

DOI 10.5281/zenodo.19998336

Link: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19998336>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

*Ким Надежда Леонидовна*

*Высшая школа бизнеса и предпринимательства  
при Кабинете Министров Республики Узбекистан*

**Аннотация:** В статье рассматриваются теоретико-методологические основы устойчивого развития транспортных компаний, современные подходы к его оценке, а также роль информационного обеспечения и цифровых технологий в управлении устойчивостью. На примере АО «Узбекистон темир йуллари» проанализированы экономические, экологические и социальные показатели устойчивого развития, выявлены ключевые проблемы и факторы, влияющие на устойчивость компании. Особое внимание уделено разработке системы индикаторов и совершенствованию информационного обеспечения оценки устойчивого развития железнодорожной компании. Сделан вывод о том, что повышение устойчивости транспортных предприятий требует комплексного подхода, сочетающего экономические, экологические, социальные и цифровые инструменты управления.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, транспортная компания, железнодорожный транспорт, цифровые технологии, информационное обеспечение, система индикаторов, мониторинг, эффективность, АО «Узбекистон темир йуллари», ESG-подход.

**Аннотация:** Ушбу мақолада транспорт компанияларининг барқарор ривожланишини баҳолашнинг назарий-методологик асослари таҳлил қилинган. Тадқиқотда транспорт соҳасида барқарор ривожланиш тушунчаси ва моҳияти, компаниялар барқарорлигини баҳолашнинг замонавий ёндашувлари, шунингдек, ушбу жараёни бошқаришда ахборот таъминоти ва рақамли технологияларнинг ўрни ўрганилган. АО «Ўзбекистон темир йуллари» мисолида компаниянинг иқтисодий, экологик ва ижтимоий барқарорлик кўрсаткичлари таҳлил қилиниб, барқарор ривожланишга таъсир этувчи асосий муаммолар ва омилар аниқланган. Шунингдек, темир йул компанияси барқарор ривожланишини баҳолаш учун индикаторлар ва кўрсаткичлар тизимини такомиллаштириш, ахборот таъминотини ривожлантириш ҳамда рақамли мониторинг инструментларини жорий этиш зарурлиги асослаб берилган. Тадқиқот натижалари транспорт компанияларини самарали бошқариш, уларнинг барқарорлигини ошириш ва рақамли трансформацияни чуқурлаштиришга хизмат қилади.

**Калит сўзлар:** барқарор ривожланиш, транспорт компанияси, темир йул транспорти, рақамли технологиялар, ахборот таъминоти, индикаторлар тизими, мониторинг, самарадорлик, АО «Ўзбекистон темир йуллари», ESG ёндашув.

### Введение

В условиях глобализации, усиления межстрановой экономической интеграции и ускоренного технологического развития транспортная отрасль приобретает стратегическое значение для устойчивого социально-экономического развития государств. Железнодорожный транспорт, являясь

базовым элементом национальной транспортной системы, выполняет ключевую функцию в обеспечении территориальной связности, развитии внутренних и международных логистических цепочек, а также в формировании конкурентных преимуществ национальной экономики. В Республике Узбекистан железнодорожный транспорт играет системообразующую роль, обеспечивая значительную долю грузо- и пассажирооборота и выполняя важные социальные и инфраструктурные функции. В этой связи вопросы устойчивого развития железнодорожных компаний приобретают особую актуальность.

Современные транспортные компании вынуждены одновременно обеспечивать экономическую эффективность, экологическую безопасность и социальную ответственность. Усиление требований к снижению углеродного следа, реализации целей устойчивого развития, внедрению принципов ESG и повышению прозрачности нефинансовой отчетности формирует новые условия функционирования корпоративного сектора. Для железнодорожных компаний эти вызовы дополняются высокой степенью износа инфраструктуры и подвижного состава, ростом эксплуатационных затрат, усилением конкуренции со стороны альтернативных видов транспорта, а также необходимостью масштабных инвестиций в модернизацию и цифровизацию. В условиях ограниченности финансовых ресурсов возрастает потребность в комплексной и объективной оценке устойчивого развития как основе для принятия обоснованных управленческих решений.

Особую значимость в данной связи приобретает проблема информационного обеспечения оценки устойчивого развития. На практике финансово-экономические, экологические и социальные показатели нередко формируются в рамках разрозненных учетных и отчетных систем, что затрудняет их сопоставимость, снижает аналитическую целостность оценки и ограничивает возможности стратегического управления. Недостаточный уровень цифровизации и автоматизации аналитических процессов приводит к росту временных и трудовых затрат, а также повышает риск принятия недостаточно обоснованных управленческих решений.

