

# Пришло время актуализации стратегий и политик в сфере устойчивого развития транспортной инфраструктуры с опорой на использование новых подходов к управлению и применению вторичных материальных ресурсов

*Предварительный анализ итогов реализации национальных проектов не только показывает значительные достигнутые социально-экономические эффекты, но и позволяет сделать выводы о желательных направлениях совершенствования и развития государственного, отраслевого и корпоративного управления мероприятиями национальных проектов инфраструктурного блока, все чаще признаваемых локомотивом устойчивого развития всей экономики страны на ближайшие годы.*

**Зворыкина Ю.В.**, д.э.н., Исследовательский инновационный центр при Исполкоме КТС СНГ, ФГБОУ ВО МГРИ им. Серго Орджоникидзе;

**Мамулат С.Л.**, MBA, Исследовательский инновационный центр при Исполкоме КТС СНГ, РЭУ им Г.В. Плеханова, ФГБОУ ВО «СИБАДИ»,  
Комитет по устойчивому развитию НОПСМ



**П**резидент Российской Федерации В. В. Путин резюмировал свое выступление на заседании Совета по стратегическому развитию и национальным проектам 22.08.2023 словами: «... нам нужна проактивная политика экономики предложения, нацеленная на создание суверенной экономики, которая не только реагирует на рыночную конъюнктуру, на изменение спроса, а сама его формирует. Это означает повсеместное наращивание производительных сил и сферы услуг, создание новых современных индустриальных мощностей и целых отраслей, в том числе на основе передовых технологий, которые у нас имеются и, уверен, будут появляться и дальше благодаря богатейшему научному, творческому потенциалу России». [1] Следует добавить, что основная часть заседания была посвящена обсуждению позитивных достигнутых результатов национальных проектов и перспектив их продления на период после 2024 года.

Учитывая важнейшее место, которое занимают национальные проекты инфраструктурного и экологического блока во всей системе национальных проектов (суммарно бюджеты национальных проектов «Безопасные качественные дороги», «Жилье и городская среда» и «Экология» составляют более 50% бюджетов всех 13 национальных проектов), попытаемся провести краткий анализ динамики, предварительных результатов и хода реализации этих проектов для

постановки задач на будущее при выработке соответствующей «проактивной политики экономики предложения» с учетом извлеченных уроков прошлых периодов.

О проявлении некоторых недостатков межведомственного и межуровневого государственного взаимодействия с прогнозами соответствующих негативных влияний на эффективность и результативность мероприятий национальных проектов мы писали [2, 3] и доклады вывали на заседаниях рабочей группы комиссии Государственного совета Российской Федерации по направлению «Транспорт» еще на старте национальных проектов в 2018–2019 годах. При этом положительной коллизией явилось стимулирующее влияние выявленных ранее недостатков, определивших проблемы в ресурсном обеспечении проектов, на актуальность специализированных инновационно-внедренческих программ и мероприятий, прежде всего — в части использования продуктов переработки вторичных материальных ресурсов для стабилизации и укрепления местных материалов и грунтов.

Анализ предварительных итогов реализации национальных проектов позволяет уже сейчас начать формулирование обоснованных управленческих выводов и политик не только на высшем [1], но и на региональном, правительственном и ведомственном уровнях, которые, в свою очередь, могут стать основой для стратегий и политик отраслевых регуляторов

и корпораций (ФДА «Росавтодор», ГК «Автодор», РЖД и др.).

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

Актуальное на данный момент видение подобных задач с точки зрения регионального управления довольно системно сформулировал губернатор Кемеровской области Сергей Евгеньевич Цивилев: «Перед субъектами Российской Федерации поставлена важнейшая задача — создавать понятные и ощутимые для граждан результаты. Именно поэтому вопросы экологии, которые напрямую влияют на качество жизни людей, особенно актуальны для государственной политики на региональном уровне. Особенность практик использования вторичных ресурсов промышленности в отраслях экономики заключается в их мультипликативных эффектах для окружающей среды: земли не выводятся из оборота, минимизируется выработка недр для добычи общедоступных природных ископаемых, минимизируются риски загрязнения водоемов и атмосферного воздуха. Немаловажен и экономический аспект — помимо очевидной экономии за счет замены первичных ресурсов при реализации строительных проектов мы также формируем новую технологическую компетенцию на территории промышленных регионов. Это дополнительный импульс для развития научных организаций и машиностроения, а также для формирования новых высококвалифицированных рабочих. Для Кузбасса как «угольного» региона

важно на примере золошлаков ТЭС показать, что использование угля может быть организовано по модели циклической экономики. От добычи угля до его сжигания возможно применять технологические решения, которые реально снижают антропогенное воздействие на окружающую среду — вплоть до того, что остатки от сжигания или коксования угля используются для обратной засыпки отработанных угольных месторождений. Только комплексный подход позволит эффективно реализовать все потенциальные выгоды от формирования циклической экономики в промышленности на территории российских регионов...» [4].

## ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ И МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ УРОВЕНЬ

На данном уровне, помимо принятия поправок в Федеральный закон «О недрах» (утвержденных 14.07.2022 № 343-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»), разрешающих пользователям недр добывать полезные ископаемые и компоненты из отходов недропользования

и использовать такие отходы различными способами, и утверждения Распоряжением Правительства РФ от 15 июня 2022 г. № 1557-р «Комплексного плана по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности», стоит отметить утверждение следующих так называемых «отраслевых» программ, которые по своим задачам и составу вовлеченных (со)исполнителей являются по сути межведомственными и межрегиональными [5, 6].

## ВЕДОМСТВЕННЫЙ УРОВЕНЬ

На этом фоне Минтранс России и основные операторы/регуляторы дорожного хозяйства пока не определили свои инициативы и приоритеты по данному направлению. Распоряжение Росавтодора от 23.01.2023 № 62-р об утверждении документа «План мероприятий (дорожная карта) по расширению применения золошлаковых материалов, а также дорожно-строительных технологий и материалов с их использованием в дорожной деятельности» скорее представляет собой подтверждение готовности ФДА включиться в Программу мероприятий

Минэнерго России, принятую в целях реализации Комплексного плана по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности (утв. распоряжением Правительства от 15.06.2022 № 1557) и в программы, которые будут инициироваться энергопроизводственными компаниями (например, заявленная на Красноярском экономическом форуме программа корпорации СГК [7, 8]).

