Оригинальная статья

Original Paper

УДК 338.49 © И.А. Кох✉[1], А.И. Сахбиева[1], Э.И. Булатова[1], Т.В. Никонова[1], С.М. Сюркова[2], 2026

[1] ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, г. Казань, Россия
[2] ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», 420111, г. Казань, Россия
✉ e-mail: koch-mail@yandex.ru

UDC 338.49 © I.A. Koch✉[1], A.I. Sakhbieva[1], E.I. Bulatova[1], T.V. Nikonova[1], S.M. Syurkova[2], 2026

[1] Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, 420008, Russian Federation
[2] Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, 420111, Russian Federation
✉ e-mail: koch-mail@yandex.ru

Экономические эффекты транспортной и логистической интеграции угольных кластеров в рамках межрегионального сотрудничества

Economic effects of transport and logistics integration of coal clusters within the framework of interregional cooperation

DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2026-9-38-44

КОХ И.А.
Доктор экон. наук, профессор, профессор кафедры Финансовых рынков и финансовых институтов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, г. Казань, Россия, e-mail: koch-mail@yandex.ru

САХБИЕВА А.И.
Канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры Финансовых рынков и финансовых институтов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, г. Казань, Россия, e-mail: aminasmile@mail.ru

БУЛАТОВА Э.И.
Канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры Финансовых рынков и финансовых институтов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 420008, г. Казань, Россия, e-mail: bulatovaei@yandex.ru

В статье рассматривается интеграция угольных кластеров России через развитие транспортно-логистической инфраструктуры и межрегиональное сотрудничество. Целью статьи является анализ экономических эффектов транспортной и логистической интеграции угольных кластеров в рамках межрегионального сотрудничества. В работе использованы аналитический и расчетный подходы, основанные на сопоставлении логистических издержек, провозных возможностей и инвестиционных параметров инфраструктурных проектов. Показано, что несинхронизированное развитие добычи, железнодорожной и портовой инфраструктуры приводит к росту себестоимости угля и снижению экспортной маржинальности. На основе эмпирических данных и расчетов обосновано, что расширение провозной способности, масштабирование тяжеловесных маршрутных отправок и формирование «якорных» портовых терминалов обеспечивают значительный экономический эффект и сокращение логистических затрат. Полученные результаты подтверждают, что межрегиональная транспортно-логистическая интеграция способствует снижению издержек, росту экспортного потенциала и повышению инвестиционной привлекательности угольных кластеров. Сделан вывод о том, что логистика при условии координации между регионами и компаниями может трансформироваться из ограничивающего фактора в устойчивый драйвер развития угольной отрасли.

Ключевые слова: *угольная промышленность, угольные кластеры, транспортно-логистическая интеграция, межрегиональное сотрудничество, логистические издержки, экспорт угля, железнодорожная инфраструктура, транспортная интеграция.*

Для цитирования: Экономические эффекты транспортной и логистической интеграции угольных кластеров в рамках межрегионального сотрудничества / И.А. Кох, А.И. Сахбиева, Э.И. Булатова и др. // Уголь. 2026;(9): 38-44. DOI: 10.18796/0041-5790-2026-9-38-44.

Abstract
This article researches the integration of Russian coal clusters through the development of transport and logistics infrastructure and interregional cooperation. The aim of the article is to analyze the economic effects of transport and logistics integration of coal clusters within the framework of interregional cooperation. The study utilizes an analytical and computational approach based on a comparison of logistics costs, transportation capacities, and investment parameters of infrastructure projects. It is shown that the unsynchronized development of mining, rail, and port infrastructure leads to an increase in coal production costs and a decrease in export margins. Based on empirical data and calculations, it is demonstrated that expanding transportation capacity, scaling heavy-lift route shipments, and establishing anchor port terminals provide significant economic benefits and a reduction in logistics costs. The results confirm that interregional transport and logistics integration contributes to cost reduction, increased export potential, and enhanced investment attractiveness of coal clusters. It is concluded that, with coordination between regions and companies, logistics can transform from a limiting factor into a sustainable driver of coal industry development.

Keywords
Coal industry, coal clusters, transport and logistics integration, interregional cooperation, logistics costs, coal exports, railway infrastructure, transport integration.

For citation
Koch I.A., Sakhbieva A.I., Bulatova E.I., Nikonova T.V., Syurkova S.M. Economic effects of transport and logistics integration of coal clusters within the framework of interregional cooperation. *Ugol'*. 2026;(9):38-44. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2026-9-38-44.

