

**Климатическая отчетность АО «НК «ҚТЖ»,
подготовленная в соответствии со
Стандартами МСФО (IFRS) S2**

Октябрь 2025 год

Управление (1/6)

Параграф 6 (а)(i)



Совет директоров

Совет директоров играет важную роль в управлении климатическими рисками и возможностями. Роль Совета директоров в управлении климатическими рисками и возможностями осуществляется на стратегическом уровне. Согласно Уставу АО «НК «ҚТЖ», утвержденному решением Единственного акционера от 27 мая 2022 года (протокол №29/22) к исключительной компетенции Совета директоров относится утверждение:

- Стратегии развития, определяющей приоритетные направления деятельности АО «НК «ҚТЖ», а также осуществление мониторинга реализации стратегии развития АО «НК «ҚТЖ»;
- Плана развития (бизнес-плана) АО «НК «ҚТЖ» и мониторинг его реализации;
- Политики управления рисками и внутреннему контролю, риск-аппетита, реестра и карты рисков, ежеквартальных отчетов по рискам АО «НК «ҚТЖ»;
- ключевых показателей деятельности для членов Правления АО «НК «ҚТЖ» и их целевых значений;
- отчетности в области устойчивого развития и др.

Комитеты Совета директоров

по аудиту

осуществляет контроль за надежностью и эффективностью системы управления рисками, включая одобрение политик и процедур, оценку интеграции рисков в стратегию и бизнес-процессы, анализ динамики ключевых рисков и способности Компании к адаптации, а также надзор за мониторингом рисков устойчивого развития, и связанной отчетностью

по стратегии и финансам

рассматривает Стратегию развития и План развития Компании, стратегические, одобряет план мероприятий по их реализации, а также осуществляет мониторинг и анализ отчетов о ходе их выполнения

по безопасности и охране окружающей среды

рассматривает вопросы охраны окружающей среды, устойчивого развития, включая стратегические документы, отчеты, планы мероприятий, а также проекты по энергоэффективности и низкоуглеродному развитию

по назначениям и вознаграждениям

рассматривает ключевые показатели деятельности для членов Правления и их целевые значения

Надзор Совета директоров за рисками и возможностями, связанными с климатом (2024 год)

Совет директоров:

- Отчет о ходе реализации Стратегии развития АО «НК «ҚТЖ» до 2032 г. (ежегодно);
- Реестр и Карта рисков АО «НК «ҚТЖ», Риск-аппетит, Толерантность, Ключевые рисковые показатели, План мероприятий по реагированию на риски (ежегодно);
- Интегрированный годовой отчет АО «НК «ҚТЖ» за 2023 год (ежегодно);
- Результаты рейтинга ESG АО «НК «ҚТЖ» (ежегодно);
- Отчет о состоянии безопасности труда и охраны окружающей среды по АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально);
- Консолидированный отчет по рискам АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально).

Стратегическая сессия:

- «Ключевые аспекты и шаги, необходимые для успешного выхода АО «НК «ҚТЖ» на IPO (июнь 2024г.);
- «Приоритетные направления цифровизации АО «НК «ҚТЖ» (декабрь 2024г.).

Комитет по назначениям и вознаграждениям:

- Карты мотивационных ключевых показателей деятельности руководящих работников АО «НК «ҚТЖ» на 2025 год (ежегодно);
- План развития Совета директоров АО «НК «ҚТЖ» на 2024–2025 гг. (ежегодно).

Комитет по стратегии и финансам:

- Рекомендации по заключению крупных сделок в рамках реализации инвестиционного проекта приобретения грузовых и пассажирских локомотивов;
- Результаты взаимодействия с Европейским банком реконструкции и развития.
- Отчет о ходе реализации Стратегии развития АО «НК «ҚТЖ» до 2032 г. (ежегодно);

Комитет по аудиту:

- Реестр и Карта рисков АО «НК «ҚТЖ», Риск-аппетит, Толерантность, Ключевые рисковые показатели, План мероприятий по реагированию на риски (ежегодно);
- Консолидированный отчет по рискам АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально).

Комитет по безопасности и охране окружающей среды:

- Информация о статусе реализации Дорожной карты низкоуглеродного развития АО «НК «ҚТЖ» и его дочерних организаций до 2060 года; (ежегодно)
- Результаты рейтинга ESG АО «НК «ҚТЖ» и Дорожная карта по улучшению ESG-рейтинга АО «НК «ҚТЖ» на 2024–2025 гг. (ежегодно);
- Результаты оценки эффективности устойчивого развития АО «НК «ҚТЖ» за 2023 год (ежегодно);
- План мероприятий АО «НК «ҚТЖ» по производственной безопасности на 2024 год (ежегодно).
- Отчеты о состоянии безопасности движения поездов в АО «НК «ҚТЖ», о состоянии безопасности труда и охраны окружающей среды в АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально).

