

DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-6-177-189

УДК 338.1(045)

JEL G17, C51

Оценка перспектив применения механизмов децентрализованных финансов (DeFi) в экспортно-импортных операциях региона

М.Р. Сафиуллин^a, Л.А. Ельшин^b, М.Д. Шарифуллин^c^{a, b} Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация;^{a, b, c} Академия наук Республики Татарстан, Казань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Санкционные ограничения, наложенные на экономику России, определяют риски блокировки трансграничных финансовых шлюзов, обслуживающих международные платежи. В этих условиях важным элементом государственной экономической политики становится разработка адаптационных решений, обеспечивающих возможность минимизации формирующихся угроз в сфере сжатия внешнеторговых операций. Одним из механизмов, определяющих основу для решения этой задачи, является использование в практике международных расчетов децентрализованных финансов (DeFi). Между тем следует отметить, что в этой сфере финансово-экономических отношений сегодня имеется целый ряд открытых вопросов — начиная с понятийного аппарата и заканчивая аспектами исследования влияния данных финтех-новаций на перспективы устойчивости национальных финансовых систем и экономического развития в целом. Особый уровень актуальности данные вопросы приобретают на региональном уровне. **Предмет** исследования — перспективы и механизмы применения в системе транснациональных платежей региона инструментов DeFi. В качестве **объекта исследования** выступают внешнеторговые операции Республики Татарстан с Китайской Народной Республикой. **Целью** исследования является разработка и апробация методических подходов к оценке потенциала влияния финтех-инструментов DeFi в системе организации внешнеэкономической деятельности региона на устойчивость и перспективы интенсификации динамики его экономического роста. Авторы использовали **методы** коинтеграционного анализа, сценарного моделирования, обоснования исследуемых закономерностей с применением методов регрессионного анализа и др. Информационно-статистическую основу исследования составили данные Федеральной службы государственной статистики РФ, Национального бюро статистики Китая, а также данные территориального органа статистики по Республике Татарстан. **Результатом** исследования стала систематизация макроэкономических эффектов, возникающих в рамках применения DeFi-технологий в организации международных платежей. Разработана серия эконометрических моделей, позволивших выявить и обосновать потенциал экономического роста региона в рамках применения на практике инструментов DeFi в системе организации транснациональных расчетов в условиях санкционных ограничений.

Ключевые слова: децентрализованные финансы (DeFi); блокчейн; финансовые рынки; санкционное давление; экспортно-импортные операции; международные платежи; регион; макроэкономические экстерналии; экономический рост

Для цитирования: Сафиуллин М.Р., Ельшин Л.А., Шарифуллин М.Д. Оценка перспектив применения механизмов децентрализованных финансов (DeFi) в экспортно-импортных операциях региона. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(6):177-189. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-6-177-189

ORIGINAL PAPER

Assessment of Prospects for the Use of Decentralized Finance (DeFi) Mechanisms in Export-Import Operations in the Region

M.R. Safullin^a, L.A. Yelshin^b, M.D. Sharifullin^c^{a, b} Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation;^{a, b, c} Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russian Federation

ABSTRACT

The sanctions restrictions imposed on the Russian economy have predetermined the risks of reduced control and blocking cross-border financial channels for international payments. Under these circumstances, an important element

of the state's economic policy is the development of adaptation solutions that ensure the ability to minimize the risks associated with transformation of foreign economic activity. One of the mechanisms that forms the basis for solving this problem is the use of decentralized finance (DeFi) in the practice of international settlements. Meanwhile, it should be noted that in this area of financial and economic relations today there are a number of open issues – ranging from the conceptual framework to the impact of these fintech innovations on the prospects for the stability of national financial systems and economic development in general. These issues acquire a special level of relevance at the regional level. The subject of the study is the prospects and mechanisms for using DeFi tools in the system of cross-border payments within the region. The object of the study is the foreign trade operations of the Republic of Tatarstan with the People's Republic of China. The purpose of the study is to develop and test methodological approaches for assessing the potential impact of fintech DeFi tools on the organization foreign economic activity in the region on the stability of gross GRP dynamics. The authors used methods of cointegration analysis, scenario modeling, substantiation of the studied patterns using regression analysis methods, etc. The information and statistical basis for the study were derived from data from the Federal State Statistics Service of the Russian Federation, the National Bureau of Statistics of China, as well as data from the territorial statistical authority of the Republic of Tatarstan. The study resulted in the systematization of the macroeconomic effects of using DeFi technologies for organizing international payments. A series of macroeconomic models have been developed that made it possible to identify and justify the potential for economic growth in the region through the practical application of DeFi tools in the system of organizing transnational settlements under sanction restrictions.

Keywords: decentralized finance (DeFi); blockchain; financial markets; sanctions pressure; export-import operations; international payments; region; macroeconomic externalities; economic growth

For citation: Safiullin M.R., Yelshin L.A., Sharifullin M.D. Assessment of prospects for the use of decentralized finance (DeFi) mechanisms in export-import operations in the region. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(6):177-189. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-6-177-189

ВВЕДЕНИЕ

В последние несколько лет в рамках интенсивного развития блокчейн в мире активно прогрессируют сопутствующие технологические платформы, формирующие новые направления в сфере финтех, к которым необходимо отнести децентрализованные финансы (DeFi). Эмпирическая оценка возникающих эффектов и экстерналий, генерируемых рынками DeFi, — задача, которая на сегодняшний день не получила комплексного решения. Существуют отдельные исследования, раскрывающие особенности и потенциал влияния рассматриваемых технологических решений на перспективы развития финансовых систем глобального, национального и регионального уровней. Однако все они, в абсолютном большинстве случаев, полагаются на методы эвристического анализа, не предполагающего применение количественных, эмпирических методов оценки. Еще более усугубляется данная методическая проблема, когда вопрос о целесообразности перехода финансовых международных транзакций на DeFi ставится на региональном уровне. Какие макроэкономические выгоды и угрозы для региональных экономических систем возникают в условиях интеграции их хозяйствующих субъектов в транснациональные децентрализованные платежные системы — вопрос остается открытым. Между тем в условиях внешнего давления на национальные экономики в части ограничения доступа к глобальным клиринговым регуляторам рассматриваемые здесь

аспекты являются крайне актуальными и востребованными в научном и экспертном сообществах. Учитывая изложенное, в работе предпринимается попытка разработки методического инструментария, позволяющего приблизиться к решению поставленной задачи на мезоуровне.