Научная и практическая актуальность исследования усиливается отсутствием унифицированных методических подходов к оценке устойчивого развития, адаптированных к отраслевой специфике железнодорожного транспорта и условиям Республики Узбекистан. Существующие международные методики, как правило, ориентированы на крупные публичные корпорации и не в полной мере учитывают инфраструктурный характер железнодорожных компаний, их социальные обязательства и значительную роль государства в управлении. В результате возникает необходимость разработки более гибкого и адаптированного инструментария оценки устойчивого развития, сочетающего методические, информационные и цифровые решения.

### **Понятие и сущность устойчивого развития в транспортной отрасли**

Концепция устойчивого развития, впервые системно сформулированная в докладе Комиссии Брундтланд «Наше общее будущее», основывается на

необходимости обеспечения баланса между удовлетворением потребностей нынешнего поколения и сохранением возможностей для будущих поколений. В современном научном понимании устойчивое развитие рассматривается как многокомпонентная модель, объединяющая экономические, социальные и экологические аспекты развития. Применительно к транспортной отрасли данная концепция приобретает особую значимость, поскольку транспорт одновременно выступает важнейшим условием экономического роста и одним из факторов повышенной экологической и социальной нагрузки.

Экономическое измерение устойчивого развития в транспортной отрасли связано с обеспечением долгосрочной эффективности транспортных систем, их финансовой жизнеспособности и способности создавать добавленную стоимость для экономики. Речь идет не только о снижении прямых затрат на инфраструктуру, логистику и эксплуатацию транспортных средств, но и о формировании устойчивых моделей развития, которые способствуют росту занятости, повышению конкурентоспособности регионов и укреплению национальной экономики. Для транспортных компаний это означает необходимость сочетать коммерческую результативность с инвестициями в модернизацию, цифровизацию и повышение качества услуг.

Социальное измерение устойчивого развития транспортной системы предполагает обеспечение равного доступа к безопасным, надежным и доступным транспортным услугам для всех категорий населения. В научной литературе социальная устойчивость транспорта трактуется как способность системы удовлетворять потребности мобильности при сохранении качества жизни и минимизации негативных социальных последствий. Особое значение здесь имеют вопросы транспортной доступности для уязвимых групп населения, включая лиц с ограниченными возможностями, пожилых граждан, жителей удаленных территорий, а также детей и подростков. Таким образом, устойчивое развитие транспортной отрасли невозможно без учета принципов социальной справедливости, инклюзивности и безопасности.

Экологическая составляющая устойчивого развития транспортной отрасли обусловлена высоким уровнем воздействия транспорта на окружающую среду. Транспортный сектор является одним из значимых источников выбросов парниковых газов, загрязнения воздуха, шумовой нагрузки и интенсивного потребления невозобновляемых ресурсов. В этой связи экологическая устойчивость транспортной системы предполагает снижение углеродного следа, переход к более чистым видам энергии, внедрение энергоэффективных технологий, развитие низкоуглеродных видов транспорта и оптимизацию логистических процессов. Особое место в этой модели занимает железнодорожный транспорт, который по сравнению с автомобильным и авиационным транспортом обладает значительно меньшим уровнем выбросов и поэтому рассматривается как один из ключевых элементов формирования устойчивой транспортной системы.

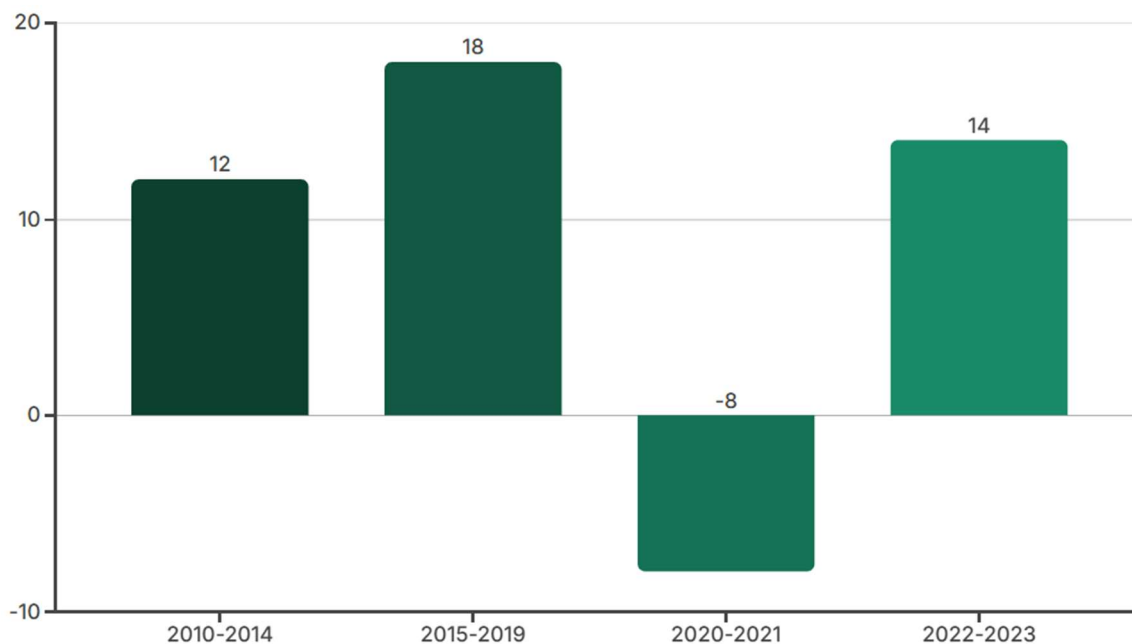
В современных условиях устойчивое развитие транспортной отрасли следует рассматривать как комплексный и динамический процесс трансформации транспортных систем, направленный на достижение синергии между экономической эффективностью, социальной ответственностью и экологической безопасностью. Такой подход требует не только совершенствования инфраструктуры и повышения качества управления, но и активного использования цифровых технологий, аналитических инструментов и современных систем мониторинга. Для железнодорожных компаний это особенно важно, поскольку устойчивость их развития определяется не только объемами перевозок и финансовыми результатами, но и способностью адаптироваться к климатическим, технологическим и институциональным вызовам.

