

## МОДЕЛИ И МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

**Цыганов В.В.**

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,  
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65  
bbc@ipu.ru*

*Аннотация: Проведен системный анализ изменений в транспортной сфере, связанных с введением санкций. Рассмотрены основные направления развития транспортной инфраструктуры и оперативные транспортные и логистические решения российского бизнеса. Поставлены первоочередные вопросы модернизации транспортной инфраструктуры. Предложен комплекс моделей адаптации транспортной инфраструктуры России в условиях санкций.*

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, управление, развитие, адаптация, санкции, модели.

### **Введение**

Страны Запада и их союзники в Азии предпринимают попытку глобальной блокады Российской Федерации (РФ) в торговой и транспортной сферах. Эти страны ввели запреты как на экспорт высокотехнологичных товаров, так и на импорт ряда российских товаров. Кроме прямых эмбарго, существенны «квазисанкции» — логистические ограничения (в том числе ограничения на полеты самолетов, заходы в порты российских судов и движение российских грузовиков в ЕС). Западные компании приостановили морские грузоперевозки в сообщении с РФ. Действовавшие ранее правила транспортировки для грузовладельцев и грузоперевозчиков не действуют.

Сформировавшаяся десятилетиями система транспортировки товаров между Россией и миром кардинально изменилась. Введенные ограничения сказываются на функционировании транспортного комплекса РФ (ТК). Основные проблемы связаны с ограничениями на логистику внешней торговли. Геополитический кризис и санкции спровоцировали разворот логистических процессов.

Зависимость от высокотехнологичных импортных комплектующих, как и поиск нетрадиционных направлений для переориентации экспорта, станут главными вызовами для РФ в ближайшие годы. Наиболее пострадают логистика (транспортировка и хранение), информационные технологии, металлургия, химия и добыча полезных ископаемых, а также потребители иностранных комплектующих. Ключевые риски для экономики — дефицит импорта, перебои с поставкой оборудования и комплектующих. Их можно заместить самостоятельно, а также организовать параллельный импорт из дружественных стран (или серый импорт из недружественных стран).

Российские власти и транспортные компании работают над минимизацией ущерба от санкций, анализируя ситуацию и налаживая новые цепочки поставок. ТК за короткие сроки должен адаптироваться к санкциям, определить новые направления доставки товаров, наладить цепочки поставок и сформировать новую транспортную инфраструктуру (ТИ). Для этого необходим системный анализ внешней среды, учитывающий политические, экономические, географические, конъюнктурные, технические, технологические и иные факторы, влияющие на ТК и ТИ.

### **1 Внешняя среда: системный анализ**

При системном анализе внешней среды необходимо учитывать подсистемы, влияющие на стратегическое управление развитием ТК и ТИ.

#### **1.1 Четыре кольца глобальной блокады России**

Запад ввел более 7000 антироссийских санкций. Например, пятый пакет санкций ЕС запрещает импорт угля из РФ. Кроме того, он включает запрет российским судам и судам с российскими операторами заходить в порты стран ЕС, а также запрет на работу в ЕС российских автогрузоперевозчиков. Впрочем, эти санкции не касаются доставки фармацевтической, медицинской, пищевой и сельскохозяйственной продукции, а также энергоносителей, цветных металлов и удобрений.

Замысел Запада состоит в том, чтобы максимально изолировать РФ от мировой экономики, исключить ее из мирохозяйственных связей, запустив тем самым процессы деградации. По сути, предпринята попытка организовать глобальную блокаду РФ, состоящую, схематично, из четырех колец [1]. Однако невозможно изолировать одну из крупнейших экономик мира от глобальной экономической системы. В каждой отрасли экономики РФ (в том числе в ТК) есть компании,

успешно решающие вопросы, возникшие из-за санкций. Например, правительство сняло запрет на вывоз железнодорожных локомотивов, вагонов и средств ремонта путей [2].

Состояние компаний зависит от того, куда они экспортировали и откуда импортировали, а также от конкретных контрагентов и их поведения. Есть западные поставщики, которые не очень боятся санкций, и готовы пользоваться транспортно-логистическими услугами, которые предоставляют третьи страны. Другие опасаются вторичных санкций, и приходится искать альтернативных поставщиков и организовывать т.н. «параллельный импорт». В ТК наиболее уязвима к санкциям авиационная отрасль.

Впрочем, адаптация ТК к санкциям рано или поздно произойдет. Центробанк регулярно проводит опросы авторитетных экономистов из разных организаций, и составляет на основе их оценок консенсус-прогноз главных макроэкономических индикаторов [3]. Эксперты ждут снижения объема импорта с \$379 млрд в 2021 г. до \$300 млрд в 2022 г. Объем экспорта может сократиться с \$550 млрд в 2021 г. до \$520 млрд в 2022 г. и до \$452 – \$441 млрд в 2023 – 2025 гг. В первую очередь, это касается экспорта угля и нефти.

## 1.2 Эволюция экспорта и транспортировки угля

Глобальная энергетика возвращается к угольной генерации. Антироссийские санкции отодвинули на второй план декарбонизацию и принципы устойчивого развития Ecology Social Government (ESG) [4]. Поэтому для РФ стратегически важен экспорт угля. Выручка от его продажи за рубеж составляет около 4% экспортных поступлений в бюджет РФ. Доля перевозок угля в грузообороте ОАО «Российские железные дороги» (РЖД) — 44%. Санкции запрещают поставки около 62 млн т угля в год в ЕС, и около 40 млн т — в Северо-Восточную Азию (Японию и Южную Корею). Соответственно, Россия перенаправляет экспорт угля из ЕС в Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) и Юго-Восточную Азию (ЮВА). Но пока не хватает мощностей железнодорожной ТИ в восточном направлении.

При этом ставки фрахта судов для экспорта угля в Азию через морские порты Европейской части РФ выросли в 3 – 4 раза. Поэтому полностью переориентировать его поставки из Европы на Азию можно только при сохранении высоких цен на энергетический уголь (более \$100 за 1 т). При этом перевозка подорожает в 3 раза, а ее доля в цене угля вырастет с нынешних 20% до 30 – 35%. Однако добыча угля останется прибыльной. Сейчас высокие цены на уголь поддерживает дефицит энергоресурсов в ЕС. В долгосрочной перспективе, спрос должно обеспечить строительство новых угольных ТЭС в Китае, Индии и других странах Азии, а также в Африке.

За 2 – 3 года, при сохранении высоких цен, можно ожидать переориентации всего объема российского экспорта угля в ЕС на ЮВА и АТР. В 2021 г. через российские порты Балтики, Баренцева и Белого морей было экспортировано 61 млн т угля, включая поставки в Марокко, Бразилию и ЕС. Тогда как через эти порты можно отгружать более 90 млн т в год угля. Ускорить переориентацию этих потоков можно, увеличив провозные способности российских железных дорог (РЖД) в направлении портов Европейской части РФ.