НИКОНОВА Т.В.
Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры Финансовых рынков
и финансовых институтов
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»,
420008, г. Казань, Россия,
e-mail: viktta@mail.ru

СЮРКОВА С.М.
Канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры Цифровой экономики
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»,
420111, г. Казань, Россия,
e-mail: syurkova@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Угольная промышленность России – одна из базовых отраслей топливно-энергетического комплекса, демонстрировавшая значительный рост в 2010-х годах. Общий объем добычи угля в стране достиг пиковых значений около 440-445 млн т к 2018-2022 гг., что существенно выше уровня середины 2010-х. Кузбасс (Кемеровская область) традиционно обеспечивает более половины общероссийской добычи и остается ядром угольной отрасли. Так, в 2022 г. в Кузбассе было добыто 223,6 млн т, а по итогам 2023 г. – 214,2 млн т (снижение на 4,2%). Наряду с Кузбассом развивались и другие региональные кластеры: в Республике Саха (Якутия) добыча выросла до 38 млн т в 2023 г., выведя регион в тройку лидеров страны, тогда как традиционные бассейны, такие как Хакасия или Ростовская область, имеют меньшие объемы добычи и иные динамические тенденции.

В последние годы на первый план вышла проблема транспортной доступности угольных месторождений и узких мест логистики [1]. Угольные предприятия восточных регионов сталкивались с ограниченной пропускной способностью транспортных коридоров для экспорта, особенно в восточном направлении, на азиатские рынки [2]. Одновременно менялась и география сбыта. Так, после 2022 г. экспортные поставки угля переориентировались с европейских направлений на Азиатско-Тихоокеанский регион, усилив нагрузку на Восточный полигон железных дорог (Транссиб и Байкало-Амурская магистраль) [3]. В этих условиях интеграция транспортно-логистической инфраструктуры между угольными кластерами разных регионов стала критически важной для сохранения конкурентоспособности отрасли [4].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

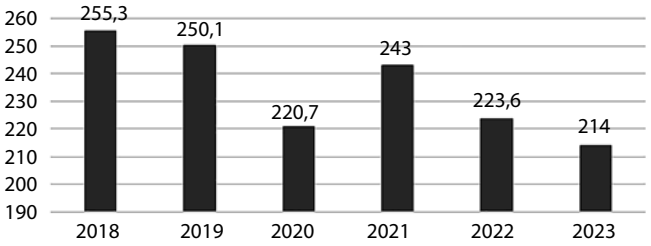
Угольная отрасль РФ прошла фазу роста с последующей стабилизацией и небольшим спадом к 2023-2024 гг. В Кузбассе – крупнейшем угольном кластере – добыча угля увеличивалась с 215,8 млн т в 2015 г. до рекордных 255,3 млн т в 2018 г. Далее темпы прироста стали отрицательными

(*рис. 1*). Новый пик роста пришелся на 2021 г., после чего добыча вновь пошла на спад на фоне внешних санкций и инфраструктурных ограничений.

В Республике Хакасия добыча угля в 2018 г. достигла 22,6 млн т, однако к 2023 г. экспортные отгрузки из Хакасии сократились до лишь 6,1 млн т (падение почти в два раза с 2020 по 2023 г.), отражая острый кризис сбыта из-за транспортных ограничений. Напротив, в Якутии (Южно-Якутский бассейн) наблюдался рост: добыча угля возросла до 38 млн т в 2023 г., что на порядок выше, чем десятилетием ранее. Бурятия и Иркутская область в совокупности также нарастили добычу. Приморский край же остается относительно небольшим кластером – добыча здесь в основном представлена бурым углем для энергетики. Объемы железнодорожной погрузки угля в Приморье в 2023 г. составили всего 3,6 млн т (-4,7% к 2022 г.). В период 2015-2024 гг. произошли рост в новых восточных кластерах и относительная стагнация или спад в традиционных бассейнах (Кузбасс, Хакасия), что во многом связано с различиями в доступе к транспортным каналам.

Динамика структуры добычи угля в разрезе федеральных округов (*см. таблицу*) наглядно демонстрирует увеличение доли ДФО более чем в два раза (за 10 лет темп прироста составил 110%) и снижение долей СЗФО (-56,4%), СФО (-10,8%) и прочих федеральных округов (-38,9%). При этом СФО продолжает оставаться абсолютно доминирующим – на него приходится около 3/4 общероссийского объема добычи.

