

## Блокчейн-транзакции как перспективный механизм обеспечения устойчивого развития строительного комплекса в условиях санкций (на примере экономики РФ)

Марат Рашитович Сафиуллин<sup>1,2</sup>, Леонид Алексеевич Ельшин<sup>1,2</sup>,  
Алия Айдаровна Динмухаметова<sup>1,2,3</sup>, Азат Рафикович Шарапов<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ); г. Казань, Россия;

<sup>2</sup> Центр перспективных экономических исследований Академии наук  
Республики Татарстан (ЦПЭИ АН РТ); г. Казань, Россия;

<sup>3</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ);  
г. Казань, Россия;

<sup>4</sup> Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (ПГУ ФКСиТ);  
г. Казань, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Введенные странами Запада ограничения доступа финансовой системы России к международным клиринговым системам заметно усложняют процессы развития секторов экономики, глубоко интегрированных в международные цепочки поставок. Среди них необходимо выделить строительную отрасль, выступающую в роли «локомотива» развития многих других видов экономической деятельности. Обзору формирующихся макроэкономических эффектов в контексте нивелирования рисков динамики роста строительной отрасли РФ в рамках перехода национальной платежной системы на блокчейн (DLT) в условиях решения вопроса об импортозамещении посвящено настоящее исследование. Предметом исследования являются особенности перспектив устойчивого развития экономики РФ в условиях коррекции импорта стройматериалов.

**Материалы и методы.** Применены инструменты построения системы рекурсивных уравнений, оценивающих макроэкономические экстерналии в процессе имитационного моделирования использования блокчейна в системе обеспечения устойчивых расчетов с иностранными контрагентами, а также корреляционно-регрессионный анализ, формирующий основу для идентификации влияния строительной отрасли РФ на перспективы роста ВВП.

**Результаты.** Выявлен краткосрочный потенциал возможного замедления прироста ВВП России (–0,45 % в год) в рамках локализации поставок импорта строительных материалов. Обосновано, что нивелирование рисков ограничения поставок стройматериалов может быть обеспечено на основе внедрения в систему трансграничных платежей РФ блокчейн-технологий, формирующих новую основу для движения денежных потоков.

**Выводы.** Ценность полученных результатов исследования состоит в выявленных и эмпирически обоснованных рисках замедления развития строительной отрасли и национальной экономики РФ в целом в рамках возможной локализации поставок строительных материалов из-за рубежа в результате санкционного давления на финансовые рынки. Обосновано, что в качестве инструмента нивелирования рисков может выступить создание региональных в мировом масштабе блокчейн-платформ, обеспечивающих возможность устойчивости и независимости формирования транснациональных цепочек поставок от глобальных клиринговых сервисов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** блокчейн, транснациональные платежные системы, строительная отрасль, импортозамещение строительных материалов, экономические экстерналии, санкционное давление, международные цепочки поставок

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00587, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Сафиуллин М.Р., Ельшин Л.А., Динмухаметова А.А., Шарапов А.Р. Блокчейн-транзакции как перспективный механизм обеспечения устойчивого развития строительного комплекса в условиях санкций (на примере экономики РФ) // Вестник МГСУ. 2024. Т. 19. Вып. 6. С. 1016–1030. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.6.1016-1030

**Автор, ответственный за переписку:** Леонид Алексеевич Ельшин, Leonid.Elshin@tatar.ru.

## Blockchain transactions as a promising mechanism to ensure sustainable development of the construction complex under sanctions (by the example of the Russian economy)

Marat R. Safiullin<sup>1,2</sup>, Leonid A. Elshin<sup>1,2</sup>, Aliya A. Dinmukhametova<sup>1,2,3</sup>,  
Azat R. Sharapov<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Kazan (Volga Region) Federal University (KFU); Kazan, Russian Federation;

<sup>2</sup> Center of Advanced Economic Research in the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan; Kazan,  
Russian Federation;

<sup>3</sup> Kazan National Research Technological University (KNRTU); Kazan, Russian Federation;

<sup>4</sup> Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism; Kazan, Russian Federation

## ABSTRACT

**Introduction.** Restrictions imposed by Western countries on the access of the Russian financial system to international clearing systems significantly complicate the development of economic sectors that are deeply integrated into international supply chains. Among them, it is necessary to single out the construction industry, which acts as a "locomotive" for the development of many other types of economic activity. This paper is devoted to the review of emerging macroeconomic effects in the context of leveling the risks of the growth dynamics of the construction industry of the Russian Federation within the framework of the transition of the national payment system to blockchain (DLT) in the context of solving the issue of import substitution. The subject of the study is the features of the prospects for sustainable development of the Russian economy in the context of adjusting the import of construction materials.

**Materials and methods.** The tools of building a system of recursive equations estimating macroeconomic externalities in the process of simulation modelling of blockchain use in the system of ensuring sustainable settlements with foreign counterparties, as well as correlation and regression analysis, which forms the basis for identifying the impact of the Russian construction industry on the prospects for GDP growth were applied.

**Results.** The short-term potential of possible slowdown of Russia's GDP growth (–0.45 % per year) as part of the localization of import supplies of building materials. It is substantiated that the risks of limiting the supply of building materials can be ensured through the introduction of blockchain technologies into the system of cross-border payments of the Russian Federation, which form a new basis for the movement of cash flows.

**Conclusions.** The value of the obtained research results consists in the identified and empirically substantiated risks of slowing down the development of the construction industry and the national economy of the Russian Federation as a whole within the framework of possible localization of supplies of building materials from abroad as a result of sanctions pressure on financial markets. It is substantiated that the creation of regional blockchain platforms on a global scale can act as a tool for leveling risks, providing the possibility of stability and independence of the formation of transnational supply chains from global clearing services.

**KEYWORDS:** blockchain, transnational payment systems, import substitution, economic externalities, sanctions pressure, international supply chains, sustainability of economic development

**Acknowledgements.** The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-28-00587, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation.

**FOR CITATION:** Safiullin M.R., Elshin L.A., Dinmukhametova A.A., Sharapov A.R. Blockchain transactions as a promising mechanism to ensure sustainable development of the construction complex under sanctions (by the example of the Russian economy). *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2024; 19(6):1016-1030. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.6.1016-1030 (rus.).

*Corresponding author:* Leonid A. Elshin, Leonid.Elshin@tatar.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Сформировавшиеся условия развития национальной экономики РФ, характеризующиеся во многом наблюдаемыми процессами трансформации сложившихся цепочек добавленной стоимости в результате нарушения экспортных и импортных потоков в рамках санкционного противостояния, предопределяют поиск новых механизмов и направлений интенсификации экономического роста и нивелирования угроз в сфере ограничений экспортно-импортных операций. В этой связи, солидаризируясь с позицией ряда российских ученых и экспертов [1, 2], актуальными на повестке дня становятся вопросы нивелирования санкционных угроз. Следует при этом подчеркнуть, что особую роль в перечне обозначенных направлений стратегического развития играют вопросы поиска механизмов обеспечения устойчивости цепочек поставок в рамках внешнего по отношению к российской экономике контура. Несомненно, данная проблема является многоаспектной и включает широкий круг задач и направлений их ре-

шения: начиная от механизмов развития импортозамещения, смены географии поставок и заканчивая созданием альтернативных международных платежных систем, не контролируемых странами западного блока и не создающих угрозу давления на третьи страны, участвующие в реализации трансграничных платежей с РФ.

Особую важность вопросы создания альтернативных платежных систем наднационального уровня приобретают в условиях санкционных ограничений, вводимых отдельными странами по отношению к национальным экономическим системам. Так, усиленное в 2022 г. международное санкционное давление на национальную экономику РФ привело к ограничению доступа финансовой системы России к международным платежным системам. К примеру, крупнейшие банки РФ (Сбербанк, ВТБ, Банк «Открытие», ВЭБ.РФ, Московский кредитный банк, Россельхозбанк и др.) и корпорации 3 июня 2022 г. были отключены от SWIFT, что привело к усложнению процессов реализации международ-

ных финансовых транзакций из России и в Россию. Остроту проблеме придает то, что по данным за 2021 г. около 300 российских финансовых организаций использовали систему SWIFT. По этому показателю РФ занимала второе место в мире после США. Несложно представить масштаб последствий для российской экономики в результате отключения от этого сервиса обработки данных и передачи финансовых сообщений. Отключение финансовых учреждений от SWIFT предполагает то, что потенциал реализации ими платежных транзакций и валютных операций существенно ограничивается, что отражается на движении внешнеторгового оборота и нарушении устойчивости цепочек поставок.