На наш взгляд очевидно, что масштабы и степень влияния дорожно-хозяйственного сегмента на один из главных факторов социальной удовлетворенности — «комфортность и безопасность городской среды» — заслуживают не только разработки соответствующей общетраслевой политики в области устойчивого развития транспортной (прежде всего автодорожной) инфраструктуры с ее обсуждением с профильными экспертными общественными органами (Общественный совет при Минтрансе России, Общественная палата Российской Федерации), но и разработки соответствующих региональных программ и/или политик, включающих регламентацию

Наименования отраслевых программ	
«Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» (утв. Правительством РФ 17 ноября 2022 г. №13493п-П11)	«Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022-2030 годы» в части вовлечения отходов, образующихся при строительстве объектов капитального строительства, транспортной инфраструктуры и сетей инженерно-технического обеспечения их реконструкции, капитального ремонта, сноса, а также отходов, образующихся при функционировании объектов жилищно-коммунального хозяйства, и отходов иных отраслей в экономический оборот на период до 2030 года
Ответственный исполнитель программы	
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
Цель программы	
Формирование системного подхода к управлению вторичными ресурсами (материальными и энергетическими), полученными из отходов, и вторичным сырьем посредством повышения эффективности использования ресурсов на протяжении всего жизненного цикла за счет более устойчивого (рационального) производства, обработки и использования природных и техногенных ресурсов	1. Увеличение количества отходов строительства, вовлекаемых в хозяйственный оборот в качестве вторичного сырья, переданных на утилизацию. 2. Сокращение количества отходов строительства, направляемых на захоронение. 3. Формирование комплексного подхода к обращению с отходами строительства на всех этапах их жизненного цикла и увеличение доли вторичных ресурсов и продукции из вторичного сырья, применяемых в отраслях жилищного, промышленного, гражданского, дорожного строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Задачи программы	
1. Создание системы учета, анализа и планирования объемов образования и использования вторичных ресурсов, вторичного сырья в промышленности. 2. Создание технологической инфраструктуры вовлечения вторичных ресурсов и вторичного сырья в промышленности. 3. Формирование правил регулирования системы обращения с вторичными ресурсами и вторичным сырьем в промышленности. 4. Развитие рынка вторичных ресурсов и вторичного сырья и формирование спроса на продукцию из них. 5. Формирование приоритетных направлений научных исследований в сфере вовлечения вторичных ресурсов и вторичного сырья в промышленности. 6. Увеличение доли продукции, произведенной с использованием вторичного сырья, в общем объеме выпуска продукции в промышленности.	1. Регулирование обращения с отходами, образующимися при строительстве объектов капитального строительства, транспортной инфраструктуры и сетей инженерно-технического обеспечения их реконструкции, капитального ремонта, сноса, а также отходами, образующимися при функционировании объектов жилищно-коммунального хозяйства, и отходами иных отраслей. 2. Внедрение информационных систем контроля и учета за отходами строительства на стадиях образования, транспортирования и передачи их на утилизацию. 3. Повышение доли отходов строительства, вовлекаемых в экономический оборот. 4. Обеспечение перехода к ресурсосберегающему строительству и сносу и/или демонтажу объектов. 5. Внедрение на стадии проектирования концепции полного жизненного цикла объектов от стадии проекта до стадии сноса и/или демонтажа.
Отрасли, на которые распространяется программа	
1. Металлургическая промышленность. 2. Химическая промышленность. 3. Лесопромышленный комплекс. 4. Промышленность строительных материалов. 5. Легкая промышленность. 6. Электронная промышленность и микроэлектроника.	1. Промышленное и гражданское строительство. 2. Дорожное строительство. 3. Жилищно-коммунальное хозяйство (в части отходов, образующихся при функционировании объектов жилищно-коммунального хозяйства).

*Примечание:* в отдельных мероприятиях программы соисполнителями, помимо Минстроя России и Минпромторга России, являются Минприроды России, Минсельхоз России, Минэкономразвития России, Минтранс России, Росавтодор и ППК «Российский экологический оператор».

соответствующих аспектов деятельности дорожных органов и компаний в качестве владельцев, заказчиков и эксплуатантов дорожных объектов, а также производителей, потребителей и перевозчиков (дорожно-)строительных материалов. Ведь действие каскадов санкций и запретов затрагивает в первую очередь предприятия транспортного комплекса и требует практически ежедневной выработки ответных мер и решений, позволяющих нивелировать возникающие риски на ближайшее время и средне/долгосрочную перспективу.

Как можно увидеть из вышеприведенных отраслевых программ смежных ведомств (Минстроя и Минпрома России), довольно системно спланированы и формируются следующие организационно-управленческие разработки:

- ♦ политика регулирования (включая актуализацию нормативно-правовых актов);

- ♦ обновление подходов

к нормативно-техническому обеспечению (например, перевод системы стандартизации на так называемую «параметрическую» парадигму с дополнением цикла разработки обновленных нормативно-технических документов в системе «матриц» НИР/ГОСТ/СП — т.е. поэтапного проведения тематических НИР, разработки комплекса стандартов, а в последствии — сводов правил проектирования по соответствующим предметно-функциональным разделам);

- ♦ организация проведения опытно-промышленных испытаний и создания пилотных производственных проектов в масштабах производств отдельных продуктов и в масштабах целых кластеров (экотехнопарков и т.п.).

Механизм реализации отраслевых программ предполагает взаимодействие отраслей по схеме «генератор отходов — переработчик вторичного сырья и материалов — потребитель продуктов переработки отходов» со стимулированием и поддержкой всех участников процесса к увеличению объемов «утилизации отходов» и применения вторичных материалов и сырья, а также продуктов, произведенных на их основе. При этом меры поддержки и стимулирования затрагивают и вопросы перевозки вторичных ресурсов и сырья в части

их субсидирования.

Помимо этого, обе отраслевые программы предусматривают активное отношение к управлению ими в качестве «Ответственного исполнителя» Публично-правовой компании «Российский экологический оператор», генеральный директор которой, Денис Петрович Буцаев, одновременно является и руководителем федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» (ЭЗЦ).

На сайте ППК РЭО схематически представлена следующая информация об организационной структуре управления и нормативно-правовом продвижении ЭЗЦ [9]:

### **Организационная структура управления ЭЗЦ**

#### **ВЫСШИЙ КООРДИНИРУЮЩИЙ УРОВЕНЬ — ППК «РЭО»**

*Формирование государственной политики в области экономики замкнутого цикла и разработка модели перехода к ЭЗЦ.*

**ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ УРОВЕНЬ — Отраслевые министерства**  
*Утверждение отраслевых стандартов использования «зеленых» материалов, технологий, товаров, предприятий, работа с которыми поощряется различными экономическими инструментами (льготами, преференциями или штрафами и санкциями).*

**ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ — Предприятия, кластеры и технопарки**

*Регулирование вопросов совместного использования различных ресурсов на договорном уровне (воды, электроэнергии, металла, отходов).*

#### **Нормативно-правовое продвижение ЭЗЦ**

*Принятие зонтичной концепции экономики замкнутого цикла или закона об ЭЗЦ*

*Принятие Национальной стратегии перехода к экономике замкнутого цикла на уровне Правительства Российской Федерации.*