Например, большие возможности связан с выходом на проектную мощность Таманского терминала навалочных грузов (ТТНГ). Проектная мощность ТТНГ уже сегодня составляет 50 млн т в год, а в перспективе увеличится до 62 млн т. Однако фактические объемы перевалки ограничены провозной способностью железнодорожных подходов: за первые три месяца 2022 г. на ТТНГ перевалено лишь около 7 млн т угля. В целом, ТТНГ в I квартале 2022 г. был загружен лишь на 39%. Поэтому увеличения пропускных мощностей ТТНГ может и не потребоваться. Изменится лишь направление поставок: уголь, который раньше шел из ТТНГ в ЕС, будет доставляться в Азию. При этом в 5 раз вырастет время транспортировки.

Высокие цены на уголь в мире будут поддерживать подобную переориентацию, обеспечивая рентабельность поставок. А затруднять её будут сложности в мировом судоходстве в ближайшие годы, а также ограничения пропускной способности Восточного полигона РЖД, включающего Транссибирскую магистраль (Транссиб) и Байкало-Амурскую магистраль (БАМ). Чтобы его разгрузить, можно использовать возможности отправки угля по Севморпути. Но для этого необходимо увеличить провозные способности РЖД в направлении портов Севморпути. Этому должно способствовать строительство Северного широтного хода (см. п.2.2).

## 1.3 Эволюция экспорта и перевозок нефти

Шестой пакет санкций включает запрет на покупку, импорт или транспортировку сырой нефти и некоторых нефтепродуктов из России в ЕС [5]. Поэтапный отказ ЕС от российской нефти займет от шести месяцев для сырой нефти до восьми месяцев для других нефтепродуктов. Временные

исключения предусмотрены для импорта сырой нефти по трубопроводам в те государства — члены ЕС, которые, в силу своего географического положения, зависят от российских поставок и не имеют жизнеспособных альтернативных вариантов. Кроме того, Болгария и Хорватия также получили временные льготы в отношении импорта российской нефти по морю.

В дополнение, западные нефтетрейдеры — Vitol, Glencore и Trafigura — отказываются от закупок российской нефти. Vitol к 2023 г. прекратит её закупки. Trafigura сообщала о сокращении объемов закупок нефти в РФ, а Glencore — об отказе от заключения новых сделок. Около половины иностранных транспортных корпораций отказываются заходить в российские порты. Корпорации BP, Shell и ExxonMobil заявили об уходе из РФ. Впрочем, Shell нашла способ обойти ограничения на поставку российской нефти. Компания прибегла к смешиванию сортов нефти, при котором на российскую Urals в бленде приходится менее 50%. Это позволяет считать нефть нероссийской. Shell использовала эту схему и для дизельного топлива.

В случае полного отказа ЕС от российской нефти, Россия может перенаправить ее на другие рынки, в частности, в Азию. Поиск новых рынков сбыта не должен стать проблемой [6]. Однако потребуются изыскать способы резкого увеличения экспорта морским путем. Сегодня около половины экспорта российской нефти — около 115 млн т в год (порядка 2,3 млн баррелей в сутки) осуществляется по морю, по большей части — судами отечественной постройки. При этом общий дедвейт (грузоподъемность) российского танкерного флота, включая суда под иностранными флагами, составляет около 17 млн т, что вполне достаточно для перевозки таких объемов.

Для переориентации поставок нефти на азиатский рынок у российских производителей есть два пути: развитие собственных трейдерских подразделений (например, таких как Energopole SA «Роснефти») либо укрепление сотрудничества с азиатскими торговыми домами — китайскими Unipres компании Sinopres, Chinaoil и др. В обоих случаях ключевые задачи — заключение новых контрактов и фрахт танкеров.

Таким образом, при сохранении интереса к российской нефти со стороны потребителей и правильной стратегии российских производителей и перевозчиков, уход западных компаний и нефтетрейдеров ощутимо не скажется на объемах поставок из РФ. Однако, в случае полного отказа ЕС от российской нефти, найти дополнительные танкерные мощности для этого объема будет сложно. Тем более что суда понадобятся и ЕС, чтобы восполнить объемы, которые поставлялись по трубопроводам из РФ. Впрочем, в этом случае на перестройку логистических цепочек ЕС потребуются годы, что затрудняет ЕС полный отказ от российской нефти.

#### 1.4 Развитие транспортной инфраструктуры на Востоке

Товарооборот РФ и Китая в 2022г. растет почти на 30% [7]. Из РФ в КНР везут уголь, нефть и продукты ее переработки, руду, лес, зерно, химическую продукцию, машины и оборудование. Из КНР в РФ — потребительские товары, продукты питания, машины и механизмы.

Параллельно, Россия перенаправляет экспорт угля из ЕС в страны Азии (п.1.2). При этом логистика перевозок резко усложняется. Ограничивать объемы перевозок будут мощности перевалки угля. Однако, течение 2022 г. будут выходить на проектные мощности пункты пропуска с российской и китайской сторон.

Например, в Еврейской автономной области завершено строительство железнодорожного моста через Амур в Китай. Новый погранпереход сможет пропустить от 2 до 5 млн т грузов в 2022 г., в зависимости от темпов ввода сопутствующей инфраструктуры на погранпереходе и организации логистики. В 2023г. РЖД прогнозирует рост этих перевозок до 10 млн т. А после ввода в эксплуатацию всех объектов, пропускная способность моста позволит нарастить этот объем до 24 млн т в обе стороны.

Мост станет стимулом для создания на Дальнем Востоке новых производств и логистических хабов. С учетом переориентации грузопотоков и роста объема заявок на перевозку грузов на Восток, данный погранпереход позволит российским грузоотправителям формировать новые цепочки поставок. Кроме того, он может использоваться для перевозки транзитных грузов из других стран. Возможный объем контейнерных грузов может составить несколько десятков миллионов тонн в год. Ориентировочный срок окупаемости данного проекта — 7 – 9 лет. Его создание позволит не только нарастить объемы перевозок РФ и Китаем, но и способствовать специализации других переходов на определенных грузах.

#### 1.5 Перестройка железнодорожного транспорта

Маршруты железнодорожных перевозок перестраиваются с направлений на ЕС. Падение погрузки наблюдалось преимущественно в направлении портов Северо-Запада и Мурманска, в связи с

ограничениями логистики и доступа российской продукции на внешние рынки. Сократились перевозки лесных грузов, что связано с политикой РФ по ограничению экспорта необработанной древесины и повышению глубины переработки внутри страны. Отдельные грузы стали активнее перевозить по железной дороге из-за того, что при снижении экспорта она стала доступнее. Благодаря этому увеличилась погрузка на сети РЖД строительных грузов. Также выросли перевозки черных металлов, лома, железной руды и прочих грузов.