Управление (3/6)

Параграф 6 (а)(iii)

Надзор Совета директоров за рисками и возможностями, связанными с климатом (за 9 месяцев 2025 года)

Совет директоров:

- Реестр и Карта рисков АО «НК «ҚТЖ», Риск-аппетит, Толерантность, Ключевые рисковые показатели, План мероприятий по реагированию на риски (ежегодно);
- Интегрированный годовой отчет АО «НК «ҚТЖ» за 2023 год (ежегодно);
- Результаты рейтинга ESG АО «НК «ҚТЖ» (ежегодно).
- Отчет о состоянии безопасности труда и охраны окружающей среды по АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально);
- Консолидированный отчет по рискам АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально).

Стратегическая сессия:

- «Ключевые ESG-тренды и их влияние на деятельность Компании. Промежуточный отчет по Климатической стратегии» (июнь 2025г.).

Комитет по стратегии и финансам:

- Отчет о ходе реализации Стратегии развития АО «НК «ҚТЖ» до 2032 г. (ежегодно).

Комитет по аудиту:

- Реестр и Карта рисков АО «НК «ҚТЖ», Риск-аппетит, Толерантность, Ключевые рисковые показатели, План мероприятий по реагированию на риски (ежегодно);
- Консолидированный отчет по рискам АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально).

Комитет по безопасности и охране окружающей среды:

- Информация о статусе реализации Дорожной карты низкоуглеродного развития АО «НК «ҚТЖ» и его дочерних организаций до 2060 года; (ежегодно)
- Результаты рейтинга ESG АО «НК «ҚТЖ» (ежегодно);
- Результаты оценки эффективности устойчивого развития АО «НК «ҚТЖ» за 2024 год (ежегодно);
- Отчеты о состоянии безопасности труда и охраны окружающей среды по АО «НК «ҚТЖ» (ежеквартально);
- Информация консультантов по совершенствованию корпоративного управления климатом (сентябрь 2025)
- Информация о результатах диагностики текущего уровня соответствия АО «НК «ҚТЖ» критериям ESG рейтинга в экологическом аспекте, проведенной внешним консультантом (октябрь 2025)

Управление (4/6)

Параграф 6 (a)(iv)
Параграф 6 (a)(v)

Надзор Совета директоров за рисками и возможностями, связанными с климатом

АО «НК «ҚТЖ» активно внедряет принципы ESG в свою деятельность, обеспечивая учет климатических рисков при надзоре за стратегией, крупными решениями и политиками управления рисками. Одной из ключевых инициатив Стратегии развития является «Экологическая устойчивость», в рамках которой особое внимание уделяется вопросам, связанным с изменением климата.

Перед реализацией значимых инвестиционных проектов Компания проводит тщательный анализ рисков, оценку воздействия и потенциальных последствий. В случае выявления рисков разрабатываются соответствующие мероприятия по их снижению, вплоть до принятия решения об отказе от проекта, следуя принципу предосторожности.

В целях снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения энергоэффективности АО «НК «ҚТЖ» реализует программу обновления локомотивного парка: в 2025–2035 годах планируется закупка 875 локомотивов, сочетающих экономическую выгоду и экологичность. Современные тепловозы и первые гибридные маневровые локомотивы (аккумуляторные) позволят снизить расходы на топливо и обслуживание в долгосрочной перспективе и одновременно значительно сократить вредные выбросы.

АО «НК «ҚТЖ» определила следующие ключевые показатели деятельности (KPI) в области климатических целей: показатель «Углеродный след», закрепленный в Стратегии развития и Плане развития Компании, а также показатель «Уровень энергоэффективности», предусмотренный в системе в мотивационных KPI Главного инженера Компании.

Мониторинг достижения установленных целей осуществляется профильными подразделениями: за контроль показателя «Углеродный след» отвечает Департамент производственной безопасности и экологии, за показатель «Уровень энергоэффективности» — Департамент технической политики.

Оценка прогресса по обоим показателям производится на годовой основе. Указанные цели интегрированы в систему KPI, исполнение которых оказывает прямое влияние на систему вознаграждения, включая начисление бонусов.

Совет директоров утверждает KPI для членов Правления АО «НК «ҚТЖ» и их целевые значения, а также Карты KPI с фактическими значениями и расчеты размеров вознаграждений выносятся на рассмотрение Комитета по назначениям и награждениям и Совета директоров.

Интеграция климатических целей в систему вознаграждения					
Климатическая цель / KPI	Ответственный за достижение цели	Цель на 2024 год	Факт за 2024 год	% влияния на премию (вес в карте КПД)	Комментарии
Снижение углеродного следа	Главный инженер	-2,7%	-6,0%	25%	КПД направлен на поэтапное уменьшение объемов выбросов парниковых газов. Реализация данного показателя способствует снижению негативного воздействия Компании на окружающую среду, выполнению обязательств в сфере устойчивого развития и достижению национальных и международных климатических целей.
Уровень энергоэффективности	Главный инженер	13,8%	24%	25%	КПД направлен на обеспечение рационального и эффективного использования энергоресурсов в производственных процессах Компании. Реализация данного показателя способствует сокращению косвенных выбросов парниковых газов, повышению экологической устойчивости Компании и снижению совокупных затрат на энергопотребление.