#### **Закрепление аспектов ЭЗЦ на уровне отраслей**

*Принимается федеральный закон, положения которого обязательны для исполнения во всех отраслях и исполнение которых обеспечивает достижение установленных индикаторов.*

#### **Рекомендательное закрепление стандартов, бизнес-практик и технических НПА**

*На уровне отраслей принимаются*

*стандарты, которые носят рекомендательный характер для отрасли, а соответствие стандарту поощряется предоставлением доступа к государственным закупкам, льготам и специальным кредитам».*

На наш взгляд, транспортной отрасли для удержания позиций главного локомотива развития национальной экономики, а также ключевого звена экономики замкнутого цикла [10], помимо «утверждения отраслевых стандартов использования «зеленых» материалов, технологий, товаров, предприятий, работа с которыми поощряется различными экономическими инструментами (льготами, преференциями или штрафами и санкциями)», необходимы собственные мероприятия стратегического планирования для отработки политик и освоения методов управления развитием, разработками и внедрением следующих пластов инноваций:

- ♦ специфичных парадигм и систем знаний, определяющих устойчивость и эффективность развития отрасли в стремительно меняющихся условиях (управление производственно-логистическими цепочками и стоимостью с применением с методов оптимизационного моделирования, управление инфраструктурными активами; поэтапная гармонизация международных стандартов и процедур электронной коммерции и логистики [11, 12] и т.п.);

- ♦ полнофункционального планирования, ресурсного обеспечения и ценообразования с применением методов оптимизационного и BIM/GIS/AIM моделирования при разработке и реализации крупнейших проектов и программ;
- ♦ формирования и планомерной реализации политик и стратегий на различных региональных рынках и во вновь создаваемых (под) отраслевых сегментах с достижением в них желательных структурных и масштабных изменений (стратегии и политики управления желательным развитием и интеграцией отрасли по Майклу Портеру [13]).

Очевидно, что обеспечение безопасности и устойчивости подобного рода должно строиться на принципах устойчивого ESG-развития, которые с самого начала их концептуального

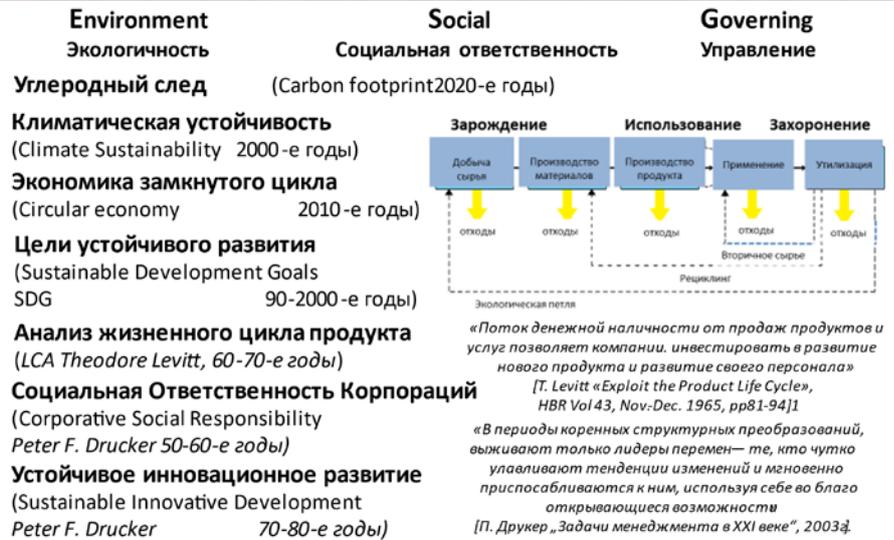
оформления теснейшим образом связаны с инновационными процессами и управлением на всех уровнях взаимодействий систем «Человек — Техника — Природа».

## ОТРАСЛЕВОЙ И КОРПОРАТИВНЫЙ УРОВНИ

По такому пути, совмещающему принципы устойчивого ESG-развития на всех уровнях управления, идут не только европейские Программы развития ООН и Европейской экономической комиссии ООН (UNDP и UNECE), а также европейские и американские транспортники [11, 14], но и наши китайские партнеры по ШОС и «Одному поясу и пути». При этом китайские партнеры предлагают развивать ESG-кооперацию через глобальные площадки — например, через созданный при поддержке BRITA постоянно действующий Консультативный комитет по устойчивому развитию транспортной инфраструктуры ООН или через ежегодно проводимый Департаментом по экономическим и социальным вопросам ООН [www.un.org/development/desa/ru/about/who-we-are] Многосторонний форум по науке, технологиям и инновациям для достижения целей в области устойчивого развития (Форума НТИ) [leepir.ru/new/uskorenie-vnedreniya-innovacij/].

4 мая Организацией по развитию и сотрудничеству в области глобального объединения энергосистем GEIDCO в рамках 8-го Ежегодного многостороннего форума по науке, технологиям и инновациям для достижения целей в области устойчивого развития (Форума НТИ) была организована дискуссия на тему «Ускорение внедрения инноваций в технологии и политические механизмы для содействия устойчивому развитию энергетики». Мероприятие было проведено при поддержке Всемирной метеорологической организации и сети организаций для выработки решений, способствующих устойчивому развитию (SDSN). Активное использование вполне доступного взаимодействия по данным вопросам с китайскими коллегами может позволить не только ускоренными темпами знакомиться с опытом китайских коллег, находящихся по многим направлениям на лидирующих позициях (например,

## Формирование концептов устойчивого развития и экономики замкнутого цикла неразрывно от управленческих, технологических и социальных инноваций



в 2023 году был проведен специализированный сертифицированный курс Международного транспортного альянса «Один пояс — один путь» по транспортной безопасности «BRITA Course on Transport Safety», включающий разделы оценки и повышения устойчивости транспортной инфраструктуры негативным воздействиям природного и антропогенного характера, в котором приняли участие российские слушатели), но и совмещать этот процесс с выработкой единых позиций для ускорения стандартизации лучших практик и наиболее актуальных направлений развития.

Исследования показывают, что учет факторов ESG (например, в форме введения системы экологического менеджмента) очень благотворно сказывается на развитии корпоративного управления компаний сектора Архитектура, Инжиниринг и Строительство (АЕС), к которым относятся большинство подрядчиков инфраструктурной сферы.

Так, карта связей систем экологического и устойчивого управления (EMS и ESG) с Целями устойчивого развития, созданная в ходе международного панельного исследования [15], позволила сопоставить преимуществу внедрения стандарта ISO 14001\*\*, ориентированного на Цели устойчивого развития, с определенным выгодами, которые могут быть достигнуты организацией в следующих сферах корпоративного управления: PR, Рынок, Затраты, Экология, Персонал,

Производство, Регуляторика, Общество. Результаты исследования показали, что большинство (74%) мероприятий предполагают реальные возможности достижения организационными секторами Архитектура, Инжиниринг и Строительство, внедривших EMS/ESG, намеченных управленческих выгод и результатов уже за 2–3 года.

