

УДК 338.24.01

DOI 10.37468/2307-1400-2025-1-74-90

ОЦЕНКА И ОСОБЕННОСТИ ЛОГИСТИКИ ПОСТАВОК СЕРЫ В ПЕРИОД САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ

*Смирнова Ольга Александровна*¹*Челак Светлана Васильевна*²¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия² Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Сера, как ключевой элемент мировой химической и агрохимической промышленности, играет важную роль в глобальной экономике, особенно в производстве удобрений, обеспечивающих продовольственную безопасность. Россия, будучи одним из ведущих производителей серы, сталкивается с вызовами в логистике поставок в условиях санкционного давления, начавшегося в 2022 году. Это обуславливает необходимость анализа факторов, влияющих на производство, потребление, ценообразование и логистику серы, а также оценки роли России на мировом рынке.

В данном исследовании представлен комплексный анализ влияния санкционного давления на логистику серы, включая оценку перестройки экспортных маршрутов и их экономических последствий. определены ключевые факторы, влияющие на производство серы (объемы добычи углеводородов, экологические стандарты, технологии переработки) и потребление (спрос на удобрения, металлургия, химическая промышленность). Выявлены факторы ценообразования, включая зависимость от цен на фосфорные удобрения, стоимость углеводородов и логистики.

Экономическая эффективность поставок серы будет определяться балансом между затратами на транспортировку и ценой реализации серы на целевых рынках. В периоды низких мировых цен, при сохранении высоких издержек на логистику, многие компании будут вынуждены оптимизировать производственные объёмы или искать внутренние направления сбыта, чтобы избежать накопления излишков.

Ключевые слова: сера, логистика поставок, санкционное давление, мировой рынок, производство серы, экспорт серы.

ASSESSMENT AND FEATURES OF LOGISTICS THE SULFUR SUPPLIES DURING THE PERIOD OF SANCTIONS PRESSURE

*Smirnova Olga A.*¹*Chelak Svetlana V.*²¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia² Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia

Abstract

Sulfur, as a key element of the global chemical and agrochemical industries, plays an important role in the global economy, especially in the production of fertilizers that ensure food security. Russia, as one of the leading sulfur producers, faces challenges in supply logistics in the context of sanctions pressure that began in 2022. This necessitates an analysis of the factors affecting the production, consumption, pricing and logistics of sulfur, as well as an assessment of Russia's role in the global market.

This study presents a comprehensive analysis of the impact of sanctions pressure on sulfur logistics, including an assessment of the restructuring of export routes and their economic consequences. Key factors influencing sulfur production (hydrocarbon production volumes, environmental standards, processing technologies) and consumption

(demand for fertilizers, metallurgy, chemical industry) are identified. Pricing factors are identified, including dependence on prices for phosphate fertilizers, the cost of hydrocarbons and logistics.

The economic efficiency of sulfur supplies will be determined by the balance between transportation costs and the selling price of sulfur in target markets. During periods of low world prices, while logistics costs remain high, many companies will be forced to optimize production volumes or seek domestic sales outlets to avoid accumulation of surpluses.

Keywords: sulfur, supply logistics, sanctions pressure, world market, sulfur production, sulfur export.

Введение

Сера как химический элемент и промышленное сырье играет фундаментальную роль в глобальной экономике, особенно в контексте промышленного производства и сельского хозяйства. В современной экономике производство серы тесно связано с добычей углеводородов, поскольку значительная часть серы извлекается как побочный продукт при переработке нефти и газа [1]. Для многих государств, включая Россию, производство серы не только обеспечивает внутренние нужды в химической промышленности, но и служит источником экспортных доходов, способствуя укреплению баланса платежей и диверсификации экономики. Рассматривая роль производства серы для экономики государства, следует отметить, что сера является ключевым компонентом в производстве серной кислоты, которая, в свою очередь, используется в изготовлении удобрений, таких как суперфосфат и аммофос. Удобрения на основе серы составляют основу агрохимического сектора, обеспечивая повышение урожайности [2] и продовольственную безопасность [3]. В глобальном масштабе спрос на серу растет параллельно с увеличением населения и необходимостью интенсификации сельского хозяйства. По данным рынка, глобальный рынок элементарной серы оценивается в 9,7 миллиарда долларов в 2025 году с прогнозом роста на 4-5% ежегодно, что подчеркивает ее экономическую значимость.

Для России производство серы имеет стратегическое значение, поскольку страна является одним из ведущих производителей в мире [4]. Экономическая ценность серы для России проявляется в нескольких аспектах: во-первых, она способствует увеличению добавленной стоимости в нефтегазовой отрасли, превращая потенциально вредный побочный продукт в товарный ресурс; во-вторых, экспорт серы приносит валютные поступления, которые в 2024 году оценивались в миллиарды долларов; в-третьих, сера поддерживает отечественную химическую промышленность, включая производство удобрений, что критично для сельского хозяйства как основы продовольственной независимости.

Однако рынок серы имеет и уязвимые места. Во-первых, это высокая зависимость от ситуации в энергетике: сокращение переработки нефти или газа влечёт за собой сокращение производства серы. Во-вторых, рынок отличается значительной ценовой волатильностью, так как цена серы определяется балансом спроса и предложения на удобрения и цветные металлы, а также стоимостью логистики. В-третьих, геополитические факторы (санкции, торговые барьеры, транспортные ограничения) могут резко изменить маршруты и стоимость поставок, что особенно актуально в текущих условиях санкционного давления на Россию.

Особенностью российской ситуации после 2022 года стало радикальное изменение географии экспорта. Традиционные маршруты через европейские порты оказались недоступны или экономически невыгодны, а поставки переориентировались на страны Азии, Ближнего Востока и Африки. Это повлекло удлинение логистических цепочек, рост транспортных расходов и необходимость поиска новых партнёров в сфере перевалки и морской перевозки. Логистика серы – важнейший элемент всей цепочки создания стоимости.

Кроме того, сера часто транспортируется на дальние расстояния в рамках международной торговли, что делает её чувствительной к стоимости фрахта, доступности флота, перегрузочным мощностям и таможенно-тарифной политике стран-импортёров.

Разрешение указанных проблем требует нахождения новых управленческих решений и организационных подходов.

Цель данного исследования состоит в определении тенденций, существующих на мировом серном рынке в сфере производства, потребления, логистики и ценообразования серы, прогноза развития мирового рынка серы. Достижение указанной цели обеспечивается постановкой и решением следующих задачи: определение факторов, влияющих на производство и потребление серы; выявление факторов, влияющих на цену серы на мировом рынке, определение факторов, влияющих на мировую логистику серы, проведение оценки основных логистических маршрутов, определение роли и места России на мировом рынке серы.

Аналитическая часть

Серная промышленность – отрасль химической промышленности, объединяющая предприятия по производству элементарной природной и газовой (попутной) серы. Природная сера получается из месторождений серных руд, газовая – при очистке природных газов, газов нефтеперерабатывающей, цветной металлургии и других отраслей промышленности.

«В России умели добывать «серу горючую» из сероводородных ключей в ряде мест Северного края. В середине 17 века в Самарском и Казанском Поволжье были открыты месторождения самородной серы. Добыча её в незначительных количествах велась со времён Петра I. К началу 20 века её производство прекратилось, и с 1911 года Россия импортировала серу из других стран. В 1913 в страну было ввезено 26 тысяч т серы» [5].