Важно при этом подчеркнуть, что фокус внимания авторов сосредотачивается исключительно в плоскости поиска макроэкономических экстерналий. Он не учитывает нормативно-правовую базу регулирования децентрализованных финансов на уровне национальной и региональной экономических систем, а также не включает в свое исследовательское поле аспекты интероперабельности цифровых блокчейн-платформ, сопряженных на уровне различных страновых юрисдикций. При этом необходимо отметить, что сегодня в России активно обсуждаются вопросы, связанные с разработкой цифровых платформ, обеспечивающих возможность применения на практике цифровых финансовых активов в качестве средства международных платежей, что обуславливает повышенный уровень актуальности заявляемой в исследовании проблематики. К примеру, в пояснительной записке к законопроекту № 540256–8 «О внесении изменений в Федеральный закон “О цифровых финансовых активах, цифровой валюте”»¹ отмеча-

¹ Проект федерального закона № 540256–8 «О внесении изменений в Федеральный закон “О цифровых финансовых активах, цифровой валюте” и о внесении изме-

ется, что в условиях обостряющегося санкционного давления требуется переход на новые инструменты реализации международных расчетов, поскольку традиционные механизмы межбанковских расчетов стремительно утрачивают свою актуальность.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Главным драйвером развития DeFi стало появление и активное развитие рынка криптовалюты в мире. Между тем в настоящее время в сферу поглощения рынка децентрализованных финансов входят и различного рода токенизированные активы, что существенным образом способствует вовлечению в орбиту DeFi числа активных пользователей.

Интерес к рынку децентрализованных финансов определяется следующими факторами [1–5]:

- автоматизация транзакций без участия в процессе глобальных клиринговых операторов;
- анонимность, что формирует возможность проведения транзакций без учета рисков санкционного давления на финансовые институты;
- масштабирование развития финансовых рынков в рамках инклюзии широкого числа хозяйствующих субъектов;
- диверсификация каналов реализации транснациональных платежных сервисов;
- рост деловой активности в результате создания доверительной среды в DeFi в рамках ликвидации посредников, участвующих в транзакциях (применение smart-контрактов при совершении сделок) и др.

В качестве дополнительного фактора, способствующего активному развитию рынка децентрализованных финансов, также необходимо отнести цифровую трансформацию экономических процессов в мире и интенсификацию процессов, связанных с легализацией в ряде стран криптовалюты, токенизированных активов, диффузией в глобальном масштабе стейблкоинов и иных цифровых финансовых активов, выступающих в роли связующих элементов между традиционными финансовыми рынками и DeFi [6–8]. К примеру, в работе E. I. Cevik и др. отмечается: «...в условиях глобальной цифровой трансформации перспективным механизмом организации финансовых транзакций транснационального уровня становится создание альтернативных финансовых платежных систем, построенных на основе блокчейн и производных от него цифровых активов» [6].

Важно отметить, что в литературных источниках существует весьма широкий спектр научных статей

[9–15], предметом исследования которых являются вопросы и методические подходы к обоснованию целесообразности применения технологий DeFi в системе организации транснациональных финансовых транзакций. Между тем подавляющее большинство из них носит эвристический или экспертный характер. К примеру, в работе В.В. Кузнецовой и О.И. Лариной [9] внимание авторов сосредотачивается на рисках при введении в розничный оборот цифровых валют. На основе логически выстроенной системы эвристических аргументов обосновываются перспективы их практического применения. В исследованиях [10, 12] ученые, полагаясь на обзор и систематизацию технологических экстерналий DeFi-технологий, обосновывают целесообразность их интеграции в транснациональный оборот международных платежей. Перспективность применения на практике инструментов DeFi весьма обстоятельно рассматривается и в работе [13]. Через призму систематизации потенциальных макроэкономических эффектов авторы убедительно доказывают открывающиеся возможности в сфере роста эффективности внешнеторговых операций в рамках использования DeFi. Кроме того, исследователи сосредотачивают внимание и на рисках интеграции хозяйствующих субъектов в рынки децентрализованных финансов, выраженные в снижении уровня контроля за международными транзакциями со стороны центральных регуляторов.

Следует при этом заметить, что применяемые методы исследования в научных работах в абсолютном большинстве случаев сопряжены с достаточно высоким уровнем субъективизма, хотя и, с нашей точки зрения, весьма обоснованного, исходя из выдвигаемых в этих работах выводов относительно перспективности применения блокчейн в формировании новой конфигурации трансграничных транзакций. Однако оценка экстерналий, порождаемых блокчейн-экосистемами в организации международных платежей, все же должна опираться на количественные методы анализа и соответствующие процессы конструирования экономико-математических моделей. Это задача, несомненно, является более сложной и требует системной проработки всех вопросов, связанных в первую очередь с идентификацией экстерналий экономического порядка и их последующей формализованной оценки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Не вдаваясь в технологические и нормативные особенности функционирования рынка децентрализованных финансов, на рисунке представлена авторская концепция возможной организации транснациональных платежей в рамках реализа-