В рамках данного исследования устойчивое развитие транспортной отрасли рассматривается как комплексный и динамичный процесс трансформации транспортных систем, направленный на достижение синергии между экономическими, социальными и экологическими целями. Этот подход требует не только технико-экономического анализа, но и глубокого понимания социальных запросов и экологических ограничений. Особое внимание уделяется междисциплинарному характеру проблемы, требующему интеграции знаний и подходов из области экономики, экологии, социологии, городского планирования, информационных технологий и государственного управления. Исследование также охватывает вопросы разработки эффективных политик, внедрения инновационных технологий и привлечения всех заинтересованных сторон для создания по-настоящему устойчивой и резильентной транспортной системы будущего.

Транспортный сектор занимает центральное место в дискуссиях о глобальном изменении климата, являясь одним из крупнейших источников антропогенных выбросов парниковых газов. Его роль в формировании климатической повестки обусловлена не только значительным объемом выбросов, но и сложностью декарбонизации, затрагивающей множество экономических, технологических и социальных аспектов. Согласно данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2022 году на долю транспорта пришлось около 20,7% глобальных выбросов CO<sub>2</sub>, что эквивалентно приблизительно 7,3 миллиардам тонн углекислого газа. Эти цифры подчеркивают масштаб проблемы и настоятельную необходимость принятия решительных мер. Особую тревогу вызывает устойчивая тенденция к росту этих показателей, которая сохраняется несмотря на международные обязательства по сокращению выбросов, зафиксированные в Парижском соглашении. Этот рост связан с увеличением мобильности населения, глобализацией торговых потоков и медленной интеграцией низкоуглеродных технологий в широкомасштабные транспортные системы.

Для полного понимания влияния транспортного сектора на климат важно рассмотреть не только прямые выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива,

но и выбросы других парниковых газов, таких как метан ( $\text{CH}_4$ ) и закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), а также выбросы черного углерода и аэрозолей, которые также оказывают значительное воздействие на атмосферу. Кроме того, жизненный цикл транспортных средств и инфраструктуры, включая производство материалов, строительство дорог и утилизацию, также сопровождается выбросами, что усугубляет общий углеродный след отрасли. Динамика этих выбросов является критическим индикатором прогресса (или его отсутствия) в борьбе с изменением климата.



**Рисунок 1.** - Анализ динамики выбросов (в %)

Анализ динамики выбросов, представленный на диаграмме, демонстрирует тревожные тенденции. В период с 2010 по 2019 год совокупные выбросы парниковых газов в транспортном секторе увеличились на 18%, причем наиболее значительный рост наблюдался в автомобильном (22%) и авиационном (28%) транспорте. Этот рост был обусловлен активной урбанизацией, увеличением числа личных автомобилей, развитием международной торговли и туристической индустрии. Временное снижение выбросов в 2020-2021 годах, связанное с беспрецедентными ограничительными мерами пандемии COVID-19, оказалось краткосрочным и не привело к устойчивой декарбонизации. Уже в 2022 году выбросы вернулись к предпандемическому уровню с последующим ростом, что подтверждает системный характер проблемы и недостаточную эффективность принятых мер. Этот "эффект отскока" после временных ограничений подчеркивает, что структурные изменения в отрасли еще не произошли.

Автомобильный транспорт составляет 74,5 % от общих выбросов транспортного сектора. Доминирующая доля объясняется широким использованием легковых автомобилей и грузовиков для пассажирских и

грузовых перевозок, высокой зависимостью от ископаемого топлива и низкой эффективностью движения в городских условиях.