Изменение направлений грузопотоков, вызванное санкциями, и меняющаяся конъюнктура делают невостребованной часть вагонного парка. Летом 2022 г. более 150 тыс. порожних вагонов простаивало на сети РЖД без грузовых операций. Это затрудняет продвижение груженых вагонов и негативно влияет на работу РЖД.

## **2 Динамическая модель функционирования правительства России**

Экономическую ситуацию в стране, которая возникла из-за введения беспрецедентных санкций, можно назвать сложнейшей за три десятилетия истории РФ. Эти санкции подобны по масштабу эмбарго Запада, с которым Советская Россия столкнулась в начале 1920-х годов. Тем не менее, даже в тех условиях разрухи, удалось выработать меры, которые позволили преодолеть эмбарго и создать мощную промышленно развитую экономику.

С другой стороны, ограничения дают уникальное «пространство возможностей», которым РФ должна воспользоваться. Однако сохраняется крайне высокий уровень неопределенности. Поэтому правительству РФ нужно принимать решения в режиме реального времени, с учетом как текущих, так и прогнозируемых изменений (например, возможных дальнейших санкций и ограничений). В этом — суть динамической модели функционирования правительства.

### **2.1 Директивы**

Россия ни от кого не закрывалась, и не будет этого делать. Напротив, есть желание некоторых стран „закрыться“ от России, даже в ущерб себе. В новых условиях российская экономика останется открытой. Более того, расширяется взаимодействие с теми странами, которые заинтересованы во взаимовыгодном сотрудничестве. Важно диверсифицировать и интенсифицировать транспортные потоки в направлении предсказуемых, ответственных партнеров. На совещании по развитию транспортного комплекса 24 мая 2022 г. президент В. Путин предложил перестроить ТИ, чтобы увеличить пропускную способность и скорость доставки товаров [8]. Россия форсирует развитие ТИ и нарастит логистические возможности. На эти цели увеличены бюджетные расходы, принята программа инфраструктурных бюджетных кредитов. Рост грузоперевозок и создание новых логистических цепочек сохранит товарооборот вопреки санкциям.

Со своей стороны, российский бизнес адаптируется к изменившимся условиям, перестраивает производственные и логистические цепочки. Таким же высоким, динамичным темпом должны реализовываться и планы развития ТИ. Нужно форсировать завершение начатых строек, ускорить проектирование и строительство объектов, с учетом текущего и перспективного спроса на перевозки и объективных прогнозов загрузки ТИ.

Пример — Восточный полигон железных дорог, вокруг которого было много дискуссий и скептических высказываний. Время показало, что эти оценки были неточными. Сегодня полигон максимально востребован, а его загрузка гарантирована на десятилетие. Такие же тенденции проявляются на южных маршрутах. Поэтому нужно отказаться от инерционного сценария при развитии ТИ. Если действовать в статичной логике, пропускной способности ТИ всегда будет не хватать. Практика показывает: как только появляются новые международные транспортные коридоры (МТК), появляются и грузы, которые по ним пойдут. Важно прокладывать новые маршруты и готовить проекты развития ТИ с запасом по мощности, чтобы в сжатые сроки, с минимальными затратами можно было бы увеличивать пропускные способности ТИ, открывать новые каналы поставок.

До введения антироссийских санкций основной поток импорта приходил в Россию с Запада через порт Санкт-Петербурга и по автодорогам. Соответственно, в западной части страны была создана мощная ТИ. Сейчас основные грузопотоки перенаправляются с Запада на Восток. Эта тенденция усиливает необходимость географической перестройки ТИ. Кроме восточного, ключевым для России становится южное транспортное направление. Например, есть проект пути, связывающего Каспийское и Азовское моря, который будет действовать круглогодично и может быть реализован в ближайшие годы. Кроме того, предстоит развивать ТИ и налаживать логистику в сторону Казахстана и Монголии, через Южный Кавказ (для этого нужно решить политический вопрос

открытия Нахичеванского коридора, вокруг которого идут споры между Азербайджаном и Арменией).

Надежную ТИ для переориентации на Южную и Юго-Восточную Азию надо делать в ускоренном режиме, потому что санкции отменяться не будут, а товаров для экспорта и импорта много. Поэтому остро стоит задача проектирования и строительства развития ТИ. Для этого есть средства, люди, технологии. А строительство объектов ТИ стимулирует развитие смежных отраслей экономики. Вложения в ТИ в кризис оправданы. Практика стран с устоявшимися рыночными отношениями показывает, что, когда ресурсы в бюджете накапливаются, инфраструктурные проекты позволяют развивать остальные сектора экономики. А скоростные железные и автомобильные дороги обеспечат инвестиционную привлекательность российской экономики для потенциальных инвесторов и партнеров из Китая, Индии, Индонезии, Малайзии и других государств.

## 2.2 Изменения законодательства

По инициативе правительства РФ, принято 2 пакета мер поддержки ТК. Первый пакет помог авиаперевозчикам сохранить парк иностранных самолётов. Введены ответные ограничения для стран, запрещающих морским судам РФ заходить в их порты. Ослаблено влияние на железнодорожный транспорт со стороны контролируемых Западом международных организаций [9].

Второй пакет снимает ограничения на использование в РФ временно ввезенных иностранных контейнеров, ограничивает участие иностранных инвесторов в водных грузоперевозках, временно отменяет весовой и габаритный контроль для фур, перевозящих продовольствие, а также позволяет избежать ареста судов в случае попадания лизингодателей под санкции [10]. Чтобы обеспечить альтернативу зарубежным поставкам, сняты ограничения на параллельный импорт.

## 2.3 Развитие железнодорожной инфраструктуры

Перевозить товары на дальние расстояния между Китаем и ЕС на 10 тысяч км по железной дороге на порядок дешевле и экологичнее, чем автомобильным транспортом. Однако Восточный полигон РЖД уже несколько лет практически полностью загружен, в основном, углем, идущим в страны ЮВА и АТР. Наиболее сложная ситуация с пропускной способностью сложилась на участке Хабаровск-Смоляниново-Находка.

РЖД уже несколько лет ведет модернизацию ТИ на востоке. В рамках федерального проекта «Развитие железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона железных дорог» в 2022 год планируется обеспечить ввод в эксплуатацию 163,2 км дополнительных главных путей. Инвестиции в проект в 2022 – 2024 гг. должны составить около 700 млрд руб. В результате предполагается увеличить провозную способность до 180 млн т грузов в год (в 2021 г. — 144 млн т), а транзит контейнеров — до 1,7 млн условных единиц контейнеров в двадцатифутовом эквиваленте (ДФЭ, от англ. TEU — twenty-foot equivalent unit).

Планируется также развитие железнодорожных подходов к морским портам Азово-Черноморского бассейна (в том числе расположенным на Таманском полуострове), а также строительство западного обхода Саратовского узла Приволжской железной дороги. К 2025 году провозная способность этих железнодорожных подходов увеличится до 131 млн. тонн.