Вопросы об альтернативных механизмах организации международных цепочек поставок и сопровождающих их трансграничных транзакций стоят достаточно остро на повестке текущего дня для российской экономики. Особую значимость они приобретают для видов экономической деятельности, активно интегрированных в цепочки поставок импорта сырья и материалов, обеспечивающих ритмичность хозяйственных процессов. Несомненно, строительная отрасль относится к такой сфере деятельности.

По данным за 2020 г. в Россию ввезено из-за рубежа строительных материалов на сумму около 2,8 млрд долл. США (рис. 1). При этом динамика роста импорта в секторе экономики РФ «Строительство» имеет в целом восходящий вектор, несмотря на интенсивные попытки государства преломить этот тренд и выйти на устойчивую траекторию импортозамещения в данном виде экономической деятельности.

Учитывая повышенный уровень востребованности исследований в сфере поиска наиболее устойчивых моделей экономического роста как на макро-, так и на секторальном уровне, работы, направленные на поиск и обоснование механизмов реализации политики импортозамещения, начали появлять-

ся все чаще. Некоторые из них представлены ниже. Прежде чем представить обзор сложившихся подходов к поставленной в настоящем проекте проблеме, следует отметить ограниченный спектр работ, которые бы в качестве предмета исследования использовали не только теоретическое обоснование вопроса, но и в качестве инструментария применяли методы формализованного анализа, сценарного моделирования и прогнозирования возможных эффектов.

Обращаясь к наиболее ярким работам в этой сфере, необходимо выделить исследования российских ученых, представленных ниже.

А.Г. Зельднер в своем исследовании [2] сосредотачивает внимание в рамках изучения перспектив политики импортозамещения в национальной экономике России на оценках последствий, выраженных в санкционном противостоянии РФ со странами Запада.

В.В. Попов [2] с помощью применения функционала пакета Statistica получил эконометрические модели, результаты оценивания параметров которых позволили получить оценки влияния взаимной торговли Республики Казахстан и Республики Беларусь на экономический потенциал РФ. По результатам исследования автор доказал, что на внешнюю торговлю РФ, во многом являющуюся показателем развития ее экономического потенциала, большее влияние имеют взаимоотношения со странами ЕАЭС.

Автор труда А.П. Цыпин [2] предложил концептуальную схему выявления (мониторинга) рисков субъектов, которые с высокой долей вероятности столкнутся (если уже не столкнулись) с проблемой снижения экономического потенциала, следовательно, потерей инвестиционной привлекательности и, как следствие, утратой перспектив дальнейшего развития в зависимости от изменения структуры товаропотоков.

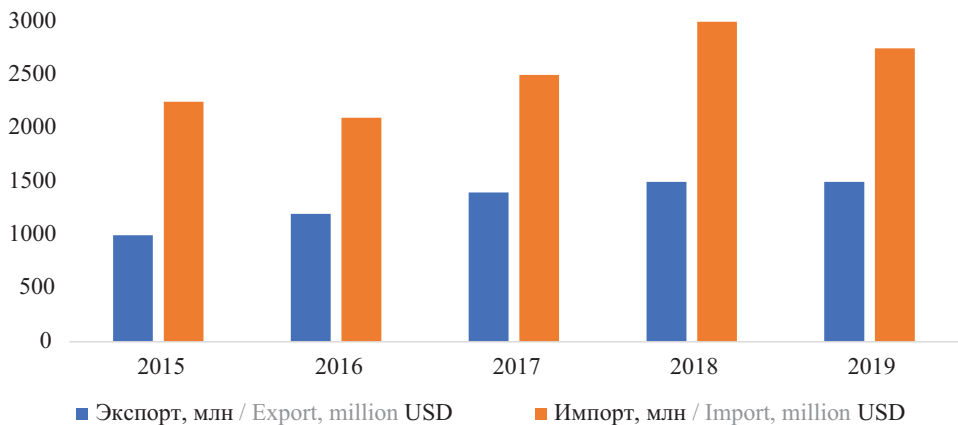


Рис. 1. Объем импорта строительных материалов в РФ<sup>1</sup>

Fig. 1. Import volume of building materials in the Russian Federation<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: <https://www.fedstat.ru>

Н.А. Невская в публикации «Формирование системы мер экономической политики» [2] обосновывает позицию, в соответствии с которой формирование системы мер экономической политики, направленной на максимизацию импортозамещения, является объективной необходимостью.

Важно также отметить и то, что вопросам теоретического и прикладного осмысления и исследования политики импортозамещения и формирования устойчивых кооперационных связей, мало подверженных мировой конъюнктуре, уделяется значительное внимание в последние годы и среди зарубежных исследователей. К наиболее заметным из них следует отнести публикации [3–5].

Необходимо подчеркнуть, что в качестве одной из основных идей нивелирования рисков возможного нарушения международных цепочек поставок, а следовательно, и обеспечения устойчивого развития национальных экономических систем, рассматриваемой и тщательно изучаемой современными исследователями и различными международными организациями, сегодня выступает переход на децентрализованные платформы и торговые площадки [4, 6, 7]. Его суть заключается в том, чтобы заменить устоявшиеся форматы развития торговых площадок электронной коммерции с множеством посредников (финансовых, страховых, логистических и др.) на децентрализованный формат, связывающий напрямую покупателей и продавцов (применительно к объекту настоящего исследования — экспортеров и импортеров) в соответствии с принципами создания и развития одноранговой, децентрализованной сети на базе блокчейна, обеспечивающей нацио-

нальный суверенитет. В этой связи в последнее время как среди российских, так и зарубежных ученых все чаще стали проявляться стремления к исследованию данного вопроса [5, 8].

Опираясь на представленные выше аргументы, а также руководствуясь целью исследования, выраженной в поиске макроэкономических экстерналий для экономики РФ в рамках нивелирования угроз нарушения устойчивых каналов поставок импорта стройматериалов в результате разрушения механизмов реализации финансовых транзакций с иностранными поставщиками, ключевыми задачами исследования являются:

- разработка методических подходов к оценке перспектив применения альтернативных платежных систем транснационального уровня в строительном секторе экономики РФ;
- построение прогноза динамики ВВП России вследствие нарушения внешнеэкономических денежных потоков и, соответственно, коррекции поставок строительных материалов с последующим замедлением развития строительной отрасли.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Прежде чем перейти к процессам конструирования моделей, направленных на поиск решений поставленных задач, важно рассмотреть главные тенденции, раскрывающие особенности формирования внешнеэкономических денежных потоков применительно к экономике РФ и выявить на этой основе ключевые тренды (рис. 2).

В целом результаты дескриптивного экспресс-анализа свидетельствуют о наличии значительных

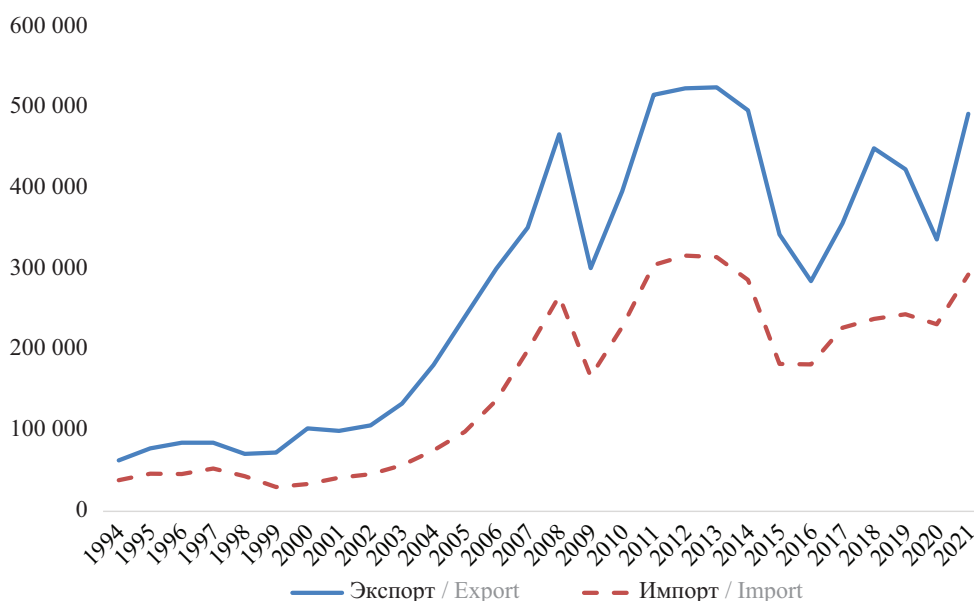


Рис. 2. Динамика экспорта и импорта, млн долл. США<sup>2</sup>

Fig. 2. Dynamics of exports and imports, mln USD<sup>2</sup>

<sup>2</sup> ФТС России. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/94itog.xlsx>