Вместе с тем, масштабы, сложность и скорость трансформации условий развития делают практически невозможным продуктивное инновационное развитие на стыках данных отраслей «в одиночку», даже для самых передовых и мощных компаний, как минимум из-за разрывов в циклах разработки и апробации инновационных технологий, их стандартизации и «постановки на производство и применение в секторах-потребителях».

Для экспертно-информационного и организационно-административного обеспечения вышеуказанных процессов, помимо необходимого нормативно-правового обеспечения, крайне целесообразно наличие своего рода «площадок сборки» цепочек «производители-регуляторы-потребители», которые могут выполнять отраслевые и межотраслевые профессиональные объединения.

С этой целью на базе Ассоциации «Национальное объединение производителей строительных материалов и строительной индустрии (НОПСМ)» был создан Комитет

по вопросам устойчивого развития промышленности строительных материалов, который выступил инициатором создания целого ряда профильных консорциумов, рабочих групп и экспертных советов для обеспечения, в частности:

- ◆ Межведомственных согласований и поддержки членов НОПСМ в вопросах стандартизации инновационной продукции и технологий (прежде всего, в рамках технических комитетов по стандартизации ТК 144, ТК 465, ТК 400).

- ◆ Информационно-аналитической и экспертной деятельности в рабочих группах по разработке Технического регламента «Безопасность строительных материалов, изделий и конструкций», «Комплексного плана по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности (утв. распоряжением Правительства от 15.06.2022 № 1557)» и «Скорости внедрения инновационных и новых технологий» при Правительстве Российской Федерации.

- ◆ Научного, инжинирингового и учебно-методического обеспечения деятельности консорциума ведущих университетов и компаний, возглавляемого Центром компетенций по технологиям устойчивого развития транспортной инфраструктуры.

- ◆ Реализации ряда межрегиональных и межотраслевых проектов («Создание реестра материалов и технологий применения вторичных ресурсов для транспортного строительства», «Строительство и реконструкция дорог низкой интенсивности движения с применением местных материалов и вторичных ресурсов», «Промышленная реновация», пилотные проекты по созданию производств продукции строительного назначения с использованием отходов промышленности и строительства), нацеленных на эффективную утилизацию и применение в инфраструктурном строительстве миллионов тонн крупнотоннажных отходов промышленности, добычи и энергетики.

- ◆ Экспертного сопровождения федерального проекта «Экономика замкнутого цикла», отраслевых программ по увеличению использования вторичных материальных ресурсов в строительстве и производстве строительных материалов,

а также программы «Промышленная реновация».

Работа Комитета по названным направлениям показывает необходимость активизации межведомственного и частно-государственного диалога по вопросам выработки и согласования новых технологических, управленческих и административно-правовых подходов в сфере устойчивого развития инфраструктуры с применением продукции строительного назначения, произведенной на основе вторичных материальных ресурсов и сырья. Такая «межведомственная точка зрения» на развитие отрасли позволяет не только выявить ряд «застоявшихся проблем» (например, еще с советских времен сохраняется отсутствие сводов правил проектирования промышленных производств строительных материалов, за исключением СП 130.13330.2018. «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий». СНиП 3.09.01–85 утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 19.12.2018 № 827/пр, СП 82–101–98 «Приготовление и применение растворов строительных», введенные в 1998–07–15 и еще не более 5 других СП, что составляет очень существенный барьер для проектирования и строительства производств строительных материалов с применением вторичных материалов и сырья), но и «переформатировать» взгляды на довольно «традиционные» материалы и технологии, фактически изменяя парадигму их разработки и применения.

### НОВЫЕ ПАРАДИГМЫ

Например, при разработке технологии применения для стабилизации и укрепления грунтов минерального продукта содового производства (МПСП) была выработана концепция «полифазных грунтовых смесей» [16, 17], которая предполагает регламентацию производства работ с применением не только «традиционно сухих» гидравлических вяжущих, но и применения влажных компонентов вместе с сухими активаторами. К этому разряду могут относиться не только смеси на основе двухкомпонентных вяжущих (например, магнезиальные и доломитовые [18, 19]), но и смеси с влажными грунтами

(например, морскими и речными), а также с пастообразными (гелеобразными) вяжущими, которые становятся все более популярными в современной научной литературе, наряду с геополлимерными составами. Т.е. использование концепции полифазных грунтовых смесей позволяет подбирать и производить грунтобетонные составы, например, для берегоукрепления, с использованием морских песчаных грунтов в качестве наполнителя, морской воды — в качестве затворителя и магнезиальных/доломитовых вяжущих или речных грунтов и воды со шлакоцементными геополлимерными вяжущими [20, 21]. Поисковые лабораторные эксперименты говорят о перспективности применения щелочей или магнезиальных/доломитовых вяжущих в качестве активаторов для укрепления смесей с нефелиновыми (белитовыми) концентратами и шламами для берегоукрепления как речных, так и морских сооружений [22]. Применение подобных «морских» цементов позволит кардинальным образом снизить затраты на строительство и реконструкцию гидротехнических и транспортных сооружений в северных регионах, где из-за короткого строительного сезона и удаленности от мест производства строительных материалов приходится завозить практически все виды необходимых материалов и конструкций с затратами на транспортировку, составляющими до 10 тысяч рублей за 1 тонну.

В связи с этим возможность заменить привозной щебень и песок на местные морской грунт и воду позволяеткратно снизить стоимость готовых строительных смесей.

Более того, концепция полифазных смесей допускает и поэтапное введение минеральных и органических вяжущих для создания фактически органоминеральных вяжущих, что особо перспективно в случае сбора нефтесодержащих шламов и грунтов сорбентами с последующей утилизацией полученных смесей для изготовления органоминеральных смесей и мастик для укрепления грунтов. Так, результаты работы, проведенной совместно с НПП «Ареал» и УГНТУ [23], показали, что сорбционные свойства сорбентов/наполнителей на основе минеральных продуктов



Рисунок 1. Применение «морских полифазных грунтобетонов» может позволить производить материалы для берегоукрепления или волнорезов непосредственно в ходе выемки грунта при дноуглубительных работах



Рисунок 2. Речной грунт, укрепленный геоплимерным шлакощелочным вяжущим, набирает прочность до 20 Мпа при отрицательных температурах в арктической зоне (р. Северная Двина близ Инты) [21]

содового производства и резиновой крошки\* позволяют сорбировать на них до 110% (от массы сорбентов) нефтесодержащих шламов, с формированием органоминеральных смесей, адгезионные и механические свойства которых позволяют их использовать для строительства малозагруженных дорог (например, дорог вдоль промышленных трубопроводов).