Основным фактором, определившим успех угольных кластеров, стало расширение пропускной способности магистральных железнодорожных путей и портов [5]. Правительство России и ОАО «РЖД» реализуют масштабную программу модернизации Восточного полигона – системы Байкало-Амурской магистрали (БАМ) и Транссиба, по которым уголь Дальнего Востока и Сибири поступает в порты Тихого океана. Первый этап развития Восточного полигона завершен в 2022 г., благодаря чему совокупная провозная способность Транссиба и БАМа увеличена до 144 млн т в год. В 2023 г. уже наблюдался рост экспортных железнодорожных перевозок. Объем вывоза угля на восток вырос на 6% и достиг 108 млн т. Тем не менее реальные отправки пока отстают от номинально возросшей пропускной способности, что указывает на необходимость дальнейшей синхронизации добычи, транспортировки и портовых возможностей [6]. В западном направлении также ведутся инфраструктурные проекты. Так, в Мурманске в 2025 г.



Источник:
составлено авторами на основе материалов Росстата [15].

Рис. 1. Объем добычи угля в Кузбассе, млн т

Fig. 1. Volume of coal production in Kuzbass, in millions of metric tons

Источник:
составлено авторами на основе материалов Росстата [15].

Рис. 2. Размер квот на экспорт угля через Восточный полигон по регионам в 2024 г., млн т

Fig. 2. Coal export quotas via the Eastern Range of the Russian Railways by region in 2024, in millions of metric tons

завершилось строительство угольного терминала «Лавна», способного удвоить мощность незамерзающего порта до 110 млн т грузов в год. Новый терминал на Баренцевом море позволяет разгрузить традиционные порты Балтики и Черного моря и открыть дополнительные маршруты экспорта для сибирских компаний. Особое значение для межрегиональной интеграции имеет координация распределения железнодорожных мощностей между угольными регионами [7]. В 2023 г. и 2024 г. внедрена система квотирования вывоза угля через Восточный полигон по соглашению ОАО «РЖД» с администрациями регионов [8]. В 2023 г. суммарный «лимит» вывоза угля на восток составил 93,7 млн т, а в 2024 г. – около 100 млн т. Эти объемы распределены между основными угледобывающими регионами (*рис. 2*).

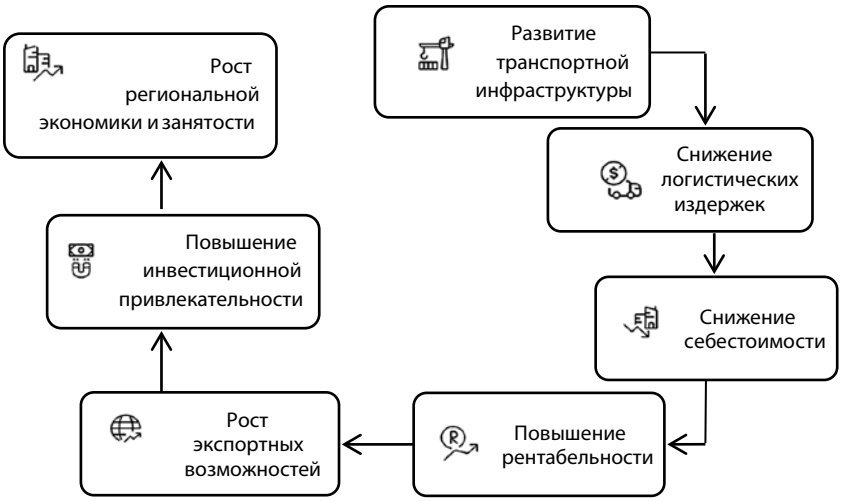
Показательный пример – угольные компании Бурятии и Иркутской области, которые, не имея достаточной га-

Региональная структура добычи угля в Российской Федерации, %

Regional structure of coal production in the Russian Federation, %

Федеральный округ	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Дальневосточный федеральный округ (ДФО)	10,8	11,0	16,7	16,9	17,4	18,7	19,1	21,3	22,7	22,7
Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)	3,9	2,8	2,2	2,3	2,3	2,6	2,0	2,2	1,7	1,7
Сибирский федеральный округ (СФО)	83,5	84,8	79,3	79,5	79,0	77,2	77,2	75,1	74,4	74,5
Прочие	1,8	1,4	1,7	1,3	1,3	1,4	1,7	1,4	1,3	1,1

Источник: составлено авторами на основе материалов Росстата [15].



