены в табл. 1, рис. 2. Величина оцениваемого периода — квартал. Учитывая, что по результатам проведенного исследования, исследуемые факты начинают фиксироваться только лишь с 2015 г., в табл. 1 приведены данные именно с этого момента.

В соответствии с приведенными данными, на современном этапе развития, пик практического приме-

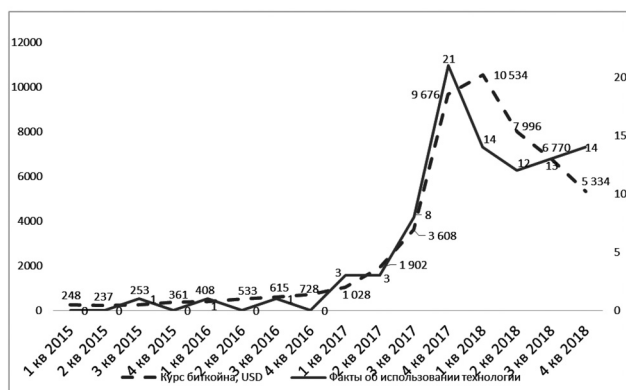


Рис. 2. Динамика количества фиксируемых фактов об использовании крупнейшими по выручке российскими компаниями блокчейн-технологий (построено на основе данных табл. 1)

нения или планируемого к использованию блокчейн-технологий в России приходится на конец 2017 г. Количество фиксируемых фактов достигло в этот момент времени 21. При этом, что касается структурного анализа предприятий, вошедших в это количество, то, преимущественно, это хозяйствующие субъекты финансового сектора экономики. При этом важно отметить, что динамика популяризации исследуемых технологий очень тесно коррелирует с динамикой криптовалюты — биткойна. Это может свидетельствовать о том, что, по всей видимости, ключевыми направлениями использования блокчейн-технологий экономическими агентами являлись финансовые транзакции или операции, основанные на применении криптовалюты. Учитывая, что в основе использования блокчейн-технологий лежит применение так называемых токенов (к примеру, при использовании smart-контрактов) — производных криптоинструментов, обнаруженный факт вполне укладывается в логическое объяснение. Кроме того, по всей видимости, высокий уровень корреляции между рассматриваемыми рядами связан с возникшим эффектом ажиотажа относительно перспектив развития рынка криптовалюты с последующим проецированием и проникновением его производных инструментов в хозяйственные процессы реального сектора экономики.

Таким образом можно констатировать, что со стороны представителей финансового сектора эконо-

мики интерес к использованию блокчейн-технологий в России имеет, в целом, устойчивую возрастающую тенденцию. Учитывая эффект диффузии блокчейн-технологий, последние постепенно будут проникать в сектор социальных и экономических отношений мезо- и макроуровня. Представленные в табл. 1 данные наглядно демонстрируют это. Если в 2015-2016 гг. главными интересантами и потребителями технологий распределенного хранения данных в экономике РФ являлись исключительно финансовые организации, то начиная с 2017 г. наблюдается активное включение в данный процесс предприятий реального сектора экономики. Опираясь на выявленные тенденции эффекта диффузии блокчейн-технологий в национальной экономической системе логично предположить, что данные процессы будут все больше и больше покрывать социально-экономическое пространство России, следуя в фарватере ключевых трендов цифровизации мировой экономики. В этой связи крайне важной и актуальной задачей является проведение научных исследований, направленных на определение возможных последствий и генерирующихся эффектов, рисков для национальной экономики и, в первую очередь, ее финансового сектора.