\*При этом в производстве высокодисперсных материалов также появляются своего рода «прорывы», такие как создание турбовихревых мельниц. Апробированная возможность помола в этих мельницах резиновой крошки и золошлаковых материалов до фракции 0–5 мкм открывает принципиально новые возможности для переработчиков нефтесодержащих шламов [http://заря.москва]

**Научно-производственное предприятие «АРЕАЛ»** (фактически — потенциальный участник отраслевой программы «Применение вторичных

ресурсов и вторичного сырья из отходов в сфере сельского хозяйства на 2022–2030 годы») [arealnpp.business.site/](http://arealnpp.business.site/) создано в 2016 году для внедрения инновационных технологий по переработке опасных отходов производства и потребления, а также комплексной переработки крупнотоннажных отходов нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, строительной отрасли и сельского хозяйства.

В Республике Башкортостан ООО НПП «АРЕАЛ» внедрены технологии обезвреживания и утилизации производственных отходов III–V класса опасности, технологии производства органического удобрения из отходов птицеводства, технологии обезвреживания грунтов, загрязненных углеводородами. Технологии разработаны совместно с учеными Уфимского государственного нефтяного технического университета, прошли экспертизу Академии наук Республики Башкортостан, а также получили положительные

заключения Государственных экологических экспертиз (№ 387/ЭЗ и № 388/ЭЗ от 23.12.2020 г.). По данной технологии произведено и реализовано более 600000 тонн органических удобрений.

Предлагается развитие системы экологических центров по обезвреживанию объектов накопленного ущерба на основе инновационных разработок, включающих биологические, физико-химические, электрохимические и плазмохимические методы. Инновационность решений подтверждена патентами РФ на объекты интеллектуальной собственности (№№ 2490305, 2549657, 2691422, 2691582, 129521, 139209, 139643, 2013112458).

Конечной продукцией данного комплекса технологии является экологически безопасный почвогрунт, который может быть возвращен в окружающую среду в процессе рекультивации земель, строительстве новых объектов, благоустройстве, а также применен для укрепления откосов автомобильных дорог посевом трав с целью устройства слоя растительного грунта и создания благоприятных условий для посева семян многолетней травы.

В основе технологии лежит метод биодеструкции растительных органических веществ и углеводородов нефти с использованием местной аборигенной микрофлоры, в соответствии с биотической регуляцией окружающей среды. Сырьевыми компонентами субстратов могут являться сочетания процентных отношений следующих видов отходов:

- ◆ замазученные и нефтезагрязненные при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов плодородные и подстилающие горизонты почвы и грунты природного происхождения, отстой и осадки нефтеловушек, топливных и нефтяных резервуаров (нефтешламы);
- ◆ отходы (в т.ч. активный ил) очистных сооружений нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств;
- ◆ отходы растениеводства (солома зерновых, зернобобовых и крупяных) и животноводства — навозы/пометы подстилочные/бесподстилочные перепревшие/неперепревшие;
- ◆ известняковая (доломитовая) мука (ГОСТ 14050–93 или действующая



Рисунок 3. Конструкция турбовихревых мельниц компании «Заря» (входит в ГК «ИННОТЭК»), позволяющих производить эффективный помол материалов различной твердости до 0-5 мкм. Источник: <http://заря.москва>

нормативно-техническая документация производителя);

- ♦ гипс (ГОСТ 125–2018);
- ♦ отходы древесные мелкофракционные (щепы, стружка, опилки), торф и т.п.

Сырьевые компоненты смешиваются в определенном соотношении и гомогенизируются в смесительной установке до концентрации нефтепродуктов в полученной смеси в диапазоне 100–220 г/кг. Подготовленная смесь закладывается для компостирования в бурты шириной 2,0–2,5 м (в т.ч. в случае необходимости для увеличения выхода готовой продукции с единицы площади бурты могут быть оборудованы перфорированными бортами высотой 2,5 м). Между буртами оставляются технологические проезды для спецтехники с целью обслуживания компостируемых смесей. Технологический процесс направлен на:

- ♦ доведение смеси до определенной температуры, оптимальной для биохимического компостирования;
- ♦ перевод за счет повышенной температуры адсорбированных в грунтах нефтепродуктов в свободное состояние, их сбор самотеком по специальным желобам в емкости

(с подогревом) для сбора, деэмульсации и механического удаления пленки нефтепродуктов;

- ♦ стимулирование развития в буртах нефтепродукт редуцирующей микрофлоры за счет увеличения аэробности условий и поддержания благоприятной для ее развития стабильной температуры.

Полученный почвогрунт по физическим и химическим характеристикам может выполнять функции почвы. Образованная продукция способствует активному протеканию почвообразовательного процесса (заселение почвенной биотой, гумусообразование, гумусонакопление). Почвогрунт имеет практическую ценность благодаря наличию высокой остаточной концентрации азота, фосфора, гумуса, органических веществ.

Технологии привлекательны для инвестиций, так как в результате их реализации получают товарные продукты (РОСС RU.НВ61.Н01868, РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.24881).

Положительными отличиями представленной технологии является возможность переработки крупнотоннажных отходов за короткий промежуток времени, за один сезон на площадке в 10 га возможно произвести не менее 75000 т, соответственно 90000–95000 м<sup>3</sup> почвогрунта, что позволяет выполнить рекультивационные работы на площади до 600 га. В северных регионах с низкими температурными режимами для обезвреживания нефтесодержащих отходов применяется термический метод, который заключается в разложении отходов с окислением органических составляющих до продуктов полного сгорания при взаимодействии с печной средой при высокой температуре (700–1200 градусов), создаваемой за счет горения топлива и горючих отходов в печи. Получаемые при этом процессе обезвреживания отходы в виде золы могут быть использованы при строительстве автомобильных дорог.

Хочется отметить, что вышеперечисленные материалы и технологии позволяют в основном реализовать практически весь комплекс проектно-технологических решений, необходимых для строительства дорожных конструкций (основания,

покрытия, обочины и примыкания, теплоизолирующие слои и стенки, т.п.), в том числе в условиях паводкового подтапливания, растепления или таяния мерзлых и вечномёрзлых грунтов.

Таким образом, ответственное и внимательное отношение к вопросам ESG не только подталкивает отдельные предприятия и компании к более аккуратному обращению со своими отходами, но и способствует формированию своего рода среды (экосистемы) для кооперации экологически ответственных производителей в повышении эффективности систем обращения с отходами регионально и технологически смежных предприятий с развитием своеобразных кластеров, о которых говорил генеральный директор АО «Башкирская содовая компания» Э. М. Давыдов: «В рамках кластерного подхода мы имеем возможность максимально рационально использовать все ресурсы. Побочный продукт одного производства зачастую является сырьем для другого. В итоге достигается большая синергия взаимодействия химических производств.