нений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

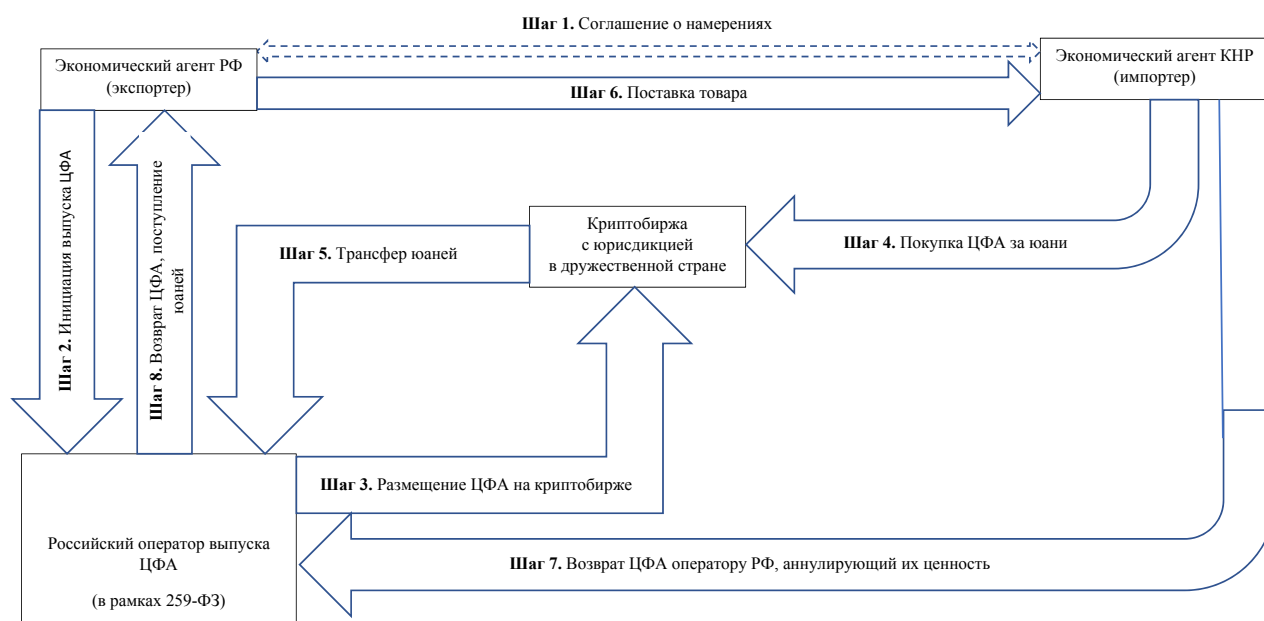


Рис. / Fig. Потенциальный механизм применения ЦФА в рамках экспортных операций (на примере поставки продукции в КНР) / A Potential Mechanism for the Application of CFA in the Framework of Export Operations (on the Example of the Supply of Products to China)

Источник / Source: разработано авторами / Developed by the authors.

Примечание / Note: ЦФА – долговое обязательство, выступающее в роли залогового инструмента для импортера.

ции внешнеторговой деятельности России и Китая. Концентрация внимания на КНР обусловлена в первую очередь тем, что данная страна выступает в роли ключевого внешнеторгового партнера РФ по итогам последних лет и, учитывая, формирующуюся внешнеполитическую конъюнктуру, в среднесрочной перспективе во многом будет определять внешнеторговый оборот Российской Федерации.

Принципиальными характеристиками предлагаемой схемы проведения транснациональных платежей за поставку товаров на экспорт является применение официально признанных в юридическом поле РФ цифровых финансовых активов (ЦФА), выступающих в роли токенизированных долговых обязательств экспортера перед импортером. Как только поставка товаров будет произведена, смарт-контракт аннулирует ценность ЦФА и российский оператор ЦФА произведет автоматически перевод средств экспортеру в валюте сделки (Шаг 8 блок-схемы).

Реализация предлагаемой схемы организации транснациональных платежей будет способствовать решению важнейшей задачи, связанной с обеспечением ритмичности международных транзакций России в условиях санкционного давления. Прежде чем анализировать подходы, обосновывающие использование DeFi в условиях растущего давления на российскую экономику, необходимо систематизировать основные макроэкономические эффекты,

которые это давление вызывают. Сосредоточим внимание на следующих аспектах:

1. Ограничение доступа экономических агентов к транснациональным финансовым транзакциям влечет за собой снижение импорта, что, в свою очередь, предопределяет риск ритмичности поставок товаров конечного и промежуточного потребления в экономическую систему и, соответственно, нарушение ритма экономической динамики. При этом важно отметить, что, в соответствии с неоклассическими подходами экономической теории, снижение импорта формирует основу для роста чистого экспорта и рост валового внутреннего продукта. Однако данная модель является справедливой в условиях естественного развития экономики вне искусственных внешних ограничений. В условиях же санкций тотальное нарушение поставок импорта влечет за собой нарушение устойчивости ритма развития импортозависимых отраслей, эволюционно интегрированных в систему международных цепочек поставок в досанкционный период.

2. Ограничение доступа к финансовым транзакциям транснационального уровня формирует условия для замедления экспорта, выступающего в роли ключевого фактора прироста конечного продукта. Особенно актуальным данный вопрос является для национальных экономических систем с высоким уровнем экспортозависимости. Учитывая, что РФ и ее регионы существенным образом зависят от поставок продукции за рубеж, ограничение

доступа стран — потребителей экспортной продукции России к оплате за продукцию влечет за собой нарушение ритмичности экспортных операций.

3. Ограничение поставок импорта формирует условия для появления в экономике структурного дефицита, что усиливает давление на рост цен в соответствии с моделью AD-AS, и последующее снижение валового внутреннего продукта.

4. Нарушение транснациональных финансово-транзакционных каналов способствует снижению иностранных инвестиций в национальную экономику, что формирует риски замедления валового внутреннего продукта (неоклассическая модель совокупного предложения).

5. Трансформация экспортно-импортных операций способствует структурным перекосам в торговом балансе, что влечет за собой риск роста волатильности национальной валюты.

Представленная совокупность макроэкономических эффектов, актуализирующих поиск альтернативных решений в системе организации транснациональных платежей (основывающихся, в том числе, и на DeFi-технологиях), в условиях санкционного давления имеет несколько ограниченный формат и не включает в себя полный спектр экстерналий. Вместе с тем изучение значительного числа научной литературы [16–19] и экспертных аналитических отчетов мировых институтов развития (Всемирного экономического форума, Организации экономического сотрудничества и развития, Банка международных расчетов и др.)² позволяет обоснованно прийти к мнению о некоей целостности предложенных экстерналий с позиции о целесообразности применения DeFi в процессе организации внешнеэкономической деятельности в условиях новой институционально-конъюнктурной среды.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Опираясь на представленные подходы, раскрывающие природу генерирующихся макроэкономических эффектов в результате потенциального применения DeFi-технологий в системе обеспечения транснациональных платежей, далее предпринимается попытка апробации предложенных решений. В качестве объекта исследования определена Республика Татарстан. Основу эмпирических оце-

нок составляют денежные потоки транснационального уровня, формирующиеся в рамках внешней торговли региона с Китайской Народной Республикой (КНР). Выбор в пользу КНР обусловлен смещением внешнеторговых потоков РФ и исследуемого региона в эту страну. По результатам проведенного дескриптивного анализа статистических данных объемы роста импорта из Китая в Татарстан за последние три года выросли более чем в 3 раза, а доля импорта, приходящегося на КНР в РФ, составляет более 57%³. В этой связи представляется целесообразным сконцентрировать внимание на внешнеторговом обороте рассматриваемого региона с данной страной, выступающей в роли стратегического торгового партнера Республики Татарстан и Российской Федерации в целом.