**Северный широтный ход** (СШХ) длиной 707 км на севере Ямала должен соединить станцию Обская Северной железной дороги со станцией Коротчаево Свердловской железной дороги. Проект включает строительство моста через Обь и железнодорожной части перехода через реку Надым. Строительство СШХ должно начаться в 2022 г. [11]. На первом этапе, к 2028 г., планируется довести провозную мощность дороги до 14 млн т в год, а затем, при необходимости и наличии грузовой базы — до плановых 23,9 млн т грузов в год. Стоимость строительства первого этапа, в который войдут ветка Салехард – Надым – Пангоды и мост через Обь, оценивается в 290 млрд руб.

СШХ поможет экспортировать больше угля и других грузов в восточном направлении через Севморпуть. Актуальность проекта СШХ в текущих условиях возросла из-за необходимости разгрузить Транссиб и БАМ. Ранее реализация проекта строительства СШХ осложнялась высокой стоимостью заемного финансирования, которое было трудно окупить, с учетом неопределенности грузовой базы. Теперь переориентация грузопотоков на восток, при дефиците провозных способностей Восточного полигона, гарантирует требуемую грузовую базу для СШХ, в виде перевозок угля (п.1.2) и нефти (п.1.3). Созданы условия для прямого государственного финансирования проекта СШХ, поскольку в апреле 2022 г. правительство приняло постановление, позволяющее направлять дополнительные доходы от торговли нефтью и газом на текущие расходы бюджета (вместо пополнения Фонда национального благосостояния). В связи с этим, привлечение заемного финансирования проекта СШХ стало менее значимо.

**Консолидация железных дорог.** Арбитражный суд Красноярского края принял решение изъять у «Норникеля» в пользу государства 11 объектов Норильской железной дороги (НЖД) на Таймыре. НЖД — крупнейшая в РФ изолированная сеть железных дорог и одна из самых северных дорог мира. НЖД расположена в Норильском промышленном районе, и соединяет Норильск с портом Дудинка на Севморпути, аэропортом Алыкель и районами добычи руды. Ранее в РФ помимо НЖД было несколько обособленных от РЖД крупных объектов железнодорожной инфраструктуры — например, «Железные дороги Якутии» и «Ямальские железные дороги» (в ней лишь часть акций принадлежала ОАО «РЖД»), частная дорога «Золотое звено» на границе с Китаем. Но на протяжении последних 15 лет они были консолидированы корпорацией ОАО «РЖД», которая тем или иным способом получила их в собственность [12].

#### 2.4 Развитие автомобильных дорог

Реконструируемая автомагистраль М-12 Москва-Казань станет частью автомобильного маршрута Европа – Западный Китай через Казахстан, о формировании которого договорились страны Шанхайской организации сотрудничества в 2014 г. Общая протяженность этого маршрута — около 8500 км, из которых примерно 2300 км проходят по территории РФ. Предполагается, что время доставки грузов по этому маршруту из Китая до западной границы РФ составит около 10 суток — быстрее, чем железной дорогой по Транссибу (14 суток). Это создаст новые возможности для развития торговли, дополнительные доходы от транзита, стимулы к ускоренному развитию регионов, по которым пройдет этот маршрут.

М-12 еще больше сблизит РФ и Китай, и ослабит санкции Запада. В связи с важным геополитическим значением, М-12 приобретает статус главной дороги РФ. Поэтому М-12 строится ударными темпами по современным стандартам, с инновационными технологиями и китайскими инвестициями. М-12 будет сдана в эксплуатацию до марта 2024 г. Затем дорога будет продлена до Екатеринбурга, Тюмени и Челябинска. В рамках пятилетней программы — продление маршрута Европа – Западный Китай до Омска, Новосибирска, Иркутска, Улан-Удэ, Читы, границ с Монголией и Китаем [8]. При этом в фокусе внимания должны быть региональные транспортные системы. На работы по развитию опорной сети автодорог в регионах выделяется больше средств, чем на строительство и ремонт федеральных магистралей. За пять лет будут приведены в нормативное состояние не менее 85% опорной сети. Строительство и ремонт автодорог будет синхронизовано с развитием логистических коридоров, включая МТК.

Глобальная стратегия Шелкового пути предполагает переориентацию КНР на европейский рынок. Транзит товаров в Европу по автомобильному маршруту через Казахстан и Россию важен для Китая, во-первых, из-за проблем с загрузкой и разгрузкой в портах, а также ожидаемого хаоса из-за глобальной перестройки морских перевозок угля и нефти (см. пп. 1.2, 1.3). Пока сухопутный поток этих товаров невелик, в сравнении с морским. Так, объем железнодорожных грузоперевозок из Китая в ЕС через Россию и Беларусь не превышает 1 млн контейнеров в год. Для сравнения, грузооборот одного шанхайского порта (а таких портов в КНР порядка 10), составляет около 35 млн тонн.

Во-вторых, в случае ухудшения отношений КНР с США и морской блокады, именно автотранспорт может обеспечить китайский экспорт в ЕС, ставшим торговым партнером №1 для Китая. Ведь, при ухудшении геополитической ситуации, может потребоваться резко нарастить грузовой поток. Но железная дорога не справится с резко возросшим транспортным потоком из Китая, из-за ограниченной провозной способности Восточного полигона и различия в железнодорожной колее в КНР и РФ. А строительство отдельных железных и дорог через Среднюю Азию, с портовыми сооружениями для перегрузки товаров в Каспийском море, связано не только с долгостроем, но и с геополитическими рисками. В этих условиях, приоритетно увеличение провозной способности автодорог через Россию, поскольку они строятся быстрее и администрируются легче.

Автомагистраль М-12 Москва-Казань на маршруте Европа – Западный Китай расширит логистические связи, повысит надежность экспортно-импортных и внутренних перевозок, улучшит позиции РФ в геоэкономике. Строительство автодорог стимулирует создание рабочих мест и развитие регионов в условиях санкций. Например, строительство обходов городов позволит вывести грузовой трафик из населенных пунктов и разгрузить их от заторов. Создание сети современных и качественных, рационально спроектированных дорог по всей стране остается одним из важнейших приоритетов развития ТИ.

#### 2.5 Развитие международных транспортных коридоров

Правительство анализирует проблемы и формирует дорожные карты развития транспортно-логистических коридоров. По каждому из них определяется транспортный потенциал и перечень

компаний, обеспечивающих их развитие. Разработка транспортно-экономических балансов МТК «Европа – Западный Китай», «Запад – Восток» и «Север – Юг» включает [13]:

- анализ существующих и перспективных потоков (типы и объемы грузов, число пассажиров, вид транспорта, ареалы тяготения, стоимости перевозок и т.д.)
- анализ состояния объектов инфраструктуры МТК
- определение номенклатуры и перспективной провозной способности пунктов пропуска экспортных и импортных грузов на МТК.