По Международной стандартной отраслевой классификации всех видов экономической деятельности (МСОК) добыча серы относится к разделу В «Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров», группе 089 «Отрасли горнодобывающей промышленности и разработки карьеров, не включенные в другие категории», подгруппе 0891 «Добыча минерального сырья для химической промышленности и производства удобрений».

По общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) (КДЕС Ред. 2) производство серы относится к группе под кодом 20.13 «Производство прочих основных неорганических химических веществ», раздел обрабатывающие производства, класс производство химических веществ и химических продуктов.

«Мировые природные запасы серы, включая месторождения серных руд осадочного и вулканического происхождения, сульфидных руд (в основном, серного колчедана – пирита, а также серу, содержащуюся в качестве примесей в углеводородах) составляют свыше 1 млрд т. При этом разведанные месторождения самородной серы содержат примерно 1,2 млрд т серы. По формам добычи серы мировая серная промышленность может быть разделена на 2 сектора: специализированный и «побочный». Специализированный сектор ориентируется исключительно на добычу серы или пиритов из месторождений данного сырья. Этот сектор составляет около 10 % от всего объема общемирового производства серы. Большая часть серных самородных руд сосредоточена в Ираке (примерно 335 млн тонн), США (150 млн т), Чили (100 млн тонн) и Мексике (80 млн тонн). Крупные месторождения известны также в Польше (Тарнобжегское, Гжибовское и др.), в Украине (Роздольское, Язовское), в России (Водинское и Каменнодольское – в Самарской обл., Малетойваямское – на Камчатке), в Туркмении (Гаурдакское). В Японии есть значительные запасы серы вулканического происхождения. Основными добывающими странами являются США, Мексика, Ирак» [6].

Основными источниками производства серы являются газ, нефть, нефтяной песок, а также и другие источники. Использование этих источников в рамках мирового масштаба представлено на Рисунке 1 (данные составлены с учетом использования материалов конференции по сере и серной кислоте Creon, 2022 г.).

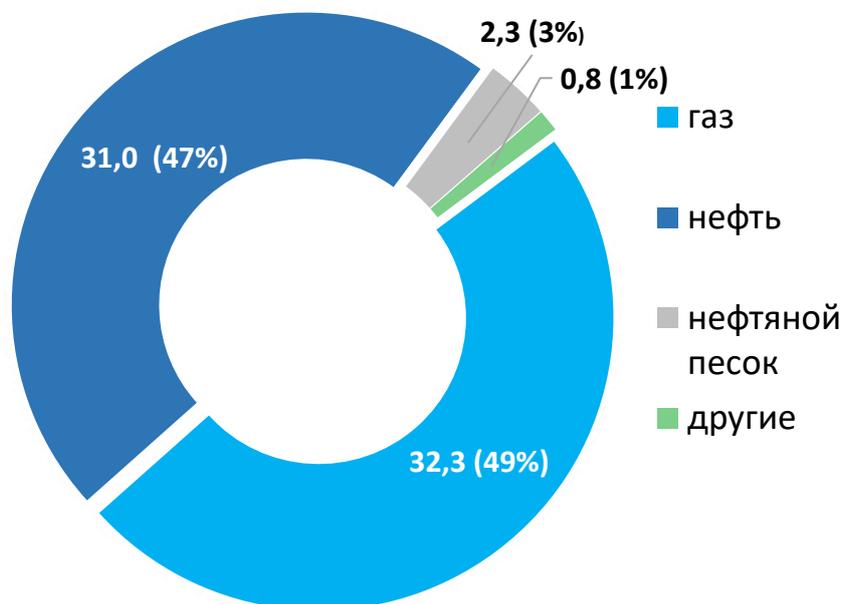


Рисунок 1 – Источники серы

В природе сера существует в газообразном, жидком (в составе природного газа и нефти – техническая) и твердом состояниях (природная). Далее перейдем к рассмотрению основных стран – производителей серы (Рисунок 2).

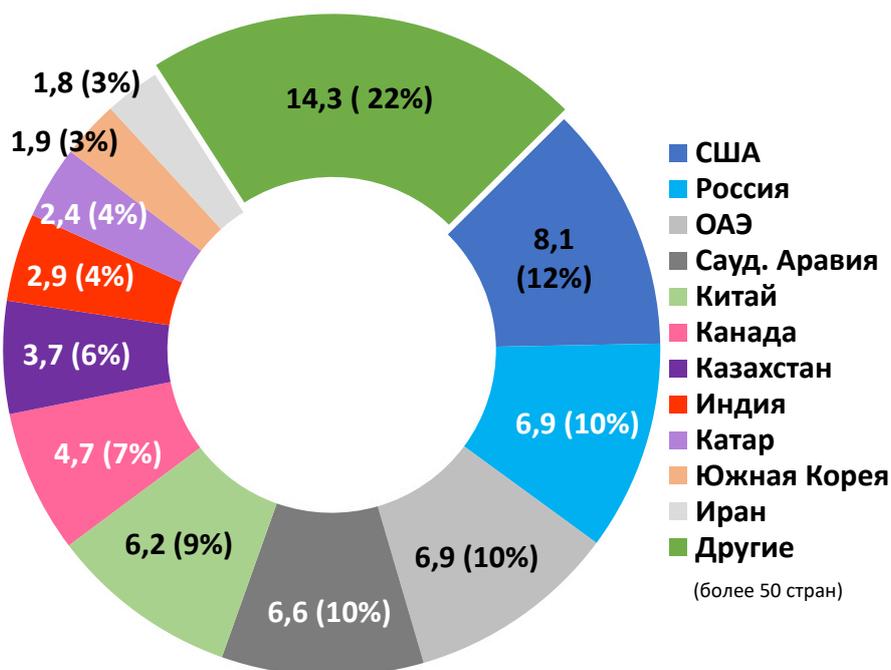


Рисунок 2 – Страны – производители серы

Основными центрами производства серы являются Северная Америка (США, Канада), Ближний Восток (ОАЭ, Саудовская Аравия, Катар, Иран), Восточная Азия (Китай), Россия, Казахстан. Товарные формы серы: жидкая, твёрдая (комовая, гранулированная).

В настоящее время ключевую роль в формировании и перераспределении основных направлений поставок начинает играть логистическая составляющая. Так, сера из Саудовской Аравии и ОАЭ на мировом рынке выигрывает у российской именно из-за отсутствия длинного логистического плеча. Конкурентоспособность серы Казахстана и Туркменистана также снижается из-за отсутствия удобного и простого пути транспортировки.

Большая часть производимой серы используется для получения фосфорной кислоты, которая в основном применяется для производства минеральных удобрений. Также сера необходима в производстве химической продукции (капролактамы, красители, резина и др.) в бумажной, сахарной и пищевой промышленности (некислотное потребление), а также в цветной металлургии и при добыче урана. На Рисунке 3 представлены основные мировые отрасли потребления серы.