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Механизм влияния интеграции транспортной инфраструктуры на экономику угольных кластеров

Fig. 3. A mechanism of how the integration of transportation infrastructure affects the economy of coal clusters

рантированной квоты на восток, начали экспортировать уголь через альтернативный путь – порты Мурманска. В конце 2023 г. сообщалось, что АО «Разрез Тугнуйский» и АО «Востсибуголь» организовали отправку угля по железной дороге в порт Мурманск. Расстояние транспортировки при этом достигало 4200 км, что в 1,5 раза длиннее маршрута до портов Дальнего Востока [9]. Восточный полигон фактически стал площадкой для межрегионального сотрудничества, объединяющего интересы всех угольных кластеров восточной части страны. Успех его модернизации отразится на экономике многих субъектов РФ – от Кузбасса до Дальнего Востока (*рис. 3*).

Помимо государственных инициатив существенную роль играют корпоративные стратегии интеграции. Крупнейшая угольная компания России АО «СУЭК» (Сибирская угольно-энергетическая компания) оперирует активами в разных регионах – Кузбассе, Хакасии, Красноярском крае, Бурятии, Приморье и Хабаровском крае – и последовательно выстраивает единую логистическую цепочку от разреза до потребителя. Например, в АО «Ургалуголь» (СУЭК, Хабаровский край) в 2023 г. достигнут исторический максимум отгрузки – 7 млн т угля за год, что стало возможным благодаря планомерной модернизации железнодорожных подъездных путей, расширению фронтов погрузки и тесному взаимодействию с подразделениями Дальневосточной железной дороги. Суточная погрузка в конце 2023 г. достигала 359 вагонов в сутки – рекорд за все время работы предприятия. Инвестиции в инфраструктуру и координация с ОАО «РЖД» позволили бесперебойно доставлять уголь энергетическим компаниям-потребителям. Данный кейс иллюстрирует, что межрегиональное сотрудничество (в данном случае – между угледобывающими компаниями и железнодорожниками на Дальнем Востоке) приводит к росту вывозных возможностей кластера, что позитивно сказывается на экономических результатах. Другой пример – строительство и запуск специализированных морских терминалов под экспорт угля, которыми часто занимаются консорциумы регионов и компаний. Помимо упомянутого терминала «Лавна» в Мурманске на Дальнем Востоке уже несколько лет действует порт Ванино (Хабаровский край) с терминалом «Дальтрансуголь». Развитие портовых мощностей в Приморье (Восточный, Находка и др.) также идет при участии угольных предприятий.

Мировой опыт подтверждает, что высокая концентрация угледобычи в отдельных регионах вынуждает государства развивать магистральную транспортную сеть, интегрируя шахтерские регионы с промышленными центрами и портами [10]. В Китае – крупнейшем производителе и потребителе угля – за последние десятилетия создана мощная железнодорожная система для перевозки угля из внутренних провинций к побережью. Так, железнодорожная линия Датун – Циньхуандао (Daqin) связывает угольные разрезы провинции Шаньси с портом Циньхуандао на Желтом море. Эта специализированная линия длиной 653 км работает как тяжелотоннажный конвейер и способна перевозить свыше 200 млн т угля в год. По сути, Daqin стала прообразом интегрированной цепочки «шахта – порт» и обеспечивает около четверти всех железнодорожных перевозок угля в Китае. Благодаря таким проектам Китай сумел значительно снизить издержки транспортировки угля на большие расстояния и гарантировать бесперебойное снабжение прибрежных электростанций сырьем. В Индии, где уголь также играет важную роль в энергетике, правительство в последние годы ускоренными темпами развивает логистику угольного сектора. В 2024 г. Министерство угольной промышленности Индии выделило 38 приоритетных железнодорожных проектов, нацеленных на снижение транспортных затрат и повышение эффективности доставки угля от шахт до электростанций. Эти проекты, реализуемые совместно с Министерством железных дорог, призваны ликвидировать «узкие места» на маршрутах и обеспечить своевременную поставку топлива. В КНР и в Индии прослеживается схожая модель: концентрация ресурсов в крупных угольных базах сочетается с масштабными инвестициями в инфраструктуру для интеграции добычи с логистикой. Успешные зарубежные модели показывают, что без опережающего развития транспортной системы потенциал угольных месторождений не может быть реализован полностью [11].