Важным составляющим элементом, отражающим качество и скорость диффузии блокчейн-технологий в экономике, в соответствии с представленной выше концепцией, является активизация органов

Таблица 2

Активность нормативно-правового регулирования в сфере цифровизации экономики

№ п/п	Квартал	НПА
1	II кв 2016 г.	Создание единого сайта о приватизации
2	III кв 2016 г.	Законопроекты о продлении льгот для IT-компаний до 2023 г.
3	IV кв 2016 г.	Законопроект Минкомсвязи о контроле над Рунетом
4		Законопроект о запрете операторам размещать инструкцию по обходу заблокированных сайтов
...	...	...
76	I кв 2019 г.	Законопроект об административной ответственности за необеспечение безопасности объектов КИИ
77		Законопроект о цифровом профиле граждан и юрлиц
78		Закон о цифровых правах
79		Законопроект, позволяющий финансовым организациям перейти на полностью электронный документооборот
80		Правила осуществления госконтроля за обработкой персональных данных
81		Законопроект об устойчивости Интернета
82		Законопроект об устойчивости Рунета
83		Законопроект о защите Рунета
84		Приказ Минкомсвязи о централизованных закупках офисных приложений и ПО для информационной безопасности
85		Законопроект о повышении эффективности управления системой предупреждения ЧС
86		Законопроект о создании государственной базы данных идентификаторов мобильных устройств
87		Законопроект по блокированию сайтов финансовых пирамид
88		Законопроект об экспериментальном режиме регулирования инновационных технологий
89	II кв 2019 г.	Законопроект об устойчивости Рунета
90		Законопроект о систематизации и гармонизации информации
91		Закон о области защиты объектов КИИ
92		Законопроект о государственно-частном партнерстве в IT
93		Закон об устойчивости Рунета
94		Законопроект о сборе статотчетности в электронном виде
95		Законопроект об устойчивости Рунета
96		Законопроект о ГЧП в сфере IT

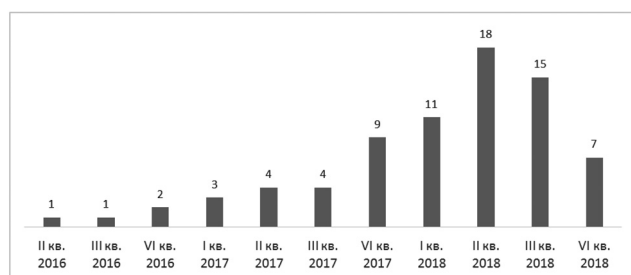


Рис. 3. Активность нормативно-правового регулирования в сфере цифровизации экономики

государственной власти в сфере применения инструментов государственного управления и регулирования развития цифровой экономики. Подтверждением сказанному, к примеру, является то, что в 2018 г. Минэкономразвития РФ начало тестировать блокчейн в закупках [13].

Учитывая, что технологии распределенного хранения данных непосредственным образом относятся к сфере цифровизации экономических процессов, представляется целесообразным и важным изучение интереса со стороны государственных регуляторов к данному процессу. В качестве основы проведения данного рода анализа был выбран подход, опирающийся на комплексное исследование нормативно-правового регулирования, применяемого в России в рассматриваемой сфере. На рис. 3 представлена информация, демонстрирующая активность органов государственной власти в сфере разработки нормативно-правового пространства, регулирующего процессы цифровизации экономики (табл. 2, рис. 3). В табл. 2 приведены данные на начало и окончание анализируемого периода.

Представленные данные демонстрируют схожие с процессами активизации практического применения крупным российским бизнесом инструментов цифровизации экономических процессов (в том числе на основе применения блокчейн-технологий) тенденции в сфере развития законодательства в рассматриваемой

Таблица 3

Публикационная активность российских исследователей по направлениям: цифровая экономика, блокчейн-технологии, криптовалюта, smart-контракты [19]

Период	Количество публикаций в e-library
I кв. 2015 г.	0
II кв. 2015 г.	3
III кв. 2015 г.	3
IV кв. 2015 г.	5
I кв. 2016 г.	15
II кв. 2016 г.	23
III кв. 2016 г.	35
IV кв. 2016 г.	39
I кв. 2017 г.	81
II кв. 2017 г.	202
III кв. 2017 г.	284
IV кв. 2017 г.	265
I кв. 2018 г.	263
II кв. 2018 г.	429
III кв. 2018 г.	721
IV кв. 2018 г.	839

сфере. При этом наблюдается некоторое запаздывающее смещение НПА-активности относительно общих параметров развития цифровой экономики в России. Значение данного лага составляет, в среднем, полгода. Так, к примеру, если практическая применимость блокчейн-технологий в РФ достигла своего максимального уровня в IV квартале 2017 г., то пик законодательской деятельности в сфере регулирования экономических отношений, построенных на использовании инструментов цифровизации, зафиксирован во II квартале 2018 г.