Еще один плюс кластеров — возможность создания гибких линий, которые в зависимости от потребности смогут производить пять — десять различных видов продукции. У нас в группе фактически созданы содовый, титановый, нефтехимический кластеры, а также кластер минеральных удобрений. В содовом производстве мы уже запустили линию по переработке дистиллерной жидкости. Получаем ценный продукт — хлористый кальций, а плюс еще и рекультивант.

Одновременно с этим единая система производства и продаж становится более адаптивной к требованиям рынка, ускоряется процесс вывода новых продуктов с требуемыми параметрами качества, увеличивается технологический и конкурентный потенциал компаний, входящих в вертикально интегрированную структуру.

Мы активно развиваем научно-продуктовый центр, который сосредотачивает свои усилия на поддержке бизнеса в части совместной разработки будущих продуктов с учетом потребностей клиента, подбора продуктов, их технологическое сопровождение и внедрение.

Большую роль сыграет взаимодействие научно-продуктового центра с продуктовыми центрами клиентов в совместных разработках перспективных продуктов, а также для того, чтобы обеспечить функциональные особенности продукта по требованиям потребителя. «Интеллектуальное ядро» центра — НИОКР. По каждому кластеру должны вестись исследования и разработки технологий, в том числе чтобы задействовать сырьевые компоненты внутри кластера. Также научно-производственный центр будет задействован в разработке технических регламентов и стандартов продукции, нормативно-технической базы новых продуктов, формировании защитных барьеров от недобросовестных поставщиков». [24]

### **На какие специфические цели и эффекты в рамках экономики замкнутого цикла может быть нацелена политика устойчивого развития транспортной инфраструктуры?**

На наш взгляд, исходя из того факта, что основная часть редкоземельных концентратов производится крупнейшим в мире их поставщиком, КНР, из продуктов переработки золошлаков угольной энергетики, можно утверждать, что восприятие человеком того или иного вещества в качестве малоценного «отхода» зависит во многом от текущих технологических возможностей и потребностей. При более широкой технологической вооруженности то же вещество может восприниматься, как особо ценный ресурс (сырье или материал) для генерации стоимости. Например, при «проактивной политике экономики предложения» (о которой сказал Президент РФ на заседании Государственного совета [1]), предоставляющей предприятиям субсидии, льготы для налаживания промышленных и строительных производств с применением вторичных материалов и сырья, например, такой «отход», как использованные ПЭТ-бутылки могут оцениваться, как ценное сырье (в виде мытых «чипсов» — около 30000 руб./т) для «апсайклинга» в форме производства ПЭТ-волокон для высокопрочных геотекстильных тканей (стоимостью до 300000 руб./т). Примечательно, что по такой же схеме «апсайклинга» (т.е. переработки вторичного

материала в продукцию, превышающую стоимость «первичного» продукта) еще в XVIII–XX веках перерабатывались отслужившие полотна и ткани для производства особо ценной белой бумаги. В качестве второго примера, более подходящего к утилизации вторичного сырья в рамках производственных кластеров, можно привести советскую систему Мосэнергостроя, предусматривавшую наличие практически на каждой угольной ТЭЦ/ГРЭС растворобетонного узла с выпуском бетонов, растворов и изделий из них. Данные изделия пропаривались на льготной теплоэнергии и паре, а хранились на довольно просторных площадках ТЭЦ и отгружались потребителям либо в автомобили, либо в следующие «обратным ходом» выгруженные полувагоны, прибывшие с углем. При этом не только повышался КПД ТЭЦ за счет увеличения доли утилизированного тепла и экологичность за счет утилизации золошлаков, но и оптимизировались все процессы производства бетонных смесей, вплоть до логистики. На наш взгляд, данный пример заслуживает особого внимания, т.к. показывает учет и использование логистических механизмов (хранение и «обратная» отгрузка порожних вагонов). Особенно оправданно это особое внимание, если учесть, что в строительный сезон суммарная стоимость вагонной доставки, например, инертных материалов, зачастую превышает 2000 рублей за тонну (при общей цене около 2500–3000 рублей за 1 тонну). Еще более заинтересованным рассмотрение данного примера становится, если учесть, что в крупных городах формируется значительный объем грунтовых «маневров» при рытье котлованов и выемок с последующей отсыпкой котлованов и насыпей. Принятый порядок регулирования оборота техногенных грунтов требует их вывоза на лицензированные специализированные полигоны или получения необходимых подтверждений безопасности для здоровья человека и животных и безвредности для окружающей среды. Очевидно, что создание площадок, где, например, возможно выполнение процедур контроля

безопасности различных грунтов, а в последствии — операций смешения грунтосмесей с золошлаками или другими разрешенными видами переработанных строительных отходов с вяжущими (например, отсева дробления бетона в ходе программы реновации) и отгрузки их потребителям с выдачей необходимой документации, может создавать ценность не только для непосредственных участников процесса, но и для городского комплекса в целом, обеспечивая более высокие прочностные свойства грунтовых оснований за счет повышения их устойчивости к деформациям от транспортных нагрузок, размывам и подтоплениям.

Если при этом подобные площадки находятся на небольшом удалении от речных портов и могут осуществлять погрузочно-разгрузочные операции с речными судами и складированием, например, грунтов, добываемых из русловых месторождений в ходе расчистки судовых ходов, и поставки инертных материалов для укрепления дамб и насыпей, планируемых в рамках программы «Оздоровления водных объектов», планируемой в рамках национального проекта «Экология» [25], то спрос на подобные операции и масштабы эффектов от них могут возрастикратно из-за масштабных гидротехнических сооружений и их влияния на снижение ущерба от паводков и подтоплений, а также за счет повышения транспортно-логистической «маневренности» системы операций с участием водного транспорта.

Здесь очень хочется дополнительно отметить два аспекта, важные для транспортной отрасли как потребителя транспортных услуг и перевозимой строительной продукции:

- ♦ особо важными вопросы речной логистики и повышения устойчивости инфраструктуры к гидрогеологическим процессам являются для северных и дальневосточных регионов РФ, где расположена основная часть промышленной инфраструктуры (сотни тысяч промышленных дорог и площадок), требующей мероприятий по повышению устойчивости, и планируются значительные объемы новых проектов по развитию транспортной инфраструктуры [26, 27];

♦ при всем государственном масштабе описываемой задачи, ее постановка полностью соответствует принципам «полнофункционального управления, основанного на рынке» (Full-size Market Based Management), обязательно учитывающего логистические и технологические условия проведения операций, доказавшим свою эффективность при развитии крупнейшей частной корпорации [28] и соответствие положениям самой новаторской на данный момент экономической концепции стоимости и спроса — «эволюционной экономики» [29].