В структурированной форме представление полученных результатов будет продемонстрировано на основе доказательства или опровержения выдвигаемых гипотез, укладывающихся в парадигму генерирующихся макроэкономических эффектов, возникающих в рамках применения в системе организации международных платежей технологий DeFi.

Гипотеза 1. Интеграция хозяйствующих субъектов региона в DeFi обеспечивает ритмичность поставок импорта и устойчивость экономической динамики в условиях санкционного давления на национальную экономику.

Для доказательства или опровержения гипотезы использовались статистические временные ряды. Они показывают динамику ВРП Республики Татарстан (эндогенные переменные) и темпы роста импорта в регион (экзогенные переменные).

За основу длины временных рядов взяты квартальные данные за период 2015–2021 гг. Выбор данного интервала обусловлен необходимостью поиска зависимости между рассматриваемыми параметрами вне периода повышенной санкционной турбулентности, выражением которого является нарушение экспортно-импортных цепочек в рамках санкционного давления на национальную экономику РФ образца 2022 г. Данный методический подход позволит обнаружить искомые закономерности в условиях относительной стабильности развития экономической системы региона. Экстраполяция полученных результатов на сценарные параметры трансформации импортных потоков в период нарушения трансграничных цепочек поставок позволит выявить потенциал угроз, связанных с возможны-

² World Economic Forum, 'Windows of Opportunity: Facilitating Trade with Blockchain Technology', WEF White Papers; 2019. 90 p. OECD, 'The Policy Environment for Blockchain Innovation and Adoption: 2019 OECD Global Blockchain Policy Forum Summary Report', OECD Blockchain Policy Series; 2019. 158 p. Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches and technologies. URL: <https://www.bis.org/publ/work880.htm> (дата обращения: 28.03.2023).

³ ЕМИСС. Государственная статистика. Доходы консолидированного бюджета субъекта РФ и территориального государственного внебюджетного фонда. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61936> (дата обращения: 11.07.2024).

ми коррекциями в динамике и объемах поставок в регион продукции из-за рубежа.

Важной методической особенностью поиска взаимосвязи между исследуемыми параметрами является включение в расчеты промежуточного статистического индикатора — «Доходы консолидированного бюджета субъекта РФ». Это обусловлено полученными в ходе тестирования конструируемых моделей результатами статистической значимости.

В структурированной форме система уравнений, участвующих в оценке поиска взаимосвязи между ВРП и объемами поставляемого в регион импорта, принимает следующий вид:

$$\begin{cases} Inc = a + b * Imp \\ GRP = c + d * Inc, \end{cases}$$

где *Inc* — доходы консолидированного бюджета Республики Татарстан, млрд руб.; *Imp* — импорт в регион, млн долл. США; *GRP* — валовой региональный продукт Республики Татарстан, млрд руб.; *a*, *c* — константы (свободные члены) уравнения регрессии; *b*, *d* — коэффициенты регрессии.

Итоговым результатом полученных расчетов стала следующая система уравнений (1):

$$\begin{cases} Inc = 41,4 + 0,052 * Imp \\ GRP = -87,51 + 8,13 * Inc. \end{cases} \quad (1)$$

Представленные результаты расчетов демонстрируют статистическую значимость полученных уравнений ($R^2 \geq 0,88$; критерии *P* — значения меньше заданного уровня значимости 0,05).

Интерпретация полученного результата свидетельствует о следующем:

- прирост импорта в регион на 1 млн долл. США формирует предпосылки роста доходов консолидированного бюджета на 0,052 млрд руб.;
- прирост доходов консолидированного бюджета на 1 млрд руб. формирует потенциал роста ВРП на 8,13 млрд руб.

Исходя из полученных оценок, прирост импорта на 1 млн долл. предопределяет потенциал прироста валового регионального продукта Республики Татарстан на 0,42 млрд руб. ($0,052 * 8,13$), что эквивалентно динамике прироста 0,011% (в условиях текущих цен).

Полагаясь на ранее полученные оценки, раскрывающие особенности объемов импорта, поставляемого в Республику Татарстан из КНР, а также на методы сценарного анализа данных, в табл. 1 представлены возможные варианты, связанные с ограничением поставок продукции

из Китая в регион в рамках блокировки финансовых транзакций.

Основываясь на предыдущих оценках объемов импорта из КНР в Республику Татарстан, а также используя методы сценарного анализа данных, в табл. 1 представлены возможные последствия ограничения поставок продукции из Китая при блокировке финансовых транзакций.

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно констатировать, что переход финансовых транзакций региона с КНР в систему экономических отношений, построенных на инструментах DeFi, формирует потенциал нивелирования рисков замедления роста ВРП (до 12,85% в год) в рамках реализации сценария масштабного сокращения поставок импорта из Китая в регион (–50%). В случае же сохранения текущих каналов настроек транснациональных платежей, блокируемых санкционным давлением, потенциал замедления экономики Республики Татарстан может оцениваться до –2,75% в год.

Гипотеза 2. Интеграция хозяйствующих субъектов региона в DeFi обеспечивает ритмичность поставок экспорта и способствует снижению ущерба от внешнего санкционного давления на регион.

Блокировка международных финансовых транзакций влечет за собой нарушение в системе поставок экспорта, выступающего в роли ключевого фактора в модели совокупного предложения.

Применение механизмов организации международных платежей на основе DeFi способствует минимизации рисков нарушения ритмичности в системе организации экспортных операций в результате формирующейся независимости хозяйствующих субъектов от действующих международных клиринговых сервисов (SWIFT и др.).