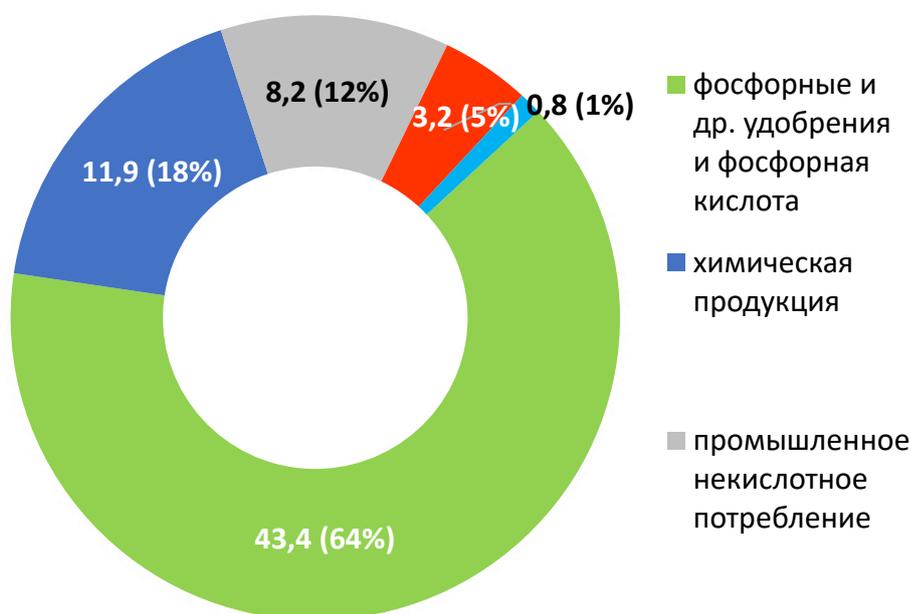


Рисунок 3 – Основные отрасли потребления серы

На Рисунке 4 представлены основные страны потребители серы (данные составлены с учетом использования материалов конференции по сере и серной кислоте Сеопн 2022 год).

Основной импортер серы – Китай. Несмотря на то, что страна является крупнейшим мировым производителем рассматриваемой продукции, китайские фирмы не в состоянии удовлетворить спрос местных потребителей на серу, который составляет порядка 17,7 млн тонн в год. Поэтому свыше 17 млн тонн в год ввозится в страну. Кроме того, следует отметить страны Африки (Марокко, Тунис, ЮАР), Бразилию, Индию, Австралию. В последнее время отмечается тенденция сокращения ввоза серы в Западную и Центральную Европу, что вызвано спадом потребления. Вместе с тем наблюдается быстрый прирост импорта в Иордании, Израиле, США и Тунисе [7].

Мировое потребление серы составляет порядка 66,8 млн тонн в год. Приблизительно 43,4 % получаемой в мире серы идет на производство серной кислоты (для получения 1 тонны серной кислоты необходимо около 2,2-3,4 тонны серы), свыше 70% которой используется в производстве фосфорных и комплексных удобрений.

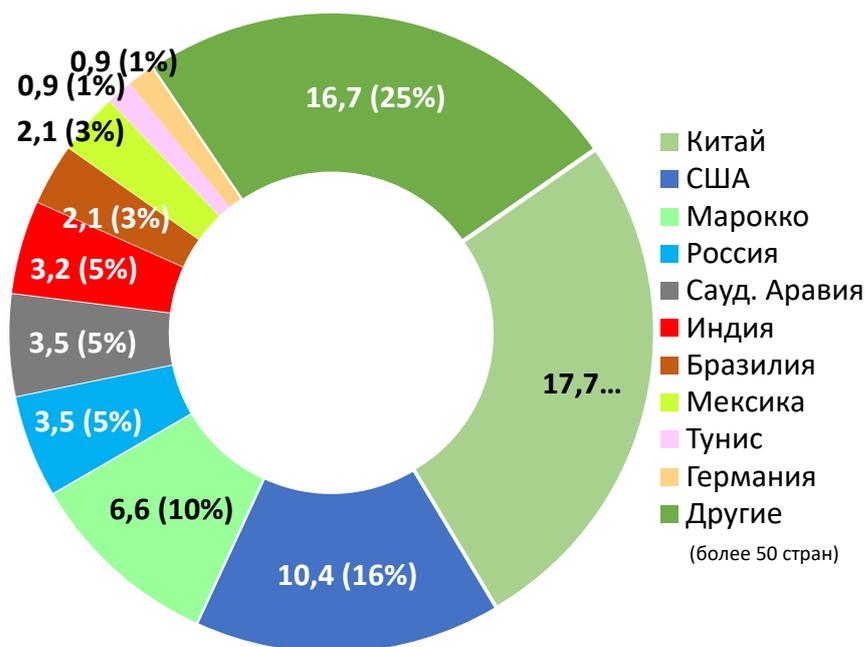


Рисунок 4 – Основные страны – потребители серы

В долгосрочной перспективе ожидается увеличение производства серы, в т. ч. за счет развития переработки на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) в Китае (до 10,8 млн тонн в год) и новых газовых проектов на Ближнем Востоке (до 25,8 млн тонн в год). Общий мировой объем производства серы к 2035 году составит 79,6 млн тонн.

В тоже время «растущий спрос на продукты питания в связи с ростом мирового населения будет стимулировать производство минеральных удобрений, что в свою очередь увеличит спрос на серу в среднем на 9 млн тонн в год. Помимо рынка удобрений металлургический сектор в перспективе также увеличит спрос на серу на 1 млн тонн в год. Общее мировое потребление серы к 2035 году планируется в объеме 78,3 млн тонн. На Рисунках 5-7 изображен прогноз производства и потребления серы в перспективе до 2035 года» [8].

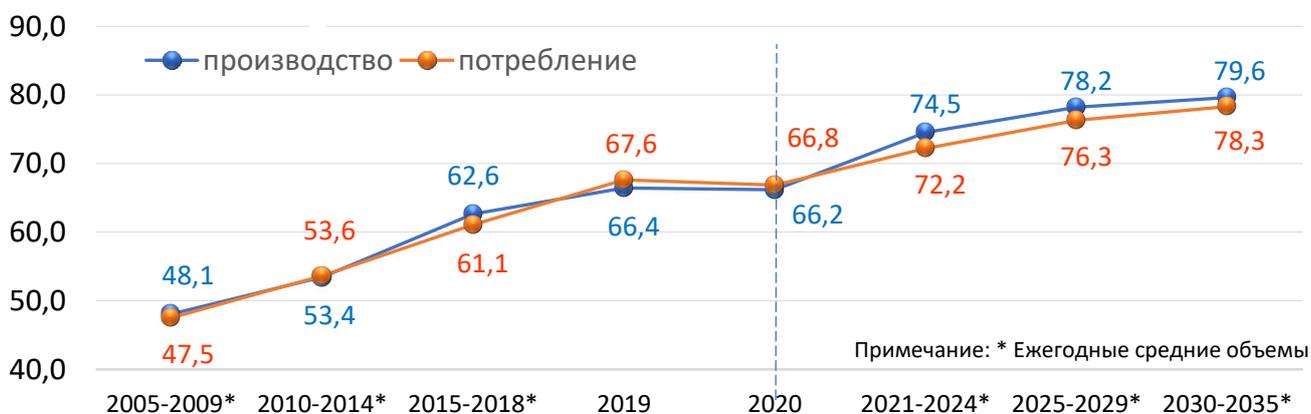


Рисунок 5 – Производство и потребление серы в мире [9]