В соответствии с планами развития ТИ на Азово-Черноморском и Каспийском направлениях на период до 2030 года, для каждого транспортного маршрута определены:

- перспективные объемы грузовой базы, ее основные компоненты и направления движения
- ежегодные целевые показатели пропускной способности
- параметры синхронизованных инвестиционных проектов, согласованных по пропускной способности
- объемы и источники их финансирования, в том числе из госбюджета.

В частности, планируется развитие портовой инфраструктуры Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов с учетом увеличения грузопотока и изменения номенклатуры грузов, в первую очередь, морских портов Новороссийск, Кавказ, Темрюк, Оля, Махачкала. Планируется развитие ТИ транскаспийских маршрутов МТК «Север – Юг». На первом этапе, за счет госбюджета будут субсидироваться перевозки грузов по Каспийскому морю. Планируется строительство автомобильных дорог в обход городов Астрахань, Дербент, Хасавюрт, Махачкала.

Для стабилизации ситуации в морском линейном судоходстве, с транспортными компаниями КНР прорабатывается выделение дополнительных перевозчиков под российские грузы. Изучается возможность создания новых портов на территории дружественных стран и организации фидерных линий на порты Новороссийска и Санкт-Петербурга. Увеличивается число пунктов пропуска товаров через границу [14].

**Развитие инфраструктуры Севморпути.** Качественный метеопрогноз является важнейшей составляющей постоянного и безопасного судоходства по Севморпути. Например, в 2021 году, из-за тяжелой ледовой обстановки, около 20 судов застряли во льдах, и их пришлось эвакуировать. Чтобы избежать подобных ситуаций, необходим качественный мониторинг и прогноз ледовой обстановки. Модернизируется информационная система «Север», используемая для мониторинга ледовой обстановки на Севморпути. Кроме того, ранее для формирования климатической картины в Арктике осуществлялись экспедиции «Северный полюс» на льдинах. Но в последние несколько лет экспедиции не проводились из-за отсутствия безопасных льдин. В связи с этим, была создана ледостойкая самодвижущаяся платформа, заменяющая безопасные льдины.

### 3 Оперативные транспортные и логистические решения бизнеса

**Новые морские хабы.** Решение крупнейших морских перевозчиков об остановке операций в РФ привело к значительному снижению контейнерных потоков, проходящих через порты Санкт-Петербурга и Новороссийска. Еще в марте заходы своих судов в РФ отменили Maersk, CGM и Narag-Lloyd. Фидерный оператор Unifeeder приостановил балтийские сервисы, заходившие в порт Санкт-Петербурга, X-Press Feeders убрал сервис BRX из Петербурга в Антверпен и Роттердам, а исландский перевозчик Samskip отменил сервис Роттердам – Гамбург – Петербург.

Контейнерооборот морских портов РФ в марте 2022 г. составил 385 143 TEU, что на 21,9% меньше показателя марта 2021 г. В Балтийском бассейне перевалка контейнеров в марте упала на 43,7%, до 123 488 TEU, в Азово-Черноморском — на 25% до 64 400 TEU. Резко упали показатели Большого порта Санкт-Петербург (–44,5%, или 101 145 TEU). В порту Новороссийска контейнерооборот снизился на 24,4% — до 64 352 TEU, в Калининграде — на 36,4% до 21 770 TEU.

Ключевые направления деятельности российских логистов в поисках экономичных путей преодоления этих последствий санкций — переход на железнодорожный транспорт, использование операторов из стран ЕАЭС, перезаключение контрактов на перевозку через Турцию и Грузию, отправка ускоренных контейнерных поездов в Китай. Однако порты Дальнего Востока перегружены и не справляются с растущими потоками. Снижается процент согласования РЖД заявок на перевозку в направлении Восточного полигона, в связи с дефицитом его провозной способности. Поэтому торговым хабом между Россией и Ближним Востоком и Индией становится Турция.

После того, как антироссийские санкции вызвали серьезные перебои в цепочках грузопотоков между Россией и ЕС, российские перевозчики и логисты столкнулись с необходимостью искать новые пути доставки. Относительно стабильной остается только железная дорога, пропускная способность которой традиционно ограничена. В этих условиях, крупнейшие перевозчики начали перестраивать маршруты. Морские порты Турции и Марокко могут оказать российским перевозчикам услуги, которые ранее оказывали крупнейшие портовые хабы ЕС (Роттердам, Гамбург, Антверпен). В частности, важным транзитным хабом для российского экспорта и импорта становится порт Стамбула [15]. Например, компания FESCO отправляет судна из Новороссийска в Стамбул в рамках сервиса Turkey Black Sea Service. Дополнение этого маршрута железнодорожными перевозками позволяет организовать регулярные мультимодальные перевозки.

Компания «Рускон» (структура ГК «Дело») объявила об успешной морской перевалке грузов из Новороссийска в Турцию. Было загружено около 1300 «мягких контейнеров» (big bag) общей массой 1200 т. «Трансконтейнер» (дочерняя компания ГК «Дело») сформировала новые транспортные решения, в том числе в сообщении со странами АТР, имея возможность везти грузы с контейнерного терминала НУТЭП в Новороссийске в Турцию и обратно. НУТЭП (входит в «ДелоПорты», стивидорный актив ГК «Дело») обработал судно линейного сервиса MSC — контейнеровоз MSC Lara вместимостью свыше 26 000 TEU. Судозаходы контейнеровозов MSC на контейнерный терминал НУТЭП планируется сделать регулярными (до трех в неделю).

Об организации новых морских хабов не только в Турции, но и в Марокко говорили на заседаниях рабочей группы Минтранса по вопросам нормализации функционирования международных логистических маршрутов водными видами транспорта. С морскими линиями и судоходными компаниями прорабатывался вопрос создания фидерных линий на маршрутах Стамбул-Новороссийск и Касабланка-Петербург, а также контейнерной линии Новороссийск-Амабарлы (Турция). При этом нужно учитывать, что не все грузы могут быть перевалены в Турции или в Марокко (например, санкционные товары). Эти страны не заинтересованы в том, чтобы против них и их компаний вводили вторичные санкции.

**Железнодорожное сообщение** с ЕС функционировало в нормальном режиме. Пример — транзитный маршрут «Трансконтейнера» через пограничный переход Брест/Малашевиче между Белоруссией и Польшей. Эта компания запустила новый регулярный сервис по перевозке на экспорт каучука, фанеры и других грузов из Петербурга в Германию и Нидерланды через белорусско-польскую границу. Новый транзитный маршрут пустила и FESCO: сервис European Railway Network между странами Европы (Нидерланды, Бельгия, Германия, Италия) через пограничный пункт Малашевиче/Брест в Москву и Петербург. Из Европы составы с контейнерами отправляются раз в 3-4 дня, из РФ в Европу — еженедельно. Основа грузопотока — пиломатериалы, товары народного потребления (ТНП), продукты питания.