Табл. 1. Доля импорта в экономике РФ, в % ВВП, 2010–2022 гг. (рассчитано авторами по данным ЕМИСС)<sup>1</sup>

Table 1. The share of imports in the Russian economy, in % of GDP, 2010–2022<sup>1</sup>

| 2010 | 2015 | 2021 |
|------|------|------|
| 21,1 | 20,6 | 21,3 |

объемов трансграничных денежных потоков в экономике РФ, что, с одной стороны, свидетельствует о высоком уровне интеграции экономики России в глобальную экономическую среду, а с другой — о наличии высокого уровня зависимости национальной экономической системы от возможных пертурбаций в сфере доступа к международным клиринговым сервисам и формированию трансграничных цепочек поставок.

Любые нарушения устоявшихся внешних связей могут повлечь за собой негативные последствия, что особенно актуально в условиях существенной зависимости экономики РФ от импорта, доля которого в национальной экономике России составляет около 21 % ВВП (табл. 1). В этой связи происходящие изменения в объемах внешнеэкономических денежных потоков (вызванных, в том числе, санкционными ограничениями, нарушение которых влечет для третьих стран негативные последствия), могут нарушить уклад и динамику формирования экономического роста как на макроэкономическом, так и на секторальном уровне. С целью нивелирования подобных рисков представляется целесообразным оценить возможные последствия и предложить механизмы, обеспечивающие локализацию рассматриваемых угроз с целью сохранения устойчивых каналов поставки импортных комплектующих, сырья, готовой продукции.

Решение поставленной задачи целесообразно реализовать в рамках поиска ответов на два ключевых вопроса. Первый из них направлен на поиск закономерностей, раскрывающих искомые взаимосвязи между ВВП РФ и динамикой изменения транснациональных денежных потоков, в том числе и в рамках строительной отрасли. Второй — на разработку возможных направлений, нивелирующих угрозы устойчивого развития и нарушения международных цепочек поставок. Придерживаясь данной методологической концепции исследования, далее представлены методические подходы к реализации поставленных целей.

Для исследования зависимости ВВП от входящих денежных потоков транснационального уровня предложена система рекурсивных уравнений.

В структурном виде модель выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} y_1 = a_{01} + a_{11}x_1 + b_{12}y_2 + \varepsilon_1; \\ y_2 = a_{02} + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \varepsilon_2; \\ y_3 = a_{03} + b_{31}y_1 + a_{32}x_3 + \varepsilon_3, \end{cases}$$

где  $y_1$  — входящий денежный поток;  $y_2$  — индекс потребительских цен;  $y_3$  — валовой внутренний

продукт;  $a_{01}, a_{02}, a_{03}$  — свободные члены;  $x_1$  — затраты на цифровые технологии;  $x_2$  — чистый экспорт;  $x_3$  — курс доллара.

Таким образом, в модели в качестве эндогенных (зависимых) выступают следующие показатели: входящий денежный поток, индекс потребительских цен, валовой внутренний продукт. В качестве предопределенных (независимых) — затраты на цифровые технологии, индекс потребительских цен, чистый экспорт, курс доллара.

Как правило, применение МНК (метода наименьших квадратов) для оценивания параметров структурной модели дает несостоятельные и смещенные оценки, поэтому систему уравнений необходимо привести к приведенной форме. В рамках настоящего исследования приведенная форма примет следующий вид:

$$\begin{cases} y_1 = A_{11}x_1 + A_{12}y_2 + A_{13}x_2 + A_{14}x_3 + A_{15}y_1; \\ y_2 = A_{21}x_1 + A_{22}y_2 + A_{23}x_2 + A_{24}x_3 + A_{25}y_1; \\ y_3 = A_{31}x_1 + A_{32}y_2 + A_{33}x_2 + A_{34}x_3 + A_{35}y_1. \end{cases}$$

При переходе от приведенной формы модели к структурной важно проверить условие идентификации — единственности соответствия между приведенной и структурной формами модели.

Возможны следующие ситуации.

1. Структурные коэффициенты однозначно выражаются через коэффициенты приведенной формы модели. В этом случае структурную модель называют точно идентифицируемой.

2. Некоторые из структурных коэффициентов не выражаются через коэффициенты приведенной формы модели. Такую структурную модель называют неидентифицируемой.

3. Структурные коэффициенты неоднозначно выражаются через коэффициенты приведенной формы модели. Тогда структурную модель называют сверхидентифицируемой.

Необходимое условие идентификации. Пусть  $K$  — число не включенных в уравнение, но присутствующих в системе экзогенных переменных;  $M$  — число включенных в уравнение эндогенных переменных. Если выполнено условие:  $K \geq M - 1$ , то уравнение в структурной модели может быть идентифицировано.

Придерживаясь данных методических принципов, реализовано построение системы уравнений и проведена оценка проверки необходимых условий идентификации построенной модели.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках использования предложенного методического инструментария получена следующая система уравнений, раскрывающая особенности и закономерности между исследуемыми факторами:

$$\begin{cases} y_1 = 24497,3 + 0,0013x_1 - 176,76y_2; \\ y_2 = 112,24 - 0,0009x_2 + 0,034x_3; \\ y_3 = 5\,031\,662 + 5826,77y_1 + 2,68x_3. \end{cases}$$

Модель включает  $K = 3$  (эндогенные) переменные ( $y_1, y_2, y_3$ ) и  $M = 5$  предопределенные (экзогенные) переменные ( $x_1, y_2, x_2, x_3, y_1$ ):

$K - 1 = 2; K + M = 8.$

Уравнение № 1:

$y_1 = 24\,497,3 + 0,0013x_1 - 176,76y_2.$

Это уравнение включает 1 эндогенную переменную ( $y_1$ ), т.е.  $k_1 = 1$  и 2 предопределенные переменные ( $x_1, y_2$ ), т.е.  $m_1 = 2$ .

$M - m_1 = 3 > k_1 - 1 = 0$ , то уравнение сверхидентифицируемо (при выполнении достаточных условий идентификации).

Уравнение № 2:

$y_2 = 112,24 - 0,0009x_2 + 0,034x_3.$

Это уравнение включает 1 эндогенную переменную ( $y_2$ ), т.е.  $k_2 = 1$  и 2 предопределенные переменные ( $x_2, x_3$ ), т.е.  $m_2 = 2$ .

$M - m_2 = 3 > k_2 - 1 = 0$ , то уравнение сверхидентифицируемо (при выполнении достаточных условий идентификации).

Уравнение № 3:

$y_3 = 5\,031\,662 + 5826,77y_1 + 2,68x_3.$

Это уравнение включает 1 эндогенную переменную ( $y_3$ ), т.е.  $k_3 = 1$  и 2 предопределенные переменные ( $x_3, y_1$ ), т.е.  $m_3 = 2$ .

$M - m_3 = 3 > k_3 - 1 = 0$ , то уравнение сверхидентифицируемо (при выполнении достаточных условий идентификации).

По итогам проведенного анализа в табл. 2 представлена систематизация полученных оценок.