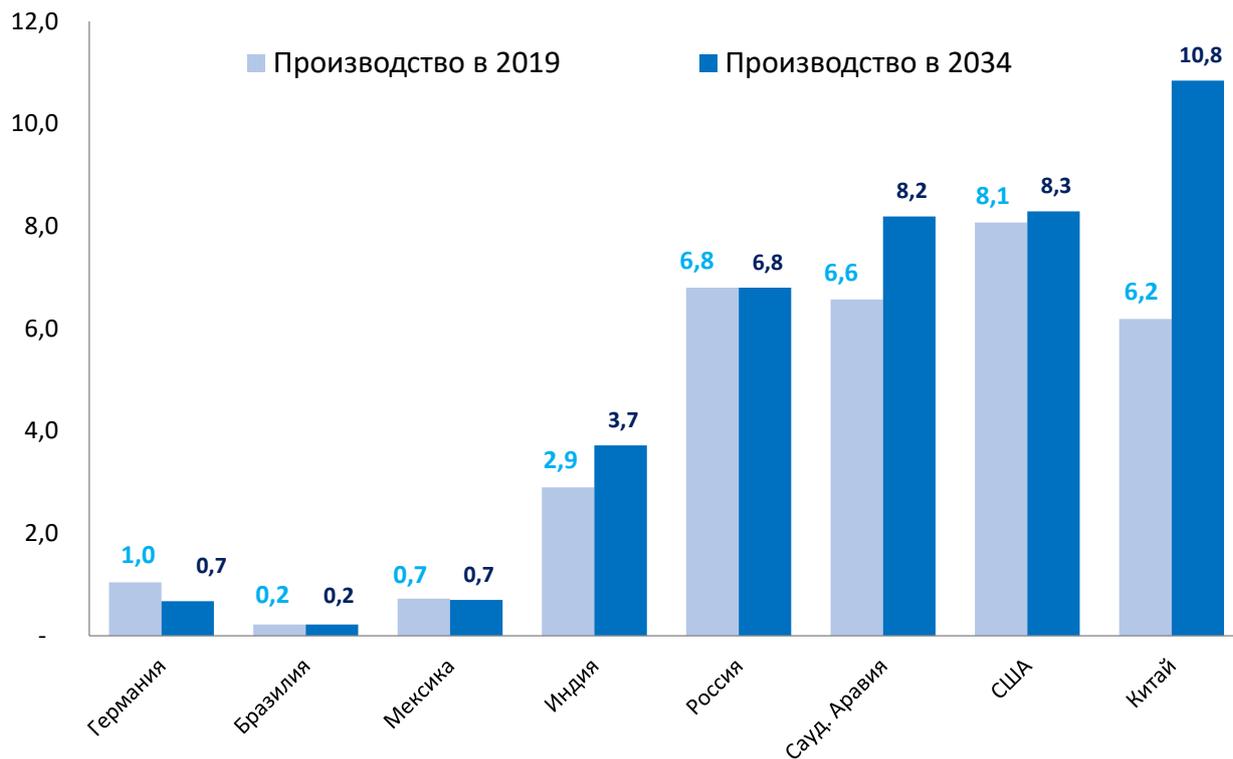


Рисунок 6 – Прогноз производства серы до 2034 года

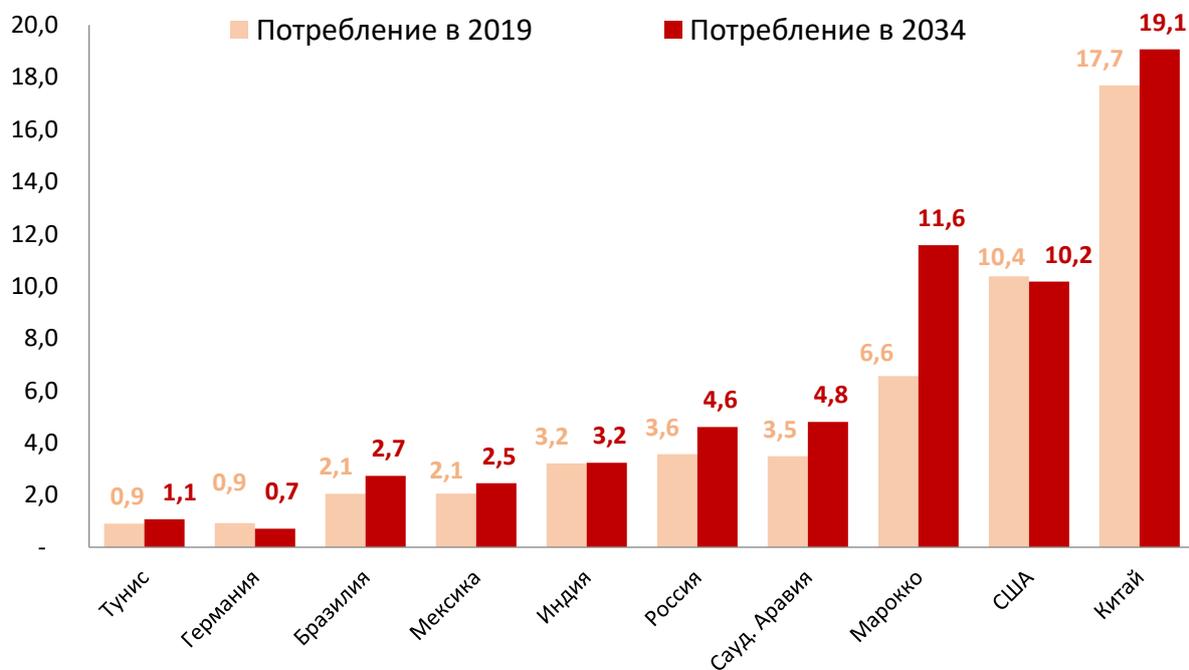


Рисунок 7 – Прогноз потребления серы до 2034 года

Рост спроса на удобрения будет обусловлен ростом мирового населения и рациона питания, который движется в сторону увеличения содержания мяса. Количество обрабатываемых земель будет увеличиваться в течение этого периода, но недостаточно для удовлетворения ожидаемого спроса на продовольствие.

Помимо рынка удобрений металлургический сектор также будет стимулировать спрос в долгосрочной перспективе. Переход к увеличению инвестиций в проекты кислотного выщелачивания высокого давления (HPAL) в Азии увеличит потребность в установках для производства серной кислоты из элементарной серы. Быстрое развитие мировой индустрии новых энергетических транспортных средств привело к тому, что аккумуляторные материалы, содержащие никель и кобальт, стали основным сырьем для производства силовых батарей. Это, в свою очередь, повысило спрос на ресурсы никеля и кобальта и поддерживает перспективы многих из этих проектов.

Таким образом к основным факторам, влияющим на производство серы можно отнести:

- изменение объёмов добычи газа и нефти;
- ужесточение требований к моторным топливам (глубина очистки нефтепродуктов);
- использование технологий по закачке кислого газа в пласт, который является сырьём для производства серы.

К основным факторам влияющим на потребление серы следует отнести:

- изменение объёмов производства продукции сельского хозяйства, влияющее на производство минеральных удобрений;
- изменение объёмов производств продукции в других отраслях, использующих серную и фосфорные кислоты.

На мировом рынке серы традиционно сложились две формы торговых отношений: контрактная и спотовая (разовые сделки). Подавляющая часть сделок заключается в форме срочных контрактов, например, с поставкой в течение года или большего времени, с периодическим согласованием цены (на год, полугодие, квартал). Контрактные отношения устанавливаются, как правило, между крупными и постоянными продавцами и покупателями продукта с целью гарантирования стабильности поставок.

Спотовые сделки осуществляются тогда, когда появляется потребность в товаре. Цены по сделкам спотового рынка являются индикаторами общей динамики цен, реакцией на изменения состояния рынка.