Транспортно-логистические факторы играют решающую роль в формировании себестоимости российского угля, особенно экспортного. Для удаленных кластеров доля транспортных расходов в конечной цене угля чрезвычайно высока [12]. При поставках на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона через тихоокеанские порты совокупные логистические издержки (железнодорожные тарифы, перевалка, фрахт) могут превышать 50% цены

угля на условиях FOB Дальний Восток. В отдельных случаях (например, при экспорте дальневосточного угля в Европу через Суэцкий канал или арктические маршруты) доля логистических издержек достигает 70-80% от стоимости угля, то есть транспортные издержки почти наполовину сокращают экспортную выручку, что резко снижает маржинальность угольного бизнеса. Отсюда понятна экономическая целесообразность интеграционных усилий, так как чем более скоординированы добыча, транспорт и перевалка, тем ниже издержки на единицу продукции. Интеграция угольных кластеров с железнодорожной сетью и портами позволяет крупнотоннажными отправками достигать эффекта масштаба и снижать тарифную нагрузку [13]. Например, переход ОАО «РЖД» на маршрутные отправки угля, увеличение массы грузовых составов (до 7000 тонн и более) и использование современных вагонов сделали транспортировку существенно дешевле в расчете на тонно-километр.

Кроме прямого влияния на себестоимость улучшение логистических условий отражается на экспортных возможностях и валютной выручке [14]. В 2023 г. экспорт российского угля составил около 203 млн т, практически удержавшись на уровне предыдущего года, несмотря на ценовые колебания и санкционное давление. Интеграция угольных кластеров с новыми маршрутами (восточными, арктическими, южными) фактически спасла экспортную выручку отрасли, компенсировав потерю части европейского спроса.

Для определения экономической значимости межрегиональной логистической интеграции применен прикладной расчетный подход. Необходимо оценить инфраструктурные меры в измеримых показателях экономии на логистических затратах (дол. США/т) и годового эффекта (млн дол. США в год), а также оценить капитальные расходы (CAPEX) и срок окупаемости. Базовый сценарий просчитан на условиях 2024 г. в долларах США (ввиду номинирования экспортной выручки и фрахта в долларах США) с консервативными допущениями по главным драйверам затрат: удельная стоимость железнодорожных перевозок 0,020-0,030 дол./т-км, портовая обработка 5-9 дол./т, морской фрахт 8-18 дол./т. При расчете основными факторами выступают длина плеча (Δ км) и тяжеловесность поезда (масса состава не менее 7-7,5 тыс. т). Логистическая формула используется в следующем виде (1):

$$LSC = Rail + Port + Sea - Subsidy. \quad (1)$$

Включены следующие рекомендации:

– увеличение провозной способности Восточного полигона на «узких» участках;

– масштабирование тяжеловесных маршрутных отправок и ускорение оборота парка;

– «якорные» портовые решения (контракты «take-or-pay» плюс механизация и укрупнение судовых партий).

Для каждой меры заданы реалистичные объемы воздействия (ΔQ или Q), рассчитаны экономия на тонну и агрегированный годовой эффект, после чего сопоставлены с ориентировочными капитальными затратами. Такой формат позволяет объединить стратегические решения с финансовыми метриками компаний и регионов, а также объективно ранжировать проекты по критерию «эффект/затраты/срок».

1. Ускоренное расширение провозной способности Восточного полигона за счет точечных капиталовложений в увеличение провозной и перерабатывающей способности на ограничивающих участках (новые разъезды/вставки, удлинение приемо-отправочных путей, модернизация устройств сигнализации, централизации и блокировки) в сочетании со сквозным межрегиональным планированием графиков и управлением слотами под уголь.

Рассмотрим параметры базового сценария для расчета эффекта. Наблюдается перераспределение части кузбасских экспортных потоков на запад вследствие дефицита восточной провозной способности. Различие полной логистической себестоимости (LSC) между дальневосточным направлением (Находка/Ванино: 112-117 дол./т) и северным маршрутом (Мурманск: 150-160 дол./т) составляет ΔLSC = 33-48 дол./т. Предполагается прирост провозной способности восточного направления на величину ΔQ = 20 млн т в год. Экономия логистической себестоимости на 1 т при переключении с удлиненных западных маршрутов на дальневосточные порты оценивается в S = 40,5 дол./т (срединное значение интервальной оценки). Годовой прямой эффект определяется как:

$$E_{прям} = \Delta Q \times S = 20 \times 40{,}5 = 810, \text{ млн дол. США в год.} \quad (2)$$