Логистическая компания СДЭК, напротив, вынуждена была после европейских ограничений на крупнотоннажный транспорт отказаться от использования фур и доставлять экспресс-грузы небольшими автомобилями грузоподъемностью 1,0 – 1,5 т. Крупнотоннажный транспорт на приграничной территории приходится разгружать, чтобы перегрузить товары в российские или белорусские фуры. Из США груз, не подпадающий под санкционные ограничения, СДЭК отправляет в Финляндию, откуда его везут малотоннажным автотранспортом европейских перевозчиков в Россию. Результат – удорожание логистики, увеличение сроков доставки и усложнение маршрутов.

**Новые транспортно-логистические коридоры «Север – Юг».** Индия использует иранский порт Чахбахар для сокращения стоимости контейнерных перевозок в страны СНГ в 5 раз. Из этого порта контейнеры доставляются автотранспортом в Азербайджан. Кроме того, Индия использует для транспортировки в РФ порты Турции и китайский порт Куиндао. Перспективные направления для развития перевозок — страны ЮВА (Вьетнам, Малайзия, Индонезия, Таиланд), Бангладеш, Пакистан, которые сейчас не имеют стабильных логистических связей с Россией. Тем не менее, полноценно заменить прежние маршруты пока не удастся, вследствие затратности новых транспортно-логистических направлений и сложности цепочек поставок. Сохраниться смогут лишь те маршруты, которые докажут свою эффективность, на них будет спрос, и стоимость доставки по ним будет конкурентоспособной.

#### **4 Вопросы адаптации транспортной инфраструктуры России в условиях санкций**

Теоретические основы адаптивного стратегического управления развитием и сценарии эволюции ТИ, в условиях нарастания агрессивности Запада, рассмотрены в [16]. Практические вопросы адаптации ТИ в условиях санкций рассматривались на Российском межотраслевом саммите

«Транспорт и инфраструктура» [17]. Практика показывает, что наиболее успешна адаптация к санкциям, сопровождающаяся проактивной внутренней экономической и технологической политикой [18]. В условиях изменений, вызванных санкциями, выиграли те, кто лучше использовал возникающие при этом возможности.

В рамках конгресса «Вектор развития транспортно-логистической инфраструктуры для промышленности» рассматривались «окна возможностей», которые открываются сейчас для российских компаний [17]. Исход западных конкурентов с российского рынка создает условия для подъема экономики точно так же, как эмбарго на ввоз продовольствия из ЕС после 2014 года способствовало подъему сельского хозяйства РФ. Во внешнеэкономической сфере, «закрытие» для отечественных компаний традиционных крупномасштабных рынков Запада должно сопровождаться максимально активным продвижением российской продукции на любые доступные рынки. Это касается как «старых», так и «новых», как крупных, так и средних компаний. Сразу после первичной стабилизации, под изменившуюся структуру грузооборота должна адаптироваться ТИ на восточном и южном направлениях [18]. При этом возникает ряд принципиальных вопросов [19].

В условиях, когда Запад разрывает экономические отношения с Россией, закрывает небо для её самолетов, порты — для её судов, дороги — для её автомобилей, России целесообразно развернуться лицом к Китаю. Но даже если Пекин захочет поставить Москве всё то, в чем отказали США, ЕС и Япония, хватит ли у РФ транспортных ресурсов, чтобы всё это принять?

Разворот логистики с Запада на Восток — это годы строительства ТИ и вложения денег. А сколько будет стоить такой разворот? От российской элиты должен быть четкий сигнал, что возврата к прежнему уже не будет, и указания на то, какую ТИ надо развивать. Но где идеология, почему так надо делать, что даже если отменят санкции — РФ со своего пути больше не свернет? Без такой основы РФ будет долго выходить из кризиса.

Необходимо определить приоритеты разных МТК. Во-первых, перевозить товары на дальние расстояния между Китаем и ЕС автотранспортом, в принципе, невыгодно — по железной дороге в 20 раз дешевле. Во-вторых, огромные потоки автомобилей будут наносить постоянный ущерб экологии. В-третьих, все автомобильные и железные дороги РФ по провозной способности из Китая в ЕС не смогут заменить несколько океанских контейнеровозов на Севморпути. Так может, стоит обратиться к логистам и изучить вопрос более тщательно?

С другой стороны, хорошая автомобильная дорога сама по себе благо. Транспортную доступность регионов надо улучшать. Однако, в условиях российского климата, поддерживать автомобильные дороги МТК в нормативном состоянии недешево. И насчет выгод морского транспорта, по отношению к сухопутному, не все просто. Все зависит от того, куда возить товары? Если из Китая до Екатеринбурга или Омска, то по суше ближе. Если отечественные товары возить до ЕС или порта С.-Петербурга, то сухопутный маршрут предпочтительнее.

Ожидается, что многие западные поставки будут переориентированы на восточные. Возникают вопросы, насколько быстро это можно реализовать, готовы ли дороги, переходы и другая транспортная инфраструктура? Что приоритетно для ускоренной и эффективной переориентации на Восток: расширить автодороги или добавить железнодорожные ветки? Проведены ли расчёты объемов и стоимости работ? Каковы перспективные пропускные и провозные способности трасс на азиатских направлениях? Каковы прогнозная загрузка дорог? Насколько велик будет поток машин и грузов с Востока и с Запада? С Севера на Юг и обратно? Если ЕС перекроет железнодорожные перевозки, как изменятся перевозки по МТК «Восток – Запад»?

## **5 Комплекс моделей адаптации транспортной инфраструктуры в условиях санкций**

Чтобы обоснованно ответить на поставленные в п. 4 вопросы, необходимо учитывать, что масштаб и количество связей ТИ, скорость изменений делает все менее эффективным традиционное управление ТИ на уровне здравого смысла. Возникает потребность в научном обосновании принимаемых решений. Это обуславливает актуальность разработки комплекса моделей адаптации ТИ в условиях санкций (кратко — КМ).

При разработке КМ, необходимо учитывать, что основой выживания и развития РФ является социальная стабильность и обороноспособность. Три кита социальной стабильности: обеспечение трех базовых потребностей населения — в продуктах питания, энергии (в т.ч. теплоснабжении) и ТНП. С одной стороны, первые две потребности сегодня можно считать, в основном, обеспеченными отечественным сельским хозяйством и производством. А недостающие ТНП может обеспечить импорт из Азии (КНР, Индии, АТР и ЮВА).

С другой стороны, для импорта этих ТНП и недостающих продуктов питания, а также для укрепления обороноспособности нужны доходы от экспорта. А поскольку экспорт на Запад будет уменьшаться, нужен рост экспорта на Восток. Соответственно, КМ должен быть ориентирован на развитие ТИ внешней торговли с Азией через МТК «Восток – Запад» и «Север – Юг», в первую очередь, через Сибирь, Дальний Восток и российскую Арктику.