Управление (5/6)

Параграф 6 (а)(ii)

Оценка и определение компетенций членов Совета директоров проводится ежегодно в рамках формализованного процесса, предусмотренного в Методических рекомендациях по оценке деятельности Совета директоров и его комитетов, Председателя, членов Совета директоров и корпоративного секретаря организаций АО «Самрук-Қазына», утвержденных решением Правления АО «Самрук-Қазына» от 14.12.2017 г.

На основе результатов оценки, согласно передовой практике корпоративного управления, определяется потребность и члены Совета директоров на ежегодной основе проходят обучение.

Так, в 2023 году члены Совета директоров прошли обучение по корпоративное управление вопросами ESG, в рамках которого были рассмотрены вопросы управления климатическими рисками и возможности, трансграничного регулирования углеродных выбросов и другие важные аспекты в области ESG.

В 2025 году ожидается проведение оценки деятельности Совета директоров и его комитетов силами внешних консультантов.

Матрица компетенций Совета директоров АО «НК «ҚТЖ»				
ФИО членов Совета директоров	Навык	Описание	Актуальность	Роль
	Осведомлённость в области климата, управления климатическими рисками и возможностями	Опыт, квалификация и понимание, необходимые для надзора за стратегиями, направленными на реагирование на климатические риски и возможности	Понимание климатических рисков и возможностей, их значимости для бизнеса. Надзор за постановкой климатических целей, политиками и решениями, связанными с климатом.	Мониторинг реализации Стратегии развития
Рыскулов А.К.	✓	✓	✓	✓
Отыншиев Е.М.	✓	✓	✓	✓
Утепов М.М.	✓	✓	✓	✓
Ирубаев К.К.	✓	✓	✓	✓
J. McKay	✓	✓	✓	✓
U. Wokurka	✓	✓	✓	✓
Годунова Н.Н.	✓	✓	✓	✓
A. Schierhuber	✓	✓	✓	✓

Управление (6/6)

Параграф 6 (b)(i)



Правление

Правление АО «НК «ҚТЖ», являясь коллегиальным исполнительным органом Компании в соответствии с Уставом, в пределах своей компетенции утверждает и выносит на рассмотрение Совета директоров Стратегию и План развития (бизнес-план), а также обеспечивает их реализацию. Правление утверждает внутренние правила и процедуры в области корпоративной системы управления рисками, обеспечивает функционирование и эффективность системы управления рисками и внутреннего контроля в соответствии с принятой Политикой АО «НК «ҚТЖ» по управлению рисками и внутреннему контролю. Полномочия, обязанности и ответственность за выполнение отдельных процедур в этой сфере распределяются между руководителями подразделений, владельцами бизнес-процессов и контрольных процедур.

Председатель Правления

осуществляет общее руководство деятельностью АО «НК «ҚТЖ» по определению стратегических приоритетных направлений деятельности и постановке стратегических целей и задач АО «НК «ҚТЖ», совершенствованию систем управления рисками, внутреннего контроля и управления непрерывностью деятельности АО «НК «ҚТЖ»

Главный инженер

осуществляет руководство деятельностью АО «НК «ҚТЖ» по следующим направлениям: определение и проведение единой технической политики, а также политики в области управления безопасностью и охраной труда, пожарной безопасностью, промышленной безопасностью, экологического и энергетического менеджмента по группе компаний АО «НК «ҚТЖ», обеспечивает в установленном порядке идентификацию рисков, опасностей в области охраны труда и экологии, проведение мероприятий по оценке рисков и реагированию на опасности и риски; разработку и реализацию программы низкоуглеродного развития, а также разработку, внедрение, актуализацию комплексных программ энергосбережения и энергоэффективности в АО «НК «ҚТЖ» и мониторинг их реализации и т.д.

Управляющий директор по финансам

осуществляет руководство деятельностью АО «НК «ҚТЖ» по следующим направлениям: формирование среднесрочного плана развития АО «НК «ҚТЖ» и плана развития группы компаний АО «НК «ҚТЖ», разработка и выполнение программ совершенствования систем управления рисками, внутреннего контроля и управления непрерывностью деятельности АО «НК «ҚТЖ»

Управляющий директор по стратегии

осуществляет руководство деятельностью АО «НК «ҚТЖ» по следующим направлениям: разработка, мониторинг, поддержание в актуальном состоянии и координация работ по реализации Стратегии развития АО «НК «ҚТЖ», разработка мотивационных ключевых показателей деятельности для руководящих и управленческих работников АО «НК «ҚТЖ», координация вопросов внедрения и реализации принципов устойчивого развития в АО «НК «ҚТЖ»

Стратегия (1/27)

Параграфы 9- 13

АО «НК «ҚТЖ» осознает значимость климатических рисков для устойчивого развития, операционной деятельности и долгосрочной стоимости бизнеса. Изменение климата оказывает влияние на инфраструктуру, логистику, цепочки поставок и финансовые показатели Компании.