Важно подчеркнуть, в контексте представляемых оценок и суждений, что в нашем случае под цифровой экономикой мы будем понимать не традиционные ее качественные характеристики, которые используются, в частности, системой статистического учета (число персональных компьютеров, имевших доступ к Интернету, число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет, уровень цифровизации местной телефонной сети и т. п.), а систему экономических отношений, основанных на передовых, соответствующих пятому, шестому технологическим укладам, перспективных цифровых технологиях, используемых в бизнес-операциях. Данный подход соответствует подходам, изложенным в трудах российских ученых ([14-18] и др.). В этой связи, анализу были подвергнуты лишь те нормативно-правовые акты, законы, проекты законов, которые укладываются в данную парадигму.

Наконец, в качестве третьего фактора, обеспечивающего понимание относительно глубины и качества спроса на блокчейн-технологии в России, был выбран параметр, характеризующий востребованность к изучению и исследованию данных процессов со стороны научного и экспертного сообщества. В соответствии с ранее предложенной организационной схемой исследования (рис. 1), осуществлены оценки публикационной активности научного сообщества России по направлениям: цифровая экономика, блокчейн-технологии, криптовалюта, smart-контракты и т. п. Результаты мониторинга приведены в табл. 3 и на рис. 4.

Представляет интерес, наряду с вышеприведенными факторами, оценивающими спрос на блокчейн-технологии в экономике, такой параметр, вспомогательного порядка, как количество выдаваемых поисковыми системами результатов по запросу «блокчейн-технологии» (использовалась поисковая

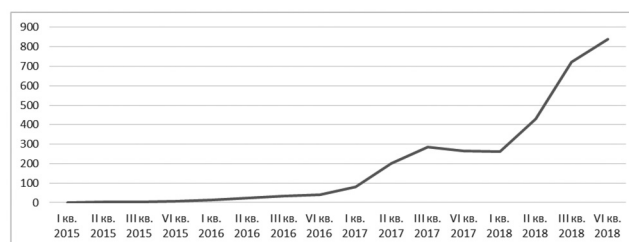


Рис. 4. Динамика публикационной активности российских исследователей по направлениям: цифровая экономика, блокчейн-технологии, криптовалюта, smart-контракты (по данным e-library, научная электронная библиотека elibrary.ru, 2019)

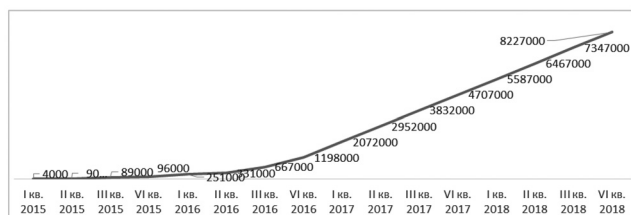


Рис. 5. Количество выдаваемых поисковыми системами результатов по запросу «блокчейн-технологии» (нарастающим итогом)

системе «Google»). Данный фактор, намеренно отнесен к разряду вспомогательных, поскольку он носит весьма высокий уровень субъективизма. Это связано, в первую очередь, с тем, что содержательная часть материалов, найденных «браузером-поисковиком» не рецензируется экспертами и может носить исключительно субъективный характер. Вместе с тем, данный фактор позволяет выявить уровень интереса к анализируемым явлениям и технологиям со стороны интернет-пользователей. Результаты мониторинга данного фактора представлены на рис. 5.

Полученные формализованные оценки основных компонент, позволяют перейти к главной составляющей настоящего исследования — интегральной оценке уровня спроса и востребованности блокчейн-технологий в социально-экономической системе.