С учетом высвобождения части «замороженных» объемов (условно $Q_{восст}$ = 10 млн т в год) при дополнительной экспортной марже не ниже m ≥ 10 дол./т совокупный добавочный эффект составляет:

$$E_{доп} = Q_{восст} \times m = 100, \text{ млн дол. США в год.} \quad (3)$$

Интегральный годовой эффект:

$$E_{итого} = E_{прям} + E_{доп} = 810 + 100 = 910, \text{ млн дол. США в год.} \quad (4)$$

Ориентировочные капитальные затраты (CAPEX) на устранение ограничивающих элементов инфраструктуры (разъезды/вставки, модернизация устройств сигнализации, централизации и блокировки, удлинение приемо-отправочных путей) оцениваются в 1,6-2,4 млрд дол. США.

$$\text{Номинальный срок окупаемости} = CAPEX / E_{итого} = \\ = 1{,}76\text{-}2{,}64 \text{ года.} \quad (5)$$

Целевые показатели реализации будут включать достижение уровня исполнения заявок на восточное направление не ниже 80% (по сравнению с текущими 62%) в течение 18-24 месяцев, а также ввод первой очереди прироста провозной способности на 20 млн т в год с последующим расширением еще на 20 млн т в год по мере готовности узловых участков.

2. Масштабирование тяжеловесных маршрутных отправок (не менее 7000-7500 т) плюс ускорение оборота парка за счет:

– стандартизации массы поездов на уровне не менее 7000 т с соответствующим удлинением погрузочных фронтов и нормативов формирования «маршрут из ворот карьера»;

– синхронизации железнодорожных и портовых слотов по принципу сквозного графика «карьер – станция – терминал – судно»;

– внедрения цифровой диспетчеризации с прогнозами ETA/ETD и единой системой управления очередями в узловых точках (горловины станций, склады, причалы).

Данная рекомендация обеспечивает снижение удельной железнодорожной логистической себестоимости на 2-4 дол./т за счет эффекта масштаба (меньше локомотивочасов и маневров в расчете на 1 т) и сокращения времени оборота вагона на 10-15%, что эквивалентно приросту «эффективной мощности» при неизменном парке. Формально, при сокращении среднего цикла на долю δ прирост эквивалентной пропускной способности оценивается как:

$$\Delta Q_{экв} = Q \times \delta / (1 - \delta). \quad (6)$$

Для объема, переводимого на тяжеловесный стандарт, Q = 120 млн. т/год и консервативной экономии S = 3 дол./т годовой финансовый результат составляет:

$$E = Q \times S = 120 \times 3 = 360, \text{ млн дол. США в год.} \quad (7)$$

Дополнительный выигрыш формируется за счет высвобождения провозной способности вследствие сокращения оборота вагона.

Необходимые капитальные вложения включают улучшение отправочных путей, дооснащение погрузочных фронтов, адаптацию автосцепных и тормозных систем, а также внедрение цифровой платформы *ETA/ETD.* Ориентировочный диапазон *CAPEX:* 0,7-1,0 млрд дол. США.

$$\text{Номинальный срок окупаемости} = CAPEX / E = 1{,}94–2{,}78 \text{ года.} \quad (8)$$

Целевые показатели и горизонт реализации:

– доля маршрутных отправок поездами массой от 7000 т достигнет 65% через 12 месяцев;

– прирост средней массы поезда составит 20-25% и сокращение оборота вагонов составит 10-15%;

– доля судозаходов/поездов с соблюдением плановых *ETA/ETD* составит не менее 85%;

– снижение средневзвешенной удельной стоимости железнодорожных перевозок составит не менее 3 долл./т по направлению внедрения.

3. Формирование «якорных» терминалов с закрепленной портовой мощностью под угольные потоки на основе долгосрочных контрактов «*take-or-pay*» (*«бери или плати», то есть* гарантированные слоты и тарифы), технологической механизации (комплексы *стакер-реклаймер*, конвейерные линии, высокопроизводительные погрузчики), укрупнения судовых партий, а также внедрения сквозного планирования по цепи «железная дорога – склад – судно» (единое окно, синхронизация *ETA/ETD*, управление очередями и окнами швартовки). Комплекс позволит снизить совокупные внутрипортовые издержки (перевалка плюс внутрипортовая логистика) на 4-6 дол./т за счет повышения производительности и устранения повторных операций, а также сократить демередж на 1 долл./т благодаря синхронизации графиков. Итоговая экономия оценивается на уровне 5-7 дол./т.