Доля авиации в общих выбросах достигает 11,6 %. Основным источником загрязнения является сжигание авиационного керосина, особенно на дальнемагистральных рейсах. Быстрый рост объемов авиаперевозок и отсутствие коммерчески жизнеспособных альтернатив традиционному топливу усиливают негативное воздействие этого вида транспорта на окружающую среду.

Морской транспорт формирует 10,6 % выбросов. Значительная часть загрязнения связана с эксплуатацией крупнотоннажных судов, использующих мазут. Проблема осложняется тем, что значительная часть перевозок осуществляется в международных водах, где контроль и регулирование выбросов ограничены. Особую обеспокоенность вызывают эмиссии оксидов серы и азота.

Железнодорожный транспорт обеспечивает лишь 1,0 % выбросов, что делает его одним из наиболее низкоуглеродных видов транспорта. Электрификация железнодорожных линий дополнительно снижает углеродный след, подчёркивая потенциал железнодорожного сообщения в формировании устойчивой транспортной системы.

Прочие виды транспорта, включая трубопроводный, внутренний водный и другие специализированные направления, в совокупности составляют 2,3 % выбросов.

### **Современные подходы к оценке устойчивого развития компаний**

Узбекистан занимает уникальное положение в качестве стратегического транспортного узла Центральной Азии, являясь критически важным транзитным коридором, соединяющим рынки Востока и Запада. Железнодорожная сеть страны протяженностью более 4,6 тыс. км обеспечивает транспортную связность не только внутри страны, но и интеграцию в международные логистические цепочки. АО «Узбекистон темир йуллари» обслуживает грузопотоки между Китаем, Россией, Европой и странами Персидского залива, что делает компанию ключевым звеном в реализации инициативы «Один пояс — один путь» и развитии мультимодальных транспортных коридоров. Концепция устойчивого развития железнодорожной компании базируется на триединстве: экономическая эффективность, экологическая ответственность и социальная значимость. Для АО «Узбекистон темир йуллари» это означает необходимость балансирования между коммерческой рентабельностью и выполнением публичных обязательств. Устойчивое развитие компании напрямую влияет на конкурентоспособность национальной экономики, обеспечение продовольственной безопасности через своевременную доставку грузов, а также на выполнение международных обязательств Узбекистана по сокращению углеродного следа в соответствии с Парижским соглашением по климату.

Средний возраст локомотивного парка превышает 25 лет, что требует масштабного обновления. Необходимость замены устаревших дизельных локомотивов на современные гибридные и электрические модели для повышения энергоэффективности и снижения эксплуатационных расходов. Достижение

целевых показателей национальной «Зеленой стратегии развития» требует сокращения выбросов парниковых газов на 35% к 2030 году. Переход на альтернативные виды топлива и внедрение систем рекуперации энергии становятся приоритетными направлениями. Интенсификация грузовых и пассажирских перевозок повышает риски транспортных происшествий. Внедрение автоматизированных систем управления движением и мониторинга состояния инфраструктуры критически важно для обеспечения безопасности. Конкуренция за инвестиционные ресурсы с другими секторами экономики требует демонстрации устойчивых финансовых показателей, прозрачности корпоративного управления и долгосрочной стратегической перспективы для привлечения частного капитала.

Проект гибридизации тягового подвижного состава представляет собой комплексную техническую инновацию, направленную на трансформацию традиционных дизельных локомотивов серий ТЭМ2, ТЭМ1 и сервисных вагонов путем интеграции электрических силовых установок и систем накопления энергии. Данная инициатива реализуется в рамках научно-технического сотрудничества АО «Узбекистон темир йуллари» с ведущими инженерными центрами и направлена на достижение количественно измеримых результатов в области энергоэффективности.

Экономическая устойчивость АО «Узбекистон темир йуллари» определяется способностью компании генерировать стабильные денежные потоки в условиях волатильности внешней среды, поддерживать финансовую ликвидность и обеспечивать инвестиционную активность для технологического обновления. В контексте глобализации транспортных рынков и либерализации тарифного регулирования компания сталкивается с усилением конкуренции со стороны автомобильного и авиационного транспорта.

Анализ финансовых показателей за период 2016-2020 гг. показывает, что рентабельность перевозочной деятельности снизилась с 12,3% до 8,7%, что обусловлено опережающим ростом операционных расходов по сравнению с доходами. Основные драйверы роста издержек включают удорожание энергоносителей, износ основных фондов и увеличение затрат на оплату труда.

Диверсификация источников доходов через развитие логистических услуг с добавленной стоимостью, контейнерных перевозок и транспортно-экспедиционной деятельности становится стратегическим приоритетом для повышения финансовой устойчивости. Доля непрофильных доходов должна быть увеличена с текущих 15% до целевых 30% к 2025 году.