Исследование гипотезы реализовано на основе оценки влияния изменения поставок экспорта (в рамках потенциала его снижения в условиях внешнего давления) на параметры формирования валового регионального продукта. В качестве эмпирической базы исследования выбраны временные статистические ряды за период 2015–2021 гг. (квартальные данные).

Моделирование искомой зависимости реализовано в рамках построения системы уравнений вида:

$$\begin{cases} Inc = a + b * E \\ GRP = c + d * Inc, \end{cases}$$

где *E* — объем экспорта, млн долл.

Результаты полученных оценок представлены в системе уравнений (2).

$$\begin{cases} Inc = 45,98 + 0,012 * E \\ GRP = -87,51 + 8,13 * Inc. \end{cases} \quad (2)$$

Таблица 1 / Table 1

Сценарный анализ экономического роста Республики Татарстан в рамках корректировки объемов импорта из КНР в результате санкционного давления на финансовые институты РФ / Scenario Analysis of the Potential for the Economic Growth in the Republic of Tatarstan in the Context of Adjusting Imports Volumes from China as a Result of Sanction Pressure on Russian Financial Institutions

Показатель / Indicator	Текущие значения (по данным за 2023 г.) / Current values (based on data for 2023)	Сценарий / Scenario	
		–10,7%, что соответствует динамике снижения поставок импорта из Китая в 2024 г. в рамках ужесточения вторичных санкций / –10.7%, which corresponds to the dynamics of a decrease in import shipments from China in 2024 as part of the tightening of secondary sanctions	–50%
Объем импорта из КНР, млн долл.	2335,7	2085,8	1167,8
ВРП, в %	103,6	–2,75*	–12,85*

Источник / Source: рассчитано авторами / Calculated by the authors.

Примечание / Note: * рассчитано, исходя из выявленных закономерностей, определяющих влияние поставок импорта на возможную корректировку ВРП / *calculated based on the identified patterns that determine the impact of import supplies on a possible GRP adjustment.

Таблица 2 / Table 2

Сценарный анализ замедления экономического роста Республики Татарстан в рамках снижения объемов поставок экспорта в КНР в результате санкционного давления / Scenario Analysis of the Economic Slowdown in Tatarstan as Part of Localization Efforts for Export Supplies to China due to Sanctions

Показатель / Indicator	Текущие значения (по данным за 2023 г.) / Current values (based on data for 2023)	Сценарий / Scenario		
		–28%, что соответствует динамике снижения поставок экспорта в Китай в 2024 г. в рамках ужесточения вторичных санкций / –28%, which corresponds to the dynamics of a decrease in export shipments to China in 2024 as part of the tightening of secondary sanctions	–50%	–100%
Объем экспорта в КНР, млн долл.	218,6	157,4	109,3	0,0
ВРП, в %	103,6	–0,15	–0,27	–0,55

Источник / Source: рассчитано авторами / Calculated by the authors.

Полученные модели характеризуются как статистически значимые, что подтверждается параметрами, раскрывающими значения коэффициентов R -квадрат, а также результаты проведенного дисперсионного анализа ($R^2 \geq 0,88$; критерии P — значения меньше заданного уровня значимости 0,05).

Интерпретация полученных оценок позволяет выявить следующие ключевые закономерности:

- рост экспорта Республики Татарстан на 1 млн долл. способствует приращению доходов консолидированного бюджета на 0,012 млрд руб.;
- прирост доходов консолидированного бюджета на 1 млрд руб. формирует потенциал роста ВРП на 8,13 млрд руб.

Агрегирование результатов анализа позволяет сделать следующий основной вывод: прирост экспорта на 1 млн долл. формирует условия для увеличения валового регионального продукта Республики Татарстан на 0,098 млрд руб. ($0,012 * 8,13$), что эквивалентно динамике прироста 0,0025% [в условиях текущих цен и соответствующего уровня ВРП региона в 2023 г. (4 трлн руб.)].

Опираясь на данные экспортного потенциала Республики Татарстан, формирующегося в рамках реализации внешнеторговой деятельности с КНР, в табл. 2 представлены результаты сценарного моделирования ограничения поставок экспорта в Китай в рамках санкционного давления на РФ и усиления вторичных санкций на Китай со стороны стран Западного блока.

Результаты сценарного моделирования данных свидетельствуют о заметном уровне влияния поставок экспорта региона в Китай на динамику экономического роста Республики Татарстан. Так, к примеру, в случае сохранения негативного импульса, характеризующего снижение экспорта в 2023 г., ожидаемое сокращение динамики прироста ВРП в рамках реализации внешнеторговой деятельности с КНР оценивается на уровне $-0,15\%$. А в случае тотального сокращения экспорта в КНР ожидаемые потери ВРП Республики Татарстан оцениваются на уровне $-0,55\%$ ВРП.

Гипотеза 3. Сокращение поставок импорта в условиях санкционных ограничений формирует предпосылки для формирования дефицита, разворачивания инфляционных процессов и торможения экономического роста.

В результате снижения объемов поставок импорта формируются предпосылки для наращивания дефицита товаров и, соответственно, раскручивания инфляционной спирали в экономике. При этом, как известно, в соответствии с неокейнсианской моделью совокупного спроса и совокупного пред-

ложения (AD-AS), рост цен подталкивает смещение точки макроэкономического равновесия в сторону снижения предложения, что приводит, в терминах национальных счетов, к сокращению валового внутреннего продукта.

Наглядным подтверждением данной теории являются полученные оценки, раскрывающие особенности влияния индекса потребительских цен на динамику ВРП Республики Татарстан. Расчеты произведены за период 2015–2019 гг. (квартальные данные).

В соответствии с реализованными расчетами снижение объемов импорта на 1% формирует предпосылки роста индекса потребительских цен (ИПЦ) на 0,0023%, уравнение (3).

$$P = 96,06 - 0,0023 * Imp, \quad (3)$$

где P — индекс потребительских цен, в % к предыдущему кварталу.

Представленные результаты расчетов демонстрируют состоятельность построенной модели ($R^2 = 0,76$; критерии P — значения меньше заданного уровня значимости 0,05).