Принципы построения такого КМ — системность, согласованность, адаптивность, прогрессивность и интеллектуальность. Системность предполагает моделирование ТИ, как подсистемы более сложных систем — транспортных, производственных, экономических, социальных, экологических. Например, перевозки товаров из Китая в Европейскую часть РФ дороже, чем из ЕС. Но рост цен на энергоносители ведет к росту себестоимости и цен на продукцию в ЕС. Ведь затраты на энергоносители — это важная часть себестоимости продукции. Например, сегодня газ по долгосрочным контрактам компаний ЕС с Газпромом в несколько раз дешевле, чем на спотовом рынке. Но возможный отказ ЕС от газа РФ приведет к росту цен на продукцию ЕС, которая и раньше была дороже китайской. Так что рост стоимости транспортировки экспортных товаров из КНР будет нивелирован ростом себестоимости экспорта из ЕС. К тому же сухопутные грузоперевозки из Китая частично субсидируются правительством КНР. Все это сделает китайскую продукцию, перевозимую в Европейскую часть РФ, конкурентоспособной, даже с учетом подорожания перевозок.

Согласованность КМ обеспечивается учетом существующей практики управления стратегическим развитием ТИ и нормативными документами стратегического планирования ТК в РФ. Принцип адаптивности отражает нацеленность КМ на наиболее эффективное использование потенциала изменений для развития ТИ. Прогрессивность КМ предполагает использование инновационных методов и технологий при создании и функционировании ТИ. Эффективность, безопасность и устойчивость функционирования ТИ, в условиях изменений, вызванных санкциями, должны быть основаны на обучении и самоорганизации. Соответственно, интеллектуальность КМ обеспечивается сочетанием подходов и методов естественного и искусственного интеллекта (в том числе математического и когнитивного моделирования, а также машинного обучения и распознавания образов) для управления развитием ТИ.

Фундаментальная основа разработки КМ на указанных принципах — теория больших транспортных систем (БТС) [20]. Подход и метод этой теории можно кратко сформулировать, перефразируя слова царя Соломона из Экклезиаста: «Управление БТС должно быть таким, чтобы те, кто имеет капитал и власть, делали то, что необходимо для БТС в целом» [21]. На основе этой теории, разработан комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктурой [22]. Этот комплекс апробирован при стратегическом планировании устойчивого функционирования ТК в условиях нарастания агрессии Запада против РФ [16], а также при разработке стратегического управления ТИ Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики [23] в рамках мегапроекта «Транс-Евразийский пояс развития — Интегральная Евразийская транспортная система», направленного на комплексное освоение территории РФ на основе транспортных пространственно-логистических коридоров [24, 25].

Эти результаты позволяют сформировать Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктурой в условиях санкций, включающий 5 функциональных комплексов моделей (ФКМ), позволяющих моделировать и поддерживать практические процессы: управления стратегическим развитием ТИ социально-экономических систем (СЭС); отбора и экспертизы крупномасштабных проектов развития ТИ; обучения и реструктуризации ТИ; формирования ТИ транспортных коридоров; обеспечения безопасности ТИ.

### 5.1 Функциональный комплекс моделей подсистем транспортной инфраструктуры социально-экономических систем

Сценарии и прогнозы развития крупномасштабных СЭС разрабатываются регулярно. Для их поддержки, Минэкономики РФ формирует государственную информационную платформу «Экономика», позволяющую анализировать и прогнозировать социально-экономическое развитие. Её подсистема «Пульс отрасли» обеспечит оперативный анализ состояния отраслей экономики РФ. Подсистема «Аналитика и моделирование» предназначена для сценарного моделирования, прогнозирования и многомерного анализа данных [26].

С другой стороны, для стратегического управления развитием ТИ в условиях санкций требуются более детальные сценарии и прогнозы развития транспортных подсистем, таких как железнодорожный транспорт. *Первый блок моделей ФКМ ТИ СЭС моделирует влияние СЭС и*

множества других факторов на эволюцию ТИ. В [27] описана линейная дискретная модель СЭС, включающая транспортную подсистему — ТК. Эта модель подобна линейной дискретной модели Канторовича-Купманса. На основе этой модели, разработан программно-инструментальный комплекс (ПИК) для формирования сценариев и прогнозирования состояний и показателей ТК [28]. ПИК позволяет использовать сценарии и прогнозы, разработанные авторитетными международными и государственными организациями, региональными властями, а также крупными корпорациями [29]. ПИК использовался для стратегического управления устойчивым функционированием экономического комплекса РФ [16], железными дорогами РФ [28] и ТИ Макрорегиона, объединяющего Сибирь, Дальний Восток и Арктическую зону РФ [23].

*Второй блок моделей ФКМ ТИ СЭС* решает обратную задачу, моделируя влияние ТИ и множества других факторов на эволюцию СЭС с помощью иерархии когнитивных карт [29]. Этот блок моделей использовался при разработке сценариев и прогнозов развития ТИ регионов Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики на период до 2025 г., до 2035 г. и до 2050 г. [24, 25].

## 5.2 Функциональный комплекс моделей экспертизы и отбора крупномасштабных проектов развития транспортной инфраструктуры

Данный ФКМ содержит 4 блока моделей. *Первый блок* позволяет, на основе анализа целей стратегического развития ТИ, формировать систему комплексного оценивания, ранжирования и отбора приоритетных проектов ТИ, обеспечивающую их рациональное бюджетирование [31].

*Второй блок моделей* поддерживает экспертизу крупномасштабных проектов развития ТИ. На его основе, в частности, разработана и утверждена Методика проведения технологического аудита проектов развития железных дорог, обязательная для компаний, организаций и предприятий холдинга «РЖД» [18]. Использование этого блока моделей и указанной Методики только при технологическом аудите проекта реконструкции Восточного полигона БАМ позволило сэкономить 5,28 млрд руб. На основе вышеописанных моделей отбора и экспертизы проектов развития и управления ТИ разработан комплекс механизмов управления развитием ТИ [32].

*Третий блок* позволяет проводить моделирование и оценку (экспертизу) влияния крупномасштабных проектов развития ТИ на развитие СЭС региона, основываясь на построении и использовании когнитивных карт, описывающих взаимосвязи проектов и других факторов [30].

## 5.3 Функциональный комплекс моделей обучения и реструктуризации транспортной инфраструктуры

Этот ФКМ включает 2 блока моделей. Первый из них включает модели управления крупномасштабной ТИ на основе искусственного интеллекта (ИИ), рассматриваемого как инженерно-математическая дисциплина, занимающаяся разработкой программ и устройств, моделирующих когнитивные способности человека для анализа данных и принятия решений в отношении стратегического развития ТИ. Такой ИИ позволяет обрабатывать данные для получения новых знаний о ТИ. В нем используются математические модели, в т.ч. разностные уравнения, традиционно связанные с обучением опознаванию образов [23]. Их использование обосновывает, например, увеличение пропускных способностей МТК «Восток – Запад» за счет сокращения интервалов движения поездов на Восточном полигоне [24]. Соответствующий эксперимент проводится ОАО «РЖД» на Забайкальской железной дороге. Использование ИИ лежит в основе формирования мультимодальной интеллектуальной транспортной системы [34].