В рамках стратегического и долгосрочного планирования АО «НК «ҚТЖ» проведена оценка климатических рисков, включая как физические, так и переходные риски. Такая оценка направлена на выявление потенциальных уязвимостей, обеспечение устойчивости бизнес-модели и адаптацию к изменяющимся климатическим условиям.

Компания рассматривает климатические риски как неотъемлемую часть своей системы управления рисками и важный фактор, влияющий на устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Подходы к климатической оценке



Методология анализа климатической оценки

Моделирование климатических рисков							
Физических климатических рисков				Переходных климатических рисков			
Сценарии МГЭИК SSP	Базовый уровень	SSP2-4,5 Оптимистичный сценарий +2,7°C в 2100 году	SSP5-8,5 Пессимистичный сценарий +4,4°C в 2100 году	Сценарии NGFS	Базовый уровень	Значительно ниже 2°C Сценарий прогрессивной климатической политики	Net Zero Амбициозный сценарий климатической политики
		2030 год Долгосрочный	2050 год Долгосрочный			2030 год Долгосрочный	2050 год Долгосрочный
Временные горизонты	Исторический			Временные горизонты	Исторический		

Стратегия (2/27)

Параграфы 9- 13

Типы рисков, связанных с климатом, включенные в оценку рисков



Компания идентифицировала два климатических риска на краткосрочный и среднесрочный периоды:

- 1) Обмеление Каспийского моря;
- 2) Риски, связанные с изменением физических параметров климата;

Данные категории рисков связаны с непосредственными воздействиями изменения климата на окружающую среду и инфраструктуру и являются физическими рисками.

№	Риск / Возможность	Тип	Горизонт	Описание воздействия	Связь с бизнес-планированием
1	Обмеление Каспийского моря	физический	среднесрочный	Снижение эксплуатационных возможностей портовых причалов, судоходных путей, портовых акваторий, гидротехнических сооружений и безопасности мореплавания	Формирование плана развития осуществляется с учетом мероприятий, направленных на снижение климатических рисков
2	Риски, связанные с изменением физических параметров климата	физический	краткосрочный	риск потопов, размытия дорожного полотна, искусственных сооружений и других объектов инфраструктуры; риск повреждения объектов инфраструктуры вследствие сильной жары/сильного мороза, а также засухи в регионах; риск изменения структуры и объемов груза вследствие природных катаклизмов, связанных с изменением климата.	Формирование плана развития осуществляется с учетом мероприятий, направленных на снижение климатических рисков

Стратегия (3/27)

Параграфы 9- 13

Идентифицированные климатические риски и возможности – физические риски (долгосрочные)

Сегмент цепочки создания стоимости	Категория (TCFD)	Климатическая опасность	Описание воздействия – Прямое воздействие	Описание воздействия – Косвенное воздействие
Верхний уровень	Острый	Усиление экстремальных погодных условий и явлений (например, шторм, лесной пожар...)	Влияние на поставщиков электроэнергии: <ul style="list-style-type: none"> Повреждение имущества, приводящее к сбою внешнего электроснабжения Влияние на ископаемое топливо и производство электроэнергии: <ul style="list-style-type: none"> Уничтожение трубопроводов, проходящих через сгоревшие леса, что приводит к сокращению производства Влияние на поставщиков подвижного состава, пути, инфраструктуры: <ul style="list-style-type: none"> Повреждение производственных или транспортных средств, приводящее к срыву поставок оборудования 	Влияние на снабжение и работу КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Прерывание работы из-за невозможности использования линий электропередач или сигнализации, вызванное сбоями в электроснабжении КТЖ Снижение активности из-за задержки поставок нового оборудования
	Острый	Засуха	Влияние на производителей и дистрибьюторов электроэнергии: <ul style="list-style-type: none"> Сокращение производства электроэнергии на плотинах ГЭС Казахстана, что составляет 8% от общего объема гидроэлектроэнергии Казахстана 	Влияние на снабжение и работу КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Прерывание работы из-за невозможности использования линий электропередач или сигнализации, вызванное сбоями в электроснабжении КТЖ
Операционный	Хронический	Повышение средней температуры	Влияние на подвижной состав и деятельность КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Увеличение потребности в охлаждении (при транспортировке или хранении товаров) Невозможность удовлетворить специфические температурные потребности для конкретных грузов (например, металлолом, температурно-чувствительные грузы) 	Влияние на деятельность КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Дополнительные эксплуатационные расходы из-за потребности в охлаждении Потеря клиентов и доходов при перевозке грузов, чувствительных к температурному режиму Потеря пассажиров из-за отсутствия систем охлаждения в отдельных вагонах
	Хронический	Обмеление Каспийского моря	Влияние на инфраструктуру КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Операционные трудности и нарушение графиков судоходства Необходимость модификации портов и доков, дноуглубительные работы, реконструкция инфраструктуры 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Значительные капитальные затраты Задержки в доставке грузов и услуг
	Острый	Засуха	Влияние на инфраструктуру и водоснабжение КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Потеря устойчивости зданий из-за усадки глин, приводящая к обесценению активов Дефицит водоснабжения приводит к неспособности АО «Темиржолсу» обеспечивать потребности в воде других предприятий КТЖ 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Капитальные затраты на мониторинг состояния инфраструктуры Прерывание деятельности и потеря продуктивности из-за нехватки воды