Железнодорожный транспорт Узбекистана конкурирует с автомобильными перевозками на среднем плече (200-800 км), где автотранспорт демонстрирует преимущества в скорости доставки «от двери до двери» и гибкости маршрутизации. По оценкам, доля железнодорожного транспорта в грузообороте сократилась с 58% в 2010 году до 48% в 2020 году.

Конкуренция со стороны альтернативных транспортных коридоров, таких как Транскаспийский международный транспортный маршрут (ТМТМ) и

Международный транспортный коридор «Север-Юг», требует повышения скорости доставки и надежности логистических цепочек.

Систематизация потенциальных угроз безопасности движения: технический отказ подвижного состава, человеческий фактор, инфраструктурные дефекты, внешние воздействия. Применение статистических методов и имитационного моделирования для расчета вероятности возникновения инцидентов и потенциальных экономических потерь. Ранжирование рисков по матрице «вероятность-ущерб» и определение оптимальной последовательности внедрения превентивных и компенсирующих мероприятий. Непрерывное отслеживание ключевых индикаторов безопасности и своевременная корректировка стратегии управления рисками на основе актуальных данных.

Критической проблемой является отсутствие в нормативно-правовой базе Республики Узбекистан установленных предельно допустимых значений риска для железнодорожного транспорта. В отличие от развитых стран (ЕС, США, Япония), где функционируют системы количественной оценки приемлемого риска на основе статистики происшествий и экономического ущерба, узбекское законодательство оперирует качественными категориями без численных критериев.

Это создает неопределенность при обосновании инвестиций в системы безопасности и оптимизации затрат. Разработка национальных стандартов допустимого риска на основе международных практик (стандарты CENELEC EN 50126, EN 50129) и адаптации к местным условиям эксплуатации является первоочередной задачей регулятора.

Цифровая трансформация перевозочного процесса представляет собой комплексное внедрение информационно-коммуникационных технологий, систем обработки больших данных (Big Data) и методов искусственного интеллекта для оптимизации операционной деятельности АО «Узбекистон темир йуллари». Стратегическая цель цифровизации — переход от реактивного управления к предиктивной аналитике и проактивному принятию решений на основе анализа паттернов и трендов в операционных данных.

На основе эксплуатационных данных АО «Узбекистон темир йуллари» за период 2017-2021 гг. разработаны многофакторные регрессионные модели, описывающие зависимость показателей качества перевозок (своевременность доставки, сохранность грузов, скорость доставки) от комплекса влияющих факторов. Анализируемый массив данных включал 1,2 млн записей о грузовых отправлениях по различным направлениям перевозок. В качестве объясняющих переменных рассматривались: тип груза, дальность перевозки, тип подвижного состава, сезонность, загруженность инфраструктуры, погодные условия. Построенные модели позволяют прогнозировать время доставки с точностью 92% и идентифицировать «узкие места» в перевозочном процессе, требующие приоритетного внимания.

Внедрение ИТС охватывает несколько взаимосвязанных компонентов: автоматизированные системы диспетчерского управления движением поездов (АСУ ДП), системы мониторинга технического состояния подвижного состава (МТСПС), географические информационные системы (ГИС) инфраструктуры и системы электронного документооборота для грузовых операций. Компании, внедрившие комплексные ИТС, демонстрируют сокращение логистических издержек на 15-20%, повышение пунктуальности доставки на 25% и улучшение экологических показателей за счет оптимизации расхода топлива. Для АО «Узбекистон темир йуллари» цифровизация является не только инструментом повышения операционной эффективности, но и ключевым фактором повышения конкурентоспособности на региональном транспортном рынке.

Анализ инвестиционной активности в железнодорожной отрасли Узбекистана показал наличие негативной динамики в 2018 году, когда объём капитальных вложений сократился на 23 % по сравнению с предыдущим годом и составил 1,8 трлн сумов. Данное снижение отражает структурные изменения в развитии отрасли и переход к новому этапу модернизации.

К основным причинам сокращения инвестиционной активности относятся завершение цикла крупных инфраструктурных проектов, реализованных в 2014–2017 годах, а также переход от экстенсивной модели развития к интенсивной, ориентированной на повышение эффективности и технологическую модернизацию. Существенным фактором стала ограниченность бюджетного финансирования в условиях проводимых макроэкономических реформ, а также недостаточная инвестиционная привлекательность отрасли для частных инвесторов, обусловленная длительными сроками окупаемости железнодорожных проектов.