Далее, согласно базовым принципам эконометрического анализа, реализован анализ на предмет достаточных условий идентификации полученной модели (системы уравнений). Решение этой задачи целесообразно провести на основе анализа достаточных условий идентификации для каждого уравнения системы. Для того чтобы они выпол-

нялись, необходимо, чтобы определитель матрицы  $A$  (матрицы коэффициентов при переменных, не входящих в это уравнение) был равен  $K - 1 = 2$ . Результаты данного анализа представлены в табл. 3–5.

Ее ранг равен 2, следовательно,  $\det A \neq 0$ .

Достаточное условие идентификации для уравнения № 1 выполняется ( $K - 1 = 2$ ).

Ее ранг равен 2, следовательно,  $\det A \neq 0$ .

Достаточное условие идентификации для уравнения № 2 выполняется ( $K - 1 = 2$ ).

Ее ранг равен 2, следовательно,  $\det A \neq 0$ .

Достаточное условие идентификации для уравнения № 3 выполняется ( $K - 1 = 2$ ).

Таким образом, каждое из уравнений системы является сверхидентифицируемым, следовательно, система сверхидентифицируемая.

Для решения системы применен двухшаговый МНК, так как использование косвенного МНК (КМНК) не даст однозначных оценок для сверхидентифицируемой системы.

По результатам расчетов получена следующая система уравнений:

$$\begin{cases} y_1 = 0,04x_1 - 145,79y_2; \\ y_2 = -0,0125x_2 + 0,084x_3; \\ y_3 = 6025,8y_1 + 3,15x_3. \end{cases}$$

Следуя принципам и подходам предложенного методического инструментария, а также опираясь на методы имитационного моделирования исследуемых процессов, в табл. 6 представлены прогностические оценки прироста валового внутреннего продукта РФ в рамках интенсификации деловой активности и соответствующего изменения транснациональных денежных потоков.

Полученные оценки, характеризующие потенциал прироста валового внутреннего продукта РФ ввиду нарушения внешнеэкономических денежных потоков и, соответственно, товарооборота, свидетельствуют о весьма высоком уровне зависимости национальной экономики от изменения их объемов.

Табл. 2. Матрица коэффициентов при переменных модели

Table 2. Matrix of coefficients for model variables

| Номер уравнения<br>Equation | $y_1$ | $y_2$ | $y_3$ | $x_1$  | $y_2$   | $x_2$   | $x_3$ | $y_1$   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|-------|---------|
| 1                           | -1    | 0     | 0     | 0,0013 | -176,76 | 0       | 0     | 0       |
| 2                           | 0     | -1    | 0     | 0      | 0       | -0,0009 | 0,034 | 0       |
| 3                           | 0     | 0     | -1    | 0      | 0       | 0       | 2,68  | 5826,77 |

Табл. 3. Матрица коэффициентов при переменных, не входящих в уравнение (1) (рассчитано авторами)

Table 3. Matrix of coefficients for variables not included in Equation (1)

|    |    |         |       |         |
|----|----|---------|-------|---------|
| -1 | 0  | -0,0009 | 0,034 | 0       |
| 0  | -1 | 0       | 2,68  | 5826,77 |

Табл. 4. Матрица коэффициентов при переменных, не входящих в уравнение (2) (рассчитано авторами)

Table 4. Matrix of coefficients for variables not included in Equation (2)

|    |    |        |         |         |
|----|----|--------|---------|---------|
| -1 | 0  | 0,0013 | -176,76 | 0       |
| 0  | -1 | 0      | 0       | 5826,77 |

Табл. 5. Матрица коэффициентов при переменных, не входящих в уравнение (3) (рассчитано авторами)

Table 5. Matrix of coefficients for variables not included in Equation (3)

|    |    |        |         |         |
|----|----|--------|---------|---------|
| –1 | 0  | 0,0013 | –176,76 | 0       |
| 0  | –1 | 0      | 0       | –0,0009 |

Следуя представленным в табл. 6 данным, изменение на 1 % объемов транснациональных денежных потоков формирует потенциал коррекции ВВП на 0,45 % и наоборот. В этой связи любые корректировки в международных цепочках поставок в РФ чувствительным образом будут отражаться на перспективах устойчивого развития национальной экономической системы и ее отдельных секторов в частности.

Экстраполируя полученные результаты на строительную отрасль России (где объемы денежных потоков, сопровождающих импорт строительных материалов оценивались до 2022 г. на уровне 2,5–3,0 млрд долл. США, что примерно соответствует 1 % от импорта в РФ в целом (рис. 1)), локализация зарубежных поставок стройматериалов (крайне пессимистический сценарий) формирует потенциал снижения темпов роста ВВП на 0,45 % (табл. 6). Следует при этом констатировать, что полученный результат может свидетельствовать только об оперативных для российской экономики последствиях. Несомненно, строительная индустрия является «локомотивом» экономического роста для многих других секторов национальной экономики, определяя устойчивость и перспективы их развития (табл. 7). Замедление динамики роста строительного комплекса, в том числе и в рамках масштабного ограничения поставок импорта, в средне- и долгосрочной перспективе потенциально может привести к более заметным темпам снижения ВВП.

Учитывая наличие введенных по отношению к экономике РФ санкций, следует констатировать о необходимости поиска механизмов нивелирования угроз замедления импорта строительных материалов, в первую очередь в рамках внешнего давле-

ния, ограничивающего международные транзакции. Несомненно, данная задача является не простой. На сегодняшний момент экспертами и учеными называются разные механизмы ее решения: начиная от переориентации цепочек поставок с Запада на Восток и заканчивая направлениями интенсификации научно-технологического развития с целью активизации процессов импортозамещения. Между тем из исследовательского фокуса выпадают такие аспекты, имеющие существенный потенциал решения рассматриваемой проблемы, как создание альтернативных каналов и шлюзов, обеспечивающих трансграничные платежи, минуя санкционные ограничения доступа к международным клиринговым сервисам. К ним следует отнести блокчейн-платформы, реализующие функционал обеспечения транснациональных платежей.

Рынок блокчейн-технологий и основанные на них бизнес-операции, включающие и финансовые транзакции, динамично развиваются в мире. Экономические отношения, построенные с использованием цифровых денег, с каждым годом все глубже интегрируются в систему хозяйственных отношений [8, 9–14]. Во многом это обусловлено тем, что блокчейн служит эффективным инструментом устранения сложившихся в международной практике недостатков в сфере осуществления межбанковских платежей и сопутствующих для мировой торговли процессов. С определенной долей уверенности можно утверждать, что блокчейн — это альтернативный традиционным банковским методам механизм обеспечения трансграничных и внутринациональных транзакций. Технология создает основу для дешевой и безопасной альтернативы формирования международных платежных систем, оптимизируя трансграничный процесс обеспечения цепочек поставок, сохраняя при этом высочайший уровень безопасности международных финансовых переводов в рамках реализации защищенного распределенного реестра, ограничивающего несанкционированный доступ к финансовым операциям (5, 11, 15–17).

Актуализирует вопрос о перспективах и порождаемых эффектах в процессе трансформации

Табл. 6. Имитационное моделирование прироста ВВП вследствие интенсификации деловой активности и соответствующего изменения транснациональных денежных потоков (по данным за 2021 г.) (рассчитано авторами)

Table 6. Simulation modelling of GDP growth due to the intensification of business activity and the corresponding change in transnational cash flows (according to data for 2021)

| Номер<br>Number | Темпы прироста агрегированного значения объемов трансграничных денежных потоков, %<br>Growth rates of the aggregate value of cross-border cash flows, % | Прирост ВВП, %<br>GDP growth, % |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1               | Текущее значение<br>Present value                                                                                                                       | –                               |
| 2               | +1,0                                                                                                                                                    | +0,45                           |
| 3               | +3,0                                                                                                                                                    | +1,34                           |
| 4               | +5,0                                                                                                                                                    | +2,24                           |

Табл. 7. Корреляционный анализ взаимосвязи строительной отрасли в РФ с иными видами экономической деятельности (рассчитано авторами по данным Федеральной службы государственной статистики)<sup>3</sup>