Мировой рынок серы разделен на региональные рынки, где формируется либо предложение продукта, либо спрос. Основной объем торговли осуществляется через множество торговых посредников национальной или транснациональной принадлежности [10].

На рынке серы сложились два основных базиса формирования цен: FOB – для экспортирующих регионов и CFR – для импортирующих регионов [11].

В отношении формирования цены необходимо отметить, что цена на условиях поставки FOB включает в себя затраты на доставку продукции до порта и погрузку на судно, CFR – все расходы и затраты на транспортировку до порта выгрузки.

Для внутренних и региональных рынков также характерен базис поставки CPT, который включает все расходы и затраты на транспортировку товара до указанного места назначения.

Цены на серу на международных рынках подвержены заметным колебаниям, связанным с мировым экономическим развитием, отражая колебания глобального баланса спроса и предложения, и кризисными ситуациями.

Рынок серы характеризуется нестабильностью цен. Особенности формирования региональных балансов спроса-предложения серы, а также ситуация на рынке фосфатных удобрений

формируют различия в региональном уровне цен и величину амплитуды их колебаний (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Средние цены на серу и фосфорные удобрения (DAP) на мировом рынке [12]

При этом основным фактором, влияющим на цену серы на мировом рынке, является цена на минеральные фосфорные удобрения.

Анализ мировых цен на серу и цен на вышеуказанные минеральные удобрения показывает их зависимость (R равен 0,95 – высокая корреляция).

На рынке серы несогласованность между спросом и предложением может быть гораздо более значительным фактором формирования цены, чем на других товарных рынках. Это происходит, прежде всего, из-за того, что на рынке наибольшую долю имеет предложение серы, полученной как побочный продукт переработки нефти и газа, что приводит к отсутствию прямой связи между производством и спросом в отличие от большинства других товарных рынков.

Таким образом, предложение серы на рынке в значительной степени зависит от степени добычи углеводородов и загрузки нефте- и газоперерабатывающих заводов. Цена на сырую нефть, как маркер международных энергетических рынков, является ключевым фактором при определении объемов добычи и переработки нефти и природного газа. Увеличение объемов добычи и переработки сернистых нефти и газа увеличивает объемы предложения серы на рынке. Рост предложения оказывает понижающее давление на формирование цены. Важную роль в установлении цен на серу оказывают и рыночные цены на производные продукты. В большинстве регионов-потребителей цены на серу зависят от рыночных цен на продукцию дальнейших стадий переработки, особенно от цен на диаммонийфосфат (DAP). На рынке фосфатов DAP является наиболее продаваемым фосфорным удобрением.

В большинстве случаев серу поставляют государственные предприятия, которые обычно контролируют энергетический сектор, включая нефтегазовую отрасль. К основным компаниям-экспортерам серы относятся:

- ADNOC (Объединенные Арабские Эмираты);
- Saudi Aramco (Саудовская Аравия);
- Muntajat (Катар);
- Kharg Petroleum, Razi Petrochemical, IGCC (Иран);
- Total, Eni, ExxonMobil (ЕС);
- ТСО (Тенгизшевройл/ТШО) и партнеры NCOC (НКОК) (Кашаган, Казахстан);
- ПАО «Газпром» (Россия);
- Formosa (Тайвань);
- Reliance Industries (Индия).

Помимо продаж серы, которые осуществляются непосредственно поставщиками или их дочерними компаниями и партнерами, в международной торговле серой участвует много трейдеров, включая следующие компании:

- Mitsubishi – работает как с жидкой, так и с твердой серой, в основном работает на рынках к востоку от Суэца;
- Trammo – глобальный трейдер различными удобрениями, включая серу,
- Swiss Singapore – глобальный трейдер с диверсифицированным портфелем продуктов, в том числе бизнес по торговле серой с заказчиками и поставщиками в разных регионах;
- Mitsui – компания приобрела Chemtrade Aglobis в 2017 г. и теперь присутствует в Европе;
- BGN – торговая компания с разнообразным портфелем продуктов, включая серу.

Затраты на доставку (перевозку) продукции представляют собой сумму затрат на транспортировку по железной дороге или автотранспортом, затрат на погрузку в порту, морского фрахта от завода по производству серы (порта) до заданного пункта доставки на условиях CFR.

На Рисунке 9 изображены основные направления мировых поставок серы.

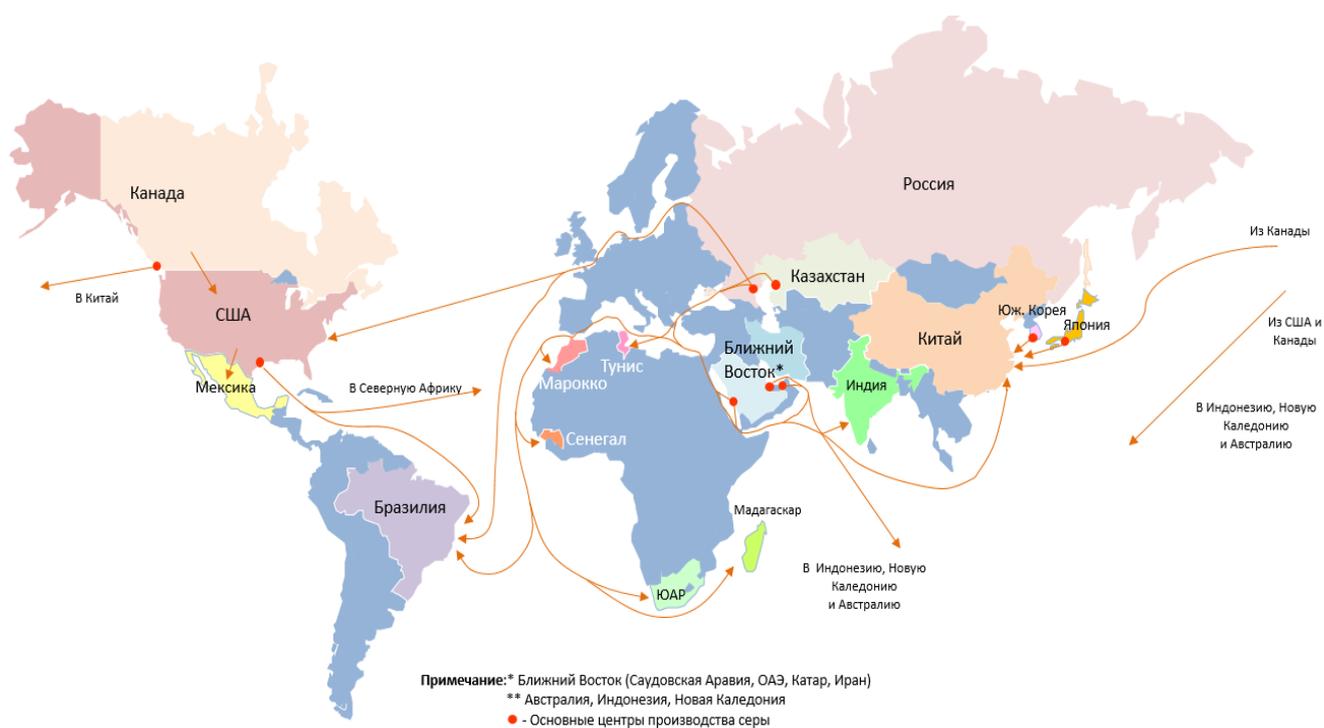


Рисунок 9 – Основные направления мировых поставок серы

Рассматривая расходы на перевозку серы следует отметить, что затраты на углеводороды отражаются на стоимости морских перевозок в виде более высоких затрат на бункерное топливо и/или на электроэнергию. Стоимость железнодорожных перевозок растет за счет повышения стоимости дизельного топлива. Необходимо отметить, что изменение железнодорожных тарифов в зависимости от изменения цен на нефть обычно происходит медленнее, чем изменение стоимости морского фрахта. Это связано с тем, что во многих странах тарифы на железнодорожные перевозки регулируются государством или устанавливаются на ежегодной основе [13].