Если годовой поток на «якорных» терминалах Q = = 50 млн т в год, а средняя экономия S = 6 дол./т, тогда годовой финансовый результат:

$$E = Q \times S = 50 \times 6 = 300, \text{ млн дол. США в год.} \quad (9)$$

Капитальные вложения включают механизацию складских площадок, модернизацию погрузочных линий, расширение складских емкостей и внедрение цифровой платформы сквозного планирования, общий объем CAPEX оценивается в 0,6-0,9 млрд дол. США.

$$\text{Номинальный срок окупаемости} = CAPEX / E = 2\text{-}3 \text{ года.} \quad (10)$$

Целевые показатели реализации будут включать:

– доля судозаходов без простоев у причала (по отклонению от плановых *ETA/ETD* не более 2 ч) достигнет 85% через 12 месяцев;

– снижение средневзвешенной ставки перевалки на «якорных» терминалах составит не менее 5 дол./т в течение 18 месяцев;

– среднее время оборота судна в порту снизится на 15-20% относительно базового периода.

Контракты «*take-or-pay*» перераспределяют риски недозагрузки, обеспечивая предсказуемость тарифов и слотов; механизация и укрупнение партий создают эффект масштаба и сокращают удельные операционные издержки; сквозное планирование минимизирует вариативность циклов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные расчеты показывают, что данные меры формируют совокупный устойчивый эффект не менее 1,4-1,6 млрд дол. США в год при суммарном CAPEX порядка 2,9-4,3 млрд дол. США и интегральной окупаемости порядка 2-3 лет. На практике результат будет еще выше, так как дополнительная восточная провозная способность позволяет переводить больше поездов на тяжеловесный стандарт, а якорные портовые контракты снижают демередж и стабилизируют тарифы на перевалку. Тем самым интеграция превращает логистику из «бутылочного горла» в источник постоянной экономии и роста экспортной маржи.

Экономические эффекты интеграции проявляются многогранно. Во-первых, снижается себестоимость угольной продукции за счет уменьшения доли логистических расходов – оптимизация маршрутов, увеличение масштаба перевозок, устранение двойных перегрузок позволяют существенно экономить. Во-вторых, расширяется экспортный потенциал. Интегрированные кластеры гибче реагируют на изменения спроса, способны перенаправлять потоки угля на новые рынки и тем самым поддерживать уровень выручки даже в неблагоприятных условиях. В-третьих, возрастает инвестиционная привлекательность отрасли – наличие развитой транспортной инфраструктуры и межрегиональных соглашений снижает риски для инвесторов, обеспечивая предсказуемый вывоз продукции с территорий добычи к рынкам сбыта.

Интеграция «шахта – транспорт – порт – потребитель» создает дополнительные конкурентные преимущества для угольных кластеров. Для России продолжение курса на развитие межрегиональных транспортных коридоров в сочетании с координацией усилий компаний и регионов станет залогом устойчивости угольной промышленности. Транспортно-логистическая интеграция угольных кластеров – не вспомогательный, а определяющий фактор эко-

номической эффективности угольной отрасли, который позволит российскому углю оставаться конкурентоспособным на долгосрочную перспективу.