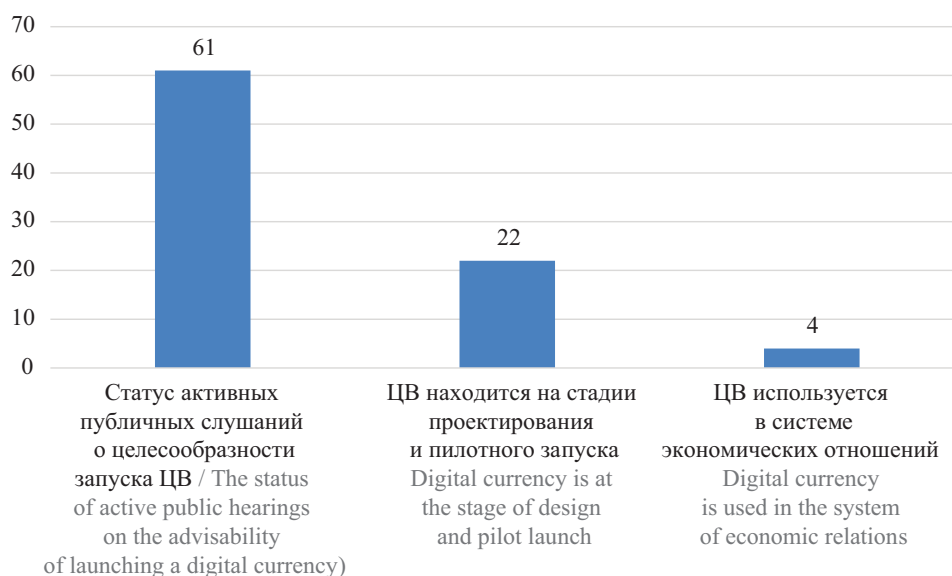
Table 7. Correlation analysis of the relationship between the construction industry in the Russian Federation and other types of economic activity<sup>3</sup>

| Отрасли<br>Industries                                                                                                                                             | Строитель-<br>ство<br>Con-<br>struction | Сельское,<br>лесное хозяй-<br>ство, охота,<br>и рыболовство<br>/ Agriculture,<br>forestry, hunting,<br>fishing and fish<br>farming | Добыча<br>по-<br>лезных<br>ископае-<br>мых<br>Mining | Обраба-<br>тывающие<br>производ-<br>ства<br>Manu-<br>facturing<br>industries | Обеспечение<br>электрической<br>энергией, га-<br>зом и паром;<br>кондициони-<br>рование воз-<br>духа Provision<br>of electricity,<br>gas and steam;<br>air condition-<br>ing | Торговля<br>оптовая и роз-<br>ничная; ремонт<br>автотранспорт-<br>ных средств<br>и мотоциклов<br>Wholesale and<br>retail trade;<br>repair of motor<br>vehicles and<br>motorcycles | Деятельность<br>гостиниц<br>и предпри-<br>ятий обще-<br>ственного<br>питания<br>Activities<br>of hotels<br>and catering<br>establishments | Деятель-<br>ность фи-<br>нансовая<br>и страховая<br>Financial and<br>insurance<br>activities | Государственное<br>управление и обе-<br>спечение военной<br>безопасности;<br>социальное обе-<br>спечение / Public<br>administration and<br>military security;<br>social security | Образова-<br>ние Educa-<br>tion | Деятельность<br>в области здраво-<br>охранения и соци-<br>альных услуг<br>Activities in<br>the field of health<br>and social services |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Строительство<br>Construction                                                                                                                                     | 1,00                                    | –                                                                                                                                  | –                                                    | –                                                                            | –                                                                                                                                                                            | –                                                                                                                                                                                 | –                                                                                                                                         | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |
| Сельское, лесное хозяйство,<br>охота, рыболовство<br>и рыболовство<br>Agriculture, forestry, hunting,<br>fishing and fish farming                                 | 0,40                                    | 1,00                                                                                                                               | –                                                    | –                                                                            | –                                                                                                                                                                            | –                                                                                                                                                                                 | –                                                                                                                                         | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |
| Добыча полезных<br>ископаемых<br>Mining                                                                                                                           | –0,68                                   | –0,61                                                                                                                              | 1,00                                                 | –                                                                            | –                                                                                                                                                                            | –                                                                                                                                                                                 | –                                                                                                                                         | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |
| Обрабатывающие<br>производства<br>Manufacturing industries                                                                                                        | 0,66                                    | 0,18                                                                                                                               | –0,47                                                | 1,00                                                                         | –                                                                                                                                                                            | –                                                                                                                                                                                 | –                                                                                                                                         | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |
| Обеспечение электрической<br>энергией, газом и паром;<br>кондиционирование воздуха<br>Provision of electricity, gas<br>and steam; air conditioning                | 0,74                                    | 0,07                                                                                                                               | –0,56                                                | 0,28                                                                         | 1,00                                                                                                                                                                         | –                                                                                                                                                                                 | –                                                                                                                                         | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |
| Торговля оптовая<br>и розничная; ремонт<br>автотранспортных средств<br>и мотоциклов<br>Wholesale and retail trade;<br>repair of motor vehicles and<br>motorcycles | 0,90                                    | 0,45                                                                                                                               | –0,82                                                | 0,49                                                                         | 0,80                                                                                                                                                                         | 1,00                                                                                                                                                                              | –                                                                                                                                         | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |
| Деятельность гостиниц<br>и предприятий<br>общественного питания<br>Activities of hotels and<br>catering establishments                                            | 0,62                                    | 0,13                                                                                                                               | –0,36                                                | –0,17                                                                        | 0,67                                                                                                                                                                         | 0,60                                                                                                                                                                              | 1,00                                                                                                                                      | –                                                                                            | –                                                                                                                                                                                | –                               | –                                                                                                                                     |

Окончание табл. 7 / End of the Table 7

| Отрасли<br>Industries                                                                                                                                                | Стро-<br>итель-<br>ство<br>Con-<br>struction | Сельское,<br>лесное хозяй-<br>ство, охота,<br>рыболовство<br>и рыболовство<br>// Agriculture,<br>forestry, hunting,<br>fishing and fish<br>farming | Добыча<br>по-<br>лезных<br>ископа-<br>емых<br>Mining | Обраба-<br>тывающие<br>производ-<br>ства<br>Manu-<br>facturing<br>industries | Обеспечение<br>электриче-<br>ской энер-<br>гией, газом<br>и паром; кон-<br>дициониро-<br>вание воздуха<br>Provision of<br>electricity, gas<br>and steam; air<br>conditioning | Торговля<br>оптовая и роз-<br>ничная; ремонт<br>автотранспорт-<br>ных средств<br>и мотоциклов<br>Wholesale and<br>retail trade;<br>repair of motor<br>vehicles and<br>motorcycles | Деятельность<br>гостиниц<br>и предпри-<br>ятий обще-<br>ственного<br>питания<br>Activities<br>of hotels<br>and catering<br>establishments | Деятель-<br>ность фи-<br>нансовая<br>и страховая<br>Financial and<br>insurance<br>activities | Государственное<br>управление и обе-<br>спечение военной<br>безопасности;<br>социальное обе-<br>спечение / Public<br>administration and<br>military security;<br>social security | Образова-<br>ние Educa-<br>tion | Деятельность<br>в области здраво-<br>охранения и со-<br>циальных услуг<br>Activities in<br>the field of health<br>and social services |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Деятельность финансовая<br>и страховая<br>Financial and insurance<br>activities                                                                                      | 0,24                                         | 0,06                                                                                                                                               | -0,29                                                | -0,02                                                                        | 0,62                                                                                                                                                                         | 0,34                                                                                                                                                                              | 0,28                                                                                                                                      | 1,00                                                                                         | -                                                                                                                                                                                | -                               | -                                                                                                                                     |
| Государственное<br>управление и обеспечение<br>военной безопасности;<br>социальное обеспечение<br>Public administration and<br>military security; social<br>security | -0,56                                        | -0,11                                                                                                                                              | 0,13                                                 | -0,38                                                                        | -0,72                                                                                                                                                                        | -0,59                                                                                                                                                                             | -0,42                                                                                                                                     | -0,34                                                                                        | 1,00                                                                                                                                                                             | -                               | -                                                                                                                                     |
| Образование<br>Education                                                                                                                                             | 0,28                                         | 0,57                                                                                                                                               | -0,69                                                | 0,37                                                                         | 0,01                                                                                                                                                                         | 0,42                                                                                                                                                                              | 0,06                                                                                                                                      | -0,37                                                                                        | 0,18                                                                                                                                                                             | 1,00                            | -                                                                                                                                     |
| Деятельность в области<br>здравоохранения<br>и социальных услуг<br>Activities in the field of<br>health and social services                                          | -0,33                                        | 0,18                                                                                                                                               | -0,31                                                | 0,16                                                                         | -0,20                                                                                                                                                                        | -0,05                                                                                                                                                                             | -0,31                                                                                                                                     | -0,10                                                                                        | 0,40                                                                                                                                                                             | 0,66                            | 1,00                                                                                                                                  |