*Второй блок моделей* включает модели совершенствования управления ТИ на основе реструктуризации крупномасштабных сетей ТИ на полигоны [22]. Эти модели применимы как на стадиях формирования системы управления ТИ, так и на этапе эксплуатации ТИ. В частности, разработана модель согласования границ полигонов управления ОАО «РЖД» для разных подсистем ТИ (терминально-логистических, информационно-телекоммуникационных, энергетических, ремонтных и др.).

## 5.4 Функциональный комплекс моделей безопасности транспортной инфраструктуры

ФКМ безопасности ТИ включает модели интеллектуальных систем транспортной безопасности, основанные на инструментах ИИ (например, машинном обучении и опознавании образов [21]), а также на когнитивном подходе. Его использование позволило разработать методы, технологии и руководящие технические материалы в сфере мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе методику автоматизированной количественной комплексной оценки пожарной безопасности железнодорожного транспорта [18].



- //m.ura.news/articles/1036284645 (дата обращения: 19.07.2022).
9. Пакет мер поддержки транспортной сферы [Электронный ресурс] // НАКАНУНЕ.RU: 2022. 11 марта. URL: <https://www.nakanune.ru/news/2022/03/11/22647003/> (дата обращения: 19.07.2022).
  10. Повышение устойчивости транспортной системы России на фоне санкций [Электронный ресурс] // ИА REGNUM: 2022. 24 мая. URL: <https://regnum.ru/news/economy/3555852.html> (дата обращения: 19.07.2022).
  11. Строительство Северного широтного хода [Электронный ресурс] // ЯМАЛ медиа: 2022. 24 мая. URL: <https://yamal-media.ru/news/stroitelstvo-severnogo-shirotnogo-hoda-v-janao-nachnetsja-uzhe-v-etom-godu> (дата обращения: 19.07.2022).
  12. Возврат государству железной дороги «Норникеля» [Электронный ресурс] // Ведомости: 2022. 12 апр. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/04/12/917832-vernul-zheleznyu-nornikelya> (дата обращения: 19.07.2022).
  13. Доклад о результатах деятельности Министерства транспорта РФ за 2021 год, целях и задачах на 2022 год и плановый период до 2024 года [Электронный ресурс] // М.: Минтранс РФ. – 125с. Дата обновления: 04 марта 2022. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/9/11752> (дата обращения: 19.07.2022).
  14. Увеличение числа пунктов пропуска через границу [Электронный ресурс] // Ведомости: 2022. 17 апр. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/04/17/918473-pravitelstvo-rasshirit-chislo-punktov-propuska> (дата обращения: 19.07.2022).
  15. Перевозчики и логисты ищут обходные маршруты [Электронный ресурс] // Ведомости: 2022. 29 апр. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/04/29/920368-obhodnie-marshruti-v-evropu> (дата обращения: 19.07.2022).
  16. Стратегическое планирование устойчивого функционирования экономического комплекса РФ. Угрозы, целеполагание, прогноз, рекомендации / Под ред. Макошко А. А. – М.: Наука, 2021. – 412 с.
  17. Российский межотраслевой саммит «Транспорт и инфраструктура» [Электронный ресурс] // Интерфакс: 2022. 4 мая. URL: <https://www.interfax.ru/events/news/839323> (дата обращения: 19.07.2022).
  18. Д.Р.Белоусов. О возможностях развития в условиях санкций: некоторые предварительные замечания [Электронный ресурс] // URL: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Analytics/DB/2022-03sanks.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analytics/DB/2022-03sanks.pdf) (дата обращения: 19.07.2022).
  19. Поворот на Восток [Электронный ресурс] // RTVI: 2022. 30 апр. URL: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=zU9wDlzXsIs> (дата обращения: 19.07.2022).
  20. Цыганов В. В., Малыгин И. Г., Еналеев А. К., Савушкин С. А. Большие транспортные системы: теория, методология, разработка и экспертиза. – СПб.: ИПТ РАН, 2016. – 216 с.
  21. Цыганов В. В., Бородин В. А., Шишкин Г. Б. Интеллектуальное предприятие. Теория и практика управления эволюцией организации. – М.: Университетская книга, 2004. – 768 с.
  22. Цыганов В. В. Комплекс моделей стратегического управления крупномасштабной транспортной инфраструктурой / Труды 14-й междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем» – М., ИПУ РАН, 2021. – С.49-59.
  23. Цыганов В. В. Комплекс моделей стратегического управления транспортной инфраструктурой Сибири, Дальнего Востока и Российской Арктики // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2021, № 1. – С. 3-8.
  24. Комплексное освоение территории РФ на основе транспортных пространственно-логистических коридоров / Под ред. Козлова В. В. и Макошко А. А. – М.: Наука, 2019. – 463 с.
  25. Инфраструктура Сибири, Дальнего Востока и Арктики. Состояние и три этапа развития до 2050 года / Под ред. Макошко А. А. – СПб.: ИПТ РАН, 2019. – 468 с.
  26. Платформа для моделирования экономического развития [Электронный ресурс] // Ведомости: 2022. 05 мая. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2022/05/05/921021-minekonomiki-zakazalo-sozdanie-edinoi-informatsionnoi-platformi> (дата обращения: 19.07.2022).
  27. Tsyganov V., Savushkin S. Modeling the transport complex of a socio-economic system // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency. – Lipetsk: IEEE, 2021. – P.288-293.
  28. Tsyganov V., Savushkin S. Model-software complex for predicting transport development. IFAC PapersOnLine. Vol. 55. 2022, №1. – P. 186-191.
  29. Савушкин С. А., Цыганов В. В. Сценарии развития транспортного комплекса Макрорегиона // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2020, № 1. – С. 13-18.
  30. Цыганов В. В., Лемешкова А. В. Когнитивное моделирование стратегического управления транспортной инфраструктурой региона // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2021, № 1. – С. 65-70.
  31. Еналеев А. К., Цыганов В. В. Комплексное оценивание проектов транспортной инфраструктуры // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2019, № 4. – С. 17-20.
  32. Еналеев А. К., Цыганов В. В. Комплекс механизмов управления развитием транспортной инфраструктуры // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2020, № 1. – С. 23-27.
  33. Tsyganov V. Large-scale multi-agent railway corridors // IFAC-PapersOnLine. Vol. 52. 2019, № 3. P.144-149.
  34. Malygin I., Komashinsky V., Tsyganov V. International experience and multimodal intelligent transport system of Russia / Proceedings of Conf. on Management of Large-Scale System Development. Moscow: IEEE, 2017. – P.1-5.