Структура инвестиционных потребностей отрасли отражает стратегические приоритеты развития железнодорожного транспорта на среднесрочную и долгосрочную перспективу. По прогнозным оценкам, совокупная потребность в инвестициях на период 2022–2030 годов составляет от 12 до 15 млрд долларов США. Основная часть средств (около 40 % от общего объёма) должна быть направлена на обновление подвижного состава, включая закупку 250 современных локомотивов и 8000 грузовых вагонов, что позволит повысить эффективность перевозок и снизить эксплуатационные издержки. Около 35 % инвестиций планируется направить на модернизацию инфраструктуры, включая реконструкцию путевого хозяйства, систем сигнализации, централизации и блокировки, а также обновление коммуникационных сетей. Примерно 15 % капитальных вложений предусматривается на электрификацию железнодорожных линий, что позволит увеличить протяжённость электрифицированных участков с 1500 до 2200 км, снизить зависимость от дизельного топлива и уменьшить выбросы парниковых газов.

Оставшиеся 10 % инвестиционных ресурсов предполагается направить на цифровизацию отрасли, включающую внедрение интеллектуальных

транспортных систем (ИТС), автоматизированных платформ управления движением и логистическими процессами. Эти меры будут способствовать повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта и интеграции Узбекистана в международные транспортно-логистические коридоры.

**Китай: государственно-частное партнерство**

Модель финансирования строительства высокоскоростных магистралей через механизм ГЧП с привлечением провинциальных властей и частных инвесторов. Государственная China Railway Corporation обеспечивает координацию, регионы — земельные участки, частный капитал — до 30% финансирования.

**Адаптация для**

**Узбекистана:** создание специализированных проектных компаний для реализации крупных инфраструктурных проектов с участием государства (контрольный пакет), региональных властей и частных инвесторов.

**Россия:**

**инфраструктурные облигации**

ОАО «РЖД» активно использует эмиссию корпоративных облигаций для финансирования долгосрочных проектов. В 2021–2025 гг. компания разместила облигации на сотни миллиардов рублей,

преимущественно с долгими сроками погашения (до 15 лет и более). **Адаптация для Узбекистана:**

**развитие** внутреннего рынка корпоративных облигаций, создание инфраструктурных облигационных фондов с государственными гарантиями для снижения рисков инвесторов.

**США:**

**диверсификация источников**

Грузовые железнодорожные компании Class I (Union Pacific, BNSF) функционируют как частные корпорации, привлекающие капитал через IPO, выпуск облигаций и банковское кредитование.

Государство ограничивается регулированием и субсидированием социально значимых пассажирских перевозок.

**Адаптация для**

**Узбекистана:** поэтапная приватизация непрофильных активов компании, IPO перспективных бизнес-единиц (контейнерные перевозки, логистика) для привлечения стратегических инвесторов.

**Рисунок 2.** - Международный опыт и адаптация лучших практик

Основными препятствиями для привлечения частного капитала в железнодорожную отрасль Узбекистана остаются: недостаточная прозрачность тарифообразования, отсутствие долгосрочных контрактов с гарантированными объемами перевозок, ограниченная ликвидность активов и сложность процедур регистрации залога подвижного состава. Устранение этих барьеров требует комплексных институциональных реформ и гармонизации законодательства с международными стандартами.

Безопасность движения представляет собой интегральный показатель эффективности транспортной системы, оказывающий прямое влияние на экономическую устойчивость, репутацию компании и уровень доверия со стороны клиентов. Каждое транспортное происшествие приводит к прямым экономическим потерям, включая ущерб подвижному составу, инфраструктуре и грузам, а также к косвенным издержкам в виде простоев, перерывов в движении и штрафных санкций. Кроме того, формируются репутационные риски, способные вызвать отток клиентов в пользу других видов транспорта.

Анализ проблем управления безопасностью показывает, что основными причинами транспортных происшествий являются технические факторы, человеческий фактор и внешние воздействия. По данным статистики за 2017–2021 годы, 42 % инцидентов связаны с техническими причинами. Из них 18 % обусловлены износом подвижного состава, что приводит к отказам тормозных систем, ходовых частей и автосцепных устройств. Около 15 % происшествий вызваны дефектами путевого хозяйства, включая нарушения геометрии пути, повреждения рельсов и стрелочных переводов. Ещё 9 % инцидентов связаны с отказами систем сигнализации, централизации и блокировки.

Ошибки персонала составляют 38 % причин транспортных происшествий. Среди них 22 % случаев приходится на нарушения правил движения машинистами, 10 % — на ошибки диспетчерского персонала и 6 % — на недостаточную квалификацию ремонтных работников. Оставшиеся 20 % происшествий связаны с внешними факторами, такими как стихийные бедствия, действия третьих лиц и форс-мажорные обстоятельства.