Механизм, регулирующий ставки тайм-чартера (TCR) для сухогрузов, отличается от механизма влияния цены на нефть, определяющего их затраты на топливо. Необходимо отметить, что значительное большинство судовых расходов – это затраты на топливо, а оставшаяся часть – это расходы на тайм-чартер. Изменения в ставках TCR различаются для судов разных категорий грузоподъемности – однако ставки редко изменяются обратно пропорционально в зависимости от тоннажа судна, так как (без учета глубины причала) суда разных размеров часто могут заменять друг друга.

Изменения в показателях TCR по весовому классу судна обуславливается изменениями в общем количестве судов различных классов и в общих объемах грузов, принимаемых судами различных классов. В целом, ставки TCR выросли к концу 2018 г., далее произошло их снижение.

Затраты судоходных компаний связаны не только с арендой судна (TCR), но и с портовыми сборами. Как правило, фиксируется положительная корреляция между затратами на аренду судна и портовых сооружений.

В среднесрочной перспективе затраты судоходных компаний выросли за счет влияния действия новых правил ИМО-2020. Новые экологические требования предполагают сокращение содержания серы в топливе с 3,5 % до 0,5 %.

Анализ логистических схем поставок серы на мировом рынке показал, что в тройку основных торговых маршрутов поставок серы входят:

- маршрут из стран Ближнего Востока в Восточную Азию (преобладает спрос со стороны Китая);
- маршрут из стран Ближнего Востока в Африку (преобладает спрос со стороны Марокко);
- внутрирегиональная торговля в Азии (основными поставщиками в регионе являются Япония, Южная Корея, Индия и Тайвань, основными покупателями являются Китай, Индия и Индонезия).

Анализ сравнения транспортных расходов от точек производства серы до рынков сбыта показывает, что:

- Васит (Ирак) и Аль-Хосн (ОАЭ) являются наиболее конкурентоспособными пунктами отправления при перевозках серы в ключевые места закупок (базисы поставок). Они имеют низкую стоимость фрахта при поставках серы в пункты назначения к югу или востоку от Суэца, занимают второе место после Роттердама (Нидерланды), имея низкие затраты при перевозках серы до портов Сантос (Бразилия) и Джорф-Ласфар (Марокко);
- Роттердам (Нидерланды) является третьим наиболее конкурентоспособным из пяти торговых площадок, т.к. поставки фактически не требуют затрат на наземные перевозки, имеют относительно короткие морские маршруты до каждого пункта назначения, нет необходимости пересекать канал;
- Кашаган (Казахстан) и Форт Мак-Мюррей (Канада) имеют самые высокие транспортные расходы из-за значительной протяженности участков наземных грузовых перевозок до морских экспортных терминалов.

В настоящее время «основными производителями серы в России являются газоперерабатывающие заводы (ГПЗ), нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) и нефтегазохимические комплексы (НГХК). Сера на этих предприятиях производится из кислых газов, образующихся при аминовой очистке высокосернистого углеводородного сырья. В перечне производителей серы в России находятся 27 компаний, которые производят продукцию на своих площадках. ООО «Газпром добыча Астрахань» – крупнейшее предприятие ПАО «Газпром», в состав ООО «Газпром добыча Астрахань» входят десять структурных подразделений, среди которых крупнейший в Европе газоперерабатывающий завод и единственный в России гелиевый завод. ООО «Газпром добыча Астрахань» производит 3,8 млн тонн серы в год, что составляет 63 % от общего производства серы в России. Из крупнейших выделяются ООО «Газпром добыча Оренбург», которое производит ориентировочно 500 тыс. тонн серы в год, ООО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез» (130 тыс. тонн серы в год) и АО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания» (100 тыс. тонн серы в год)» [14].

Ситуация с логистикой серы в России после введения широкомасштабных санкций приобрела принципиально новый характер. Если до 2022 года экспортные потоки серы из России формировались в условиях относительно предсказуемых торговых и транспортных схем, то в условиях санкционного давления привычная логистическая архитектура была вынужденно перестроена, причём в сжатые сроки и в условиях высокой неопределённости.

Первое и наиболее ощутимое последствие – сокращение числа доступных транспортных маршрутов. Санкции, затронувшие судоходные компании, страховые сервисы и портовую инфраструктуру, привели к тому, что привычные направления через крупные европейские порты оказались недоступны или экономически невыгодны. Это вынудило перераспределять экспортные объёмы в пользу портов, не находящихся под прямыми ограничениями, в частности, в южных и дальневосточных регионах [15]. Однако подобное перераспределение означало значительное удлинение маршрутов и рост транспортных издержек, особенно в случае поставок на традиционные для России рынки Ближнего Востока и Южной Азии.

Вторая проблема – необходимость перестройки логистических цепочек под новые форматы взаимодействия с контрагентами. Если ранее значительная часть контрактов заключалась с компаниями из стран ОЭСР, то теперь акцент смещается в сторону партнёров из Турции, Ирана, Индии, Китая и ряда африканских государств. Это требует адаптации к иной деловой культуре, валютным расчётам и условиям страхования грузов. Одновременно возникает потребность в формировании новых складских и перегрузочных мощностей на направлениях, ранее не имевших столь значительной загрузки.

Дополнительным ограничивающим фактором стало резкое удорожание морских фрахтов и страховых премий. В условиях, когда грузоперевозчики учитывают политические риски, стоимость транспортировки серы может возрастать в 1,5–2 раза по сравнению с докризисным периодом. Для некоторых контрактов это делает поставки экономически сомнительными, особенно при колебаниях мировых цен на серу.

Основные поставки серы в настоящее время в дальнее зарубежье осуществляются через порты Балтийского моря (п. Усть-Луга, порты Санкт-Петербурга) и Чёрного моря (п. Кавказ).

Доставка серы от производителей до портов Балтийского моря осуществляется железнодорожным транспортом (1,17 млн тонн в 2021 г.), доставка серы до Чёрного моря осуществляется железнодорожным (0,16 млн тонн в 2021 г.) и водным транспортом (1,5 млн тонн в 2021 г.) в период с апреля по ноябрь (речная навигация) от причалов на реке Бузан (сера производства Астраханского ГПЗ) до рейда порта Кавказ. Поставки в ближнее зарубежье (Белоруссия) осуществляются железнодорожным транспортом (0,45 млн тонн в 2021 г.).

В перспективе ожидается увеличение объемов реализации серы на экспорт российскими производителями. При высоких мировых ценах также предполагается увеличение транзита через территорию России серы из Казахстана, Туркмении и Узбекистана.

В ближайшей перспективе логистика экспортных поставок останется прежней. Основные мощности по перевалки серы на экспорт расположены в Азово-Черноморском, Балтийском бассейнах. При этом, по экспертной оценке с учетом ввода в эксплуатацию серного терминала в порту Тамань, произойдет перераспределение транспортных потоков серы в пользу данного порта. В первую очередь будут перераспределены объемы серы российских и казахских производителей из портов Усть-Луга, Санкт-Петербурга и Кавказ. Достижение мощности по перевалке 2 млн тонн серы в год терминала в порту Тамань ожидается к 2024 году.