Решение данной задачи основывалось на использовании традиционных подходов определения значений субиндексов (в качестве которых здесь выступают: субиндекс спроса на технологии распределенного хранения данных в экономике ($I_{сэ}$), субиндекс, оце-



Рис. 6. Алгоритм определения интегрального значения развития блокчейн-технологий в национальной экономической системе

нивающий активность ОГВ в сфере регулирования процессов цифровизации экономики ($I_{огв}$) субиндекс научно-исследовательской активности по направлению изучения блокчейн-технологий ($I_{н}$) и, наконец, субиндекс популяризации технологий распределенного хранения данных в глобальном информационном пространстве ($I_{п}$) с последующим определением интегрального значения индекса, как сумму их взвешанных значений.

Основные этапы алгоритма расчета интегрального значения развития блокчейн-технологий в национальной экономической системе представлен на рис. 6.

Таблица 4

Одновыборочный тест Колмогорова–Смирнова

	I_0	$I_{огв}$	$I_{н}$	$I_{п}$
Среднее значение показателя	5,68	1,38	200,43	514,18
Среднеквадратическое отклонение	6,89	1,69	262,8	398,11
Критерий Колмогорова–Смирнова (статистика критерия)	0,277	0,257	0,238	0,317
Асимптотическое значение	0,002	0,006	0,016	0,013

Таблица 5

Нормирование данных по стандартному отклонению

	НПА	Практическая применимость	Количество публикаций	Количество публикаций в e-library
I кв. 2015 г.	–0,813679847	–0,824686856	–1,281502698	–0,762699647
II кв. 2015 г.	–0,813679847	–0,824686856	–1,278990871	–0,751284124
III кв. 2015 г.	–0,813679847	–0,679686969	–1,090603851	–0,751284124
VI кв. 2015 г.	–0,813679847	–0,824686856	–1,273967217	–0,743673775
I кв. 2016 г.	–0,813679847	–0,679686969	–0,902216832	–0,705622031
II кв. 2016 г.	–0,69586195	–0,824686856	–1,090603851	–0,675180636
III кв. 2016 г.	–0,69586195	–0,679686969	–0,44757616	–0,629518543
VI кв. 2016 г.	–0,69586195	–0,824686856	0,04223009	–0,614297845
I кв. 2017 г.	–0,342408261	–0,389687196	0,903786724	–0,45448052
II кв. 2017 г.	0,24668122	–0,389687196	0,918857686	0,005945585
III кв. 2017 г.	–0,224590365	0,335312238	0,918857686	0,317969887
VI кв. 2017 г.	1,012497547	2,220310765	0,906298551	0,245671573
I кв. 2018 г.	1,365951236	1,205311558	0,918857686	0,238061225
II кв. 2018 г.	1,955040717	0,915311785	0,918857686	0,869720178
III кв. 2018 г.	1,778313873	1,060311672	0,918857686	1,980831108
VI кв. 2018 г.	0,364499117	1,205311558	0,918857686	2,429841689

Приведение данных в функцию стандартного нормального распределения

	НПА	Практическая применимость	Количество публикаций	Количество публикаций в e-library
I кв. 2015 г.	0,207914191	0,204774698	0,100008577	0,22282127
II кв. 2015 г.	0,207914191	0,204774698	0,100450135	0,226240841
III кв. 2015 г.	0,207914191	0,248351344	0,137723617	0,226240841
VI кв. 2015 г.	0,207914191	0,204774698	0,101337517	0,228536929
I кв. 2016 г.	0,207914191	0,248351344	0,183470847	0,24021161
II кв. 2016 г.	0,243257644	0,204774698	0,137723617	0,249780504
III кв. 2016 г.	0,243257644	0,248351344	0,327229556	0,264504817
VI кв. 2016 г.	0,243257644	0,204774698	0,516842362	0,269509263
I кв. 2017 г.	0,366021836	0,348383933	0,816945749	0,324741505
II кв. 2017 г.	0,597422529	0,348383933	0,820914992	0,502371931
III кв. 2017 г.	0,411148981	0,631305219	0,820914992	0,624746111
VI кв. 2017 г.	0,84434989	0,98680116	0,817611074	0,59703176
I кв. 2018 г.	0,914022865	0,885958475	0,820914992	0,594083196
II кв. 2018 г.	0,974710868	0,819986013	0,820914992	0,807773329
III кв. 2018 г.	0,96232384	0,855498584	0,820914992	0,976194892
VI кв. 2018 г.	0,642257333	0,885958475	0,820914992	0,99244729

Рассмотрим основные этапы конструирования интегрального показателя развития блокчейн-технологий.