Список литературы • References

1. Зонова О.В., Шевелева О.Б., Слесаренко Е.В. Экспортная угольная логистика: проблемы и перспективы // Уголь. 2023;(11):54-58. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-54-58.
   Zonova O.V., Sheveleva O.B., Slesarenko E.V. Export coal logistics: problems and prospects. *Ugol'*. 2023;(11):54-58. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-54-58.
2. Кудряшова И.А., Харлампенков Е.И., Цитко Е.А. Актуальные вызовы и проблемы экспортной логистики кузбасского угля // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2025. № 1(59). С. 57-63. DOI: 10.18324/2224-1833-2025-1-57-63.
   Kudryashova I.A., Kharlampenkov E.I., Tsitko E.A. Actual Challenges and Problems of Export Logistics of Kuzbass Coal. *Problems of Social and Economic Development of Siberia*. 2025;1(59):57-63. (In Russ.). DOI: 10.18324/2224-1833-2025-1-57-63.
3. Малевич Ю.В., Чаплин Г.В. Трансформация экспортной логистики каменного угля в условиях географической дифференциации внешнеторговых направлений // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 2. № 10(163). С. 36-50. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.10.02.004.
   Malevich Yu.V., Chaplin G.V. Transformation of Coal Export Logistics in the Context of Geographical Differentiation of Foreign Trade Routes. *Economy and Management: Problems, Solutions*. 2025;2(10):36-50. (In Russ.). DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.10.02.004.
4. Goroshnikova T., Donde O. The meaning of Russia's transport and logistics in expanding integration processes. *The World of New Economy*. 2023;(16):88-98.
5. Кузьмина А.О., Чернегов Н.Ю., Карпенко Н.В. Экономическая оценка развития логистической инфраструктуры экспортно ориентированных угольных компаний // Уголь. 2021;(4):48-51. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-48-51.
   Kuzmina A.O., Chernegov N.Yu., Karpenko N.V. Economic assessment of logistics infrastructure development of export-oriented coal companies. *Ugol'*. 2021;(4):48-51. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-48-51.
6. Ожерельев В.Н., Никитина А.О. Оптимизация логистики экспорта угля из Кузбасса // Экономика и предпринимательство. 2022. № 11(148). С. 452–457. DOI: 10.34925/EIP.2022.148.11.086.
   Ozhereliev V.N., Nikitina A.O. Optimization of Kuzbass Coal Export Logistics. *Economy and Entrepreneurship*. 2022;11(148):452-457. (In Russ.). DOI: 10.34925/EIP.2022.148.11.086.
7. Tsivileva A., Golubev S. Methodology of strategic management of coal mining enterprises in an emergency period. *Strategizing: Theory and Practice*. 2022;(2):470-482.
8. Графова Т.О., Булгадарян А.Г. Развитие глобальных цепей поставок угольной отрасли России: логистические ограничения и «новая» география экспорта // Экономика и предпринимательство. 2024. № 4(165). С. 487-492. DOI: 10.34925/EIP.2024.165.4.095
   Grafova T.O., Bulgadaryan A.G. Development of global supply chains in the Russian coal industry: logistic constraints and the "new" geography of exports. *Economy and Entrepreneurship*. 2024;4(165): 487-492. (In Russ.). DOI: 10.34925/EIP.2024.165.4.095
9. Особенности и проблемы тарифообразования на перевозку угля по железной дороге / И.В. Проворная, И.В. Филимонова, С.М. Никитенко и др. // Уголь. 2025;(11):42-51. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-11-42-51.
   Provornaya I.V., Filimonova I.V., Nikitenko S.M., Bliznevskaya M.A. Features and problems of tariff formation for coal transportation by rail. *Ugol'*. 2025;(11):42-51. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-11-42-51.
10. Song Yu., Wang B., Cao L., Li Yu. Risk evaluation of China's coal mine production logistics system under coal supply assurance. *E3S Web of Conferences*. 2023;(385):01021. DOI: 10.1051/e3sconf/202338501021.
11. Purevsuren B., Namkhainorov J., Batbileg S., Jargalmaa S. Investigation on characterization of some high rank coals from Mongolia and preparation of coal-derived activated carbon on their bases. *Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. 2025;15(1):92-103. DOI: 10.21285/achb.969.
12. Shi H., Fei L., Li X. et al. Research on modeling and optimization algorithms for coal logistics network. *Journal of Physics: Conference Series*. 2025;3015(1):012009. DOI: 10.1088/1742-6596/3015/1/012009.
13. Feng J.Ch. Digital logistics modeling methods and tools as part of business logistics management in industry. *Horizons of Economics*. 2024;1(81):84-87.
14. Zhang Y., Wang X., Wei Y., Zhou B., Ji Y., Wang S. Research on cooperative operation of coal logistics and transshipment ports under uncertain environment. *Proceedings of the International Conference*. 2022:1345-1355. DOI: 10.1061/9780784484265.127.
15. Росстат. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 15.08.2026).

Authors Information

Koch I.A. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Financial Markets and Financial Institutions, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, 420008, Russian Federation, e-mail: koch-mail@yandex.ru

Sakhbieva A.I. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Financial Markets and Financial Institutions, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, 420008, Russian Federation, e-mail: aminasmile@mail.ru

Bulatova E.I. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Financial Markets and Financial Institutions, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, 420008, Russian Federation, e-mail: bulatovaei@yandex.ru

Nikonova T.V. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Financial Markets and Financial Institutions, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, 420008, Russian Federation, e-mail: viktta@mail.ru

Syurkova S.M. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Digital Economy, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, 420111, Russian Federation, e-mail: syurkova@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 17.02.2026
Поступила после рецензирования: 17.08.2026
Принята к публикации: 31.08.2026

Paper info

Received February 17, 2026
Reviewed August 17, 2026
Accepted August 31, 2026