<sup>3</sup> О производстве и использовании валового внутреннего продукта (ВВП) в 2022 году // Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/55\\_07-04-2023.html](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/55_07-04-2023.html)



**Рис. 3.** Текущий статус запуска ЦВ (разработано по данным работы [19])

**Fig. 3.** Current status of DC launch (developed according to [19])

национальной платежной системы в рамках перехода на блокчейн и обостряющаяся международная обстановка, следствием которой становится для РФ возрастающее санкционное давление и ограничения к доступу международных клиринговых компаний, платежных систем, отключение финансовых организаций РФ от системы SWIFT и т.п. В этих условиях новой реальности задача интенсификации и поиска альтернативных каналов организации международных и национальных транзакций приобретает стратегический смысл. Возможность и потенциал замещения зарубежных технологических решений отечественными разработками определяет не только глобальную конкурентоспособность России, но и формирует задел на обеспечение устойчивости развития ее национальной финансовой системы, интенсификацию процессов социально-экономического развития с учетом имеющихся ограничений.

Важна и целесообразность построения новых каналов обеспечения трансграничных платежей, и то, что экономические отношения, построенные с использованием блокчейна и цифровых валют (ЦВ), с каждым годом все глубже интегрируются в систему хозяйственных отношений в мире. Опрос Банка международных расчетов (БМР) [18] свидетельствует о том, что большинство центральных банков реализуют собственные исследования и находятся на различных этапах оценки перспектив введения ЦВ в обращение [19]. В частности, возможности выпуска ЦВ в обращение изучают 86 % центральных банков, 60 % экспериментируют с технологиями, 14 % находятся в стадии прикладной разработки или пилотирования [19]. Активную позицию в данном вопросе занимают Европейский центральный банк, Банк Швеции, Банк Канады, Банк России, Банк Англии, Резервный банк Австралии, Народный банк Китая. Отмеченные регуляторы

рассматривают ЦВ как «новую форму фиатных денег, выпущенных в цифровой форме центральным банком и являющихся законным платежным средством» [20].

По оценкам БМР [19] к 2026 г. более 20 % центральных регуляторов в мире запустят в обращение ЦВ. В соответствии с представленными данными<sup>2</sup> на начало 2023 г. 87 стран находятся в стадии активной проработки и обсуждения запуска цифровых валют в экономический оборот (рис. 3). При этом количество стран, уже применяющих в системе экономических отношений ЦВ, пока что на порядок меньше, чем стран, находящихся на этапе обсуждения и пилотного запуска ЦВ в хозяйственный оборот.

Актуализируя значение и роль блокчейна и построенных на его основе платежных систем, в том числе трансграничного уровня, необходимо отметить, что, несмотря на противоречивые подходы и позиции экспертов к целесообразности и возможности их использования в хозяйственной деятельности, отдельные государства и экономические субъекты уже активно идут и развиваются по пути «блокчейнизации» процесса организации международных цепочек поставок (табл. 8).

Интенсификация распространения и интеграции блокчейна в хозяйственную среду, в том числе и в международную торговлю, во многом обусловлены тем, что данные технологии облегчают процесс выстраивания экономических отношений между сторонами — участниками международной сделки.

Повышает «градус» актуальности применения блокчейна в системе организации трансграничных платежей, в том числе и с целью обеспечения устойчивости процесса международных цепочек поставок, уже упомянутые выше санкции, ограничивающие потенциал внешнеэкономических операций.

Табл. 8. Практика применения блокчейна экосистем в системе организации цепочек поставок в международной торговле (разработано по данным публикаций [20, 21])

Table 8. The practice of using blockchain ecosystems in the system of organizing supply chains in international trade [20, 21]

| Организации-партнеры<br>Partner organizations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Функционал и предназначение системы<br>Functionality and purpose of the system                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Дата запуска проекта<br>Project start date |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Банки Канады, Сингапура JP Morgan (Американский банк, многонациональный финансовый холдинг)<br>Banks of Canada, Singapore JP Morgan (American bank, multinational financial holding)                                                                                                                                                                                   | Реализация финансовых трансграничных операций с использованием ЦВ в целях ускорения транзакционных процедур, их удешевления и повышения уровня безопасности в рамках использования блокчейна<br>Implementation of financial cross-border transactions using digital currencies in order to speed up transactional procedures, reduce their cost and increase the level of security within the framework of the use of blockchain      | 2019                                       |
| KlickEx совместно с Stellar.org и блокчейн IBM<br>KlickEx — денежная платежная система Центрального банка Полинезии с использованием межбанковской розничной системы Smart market.<br>KlickEx in partnership with Stellar.org and IBM Blockchain.<br>KlickEx is a cash payment system of the Central Bank of Polynesia using the Smart market inter-bank retail system | Использование блокчейн-платформ для денежных переводов<br>Using blockchain platforms for money transfers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2017                                       |
| Circle — технологическая компания по одноранговым платежам, которая в настоящее время управляет популярной стабильной монетой USDC, криптовалютой, стоимость которой привязана к доллару США<br>Circle is a peer-to-peer payment technology company that currently operates the popular USDC stablecoin, a cryptocurrency pegged to the US dollar                      | Мгновенные трансграничные транзакции в формате P2P-платежей без комиссии на базе блокчейна Ethereum<br>Instant cross-border transactions in the form of P2P payments without commission based on the Ethereum blockchain                                                                                                                                                                                                              | 2017                                       |
| ReiseBank (Германия) и (ABT) Канада<br>ReiseBank (Germany) and (ABT) Canada                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Банки используют блокчейн Ripple для организации и проведения международных платежей.<br>Блокчейн-платформа предоставляет финансовым организациям обрабатывать трансграничные транзакции мгновенно и без комиссий<br>Banks use the Ripple blockchain to organize and conduct international payments.<br>The blockchain platform enables financial institutions to process cross-border transactions instantly and without commissions | 2016                                       |

Необходимо отметить, что экономика России весьма эффективно нивелировала угрозы со стороны западных санкций в сфере давления на национальную платежную систему. Создание собственных систем передачи финансовых сообщений (СПФС), позволяющих сформировать автономные от международных платежных систем механизмы обработки финансовых транзакций внутри страны, создание суверенных механизмов межбанковского взаимодействия, устойчивое функционирование национальных карточных продуктов выступили в роли ключевых инструментов адаптации осуществления платежных операций в экономике РФ.

К сожалению, следует констатировать, что платежная система, обеспечивающая трансграничные

платежи, не столь успешно адаптировалась к западным санкциям. И попытка перевода данного рода финансовых операций в систему СПФС, минуя SWIFT, не смогла всецело решить проблему.