Стратегия (4/27)

Параграфы 9- 13

Идентифицированные климатические риски и возможности – физические риски (долгосрочные)

Сегмент цепочки создания стоимости	Категория (TCFD)	Климатическая опасность	Описание воздействия – Прямое воздействие	Описание воздействия – Косвенное воздействие
Операционный	Острый	Аномальная жара и экстремальные температуры	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Неисправность электрооборудования, расширение рельс и потеря устойчивости пути из-за перегрева • Потеря устойчивости зданий в результате расширения и сжатия материала здания, что приводит к обесценению активов Влияние на сотрудников: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрев кабины приводит к повышенному риску аварий • Риски для здоровья сотрудников (тепловое переутомление, удар) 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Прерывание деятельности из-за перегрева оборудования • Капитальные затраты на мониторинг состояния инфраструктуры • Потеря производительности и выручки из-за состояния здоровья сотрудников
	Острый	Повышенная вероятность и серьезность лесных пожаров	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Ущерб имуществу в результате лесного пожара, возникающего вблизи железнодорожной инфраструктуры, или пожара, вызванного железнодорожным оборудованием (например, искры из выхлопных труб локомотивов, пассажирских вагонов, костров, разрядов молний), усугубленного близостью лесных массивов, что приводит к ухудшению состояния активов 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Прерывание деятельности из-за разрушения активов или прерывание движения в связи с близлежащим лесным пожаром • Стоимость технического обслуживания и ремонтных операций
	Острый	Наводнения и обильные осадки	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру: <ul style="list-style-type: none"> • Повреждение активов, приводящее к обесценению активов • Труднодоступность зданий и путей • Скользящая трасса, риск схода с рельсов 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Прерывание деятельности из-за уничтожения активов, недоступности, неработоспособности • Капитальные затраты на устранение повреждений и увеличение затрат на техническое обслуживание для мониторинга воздействия воды
	Острый	Землетрясение и оползни	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру: <ul style="list-style-type: none"> • Повреждение активов, приводящее к обесценению активов • Труднодоступность зданий и путей 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Прерывание деятельности из-за уничтожения активов и/или недоступности • Капитальные затраты на устранение повреждений
	Острый	Шторм и усиление порывов ветра	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру: <ul style="list-style-type: none"> • Повреждение активов, приводящее к обесценению активов • Блокировка пути, риск схода с рельсов (например, падение дерева на железной дороге, скользящая колея из-за листьев) Влияние на деятельность КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Прерывание работы из-за сложностей с портовыми кранами и доковыми операциями 	Влияние на деятельность и инвестиции КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> • Прерывание деятельности в связи с уничтожением активов • Затраты на техническое обслуживание путей и капитальные затраты на ремонт повреждений

Стратегия (5/27)

Параграфы 9- 13

Идентифицированные климатические риски и возможности – физические риски (долгосрочные)

Сегмент цепочки создания стоимости	Категория (TCFD)	Климатическая опасность	Описание воздействия – Прямое воздействие	Описание воздействия – Косвенное воздействие
Операционный	Острый	Снегопад	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру КТЖ: • Перекрытие железнодорожных путей	Влияние на деятельность КТЖ: • Прерывание активности из-за недоступности железнодорожного пути • Затраты на техническое обслуживание для расчистки путей
	Острый	Заморозки/холодная волна	Влияние на подвижной состав и инфраструктуру: • Трещины рельсов • Неисправность оборудования (например, обледенение проводов, замерзание стрелочных переводов, снежные заносы на путях, замерзание автоматической блокировки)	Влияние на деятельность КТЖ: • Прерывание активности из-за недоступности железнодорожного пути • Затраты на техническое обслуживание для контроля состояния инфраструктуры и оборудования, а также капитальные затраты на устранение повреждений
Нижний уровень – Клиенты	Хронический	Изменение погодных условий (повышение температуры, изменение осадков)	Оценка груза клиента (например, сырье от производителя): • Снижение урожайности сельхозтоваров Влияние на клиентов (пассажиров): • Дискомфорт пассажиров из-за условий перевозки (например, сильная жара, отсутствие охлаждения)	Влияние на КТЖ: • Потеря выручки связана со снижением спроса на транспортировку сельскохозяйственной продукции из-за сокращения объемов производства сельскохозяйственной продукции • Потеря дохода и влияние на репутацию, связанные с дискомфортом пассажиров и изменением предпочтений клиентов в выборе альтернативных видов транспорта
	Острый	Усиление экстремальных явлений (засуха, шторм)	Оценка груза клиента (например, сырье от производителя): • Срыв сбора урожая из-за острых явлений (например, засухи), приводящих к сокращению производства сельскохозяйственной продукции • Повреждение активов производителей сырья (например, топлива, угля и т.д.), приводящее к сбоям в работе производителей и снижению объемов производства	Влияние на КТЖ: • Потеря выручки связана со снижением спроса на транспортировку продукции из-за сокращения объемов производства сырья