С учетом этого, разработка отраслевой политики в части устойчивого развития транспортной инфраструктуры должна быть акцентирована на полноценном использовании инструментов обеспечения устойчивого развития (согласование интересов и ответственности стейкхолдеров, учет рисков и выгод на всех этапах жизненного цикла и др.) с оптимизацией затрат и выгод за счет использования ценности, уже овециствованной во вторичных материальных ресурсах и сырье, с применением современных технологий управления производственно-логистическими процессами и системами поиска, генерации, проверки и широкого внедрения научно-технологических компетенций.

### ОЖИДАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ

Предварительные расчеты, основанные на анализе первых пилотных проектов, говорят о возможности создания в период около 10 лет фактически нового отраслевого сегмента со следующими параметрами:

♦ целевой объем переработки — более 2 млрд тонн накопленных объемов крупнотоннажных промышленных отходов (золотшлаки энергетики и металлургии, отходы переработки апатит-нефелинового сырья, содовых и целлюлозно-бумажных производств, нефтепереработки и др.) для применения в строительстве и дорожном хозяйстве.

♦ применение порядка 2 млрд т вторичных материалов может позволить эффективно укрепить (создав прочные связанные основания) дорожные одежды более 1,5 млн км дорог (включая дороги

общего пользования, промысловые и лесозаготовительные, карьерные и сельские дороги, т.п.), а также аэродромные и гидротехнические сооружения, суммарно сокращая объем перевозок строительных материалов на 1 триллион т/км, а также обеспечивая повышение устойчивости объектов транспортной инфраструктуры к возрастающим транспортным нагрузкам и климатическим изменениям;

♦ для переработки за 10 лет порядка 2 млрд т накопленных вторичных ресурсов и сырья потребуется оборудовать более 1000 производственных комплексов (общая инвестиционная стоимость порядка 500 млрд руб., количество работников — около 40000 человек) и для их применения в дорожном хозяйстве — более 500 высокопроизводительных дорожно-строительных участков (общая стоимость — более 50 млрд руб., количество работников — около 10000 человек).

Иными словами, стоит говорить о появлении возможности полноценной реконструкции и развития основной части дорожной сети РФ (порядка 1 млн км) с качественным повышением несущей способности дорог вне зависимости от воднотеплового режима и с достижением на международных и межрегиональных магистралях лучших мировых параметров несущей способности — вплоть до 24 тонн на ось.

При этом, с учетом полных затрат жизненного цикла (LCC), включающих ремонты и ликвидацию вероятных последствий неблагоприятных природно-климатических факторов (паводки, наводнения, подтопления, карстовые провалы и т.п.), вариант реконструкции сети с применением технологий стабилизации и укрепления грунтов с использованием вяжущих и наполнителей на основе вторичных материалов выглядит значительно менее дорогим.

### УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Для управленческого и инженерингового сопровождения данных процессов потребуется создание распределенной и хорошо скоординированной экосистемы, формы и механизмы управления которой также являются предметом выработываемых государственной,

региональных, отраслевой и корпоративных политик и подлежат тщательным обсуждениям и согласованиям на разных уровнях. Например, в резолюции совместного открытого заседания НОПСМ, Деловой России, Делового Центра экономического развития СНГ и Информационно-аналитического центра при Исполкоме КТС СНГ 26.08.2022 [30] по вопросам производственно-логистического обеспечения устойчивого развития транспортной инфраструктуры и строительства сказано:

«Для администрирования данного процесса (программы) со стороны Российской Федерации участники совещания решили обратиться в Правительство Российской Федерации (к Мишустину М. В., Белоусову А. Р., Хуснуллину М. Ш., Файзуллину И. Э., Савельеву В. Г.) с предложением о разработке (возможно — при содействии Координационного центра Правительства Российской Федерации) соответствующей программы и механизма управления, например — общественно-государственной Автономной некоммерческой организации и/или Межведомственной дирекции с участием Минстроя, Минтранса, Минпромторга, а также других профильных ФОИВ, институтов развития (ВЭБ.РФ, ФРП и др.), крупных производителей (например, ЛУКОЙЛ, ТАИФ, Татнефть, Сургутнефтегаз и др.) и потребителей строительных ресурсов (например, подрядные организации ГК «Автодор» и регионов), а также отраслевых ассоциаций производителей, потребителей и перевозчиков строительных ресурсов и техники (НОПСМ, РСС, НАДО, АРВИС, КИЦ СНГ, «Шелковый путь», Дробмаш и др.).

При этом главным является создание координационного механизма, обеспечивающего Российской Федерации возможность не только эффективнее, чем конкуренты, реализовывать «давно обсуждаемые планы и проекты», но и подобающим образом реализовывать «проактивную политику экономики предложения», своевременно ее актуализируя и обогащая новыми смыслами и направлениями устойчивого развития. ■