В свою очередь, рост индекса потребительских цен на 1% способствует снижению динамики ВРП региона на 0,31%, уравнение (4).

$$GRP = 134,003 - 0,31 * P. \quad (4)$$

Параметры статистической значимости модели также принимают высокие значения ($R^2 = 0,74$; критерии P — значения меньше заданного уровня значимости 0,05).

Агрегируя полученную цепочку взаимосвязей в единый результат, следует констатировать, что в рамках рассматриваемого «ценового фактора» снижение импорта на 1 млн долл. формирует предпосылки к росту ИПЦ на 0,0023%. В свою очередь рост ИПЦ на 1% предопределяет снижение уровня ВРП на 0,31%. В консолидированном формате данный эффект можно представить следующим образом: увеличение поставок импорта на 1 млн долл. определяет потенциал замедления экономического роста в регионе на 0,0007% [$0,0023 * (-0,31)$].

Важно подчеркнуть, что обнаруженные взаимосвязи действительны в условиях относительной стабильности в системе социально-экономического развития. В условиях же турбулентности они могут не работать, поскольку государственная политика в кризисной фазе экономического роста намеренно генерирует бюджетные импульсы с целью кратковременного стимулирования экономической динамики. В этих условиях происходит синхронизация роста цен и экономического роста.

Таблица 3 / Table 3

Сценарный анализ динамики ВРП Республики Татарстан в рамках замедления поставок импорта из Китая в рамках «ценового/ценового» фактора / Scenario Analysis of the GRP Dynamics of the Republic of Tatarstan in Light of a Slowdown in China's Import Supplies as Part of the "Inflationary" Factor

Показатель / Indicator	Текущие значения (по данным за 2023 г.) / Current values (based on data for 2023)	Сценарий / Scenario		
		–10,7%, что соответствует динамике снижения поставок импорта из Китая в 2024 г. в рамках ужесточения вторичных санкций / –10.7%, which corresponds to the dynamics of a decrease in import shipments from China in 2024 as part of the tightening of secondary sanctions	–50%	–100%
Объем импорта из КНР, млн долл.	2335,7	2085,7801	1167,85	0
ВРП, в %	103,6	–0,175	–0,817	–1,635

Источник / Source: рассчитано авторами / Calculated by the authors.

Таблица 4 / Table 4

Агрегированная оценка макроэкономических экстерналий, вызванных переходом экспортно-импортных операций Республики Татарстан с КНР в формат DeFi / An Analysis of the Macroeconomic Impact of the Transition of Export and Import Operations in the Republic of Tatarstan to the DeFi Platform, from the Perspective of China

Макроэкономические экстерналии * / Macroeconomic externalities *				
Показатель / Indicator	Эффект «ритмичность международных платежей по закупке импорта в условиях внешнего санкционного давления» / The effect of "rhythmic international payments for the purchase of imports under external sanctions pressure"	Эффект «ритмичность международных платежей по поставкам экспорта в условиях внешнего санкционного давления» / The effect of "rhythmic international payments for export supplies in the context of external sanctions pressure"	Эффект «торможение инфляционных процессов в рамках устранения дефицита импорта» / The effect of "deceleration of inflationary processes within the framework of eliminating the import deficit"	Кумулятивный эффект / Cumulative effect
Потенциал прироста ВРП, в %	+2,75%	+0,15	+0,175	+3,075

Источник / Source: разработано авторами / Developed by the authors.

Примечание / Note: * оценки произведены в рамках фокусировки исследовательского внимания на фиксируемый объем экспортно-импортных операций с Китайской Народной Республикой / * The estimates were made as part of the research focus on the fixed volume of export-import operations with the People's Republic of China.

Полагаясь на полученные результаты, а также опираясь на данные, раскрывающие особенности замедления поставок импорта товаров и услуг в РФ (–10,7% в 2024 г.) и экстраполируя эту динамику на поставки импорта в Республику Татарстан из КНР, в табл. 3 представлен сценарный анализ потенциального замедления экономического роста в реги-

оне в рамках рассматриваемого «инфляционного/ценового» фактора, обусловленного увеличением дефицита товаров.

Полученные результаты демонстрируют, что инфляционный фактор, вызванный снижением поставок импорта в регион, не столь значителен в масштабах двух предыдущих факторов, раскры-

вающих особенности влияния нарушения ритмичности экспортно-импортных операций (*Гипотеза 1, 2*) и влияния этих процессов на возможные темпы ВРП.

Систематизируя полученные результаты, сгенерированные в соответствии с предложенными принципами (нивелирование угроз санкционного давления и технологические возможности применения DeFi), в *табл. 4* представлена агрегированная оценка возникающих последствий макроуровня применительно к исследуемому региону.

ВЫВОДЫ

Представленные оценки определяют основу для понимания открывающихся «окон возможностей» в случае применения в системе организации транснациональных платежей DeFi-технологий. Совокупный прирост валового регионального продукта исследуемого субъекта РФ (Республики Татарстан) оценивается в 3,5% в рамках генерирующихся макроэкономических эффектов в условиях перехода процессов сопровождения внешнеэкономических операций с КНР на DeFi-транзакции. Данный результат представляется весьма весомым с точки зрения макроэкономической аргументации о целесообразности применения

технологий децентрализованных финансов в системе построения транснациональных финансовых «шлюзов».