Стратегия (6/27)

Параграфы 9- 13

Идентифицированные климатические риски и возможности – переходные риски (долгосрочные)

Сегмент цепочки создания стоимости	Категория (TCFD)	Подкатегория (TCFD)	Описание воздействия – Прямое воздействие	Описание воздействия – Косвенное воздействие
Верхний уровень	Политика и право	Повышение цен на выбросы ПГ	Влияние на производство электроэнергии: <ul style="list-style-type: none"> Более высокая себестоимость производства электроэнергии из-за налогов на выбросы углерода Необходимость импорта электроэнергии из-за рубежа для компенсации запрета производства электроэнергии на основе ископаемого топлива Последствия для строительных субподрядчиков: <ul style="list-style-type: none"> Повышенная стоимость сырья, зависящего от ископаемого топлива (сталь, цемент) 	Влияние на деятельность КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Рост эксплуатационных расходов на электроэнергию и топливо Дополнительные капитальные затраты или расходы на техническое обслуживание, связанные с ремонтом железных дорог и инфраструктуры
	Политика и право	Обязательные требования и регулирование существующих продуктов и услуг	Влияние на поставщиков подвижного состава: <ul style="list-style-type: none"> Запрет на будущие продажи низкоэффективных дизельных или бензиновых локомотивов/транспортных средств 	Влияние на деятельность КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Снижение активности из-за невозможности использования существующих тяговых средств или дополнительных затрат на адаптацию энергоэффективного подвижного состава
Операционный	Политика и право	Обязательные требования и регулирование существующих продуктов и услуг	Влияние на КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Возможные эксплуатационные ограничения Возможная отмена проектов с высоким уровнем выбросов 	
	Политика и право	Расширенные обязательства по представлению отчетности о выбросах	Влияние на КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Дополнительные расходы на соблюдение требований, связанные с публичной отчетностью по выбросам со сферой охвата 1 и 2, а затем со сферой охвата 3 и информацией, связанной с климатом 	
	Технология	Затраты на переход к технологиям с более низким уровнем выбросов	Влияние на КТЖ: <ul style="list-style-type: none"> Списание существующих активов Капитальные вложения в электрификацию сети и дополнительные затраты на адаптацию и внедрение новых процессов для железнодорожной сети Дополнительные расходы на замену парка для грузовых и пассажирских перевозок (например, поездов на водороде или аккумуляторах) 	

Стратегия (7/27)

Параграфы 9- 13

Идентифицированные климатические риски и возможности – переходные риски (долгосрочные)

Сегмент цепочки создания стоимости	Категория (TCFD)	Подкатегория (TCFD)	Описание воздействия – Прямое воздействие	Описание воздействия – Косвенное воздействие
Клиенты	Политика и право	Обязательные требования и регулирование	<p>Общее описание: Национальное углеродное регулирование выбросов парниковых газов при добыче ископаемого топлива (КазСТВ) потенциально может повлиять на распределение углеродоемкой продукции КТЖ с финансовыми штрафами или даже запретами на деятельность.</p> <p>Влияние на клиентов (грузоперевозки):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отступления для активов, превышающих установленные указом лимиты выбросов • Вывод из эксплуатации старых загрязняющих объектов • Риски запрета на операционную деятельность и ограничения деятельности • Риски штрафов или пени • Риски, связанные с необходимостью закупочных квот • Снижение заработка • Возможная отмена проектов • Потенциальное обесценение отдельных активов 	<p>Влияние на КТЖ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Потеря клиентов и связанных с ними доходов, которые подвержены серьезным регулятивным ограничениям
	Рынок	Изменение поведения клиентов	<p>Общее описание: Обязательства по сокращению выбросов парниковых газов и переходу к углеродной нейтральности и связанная с этим климатическая политика могут повлиять на потенциальный потребительский спрос на углеводородное сырье, в том числе на уголь – один из основных грузов, перевозимых КТЖ.</p> <p>Влияние на клиентов (грузоперевозки): Снижение активности из-за снижения спроса на ископаемое топливо</p>	<p>Влияние на КТЖ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Потеря клиентов и связанных с ними доходов
	Репутация	Обеспокоенность заинтересованных сторон	<p>Общее описание: Подверженность климатическим рискам может ухудшить доверие инвесторов и привести к снижению оценки компании, если инвесторы не видят смягчающих действий со стороны компании. Заинтересованные стороны будут ожидать, что компании будут иметь публичные цели по снижению выбросов углерода.</p> <p>Влияние на клиентов (грузоперевозки): Финансовые и операционные сложности из-за снижения интереса инвесторов и давления в части выполнения общественных климатических обязательств.</p> <p>Влияние на КТЖ: Финансовые и операционные сложности вследствие сокращения числа инвесторов и требований со стороны инвесторов и клиентов по достижению государственных климатических целей.</p>	<p>Влияние на КТЖ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Потеря клиентов с негативной репутацией