Вопрос об альтернативных механизмах организации международных цепочек поставок и сопровождающих их международных транзакций стоит достаточно остро на повестке текущего дня как для российской экономики в целом, так и для отдельных ее отраслей. Включая, конечно, и строительный сектор [9]. Особую значимость данный вывод приобретает на основе реализованных выше оценок, демонстрирующих влияние нарушения внешнекооперационных торговых связей в строительной отрасли РФ на перспективы роста ВВП.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стоит еще раз отметить, что уровень влияния изменения объемов внешнеэкономических денежных потоков на макроэкономическую динамику оценивается для РФ весьма существенным образом. По результатам проведенного исследования установлено, что прирост на 1 % объема трансграничного денежного потока предопределяет рост ВВП на 0,45 % и наоборот. Учитывая, что объемы импорта строительных материалов в РФ составляли до 2022 г. порядка 2,5 млрд долл. США, что эквивалентно одному проценту от общего объема импорта в Россию, локализация поставок стройматериалов из-за рубежа может спровоцировать снижение динамики роста ВВП в краткосрочной перспективе на 0,45 %. Если говорить о более далеких горизонтах времени, то масштаб последствий будет куда более угрожающим. В этой связи требуются, наряду с традиционными механизмами обеспечения устойчивого развития строительного сектора, и неординарные решения, обеспечивающие локализацию угроз ограничений импорта стройматериалов. Как упоминалось ранее, к таковым необходимо отнести построение и развитие межрегиональных (в мировом масштабе) финансовых систем, мало подверженных конъюнктуре изменения стратегий развития глобальных клиринговых сервисов и фор-

мирующих потенциал устойчивых каналов для проведения финансовых транзакций и обеспечения ритмичности цепочек поставок. Так, в случае интеграции РФ в мировые цепочки транзакционных операций с применением блокчейна в более масштабном формате механизмы нивелирования санкционных угроз получают свое активное развитие и во многом будут способствовать обеспечению независимости национальной экономики РФ и, соответственно, ее секторов от каких-либо ограничений со стороны глобальных регуляторов.

В целом важно также подчеркнуть, что предложенные решения нивелирования рисков нарушения международных цепочек поставок вследствие санкционных ограничений на основе интеграции в систему трансграничных транзакций блокчейн-технологий будут во многом способствовать развитию концептуальных подходов традиционных школ экономической теории, концентрирующих свое внимание на исследовании факторов экономического роста. Усиливающиеся процессы трансформации производительных факторов в условиях шестого технологического уклада диктуют необходимость изучения новых точек развития, в том числе и в сфере организации экономических отношений нового уровня, основанных, в частности, на применении блокчейна и построении новых моделей международной торговли.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Масальский М.Г. Экономические санкции. Влияние экономических санкций на Российскую Федерацию // Экономика и социум. 2022. № 4–3 (95). С. 95–97. EDN EUFDCQ.
2. Осипов В.С., Зельднер А.Г., Панкова С.В., Новицкий Н.А., Попов В.В., Цыпин А.П. и др. Экономика импортозамещения: оценка влияния структуры внешнеторговых товаропотоков на развитие экономического потенциала и импортозамещения в Российской Федерации // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. № 7. С. 31–44. EDN ZRBTRP.
3. Bas M., Strauss-Kahn V. Does importing more inputs raise exports? Firm-level evidence from France // Review of World Economics. 2014. Vol. 150. Issue 2. Pp. 241–275. DOI: 10.1007/s10290-013-0175-0
4. Stone S., Messent J., Flaig D. Emerging Policy Issues // OECD Trade Policy Papers. 2015. DOI: 10.1787/5js1m6v5qd5j-en
5. Zhang T., Huang Z. Blockchain and central bank digital currency // ICT Express. 2021. Vol. 8. Issue 2. Pp. 264–270. DOI: 10.1016/j.ict.2021.09.014
6. Сафиуллин М.Р., Ельшин Л.А., Прыгунова М.И. Волатильность и конкурентоспособность регионов в условиях внешнеполитических и конъюнктурных изменений (на примере регионов Приволжского федерального округа) // Вестник Россий-

- ского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2014. № 12 (78). С. 115–127. EDN THNFEL.
7. Ельшин Л.А. Сравнительный анализ циклических колебаний региональных экономических систем: моделирование, идентификация, прогнозирование // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2017. № 4. С. 138–156. EDN ZDDBWP.
8. Кочергин Д. Цифровые валюты центральных банков: мировой опыт // Мировая экономика и международные отношения. 2021. Т. 65. № 5. С. 68–77. DOI: 10.20542/0131-2227-2021-65-5-68-77. EDN CUETEZ.
9. Дубровская Е.С. Российская экономика в условиях санкций: текущее положение и перспективы инновационного развития // Креативная экономика. 2022. Т. 16. № 11. С. 4553–4564. DOI: 10.18334/ce.16.11.116637. EDN FUKNXM.
10. Сахаров Д.М. Цифровые валюты центральных банков: ключевые характеристики и влияние на финансовую систему // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25. № 5. С. 133–149. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-133-149. EDN NCJJXC.
11. Сафиуллин М.Р., Савеличев М.В., Ельшин Л.А. Место и эволюция блокчейн-технологий в системе экономического развития // Научное обозрение: те-

ория и практика. 2019. Т. 9. № 8 (64). С. 1191–1200. DOI: 10.35679/2226-0226-2019-9-8-1191-1200. EDN RAE0JF.

12. Сидоренко Э. Цифровая валюта центральных банков: экономические сценарии и прогнозы // Междуна-родные процессы. 2021. Т. 19. № 2 (65). С. 151–165. DOI: 10.17994/IT.2021.19.2.65.8. EDN EAFGWE.

13. Engert W., Fung B.S.C. Central bank digital currency: Motivations and implications // Bank of Canada Staff Discussion Paper. 2017. URL: <https://www.bankof-canada.ca/wp-content/uploads/2017/11/sdp2017-16.pdf>

14. Alonso S.L.N., Jorge-Vazquez J., Forradellas R.F.R. Central banks digital currency: Detection of optimal countries for the implementation of a CBDC and the implication for payment industry open innovation // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2021. Vol. 7. Issue 1. P. 72. DOI: 10.3390/joitmc7010072

15. Allen D.W.E., Berg C., Davidson S., Novak M., Potts J. International policy coordination for blockchain supply chains // Asia & the Pacific Policy Studies. 2019. Vol. 6. Issue 3. Pp. 367–380. DOI: 10.1002/app5.281

16. Ganne E., Patel D. Blockchain & DLT in trade: A reality check, World Trade Organization (WTO) and Trade Finance Global (TFG). 2019.

17. Tapscott D., Tapscott A. How Blockchain will change organizations // MIT Sloan Management Review. 2019. Vol. 58. Issue 2. Pp. 10–13.

18. Boar C., Holden H., Wadsworth A. Impending arrival — a sequel to the survey on central bank digital currency // Bank for International Settlements. BIS Papers, 2020. No. 107. URL: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bisap107.pdf>

19. Boar C., Wehrli A. Ready, steady, go? // Results of the third BIS survey on central bank digital currency. BIS Papers, 2021. No. 114. URL: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bisap114.pdf>

20. Allesie D., Sobolewski M., Vaccari L., Pignatelli F. Blockchain for digital government // JRC. 2019.

21. Glaser F., Hawlitschek F., Notheisen B. Blockchain as a Platform // Business Transformation through Blockchain. Palgrave Macmillan, Cham. 2019. Pp. 121–143.

Поступила в редакцию 27 августа 2023 г.

Принята в доработанном виде 29 августа 2023 г.

Одобрена для публикации 20 марта 2024 г.

ОБ АВТОРАХ: **Марат Рашитович Сафиуллин** — доктор экономических наук, профессор, проректор по вопросам экономического и стратегического развития; **Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ)**; 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; директор; **Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан (ЦПЭИ АН РТ)**; 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 23/6; РИНЦ ID: 430501, Scopus: 55352002400, ResearcherID: E-1847-2016, ORCID: 0000-0003-3708-8184; [s.p@tatar.ru](mailto:s.p@tatar.ru);

**Леонид Алексеевич Ельшин** — доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой территориальной экономики, Институт управления, экономики и финансов; **Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ)**; 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; заведующий отделом макроисследований и экономики роста; **Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан (ЦПЭИ АН РТ)**; 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 23/6; РИНЦ ID: 318244, Scopus: 55775977700, ResearcherID: C-2801-2016, ORCID: 0000-0003-3470-7154; [Leonid.Elshin@tatar.ru](mailto:Leonid.Elshin@tatar.ru);

**Алия Айдаровна Динмухаметова** — старший научный сотрудник, Центр стратегических оценок и прогнозов, Институт управления, экономики и финансов; **Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ)**; 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18; ведущий научный сотрудник; **Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан (ЦПЭИ АН РТ)**; 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 23/6; старший преподаватель кафедры бизнес-статистики и экономики; **Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ)**; 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68; РИНЦ ID: 948290, Scopus: 57205321991, ResearcherID: ABF-4413-2020, ORCID: 0000-0003-1262-5588; [Aliya.Abdukaeva@tatar.ru](mailto:Aliya.Abdukaeva@tatar.ru);

**Азат Рафикович Шарапов** — доктор экономических наук, профессор, первый проректор; **Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (ПГУ ФКСиТ)**; 420010, Республика Татарстан, г. Казань, территория Деревня Универсиады, зд. 35; РИНЦ ID: 477890, Scopus: 57903186400; [s.p@tatar.ru](mailto:s.p@tatar.ru).