Результаты корреляционного и факторного анализа, проведённого на основе данных 85 железнодорожных станций и депо АО «Узбекистон темир йуллари», позволили выявить ключевые детерминанты безопасности. Наибольшее влияние оказывает техническое состояние объектов с весом 0,35: возраст оборудования демонстрирует отрицательную корреляцию с уровнем безопасности (-0,68), при этом на объектах старше 25 лет риск технических отказов в среднем в 2,3 раза выше. Существенное значение имеет квалификация персонала с весом 0,28: регулярное обучение и сертификация положительно коррелируют с безопасностью (коэффициент 0,72), тогда как компетентностный разрыв между нормативными требованиями и фактической подготовкой оценивается в 15–20 %. Внедрение автоматизированных систем мониторинга, таких как АЛСН, видеонаблюдение и датчики контроля схода, имеет вес 0,22 и позволяет снизить вероятность происшествий примерно на 40 %, при коэффициенте корреляции 0,65. Интенсивность движения также влияет на безопасность (вес 0,15): при превышении пропускной способности участков более чем на 85 % риск инцидентов возрастает экспоненциально.

Комплексная программа повышения безопасности предусматривает четыре этапа. В 2022–2023 годах осуществляется диагностика технического состояния инфраструктуры и подвижного состава с применением неразрушающих методов контроля, а также аудит компетенций персонала. В

2024–2025 годах планируется модернизация, включающая приоритетную замену изношенных элементов инфраструктуры и внедрение систем автоматического торможения и видеоконтроля на всех локомотивах. В 2026–2027 годах предусматривается стандартизация на основе международных норм CENELEC и ISO 31000 и сертификация персонала по аккредитованным программам. На заключительном этапе, в 2028–2030 годах, запланирована оптимизация с переходом к риск-ориентированному управлению безопасностью на основе предиктивной аналитики, больших данных и технологий машинного обучения.

Экономические расчёты подтверждают целесообразность инвестиций в безопасность: вложения в размере 250 млн долларов США в реализацию программы позволят предотвратить экономические потери на сумму 450–500 млн долларов за десять лет за счёт сокращения количества происшествий, снижения страховых выплат и укрепления репутационного капитала. При ставке дисконтирования 12 % чистая приведённая стоимость проекта (NPV) составляет 180 млн долларов, что свидетельствует о его высокой экономической эффективности.

Повышение уровня безопасности требует формирования культуры, основанной на проактивном управлении рисками. Для этого необходимо отказаться от карательного подхода и перейти к системе, поощряющей открытое информирование о потенциальных угрозах без дисциплинарных последствий. Важное значение имеют регулярные тренинги по отработке действий в критических ситуациях, материальное стимулирование за безаварийную работу и внедрение практики открытого анализа происшествий, направленного на выявление системных причин, а не поиск виновных. Формирование такой культуры безопасности позволит повысить надёжность перевозок, укрепить доверие персонала и обеспечить устойчивое развитие транспортной системы.

Путь к устойчивому будущему железнодорожной компании не является линейным и свободным от вызовов. Он требует смелости в принятии решений, гибкости в адаптации к меняющимся условиям и последовательности в реализации долгосрочной стратегии. Однако опыт мировых лидеров отрасли убедительно доказывает, что инвестиции в устойчивое развитие окупаются многократно через повышение конкурентоспособности, укрепление репутации и создание долгосрочной стоимости для всех стейкхолдеров. Начать этот путь необходимо сегодня, чтобы обеспечить процветание железнодорожной отрасли Узбекистана на десятилетия вперед.

### **Роль информационного обеспечения и цифровых технологий в управлении устойчивым развитием**

В условиях стремительной глобализации и непрерывного технологического прогресса цифровая трансформация железнодорожного транспорта выходит на передний план, становясь не просто трендом, а стратегическим императивом для обеспечения устойчивого развития, повышения конкурентоспособности и гарантирования безопасности всей отрасли. Этот процесс предполагает глубокую интеграцию инновационных

информационных технологий во все аспекты деятельности железнодорожных систем – от планирования и управления до эксплуатации и технического обслуживания. Внедрение цифровых решений позволяет оптимизировать операционные процессы, минимизировать воздействие на окружающую среду, значительно улучшить качество предоставляемых услуг и повысить общую эффективность перевозочной деятельности. Для Узбекистана, чье географическое положение делает его ключевым транзитным узлом в Центральной Азии, модернизация железнодорожной инфраструктуры через цифровизацию имеет критическое значение для укрепления экономических связей, расширения торговых возможностей и обеспечения стабильного роста.

Современные технологии геоинформационных систем (ГИС) и цифровых двойников открывают беспрецедентные возможности для радикального повышения эффективности управления железнодорожной инфраструктурой. Эти передовые инструменты обеспечивают не только точное планирование и оптимизацию ресурсов, но и гарантируют беспрецедентную прозрачность управленческих решений, что является критически важным в условиях постоянно растущих требований к безопасности, скорости и экономической эффективности перевозок.