Стратегия (8/27)

Параграфы 9- 13

Идентифицированные климатические риски и возможности – возможности (долгосрочные)

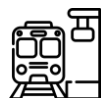
Сегмент цепочки создания стоимости	Категория (TCFD)	Подкатегория (TCFD)	Возможность - Подробное описание	Описание воздействия – Прямое воздействие	Описание воздействия – Косвенное воздействие
Операционный	Источник энергии	Использование источников энергии с низким уровнем выбросов	Переход на низкоуглеродное топливо	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение выбросов парниковых газов Снижение подверженности стоимости углерода и роста цен на дизельное топливо и возможность общения по этому поводу (например, выбросы CO2 избегаются проектами) 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение местного загрязнения и улучшение здоровья операторов Вклад в достижение национальных целей по сокращению выбросов
	Источник энергии	Использование новых технологий	Внедрение понятных альтернативных технологий привода	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение выбросов парниковых газов Повышение энергоэффективности за счет использования альтернативных видов топлива, таких как водород, или электроэнергии из возобновляемых источников для питания локомотивов и поездов. 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение местного загрязнения и улучшение здоровья операторов Вклад в достижение национальных целей по сокращению выбросов
	Продукты и услуги	Разработка и/или расширение производства товаров и услуг с низким уровнем выбросов	Модернизация путей	<ul style="list-style-type: none"> Снижение затрат на техническое обслуживание и простоев железнодорожной инфраструктуры Увеличение пропускной способности и скорости железнодорожного транспорта 	<ul style="list-style-type: none"> Повышение безопасности, надежности и производительности Повышение удовлетворенности клиентов Меньшая чувствительность к природному физическому риску
	Рынки	Доступ к новым рынкам	Развитие новых партнерских отношений с клиентами	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение выручки за счет привлечения новых клиентов Возможность улучшить репутацию компании 	<ul style="list-style-type: none"> Возможность улучшить репутацию компании
Клиенты	Продукты и услуги	Сдвиг в предпочтениях потребителей	Переход к проектам с низким уровнем выбросов	<ul style="list-style-type: none"> Повышение конкурентоспособности и привлекательности компании для пассажиров и грузовых клиентов, которые все больше осознают воздействие на окружающую среду. Привлечение новых клиентов (грузовых и пассажирских), которые хотели бы заменить существующий моторизованный транспорт транспортом с низким уровнем выбросов 	<ul style="list-style-type: none"> Возможность улучшить репутацию компании. Сокращение загрязнения на местном уровне и вклад в достижение национальных целей по сокращению

Стратегия (9/27)