Вклад авторов:

Сафиуллин М.Р. — научное руководство, развитие методологии.

Ельшин Л.А. — концепция исследования, развитие методологии, написание исходного текста.

Динмухаметова А.А. — концепция исследования, доработка текста, итоговые выводы.

Шарапов А.Р. — развитие методологии, итоговые выводы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## REFERENCES

1. Masalskiy M.G. Economic sanctions. Impact of economic sanctions on the Russian Federation. *Economy and Society*. 2022; 4-3(95):95-97. EDN EUFDCQ. (rus.).
2. Osipov V.S., Zel'dner A. G., Pankova S.V., Novitskiy N.A., Popov V.V., Tsypin A.P. et al. Import substitution economy: impact assessment of structure of foreign trade commodity flows on development of economic potential and import substitution in the Russian Federation. *Intelligence. Innovation. Investments*. 2017; 7:31-44. EDN ZRBTRP. (rus.).
3. Bas M., Strauss-Kahn V. Does importing more inputs raise exports? Firm-level evidence from France. *Review of World Economics*. 2014; 150(2):241-275. DOI: 10.1007/s10290-013-0175-0
4. Stone S., Messent J., Flaig D. Emerging Policy Issues. *OECD Trade Policy Papers*. 2015. DOI: 10.1787/5js1m6v5qd5j-en
5. Zhang T., Huang Z. Blockchain and central bank digital currency. *ICT Express*. 2021; 8(2):264-270. DOI: 10.1016/j.ict.2021.09.014
6. Safiullin M.R., El'shin L.A., Prygunova M.I. Volatility and competitiveness of regions in the context of foreign policy and market changes (on the example of the regions of the Volga Federal District). *Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*. 2014; 12(78):115-127. EDN THNFEL. (rus.).
7. Elshin L.A. Comparative analysis of cyclic fluctuations of regional economic systems: modeling, identification, forecasting. *Vestnik Instituta Ekonomiki Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2017; 4:138-156. EDN ZDDBWP. (rus.).
8. Kochergin D.V. Central banks digital currencies: world experience. *World Economy and International Relations*. 2021; 65(5):68-77. DOI: 10.20542/0131-2227-2021-65-5-68-77. EDN CUETEZ. (rus.).
9. Dubrovskaya E.S. The Russian economy under sanctions: current situation and prospects for innovative development. *Creative Economy*. 2022; 16(11):4553-4564. DOI: 10.18334/ce.16.11.116637. EDN FUKNXM. (rus.).
10. Sakharov D.M. Central bank digital currencies: key aspects and impact on the financial system. *Finance: Theory and Practice*. 2021; 25(5):133-149. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-133-149. EDN NCJJXC. (rus.).
11. Safiullin M.R., Savelichev M.V., Elshin L.A. Place and evolution of blockchain technology in the system of economic development. *Science Review: Theory and Practice*. 2019; 9(8):(64):1191-1200. DOI: 10.35679/2226-0226-2019-9-8-1191-1200. EDN RAEOLF. (rus.).
12. Sidorenko E. Digital currency of central banks: economic scenarios and forecasts. *International Trends*. 2021; 19(2):(65):151-165. DOI: 10.17994/IT.2021.19.2.65.8. EDN EAFGWE. (rus.).
13. Engert W., Fung B.S.C. Central bank digital currency: Motivations and implications. *Bank of Canada Staff Discussion Paper*. 2017. URL: <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2017/11/sdp2017-16.pdf>
14. Alonso S.L.N., Jorge-Vazquez J., Forradellas R.F.R. Central banks digital currency: Detection of optimal countries for the implementation of a CBDC and the implication for payment industry open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2021; 7(1):72. DOI: 10.3390/joitmc7010072
15. Allen D.W.E., Berg C., Davidson S., Novak M., Potts J. International policy coordination for blockchain supply chains. *Asia & the Pacific Policy Studies*. 2019; 6(3):367-380. DOI: 10.1002/app5.281
16. Ganne E., Patel D. *Blockchain & DLT In Trade: A Reality Check, World Trade Organization (WTO) and Trade Finance Global (TFG)*. 2019.
17. Tapscott D., Tapscott A. How Blockchain Will Change Organizations. *MIT Sloan Management Review*. 2019; 58(2):10-13.
18. Boar C., Holden H., Wadsworth A. Impending arrival — a sequel to the survey on central bank digital currency. *Bank for International Settlements. BIS Papers*, 2020; 107. URL: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bisap107.pdf>
19. Boar C., Wehrli A. Ready, steady, go? *Results of the third BIS survey on central bank digital currency. BIS Papers*, 2021; 114. URL: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bisap114.pdf>
20. Allesie D., Sobolewski M., Vaccari L., Pignatelli F. Blockchain for digital government. *JRC*. 2019.
21. Glaser F., Hawlitschek F., Notheisen B. Blockchain as a Platform. *Business Transformation through Blockchain*. Palgrave Macmillan, Cham. 2019; 121-143.

Received August 27, 2023.

Adopted in revised form on August 29, 2023.

Approved for publication on March 20, 2024.

B I O N O T E S : **Marat R. Safiullin** — Doctor of Economics Sciences, Professor, Vice-Rector for Economic and Strategic Development; **Kazan (Volga Region) Federal University (KFU)**; 18 Kremlin st., Kazan, 420008, Republic of Tatarstan, Russian Federation; Director; **Center of Advanced Economic Research in the Academy of Sciences**

of the Republic of Tatarstan; 23/6 Karl Marx st., Kazan, 420111, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ID RSCI: 430501, Scopus: 55352002400, ResearcherID: E-1847-2016, ORCID: 0000-0003-3708-8184; c.p@tatar.ru;

**Leonid A. Elshin** — Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Territorial Economics, Institute of Management, Economics and Finance; **Kazan (Volga Region) Federal University (KFU)**; 18 Kremlin st., Kazan, 420008, Republic of Tatarstan, Russian Federation; Head of the Department of Macro-Research and Economics of Growth; **Center of Advanced Economic Research in the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan**; 23/6 Karl Marx st., Kazan, 420111, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ID RSCI: 318244, Scopus: 55775977700, ResearcherID: C-2801-2016, ORCID: 0000-0003-3470-7154; Leonid.Elshin@tatar.ru;

**Aliya A. Dinmukhametova** — Senior Researcher, Center for Strategic Estimates and Forecasts, Institute of Management, Economics and Finance; **Kazan (Volga Region) Federal University (KFU)**; 18 Kremlin st., Kazan, 420008, Republic of Tatarstan, Russian Federation; leading researcher; **Center of Advanced Economic Research in the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan**; 23/6 Karl Marx st., Kazan, 420111, Republic of Tatarstan, Russian Federation; senior lecturer of the Department of Business Statistics and Economics; **Kazan National Research Technological University (KNRTU)**; 68 K. Marksa st., Kazan, 420015, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ID RSCI: 948290, Scopus: 57205321991, ResearcherID: ABF-4413-2020, ORCID: 0000-0003-1262-5588; Aliya.Abdukaeva@tatar.ru;

**Azat R. Sharapov** — Doctor of Economics Sciences, Professor, First Vice-Rector; **Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism**; build. 35 territory Universiade Village, Kazan, 420010, Republic of Tatarstan, Russian Federation; ID RSCI: 477890, Scopus: 57903186400; c.p@tatar.ru.

*Contribution of the authors:*

*Marat R. Safiullin — scientific guidance, development of methodology.*

*Leonid A. Elshin — the concept of the study; development of methodology, writing the source text.*

*Aliya A. Dinmukhametova — concept of research, revision of the text; final conclusions.*

*Azat R. Sharapov — development of methodology, final conclusions.*

*The authors declare no conflict of interest.*