На первом этапе необходимо отобрать показатели, наиболее полно отражающие направления и особенности развития технологии. С учетом специфики и особенностей статистической базы, предлагается следующий набор субиндексов:

- субиндекс спроса на БЧ в экономике ($I_{сз}$);
- субиндекс, оценивающий активность ОГВ к регулированию процессов цифровизации экономики ($I_{огв}$);
- субиндекс научно-исследовательской активности по направлению изучения блокчейн-технологий ($I_{н}$);
- субиндекс популяризации технологий распределенного хранения данных в глобальном информационном пространстве ($I_{и}$).

На втором этапе проведена проверка на соответствие показателей нормальному распределению при помощи теста Колмогорова–Смирнова:

$$\lambda = d_{\max} / n^{1/2},$$

где $d_{\max}$ — максимальная разность между теоретической и экспериментальной накопленной частотой; n — объем выборки.

Если $\lambda < 0,52$, делается вывод о соответствии нормальному распределению для уровня значимости 0,95 [20]. Проверка проводилась с использованием аналитического ПО IBM SPSS Statistics. Результаты представлены в табл. 4.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что все показатели подчиняются нормальному распределению, а значит, можно переходить к следующему этапу — процедуре нормирования.

Выбранные субиндексы являются стимуляторами, т. е. их более высокие значения соответствуют положительному развитию технологии. Таким образом, для нормирования показателей можно применить следующую формулу:

$$Z_i = (X_i - X_{ср\ i}) / \sigma_i,$$

где X_i — фактического значение i -го показателя; $X_{ср\ i}$ — среднее значение i -го показателя; σ_i — среднеквадратическое отклонение.

Полученные результаты представлены в табл. 5.

Таблица 7

Расчет значений весовых коэффициентов для субиндексов

	НПА	Практическая применимость	Количество публикаций	Количество публикаций в e-library	Среднее геометрическое значение
НПА	1	0,994	3,17	1,90	1,565
Практическая применимость	1,005	1	3,19	1,91	1,575
Количество публикаций	0,315	0,313	1	0,6	0,462
Количество публикаций в e-library	0,525	0,522	1,667	1	0,822
Весовой коэффициент (рассчитан как отношение среднего геометрического значения по строкам матрицы к сумме [21])	1,565/4,425=0,353	1,575/4,425=0,356	0,462/4,425=0,104	0,822/4,425=0,185	4,425

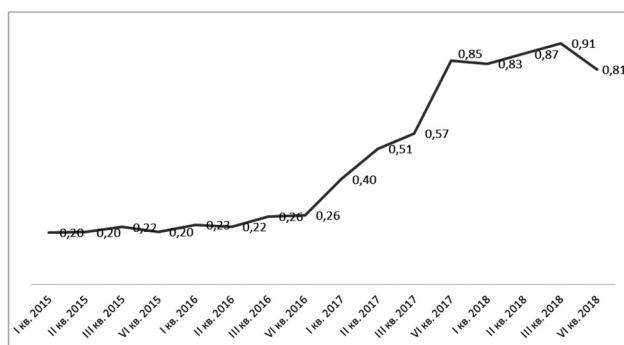


Рис. 7. Динамика интегрального значения индекса развития блокчейн-технологий в национальной социально-экономической системе

Для приведения показателей в единую шкалу (от 0 до 1), а также для вычисления индекса, на четвертом этапе данные были преобразованы в функцию стандартного нормального интегрального распределения.

$$Z_i^{\text{норм}} = 1/(2\pi)^{1/2} \exp(-z_i^2/2),$$

где z_i — нормированное значение показателя.