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Стенограмма заседания Совета по стратегическому развитию и национальным проектам 22 августа 2023 года, Москва, Кремль URL: [<http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/72084>]
2. Зворыкина Ю.В., Мамулат С.Л. О разрывах, эффектах и стратегиях при реализации национальных проектов/ Журнал «Менеджмент и бизнес-администрирование», ISSN 2075–1826 № 2, 2019 г., стр.18–32 eLIBRARY ID: 38213067 DOI: 10.13140/RG.2.2.24911.92323
3. Зворыкина Ю.В., Мамулат С.Л. Региональные провалы ресурсного обеспечения или прорывы в технологическом развитии на стыке пятилеток?/ Журнал «Автомобильные дороги № 9 | 2019, стр. 16–20.
4. Годовой отчет АРВИС, 2022 год, URL: [[arvis.online/activity/report/](https://arvis.online/activity/report/)]
5. Паспорт отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» (утв. Правительством РФ 17 ноября 2022 г. № 13493п-П11).
6. Паспорт отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022–2030 годы» в части вовлечения отходов, образующихся при строительстве объектов капитального строительства, транспортной инфраструктуры и сетей инженерно-технического обеспечения их реконструкции, капитального ремонта, сноса, а также отходов, образующихся при функционировании объектов жилищно-коммунального хозяйства, и отходов иных отраслей в экономической оборот на период до 2030 года» (утв. Правительством 10 октября 2022 г. № 11795п-П11).
7. На КЭФе рассказали, как экономить миллиарды на дорогах и строительстве URL: [[nsk.rbc.ru/nsk/09/03/2023/6408ea949a7947542f4b9ef0](https://nsk.rbc.ru/nsk/09/03/2023/6408ea949a7947542f4b9ef0)]
8. Распоряжение Росавтодора от 23.01.2023 № 62-р об утверждении «План мероприятий (дорожная карта) по расширению применения золошлаковых материалов, а также дорожно-строительных технологий и материалов с их использованием в дорожной деятельности». Принято в целях реализации комплексного плана по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности (утв. распоряжением Правительства от 15.06.2022 № 15.
9. Экономика замкнутого цикла/ раздел сайта ППК РЭО URL: [[reo.ru/ezc](https://reo.ru/ezc)]
10. Зворыкина Ю.В., Станкевич В. Г., Марьев В. А., Мамулат С. Л. Устойчивое развитие транспортной инфраструктуры — «зеленый ориентир» курса на развитие экономики «замкнутого цикла» и повышение качества жизни/ «Мир дорог». Специальный выпуск «Научные тенденции в дорожной отрасли», Апрель 2020 г., стр. 10–39.
11. Зворыкина Ю.В., Мамулат С.Л., Пшенин И. А., Тротье Паскаль. Управление Инфраструктурными Активами (AIM) — новая системно-интегрированная концепция управления дорожным хозяйством? Журнал «Мир дорог», № 134, январь 2021, стр. 58–71 DOI: 10.13140/RG. 2. 2. 31297. 38247
12. Stanislav L. Mamulat, Alexander E. Boreiko “Compatible Engineering Standards Promote Connectivity of Transport Infrastructure and Logistics of BRI Corridors”/ report at Symposium BRITA “Compatibility of engineering standards to ensure connectivity of transport infrastructure” in frames of WTC-2023, Wuhan May 15 2023.
13. Портер Майкл Е. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов/ Майкл Е. Портер Е./ перевод с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 454 с.
14. Ю.В. Зворыкина, С. Л. Мамулат. О зарубежных подходах к управлению стратегическими программами транспортных исследований, стандартизации и инноваций на примере SHRP, SHRP2 и NCHRP/ Журнал «Мир дорог» № 135, январь 2021, стр. 54–72.
15. Environmental management systems in the architectural, engineering and construction sectors: a roadmap to aid the delivery of the sustainable development goals Rosemary Horry, Colin A. Booth, Abdul-Majeed Mahamadu, Patrick Manu, Panos Georgakis doi. org/10.1007/s10668–021–01874–3
16. С.Л. Мамулат, В. В. Бабков, Э. М. Давыдов, В. В. Коган, Д. В. Кузнецов, А. Н. Рязанов, Д. А. Синицин, Р. Н. Фаткулин. Анализ состава, свойств и перспективы применения минерального продукта содового производства АО «Башкирская содовая компания» для изготовления энергоэффективных вяжущих // Строительные материалы. 2022. № 3. С. 61–73. March 2022 DOI: 10.31659/0585–430X-2022–800–3–61–73
17. СТО 00203312–053–2023 «Порядок проведения работ «Устройство конструктивных слоев дорожной одежды автомобильных дорог или иных транспортных сооружений с применением минерального продукта содового производства (МПСП)».
18. Захаров С.А., Мамулат С.Л./ Патент РФ на изобретение «Модифицированный компонент магнезиального цемента»/ RU № 2351556 С1 eLIBRARY ID: 37683479
19. С.Л. Мамулат, Т.Э. Омельченко. Опыт применения магнезиального вяжущего в строительстве и производстве строительных материалов/ М. 2005, DOI:10.13140/RG.2.2.19614.97603
20. Устойчивое финансирование в Арктике / Ю. В. Зворыкина, И. А. Гулиев, А. Ю. Климентьев, А. И. Самсонов, С. Л. Мамулат [и др.]. М: Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, 2022. 185 с. ISBN 978–5–9228–2562–7. — EDN IVBCJX.
21. Mamulat S.L., Bychkov A. V., Mamulat Y. S., Omelchenko T. E. Prospects and effects of the application of geopolymer binders from recycled industrial waste for the construction of transport infrastructure facilities./ Proceedings of World Transport Convention 2022, Wuhan, China, November 2022.
22. Левин Б.В., Лисюк Б. С., Луценко К.Л., Лыткин А. А., Свитцов А. А., Станкевич В. Г., Мамулат С. Л. Нефелиновые концентраты и шламы — уникальное сырье для геополимерных материалов и конструкций/ журнал «Мир дорог», № 129–130, июль 2020 г., стр. 91–100, DOI: 10.13140/RG.2.2.17349.06880
23. Экологические показатели ресурсо- и энергоэффективности дорожных объектов с учетом их жизненного цикла в рамках экологического декларирования. С. А. Аристов, Д. М. Вадивасов, Э. М. Давыдов, А. В. Дербенев, Ю. В. Зворыкина, В. В. Коган, С. Л. Мамулат, П. В. Орлов, Н. В. Пархомчук, О. Ю. Чечеватова, / журнал «Мир дорог», № 141, 2021, стр. 42–47.
24. Кластерный механизм — ключевой фактор развития химпрома. URL: [[plus.rbc.ru/news/647852e37a8aa9b929ebddd0](https://plus.rbc.ru/news/647852e37a8aa9b929ebddd0)]
25. Крупные реки очистят по аналогии с Волгой. Это осуществят в рамках федерального проекта оздоровления водных объектов. Юлия Малева, «Ведомости», 4 сентября, URL: [[www.vedomosti.ru/society/articles/2023/09/14/995090-krupnie-reki-ochistyat-po-analogii-s-volgoi?utm\\_campaign=newspaper\\_14\\_9\\_2023&utm\\_medium=email&utm\\_source=vedomosti](https://www.vedomosti.ru/society/articles/2023/09/14/995090-krupnie-reki-ochistyat-po-analogii-s-volgoi?utm_campaign=newspaper_14_9_2023&utm_medium=email&utm_source=vedomosti)]
26. В.Душеба, А. Кравченко, А. Морин, С. Мамулат. 90 — двойной юбилей! Бережное и творческое отношение к знаниям и опыту превращает их в благородный научный капитал/ Юбилейное издание «СибАДИ — Дорога в будущее»/ РИО ИПК СИБАДИ, сентябрь 2021, стр. 410–419.
27. Мамулат С.Л. «Современные проектные решения и технологии строительства кустовых площадок и дорог с применением технологии стабилизации и укрепления грунтов», доклад на Тюменском нефтегазовом форуме, сентябрь 2019 г. DOI: 10.13140/RG.2.2.19352.01285
28. Charles G. Koch “The science of success. How Market-Based Management Built the World’s Largest Private Company”/ John Wiley & Sons, 200721. 29. Y. Shiozawa and T. Fujimoto, The Nature of International Competition Among Firms / Industrial Competitiveness and Design Evolution, Evolutionary Economics and Social Complexity Science 12, doi.org/10.1007/978–4–431–55145–4\_2
30. URL: [[natamac.ru/rasshirenoe-zasedanie-dr-nopsm/](https://natamac.ru/rasshirenoe-zasedanie-dr-nopsm/)]