Также через территорию России осуществляется транзит серы производителей стран ближнего зарубежья: Казахстана (Тенгизшевройл, NCOС, КазмунайГаз) и Туркмении. Транзит из Казахстана осуществляется по железной дороге (3,3 млн тонн в 2022 г.), из Туркмении водным транспортом от порта Туркменбаши на Каспийском море и далее до порта Кавказ (0,2 млн тонн в 2022 г.), а также незначительные объемы (6,5 тыс. т. в 2022 г.) по железной дороге до порта Кавказ. Направления поставок серы изображены на Рисунке 10.

В тоже время традиционные логистические схемы вывоза серы на экспорт через рейд порта Кавказ и порт Усть-Луга еще длительное время будут использоваться экспортерами серы. К 2030 году через основные российские порты Черного и Балтийского морей ожидается увеличение вывоза серы на экспорт до 6,2 млн тонн, что означает возврат к уровню до введения в отношении России санкций, в дальнейшем объем экспорта через данные порты ожидается на стабильном уровне.

В результате проведенного исследования были определены факторы, влияющие на производство и потребления серы; факторы, влияющие на цену серы на мировом рынке, определены факторы, влияющие на мировую логистику серы, дано описание места России на мировом рынке серы.

Заключение

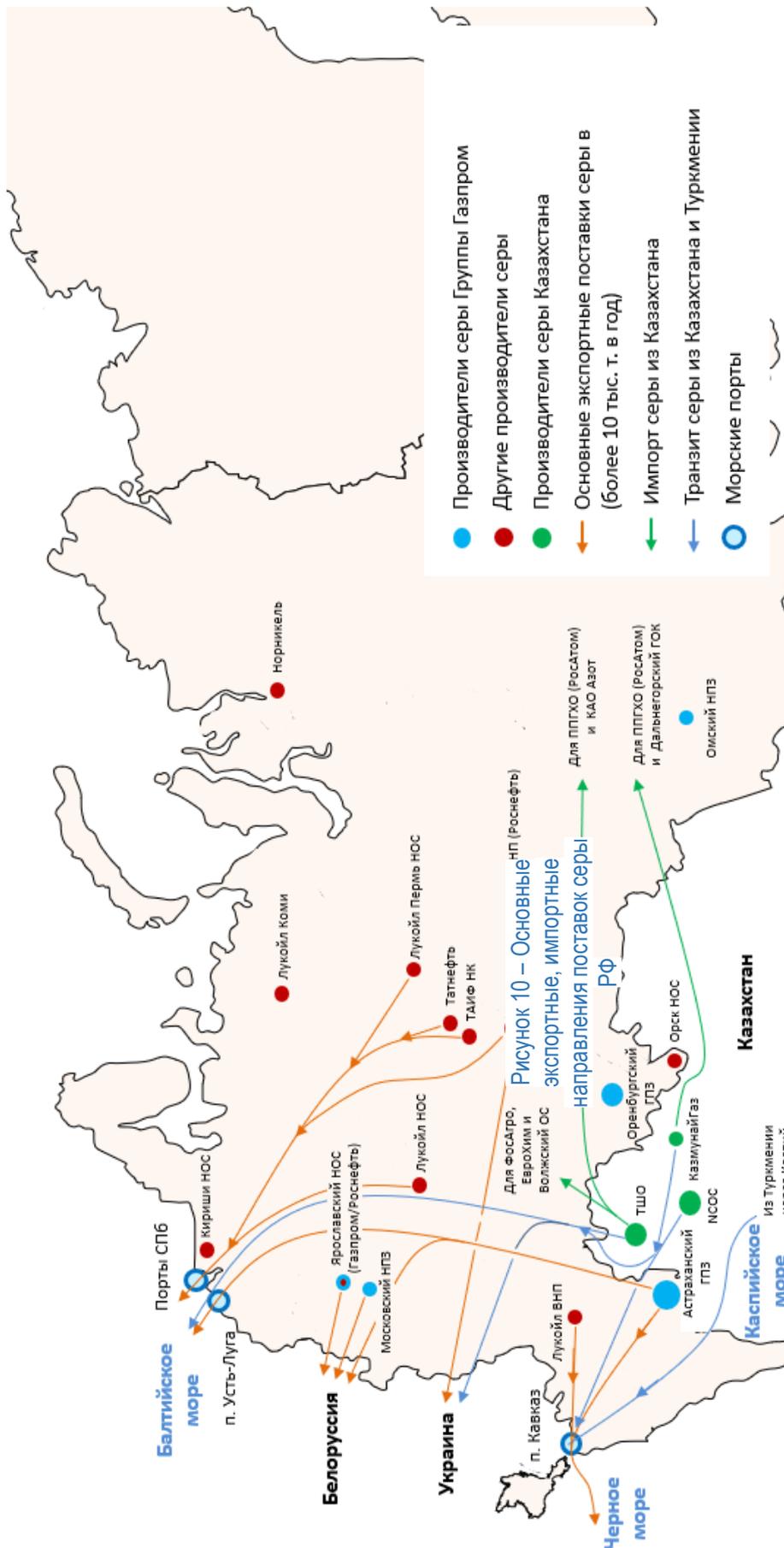
В ходе проведенного исследования было выявлено, что мировой рынок серы, несмотря на то, что производство и реализация серы является попутным продуктом при переработке газа и др. продуктов, и в целом не имеет ключевого товарного значения при реализации основных видов обладает достаточными перспективами для его дальнейшего развития.

Следует отметить, что в настоящее время четко прослеживается тенденция к избытку складских запасов серы, что означает увеличение производства продукции по сравнению с его потреблением.

В ближайшей перспективе ожидается увеличение мировых объемов импорта за счёт увеличения объемов поставки продукции в Марокко, Китай, Индию, Иорданию, Израиль.

В части формирования мировых цен на серу следует отметить, что вследствие наличия излишка продукции отмечается тенденция к снижению цены на продукцию. В то же время в отрасли отмечается рост конкуренции, расширение числа стран экспортеров. Рынок серы становится более зависимым от стоимости логистики, а именно цены на углеводороды (топливо), а также от цены на стоимость фрахта.

К числу важных факторов, влияющих на цену серы относятся также: спрос на продукт, сезонность предложения и цены на серосодержащую продукцию.



В условиях санкционного давления логистика серы в России столкнулась с несколькими вызовами:

- ограниченный доступ к портам и терминалам в ЕС;
- рост стоимости фрахта из-за дефицита подходящего тоннажа и необходимости использовать более длинные маршруты;
- необходимость переоборудования или строительства новых логистических мощностей на Дальнем Востоке и в южных портах.
- усиление конкуренции за азиатские и ближневосточные рынки между российскими экспортёрами и странами Персидского залива (Катар, ОАЭ, Саудовская Аравия).

Санкционное давление не только изменило географию поставок серы из России, но и радикально усложнило всю логистическую систему. В новых условиях устойчивость поставок во многом зависит от способности компаний быстро адаптироваться, выстраивать альтернативные маршруты и интегрировать в свою деятельность нестандартные схемы взаимодействия с транспортными и торговыми партнёрами.