Результаты расчетов представлены в табл. 6.

В рамках реализации пятого этапа исследования осуществлены оценки значений весовых коэффициентов для используемых в работе субиндексов (табл. 7).

На заключительном этапе исследования определен индекс развития блокчейн-технологии как сумма взвешанных стандартизированных рядов. Результаты расчетов представлены на рис. 7.

В целом по результатам проведенного анализа, следует констатировать стремительный рост спроса на блокчейн-технологии в экономике России. Их главными потребителями являются, на текущий момент времени, крупные предприятия, оказывающие финансовые услуги. Учитывая выявленный экспоненциальный рост спроса на использование и изучение данных технологий, как со стороны реального сектора экономики, так и со стороны научно-экспертного сообщества, представляется крайне важной задачей проведение на системной основе исследований в этой области. Крайне интересной и актуальной, как с научной, так и с практической значимости, является поиск зависимостей и влияния блокчейн-технологий как на экономическую систему в целом, так и на финансовый сектор экономики, в частности. Построенные ряды позволяют существенно приблизиться к решению поставленной задачи на основе использования методов экономико-математического моделирования построенных статистических рядов.

* * *

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-18-00202).

Список использованных источников

1. Е. А. Пехтерева. Перспективы использования технологии блокчейн и криптовалюты в России//Экономические и социальные проблемы России. 2018. № 1 (37). С. 71-95.
2. Р. К. Нурмухаметов, П. Д. Степанов, Т. Р. Новикова. Технология блокчейн и ее применение в торговом финансировании// Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2018. Т. 11. № 2 (344). С. 179-190.
3. Ю. А. Коноплева, В. Н. Киселева, С. Е. Черемных. Блокчейн как новый этап развития экономики России//Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 5. № 4. С. 136-140.
4. Е. Д. Бутенко, Н. Р. Исахаев. Контуры применения технологии блокчейн в финансовой организации//Финансы и кредит. 2018. Т. 24. № 6 (774). С. 1420-1431.
5. В. А. Попов. Общие тенденции развития технологии и философии блокчейн в ближайшие годы//Банковское дело. 2018. № 3. С. 14-19.
6. М. А. Марков, М. Д. Слюсарь, О. Р. Трофименко. Блокчейн: история развития и применение в современном мире//Банковское дело. 2018. № 1. С. 69-75.
7. Н. Ю. Сопилко, К. Л. Малимон, И. А. Канюков. Технология блокчейн и способы ее продвижения в современном мире//Экономика и предпринимательство. 2018. № 1 (90). С. 606-610.
8. Н. Vranken. Sustainability of bitcoin and blockchains// Current Opinion in Environmental Sustainability. Vol. 28, 2017. P. 1-9.
9. K. J, Kim S. P. Hong. Study on Rule-based Data Protection System Using Blockchain in P2P Distributed Networks//International Journal of Security and its Application. Vol. 10, No. 11, 2016. P. 201-210.
10. A. F. Bariviera, M. J. Basgall, W. Hasperu , M. Naiouf. Some stylized facts of the Bitcoin market. Physica A 484, 2017: 82-90. <https://doi-org.lcproxy.shu.ac.uk/10.1016/j.physa.2017.04.159>.
11. L. Cocco, G. Concas, M. Marchesi. Using an artificial financial market for studying a cryptocurrency market//Journal of Economic Interaction and Coordination. 2017. Vol. 12. Is. 2. P. 345-365.
12. G. Pieters, S. Vivanco. Financial regulations and price inconsistencies across Bitcoin markets//Information Economics and Policy. 2017. Vol. 39. P. 1-14.
13. РБК. 500 крупнейших по выручке компаний (2018). <https://www.rbc.ru/rbc500/>
14. Ю. В. Якутин. Российская экономика: стратегия цифровой трансформации (к конструктивной критике государственной программы «цифровая экономика Российской Федерации») // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2017. № 4. С. 27-52.
15. Р. А. Тимофеев, Д. Р. Минибаява, Е. А. Ехлакова. Цифровая экономика как драйвер устойчивого роста отечественной экономики//Вестник экономики, права и социологии. 2018. № 1. С. 42-45.
16. Е. Л. Логинов, А. А. Шкута. Цифровая суперсистема как инструмент управления мировой экономикой//Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. М., 2019.
17. Л. А. Ельшин, А. А. Абдукаева. Финансовые инструменты активизации деловой активности: особенности и перспективы. Проблема риска в современных кризисных условиях мировой экономики. 2017. С. 74-77.
18. Л. А. Ельшин, А. А. Абдукаева. Перспективы генерации деловой активности на основе использования цифровых денег//Методы, механизмы и факторы международной конкурентоспособности национальных экономических систем: материалы Международной научно-практической конференции (21 октября 2017 г., г. Казань). В 2 ч. Ч. 1. Уфа: Аэтерна, 2017. 211 с. <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK-EC-72-1.pdf>.
19. Научная электронная библиотека elibrary.ru. <https://elibrary.ru>.
20. В. Е. Гмурман. Теория вероятностей и математическая статистика. 9-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2003. 479 с.