В заключение необходимо отметить, что DeFi-технологии, с точки зрения формирующихся возможностей их применения в международных расчетах, вызывают сегодня повышенный интерес как в научном, так и экспертном сообществах. При этом следует отметить, что вопрос обоснования перспективности перехода процессов организации транзакций в блокчейн-среду является на сегодняшний день все еще нерешенной задачей. Это обусловлено как теоретическими, так и методическими ограничениями в этой сфере. Данный вывод обосновывается тем, что в пространстве научных и публицистических работ практически не встречаются исследования, раскрывающие поставленный вопрос в ракурсе формализованных оценок. В этой связи настоящая работа призвана не столько частично заполнить этот условный вакуум, сколько предложить дискуссию о разработке теоретико-методических подходов исследования генерирующихся экстерналий для национальных и региональных экономических систем в условиях возможного перехода платежных систем в блокчейн-пространство.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности по проекту № FZSM-2023-0017 «Экономика импортозамещения региона в условиях трансформации логистических цепочек и деглобализации». Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out at the expense of a subsidy allocated to Kazan Federal University to fulfill the state assignment in the field of scientific activity under project No. FZSM-2023-0017 "The economy of import substitution in the region in the context of transformation of logistics chains and deglobalization". Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочергин Д. А. Цифровые валюты центральных банков для трансграничных платежей: модели интероперабельности и перспективы внедрения. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(2):82–100. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-82-100
2. Дорохов В. В., Главина С. Г. Этапы развития концепции децентрализованных финансов в глобальной экономике: от новой институциональной экономики до DeFi. *Инновационная экономика*. 2023;(4):54–70.
3. Yousaf I., Jareño F., Tolentino M. Connectedness between Defi assets and equity markets during COVID-19: A sector analysis. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023;187:122174. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.122174
4. Belguith R., Manzli Ya.S., Bejaoui A., Jeribi A. Can gold-backed cryptocurrencies have dynamic hedging and safe-haven abilities against DeFi and NFT assets? *Digital Business*. 2024;4(2):100177. DOI: 10.1016/j.digbus.2024.100077
5. Spinoglio F. Redefining banking through DeFi: A new proposal for free banking based on blockchain technology and DeFi 2.0 Model. *Journal of New Finance*. 2022;2(4):1. DOI: 10.46671/2521-2486.1021

6. Cevik E. I., Gunay S., Zafar M. W., et al. The impact of digital finance on the natural resource market: Evidence from DeFi, oil, and gold. *Resources Policy*. 2022;79:103081. DOI: 10.1016/j.resourpol.2022.103081
7. Weingärtner T., Fasser F., da Costa P. R. S., Farkas W. Deciphering DeFi: A comprehensive analysis and visualization of risks in decentralized finance. *Journal of Risk and Financial Management*. 2023;16(10):454. DOI: 10.3390/jrfm16100454
8. Chowdhury M. A., Abdullah M., Alam M., et al. NFTs, DeFi, and other assets efficiency and volatility dynamics: An asymmetric multifractality analysis. *International Review of Financial Analysis*. 2023;87:102642. DOI: 10.1016/j.irfa.2023.102642
9. Кузнецова В. В., Ларина О. И. Эмиссия цифровых валют центральными банками: направления развития и ключевые риски. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(6):6–16. DOI: 10.26794/2587–5671–2023–27–6–6–16
10. Basu P. Digital transformation with decentralised finance — liberating from CeFi to DeFi and CeFi in DeFi. *The Management Accountant Journal*. 2022;57(7):75. DOI: 10.33516/maj.v57i7.75–80p
11. Ghosh B., Kazouz H., Umar Z. Do automated market makers in DeFi ecosystem exhibit time-varying connectedness during stressed events? *Journal of Risk and Financial Management*. 2023;16(5):259. DOI: 10.3390/jrfm16050259
12. Mensi W., Kumar A. S., Vo X. V., Kang S. H. Asymmetric multifractality and dynamic efficiency in DeFi markets. *Journal of Economics & Finance*. 2024;48(2):280–297. DOI: 10.1007/s12197–023–09655–6
13. Tayazime J., Moutahaddib A. DeFi, blockchain and cryptocurrencies: Proposing a global money matrix for the blockchain era. *European Scientific Journal*. 2023;19(16):160–171. DOI: 10.19044/esj.2023.v19n16p160
14. Абрамова М. А., Куницына Н. Н., Дюдикова Е. И. Перспективы внедрения цифрового рубля в денежный оборот России: атрибуты и принципы формирования доверенной цифровой среды. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(4):6–16. DOI: 10.26794/2587–5671–2023–27–4–6–16
15. Ельшин Л. А., Бурганов Р. Т., Абдукаева А. А. Формализованная оценка чувствительности секторов экономики к использованию блокчейн-технологий (на примере Российской Федерации). *Креативная экономика*. 2021;15(4):1155–1172. DOI: 10.18334/ce.15.4.112002
16. Сафиуллин М. Р., Бурганов Р. Т., Ельшин Л. А., Абдукаева А. А. Эмпирическая оценка влияния блокчейн технологий на эффективность развития банковской системы. *Теоретическая и прикладная экономика*. 2020;(3):105–116. DOI: 10.25136/2409–8647.2020.3.33415
17. Karim S., Lucey B. M., Naeem M. A., Uddin G. S. Examining the interrelatedness of NFTs, DeFi tokens and cryptocurrencies. *Finance Research Letters*. 2022;47B:102696. DOI: 10.1016/j.frl.2022.102696
18. Бекбулатова А. С. Изучение потенциала децентрализованных финансов (DeFi) для повышения финансовой доступности: обзорное исследование. *Modern Economy Success*. 2024;(3):152–157. DOI: 10.58224/2500–3747–2024–3–152–157
19. Алешина А. В., Булгаков А. Л. Децентрализованные финансы (DeFi): риски, перспективы и регулирование. *Финансовые рынки и банки*. 2022;(12):23–28.

REFERENCES

1. Kochergin D. A. Central banks digital currencies for cross-border payments: Interoperability models and implementation possibilities. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(2):82–100. DOI: 10.26794/2587–5671–2024–28–2–82–100
2. Dorokhov V. V., Glavina S. G. Stages of the development of the concept of decentralized finance in the global economy: From new institutional economy to DeFi. *Innovatsionnaya ekonomika = Innovative Economy*. 2023;(4):54–70. (In Russ.).
3. Yousaf I., Jareño F., Tolentino M. Connectedness between Defi assets and equity markets during COVID-19: A sector analysis. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023;187:122174. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.122174
4. Belguith R., Manzli Ya. S., Bejaoui A., Jeribi A. Can gold-backed cryptocurrencies have dynamic hedging and safe-haven abilities against DeFi and NFT assets? *Digital Business*. 2024;4(2):100177. DOI: 10.1016/j.digbus.2024.100077
5. Spinoglio F. Redefining banking through Defi: A new proposal for free banking based on blockchain technology and DeFi 2.0 Model. *Journal of New Finance*. 2022;2(4):1. DOI: 10.46671/2521–2486.1021