В России основной экспорт серы приходится на страны дальнего зарубежья, прежде всего на рынок стран Средиземноморья (Марокко, Тунис), также значительный объем поставок осуществляется в Бразилию. Сера российского происхождения составляет конкуренцию для продукции из Польши, Канады.

Россия остаётся конкурентоспособным игроком за счёт низкой себестоимости производства, но сталкивается с растущими логистическими затратами и инфраструктурными ограничениями на новых маршрутах.

С увеличением объемов выпуска гранулированной серы Россия сможет расширить географию поставок. Не смотря на введенные в отношении нашей страны санкции и действующие ограничения, в конечном итоге Россия зарекомендовала себя как стабильный и долгосрочный поставщик серы на внешнем рынке.

Список литературы

1. Современное состояние производства и использования серы в России / Д. А. Скрипунов, О. Е. Филатова, М. Н. Алексина, Н. Е. Власова // Химическая промышленность сегодня. – 2014. – № 12. – С. 6-14. – EDN TFUBQX.
2. Aula L. et al. World sulfur use efficiency for cereal crops // *Agronomy Journal*. – 2019. – V. 111. – No. 5. – P. 2485-2492. – DOI <https://doi.org/10.2134/agronj2019.02.0095>
3. Mudahar M. Fertilizer sulfur and food production. – Springer Science & Business Media, 2013.
4. Волошина, О. А. Производство и рынок серы в странах СНГ / О. А. Волошина // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2011. – № 4. – С. 68-73. – EDN OBVCGP.
5. Горная энциклопедия. Серная промышленность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mining-enc.ru/s/sernaya-promyshlennost/> (дата обращения: 05.01.2025)
6. Обзор рынка серы в России, ЕАЭС и мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://infomine.ru/download.php?url=/upload/iblock/9d3> (дата обращения: 05.01.2025)
7. Kutney G. Sulfur: history, technology, applications and industry. – Elsevier, 2023.
8. Спрос на серу в мире будет устойчиво расти до 2036 года – Argus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.finmarket.ru/news/5941439> (дата обращения: 05.01.2025)
9. Официальный сайт Argus Sulfur Analytics [Электронный ресурс]. – [argusmedia.ru](https://www.argusmedia.com) – Режим доступа <https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-processed-phosphates-analytics> (дата обращения: 05.01.2025)
10. Парфенов М.В. Тенденции мирового рынка серы и возможность усиления позиций России: специальность 08.00.14 "Мировая экономика": диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Москва, 2000. – 248 с. – EDN NLSRHX.

11. McKay H. BHP's economic and commodity outlook. – 2021.
12. Argus Processed Phosphates Analytics. Обзор сырьевых рынков: сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https:// https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-sulphur-analytics](https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-sulphur-analytics) (дата обращения: 05.01.2025)
13. Запрудская А.А. Поставки на экспорт газовой серы из астраханских месторождений и их транспортное обеспечение // Вестник транспорта. – 2016. – № 11. – С. 34-36. – EDN WYQHVT.
14. Аналитический обзор Российский рынок серы в 2017 -2033 годах. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://rupec.ru/download.php?url=/upload/iblock/9d3> (дата обращения: 06.01.2025)
15. Черносова Н.В. Перестройка логистической деятельности в условиях санкций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2022. – Т. 12, № 10-1. – С. 270-276. – DOI 10.34670/AR.2022.32.64.030. – EDN TJDJFY.

References

1. Current state of production and use of sulfur in Russia / D. A. Skripunov, O. E. Filatova, M. N. Alekhina, N. E. Vlasova // Chemical industry today. – 2014. – No. 12. – P. 6-14. – EDN TFUBQX.
2. Aula L. et al. World sulfur use efficiency for cereal crops // Agronomy Journal. – 2019. –V. 111. – No. 5. – P. 2485-2492. – DOI <https://doi.org/10.2134/agronj2019.02.0095>
3. Mudahar M. Fertilizer sulfur and food production. – Springer Science & Business Media, 2013.
4. Voloshina, O. A. Sulfur production and market in the CIS countries / O. A. Voloshina // Mineral resources of Russia. Economy and management. – 2011. – No. 4. – P. 68-73. – EDN OBVCGP.
5. Mining encyclopedia. Sulfur industry. [Electronic resource]. - Access mode: <http://mining-enc.ru/s/sernaya-promyshlennost/> (date of access: 01/05/2025)
6. Review of the sulfur market in Russia, the EAEU and the world [Electronic resource]. – Access mode: <http://infomine.ru/download.php?url=/upload/iblock/9d3> (date of access: 01/05/2025)
7. Kutney G. Sulfur: history, technology, applications and industry. – Elsevier, 2023.
8. Global demand for sulfur will grow steadily until 2036 – Argus [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.finmarket.ru/news/5941439> (date of access: 01/05/2025)
9. Official website of Argus Sulfur Analytics [Electronic resource]. - [argusmedia.ru](https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-processed-phosphates-analytics) – Access mode <https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-processed-phosphates-analytics> (date of access: 01/05/2025)
10. Parfenov M.V. Trends in the global sulfur market and the possibility of strengthening Russia's position: specialty 08.00.14 "World Economy": dissertation for the degree of candidate of economic sciences. – Moscow, 2000. – 248 p. – EDN NLSRHX.
11. McKay H. BHP's economic and commodity outlook. – 2021.
12. Argus Processed Phosphates Analytics. Обзор сырьевых рынков: сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https:// https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-sulphur-analytics](https://www.argusmedia.com/ru/solutions/products/argus-sulphur-analytics) (дата обращения: 05.01.2025)
13. Zaprudskaya A.A. Export deliveries of gas sulfur from Astrakhan deposits and their transport support // Transport Bulletin. – 2016. – No. 11. – P. 34-36. – EDN WYQHVT.
14. Analytical review Russian sulfur market in 2017-2033. [Electronic resource]. – Access mode: <http://rupec.ru/download.php?url=/upload/iblock/9d3> (date accessed: 06.01.2025)
15. Chernosova N.V. Restructuring of logistics activities in the context of sanctions // Economy: yesterday, today, tomorrow. – 2022. – Vol. 12, No. 10-1. – P. 270-276. – DOI 10.34670/AR.2022.32.64.030. – EDN TJDJFY.

Статья поступила в редакцию 12 января 2025 г.
Принята к публикации 24 марта 2025 г.

Ссылка для цитирования: Смирнова О.В., Челак С.В. Оценка и особенности логистики поставок серы в период санкционного давления // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2025. № 1(49). С. 74-90. DOI: <https://doi.org/10.37468/2307-1400-2025-1-74-90>

For citation: Smirnova O.A., Chelak S.V. Assessment and features of logistics the sulfur supplies during the period of sanctions pressure // National security and strategic planning. 2025. № 1(49). pp. 74-90. DOI: <https://doi.org/10.37468/2307-1400-2025-1-74-90>

Сведения об авторах:

Смирнова Ольга Александровна – доктор экономических наук, профессор, профессор Института промышленного менеджмента, экономики и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия
SPIN-код: 3567-2965
e-mail: o.saraf@mail.ru

Челак Светлана Васильевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия
SPIN-код: 9419-0061
e-mail: sv1135@mail.ru

Information about authors:

Smirnova Olga A. – Doctor in Economics, Professor, Professor of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia
SPIN: 3567-2965
e-mail: o.saraf@mail.ru

Chelak Svetlana V. – PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Security, Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia
SPIN: 9419-0061
e-mail: sv1135@mail.ru