Integrated multicomponent assessment of development of the market a blockchain of technologies in national economy of Russia

M. R. Safiullin, doctor of economics, professor, vice-rector for issues of economic and strategic development, Kazan (Volga) federal university.

A. A. Abdukaeva, Center for advanced economic research of Academy of sciences of the Republic of Tatarstan.

L. A. Elshin, doctor of economics, head of department of macroresearches and economy of growth, Center for advanced economic research of Academy of sciences of the Republic of Tatarstan.

In article top trends of development of digital economy of Russia through a prism of one of the most progressive and demanded its components — a blockchain of technologies are considered. Leaning on the collected and processed array of information and statistical data, the key parameters characterizing the level of demand and demand for these technologies in the socioeconomic environment are specified

in work. Key aspect of a research is the developed algorithm of determination of integrated value of development a blockchain-technologies in a national economic system. Based on methods of the mathematical and statistical analysis, it allows to formalize and transform big data array of a qualitative order to a uniform scale of measurement of the studied process — level of demand in the social and economic environment on blockchain-technology.

When studying key trends of «blokcheynization» of economy of Russia the high level of activation of economic entities regarding application and use of technologies of the distributed data storage within realization of operational processes is established. The main features of reaction of public authorities to process of active diffusion of the studied technologies in the socioeconomic environment are defined. Features of printing activity of the Russian scientists in the direction of a research are revealed.

Keywords: blockchain-technology, demand on blockchain-technology, digital economy, the integrated blokcheynization index, economic development, the formalized demand assessment on blockchain-technology, state regulation.

Прием заявок по «Умник-Нефтегаз» в рамках ЦЭ

Продолжается прием заявок на участие в конкурсе «Умник-Нефтегаз», который направлен на поддержку проектов, способствующих цифровой трансформации российской нефтегазовой отрасли. Конкурс реализуется в рамках программы «Умник» Фонда содействия инновациям.

В конкурсе могут принять участие студенты, аспиранты, молодые ученые, инноваторы, предприниматели и сотрудники высокотехнологичных компаний в возрасте от 18 до 30 лет включительно, являющиеся гражданами РФ и ранее не имеющие договоров с Фондом. Положение о конкурсе

Тематические направления конкурса соответствуют перспективным «сквозным» технологиям национальной программы «Цифровая экономика»:

- искусственный интеллект;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;
- новые производственные технологии;
- компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальности.

Приоритетные отраслевые направления:

- разведка и добыча нефти и газа;
- транспортировка и хранение нефти и газа;
- переработка углеводородов, нефте- и газохимия;
- экология;
- сопутствующая инфраструктура.

Заявки принимаются до 21 сентября 2019 г. Для того, чтобы принять участие в конкурсе, необходимо заполнить заявку на сайте: <https://umnik.fasie.ru/neftegaz>.

Контактное лицо по конкурсу: главный специалист группы программы «Умник» Виталий Киселев (e-mail: kiselev@fasie.ru).