Интеграция цифровых двойников и ГИС создает единое виртуальное пространство, где каждый элемент железнодорожной системы – от шпалы до локомотива – имеет свой цифровой аналог, позволяющий в реальном времени отслеживать его состояние, прогнозировать отказы и моделировать любые изменения или воздействия. Это позволяет перейти от реактивного управления к проактивному, предвосхищая проблемы до их возникновения и многократно повышая надежность всей системы.

Создание высокоточных трехмерных моделей железнодорожной инфраструктуры является краеугольным камнем этой трансформации. Эти модели позволяют визуализировать все объекты в едином цифровом пространстве с точностью до нескольких миллиметров. В их число входят не только железнодорожные пути, станции, депо, контактные сети и сигнализационные системы, но и мосты, туннели, водопропускные сооружения, а также здания и коммуникации, расположенные в полосе отвода. Каждая модель содержит обширный массив атрибутивной информации: технические характеристики, данные о материалах, история ремонтов и обслуживания, показания датчиков, а также ссылки на проектную и эксплуатационную документацию. Такая интеграция обеспечивает оперативный и централизованный доступ к актуальной информации о состоянии каждого объекта, его производительности и потенциальных уязвимостях. Использование лазерного сканирования (LiDAR), фотограмметрии с БПЛА и технологий информационного моделирования зданий (BIM) позволяет создавать невероятно детализированные и актуальные цифровые копии физических объектов, которые служат основой для предиктивной аналитики и оптимизации жизненного цикла активов. Например, это позволяет точно рассчитать объем необходимых

материалов для ремонта, спланировать логистику поставок и минимизировать время простоя.

### **Заключение**

Проведённое исследование показывает, что устойчивое развитие железнодорожной компании представляет собой комплексную категорию, объединяющую экономическую эффективность, экологическую ответственность и социальную значимость. Для транспортной отрасли, и особенно для железнодорожного транспорта, устойчивость выступает не только показателем текущего состояния, но и стратегическим условием долгосрочной конкурентоспособности, надёжности перевозок и выполнения инфраструктурной функции в национальной экономике.

Анализ современных подходов к оценке устойчивого развития подтверждает, что традиционные методы, основанные исключительно на финансовых показателях, уже не позволяют в полной мере отразить реальное состояние компании. Наиболее перспективным является интегрированный подход, сочетающий экономические, экологические, социальные и управленческие индикаторы, а также учитывающий отраслевую специфику железнодорожного транспорта. Это особенно важно для компаний с высокой долей государственного участия и значительными публичными обязательствами.

Важнейшим условием повышения качества оценки устойчивого развития выступает совершенствование информационного обеспечения и активное внедрение цифровых технологий. Использование аналитических платформ, систем мониторинга, геоинформационных решений, цифровых двойников, интеллектуальных транспортных систем и методов прогнозной аналитики позволяет перейти от фрагментарного анализа к целостной информационно-аналитической модели управления устойчивостью. Это повышает точность оценки, ускоряет принятие управленческих решений и способствует более эффективному использованию ресурсов.

Для АО «Узбекистон темир йуллари» развитие таких подходов имеет особое значение, поскольку компания функционирует в условиях возрастающих требований к модернизации инфраструктуры, обеспечению безопасности, снижению экологической нагрузки и повышению качества транспортных услуг. В этой связи разработка адаптированных методических инструментов оценки и цифровых механизмов мониторинга должна рассматриваться как одно из ключевых направлений повышения устойчивости и инвестиционной привлекательности компании.

### **Список использованной литературы**

1. Брунтланд Г. Наше общее будущее. Доклад Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию. – М.: Прогресс, 1989. – 420 с.
2. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Экономика, 2019. – 327 с.
3. Мильнер Б. З. Теория организации. – М.: Инфра-М, 2021. – 586 с.

4. Веснин В. Р. Менеджмент. Теория и практика. – М.: Проспект, 2020. – 489 с.
5. Кукура С. П. Экономика железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2021. – 368 с.
6. Грачёва М. В. Управление корпоративными рисками. – М.: Инфра-М, 2020. – 412 с.
7. Орехов С. А. Экономика транспортных систем. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.
8. Международный стандарт GRI 2021: Руководство по устойчивой отчётности. – Амстердам: GRI, 2021.
9. ISO 26000:2010 Guidance on social responsibility. – Genève: ISO, 2010.
10. ISO 14001:2015 Environmental management systems. – Genève: ISO, 2015.
11. Отчёт МЭА (IEA) «Transport CO<sub>2</sub> Emissions». – Paris: IEA, 2022.
12. ESG Reporting Guide 2023. – New York: MSCI, 2023.
13. Global Compact United Nations. Annual Report 2022. – New York: UN, 2022.
14. Стратегия развития транспортной системы Республики Узбекистан до 2035 года. – Ташкент: Минтранс РУз, 2022.
15. Годовой отчёт АО «Узбекистон темир йуллари» за 2022 год. – Ташкент: УТЙ, 2023.