6. Cevik E. I., Gunay S., Zafar M. W., et al. The impact of digital finance on the natural resource market: Evidence from DeFi, oil, and gold. *Resources Policy*. 2022;79:103081. DOI: 10.1016/j.resourpol.2022.103081
7. Weingärtner T., Fasser F., da Costa P. R. S., Farkas W. Deciphering DeFi: A comprehensive analysis and visualization of risks in decentralized finance. *Journal of Risk and Financial Management*. 2023;16(10):454. DOI: 10.3390/jrfm16100454
8. Chowdhury M. A., Abdullah M., Alam M., et al. NFTs, DeFi, and other assets efficiency and volatility dynamics: An asymmetric multifractality analysis. *International Review of Financial Analysis*. 2023;87:102642. DOI: 10.1016/j.irfa.2023.102642
9. Kuznetsova V. V., Larina O. I. Central banks digital currencies issuance: Development directions and key risks. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(6):6–16. DOI: 10.26794/2587–5671–2023–27–6–6–16
10. Basu P. Digital transformation with decentralised finance — liberating from CeFi to DeFi and CeFi in DeFi. *The Management Accountant Journal*. 2022;57(7):75. DOI: 10.33516/maj.v57i7.75–80p
11. Ghosh B., Kazouz H., Umar Z. Do automated market makers in DeFi ecosystem exhibit time-varying connectedness during stressed events? *Journal of Risk and Financial Management*. 2023;16(5):259. DOI: 10.3390/jrfm16050259
12. Mensi W., Kumar A. S., Vo X. V., Kang S. H. Asymmetric multifractality and dynamic efficiency in DeFi markets. *Journal of Economics & Finance*. 2024;48(2):280–297. DOI: 10.1007/s12197–023–09655–6
13. Tayazime J., Moutahaddib A. DeFi, blockchain and cryptocurrencies: Proposing a global money matrix for the blockchain era. *European Scientific Journal*. 2023;19(16):160–171. DOI: 10.19044/esj.2023.v19n16p160
14. Abramova M. A., Kunitsyna N. N., Dyudikova E. I. Prospects for the incorporation of the digital ruble into Russia's monetary turnover: Attributes and principles for developing a trusted digital environment. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(4):6–16. DOI: 10.26794/2587–5671–2023–27–4–6–16
15. Elshin L. A., Burganov R. T., Abdukaeva A. A. Formalized assessment of the economic sectors sensitivity to blockchain technologies (on the example of the Russian Federation). *Kreativnaya ekonomika = Journal of Creative Economy*. 2021;15(4):1155–1172. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.15.4.112002
16. Safiullin M. R., Burganov R. T., Elshin L. A., Abdukaeva A. A. Empirical assessment of the impact of blockchain technologies upon effective development of the banking system. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika = Theoretical and Applied Economics*. 2020;(3):105–116. (In Russ.). DOI: 10.25136/2409–8647.2020.3.33415
17. Karim S., Lucey B. M., Naeem M. A., Uddin G. S. Examining the interrelatedness of NFTs, DeFi tokens and cryptocurrencies. *Finance Research Letters*. 2022;47B:102696. DOI: 10.1016/j.frl.2022.102696
18. Bekbulatova A. S. Exploring the potential of decentralized finance (DeFi) to increase financial accessibility: Overview study. *Modern Economy Success*. 2024;(3):152–157. (In Russ.). DOI: 10.58224/2500–3747–2024–3–152–157
19. Aleshina A. V., Bulgakov A. L. Decentralized finance (DeFi): Risks, prospects, and regulation. *Finansovye rynki i banki = Financial Markets and Banks*. 2022;(12):23–28. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Марат Рашитович Сафиуллин — доктор экономических наук, проректор по вопросам экономического и стратегического развития, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация; вице-президент Академии наук Республики Татарстан, научный руководитель Центра перспективных экономических исследований, Академия наук Республики Татарстан, Казань, Российская Федерация
Marat R. Safiullin — Dr. Sci. (Econ.), Vice-Rector for Economic and Strategic Development, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation; Vice-President of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Scientific Director of the Center for Advanced Economic Research, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3708-8184>
Marat.Safiullin@tatar.ru



Леонид Алексеевич Ельшин — доктор экономических наук, заведующий кафедрой мировой и региональной экономики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация; директор Центра перспективных экономических исследований, Академия наук Республики Татарстан, Казань, Российская Федерация

Leonid A. Yelshin — Dr. Sci. (Econ.), Head of the Department of World and Regional Economics, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation; Director of the Center for Advanced Economic Research, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-0763-6453>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:

Leonid.Elshin@tatar.ru



Марат Дамирович Шарифуллин — аспирант, Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан, Казань, Российская Федерация

Marat D. Sharifullin — PhD Student, Center for Advanced Economic Research of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russian Federation

<https://orcid.org/0009-0009-7770-0711>

C.p@tatar.ru

Заявленный вклад авторов:

М.Р. Сафиуллин — разработка концепции исследования, постановка цели, задач и определение направлений применения на практике инструментов DeFi в системе организации транснациональных расчетов в условиях санкционных ограничений.

Л.А. Ельшин — разработка гипотез исследования, сценарное моделирование анализируемых временных рядов, обоснование исследуемых закономерностей с применением методов регрессионного анализа.

М.Д. Шарифуллин — сбор и обработка информационно-статистической базы, разработка и апробация методических подходов к оценке потенциала влияния финтех-инструментов DeFi в системе организации внешнеэкономической деятельности региона на устойчивость и перспективы интенсификации динамики его экономического роста.

Authors' declared contribution:

M.R. Safiullin — development of a research concept, setting goals, objectives and defining areas of practical application of DeFi tools in the system of organizing transnational settlements under the conditions of sanctions restrictions.

L. A. Elshin — development of research hypotheses, scenario modeling of the analyzed time series, substantiation of the studied patterns using regression analysis methods.

M. D. Sharifullin — collection and processing of an information and statistical database, development and testing of methodological approaches to assessing the potential impact of fintech DeFi tools in the organization of foreign economic activity in the region on the sustainability and prospects for intensifying the dynamics of its economic growth.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 04.10.2024; после рецензирования 01.11.2024; принята к публикации 22.02.2025.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 04.10.2024; revised on 01.11.2024 and accepted for publication on 22.02.2025.

The authors read and approved the final version of the manuscript