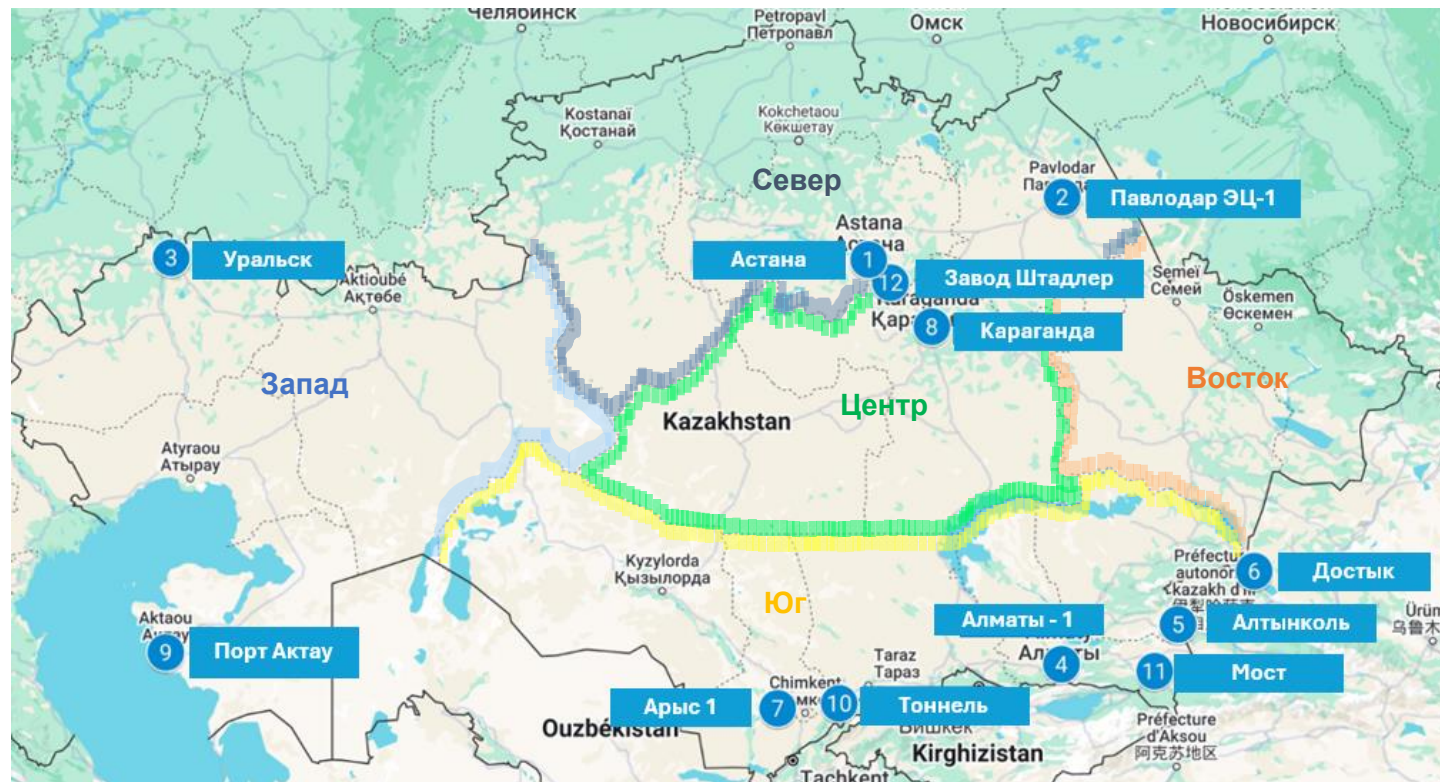
Анализ воздействий

Параграфы 9-13

В 2025 году был проведен анализ подверженности физическим опасностям на 12 объектах, расположенных в Северном, Западном, Южном и Центральном регионах, и охватывающих различные типы активов: железнодорожные станции, порт, мост, тоннель и завод подвижного состава:



- 1 Астана
- 2 Павлодар
- 3 Уральск
- 4 Алматы-1
- 5 Алтынколь
- 6 Достык
- 7 Арысь 1
- 8 Караганда
- 9 Порт Актау
- 10 Мост
- 11 Тоннель
- 12 Завод Штадлер



Отбор объектов осуществлялся по критериям их расположения в различных климатических зонах (Север, Запад, Юг и Центр) и разнообразия типов активов. В выборку включены железнодорожные станции с разными характеристиками линий, а также порты, мосты, тоннели и завод по производству подвижного состава.

Стратегия (10/27)

Анализ воздействий

Параграфы 9-13

Подверженность Компании климатическим физическим рискам:

- Наводнение
- Изменение уровня моря
- Ветер
- Буря
- Засуха
- Пожар
- Высокая температура
- Землетрясение
- Осадки



Высокое воздействие Среднее воздействие

Стратегия (11/27)

Параграфы 9-13

Климатический сценарный анализ

Сценарии МГЭИК в отношении физического риска:

Сценарии SSPX-Y классифицируются в соответствии с двумя числами. Первое число X относится к данному социально-экономическому нарративу, второе число Y относится к уровню радиационного воздействия (в Вт/м²), которое будет достигнуто в 2100 году и связано с данным повышением глобальной температуры в 2100 году.

- **SSP2-4.5** описывается МГЭИК как промежуточный сценарий. Выбросы парниковых газов достигают пика примерно в 2040 году, а затем снижаются. SSP2-4.5 можно рассматривать как промежуточный сценарий (отсутствие сильной климатической политики), учитывая исчерпаемый характер невозобновляемых видов топлива. Современные социальные, экономические и технологические тренды сохраняются, развитие и рост протекают неравномерно в зависимости от страны и региона. Национальные и международные учреждения работают над достижением целей в области устойчивого развития, которые продвигаются медленно. По сравнению с 1850–1900 годами, глобальная средняя температура приземного воздуха в период 2081-2100 годов, скорее всего, достигнет 2,1°C-3,5°C с наилучшей оценкой в 2,7°C.

- **SSP5-8.5** прогнозирует разумный наихудший сценарий и широко используется для оценки климатических рисков и стресс-тестов. SSP5-8.5 был специально выбран в качестве высококлассного базового сценария и не предназначался для того, чтобы изображаться как наиболее вероятный исход «бизнеса как обычно» без политики. Она характеризуется развитием, основанным на активном использовании тяжелых видов ископаемого топлива и отмеченным большими инвестициями в здравоохранение, образование и новые технологии. Это также принятие ресурсо- и энергоемкого образа жизни во всем мире. Наконец, это высокий экономический рост и стремительный технологический прогресс. Важно отметить, что значения климатических переменных и их воздействие будут сильно отличаться от других сценариев только в долгосрочной перспективе (2070–2100 годы), в то время как до 2050 года они будут близки к другим. По сравнению с 1850–1900 годами, глобальная средняя температура приземного воздуха в период 2081-2100 годов, скорее всего, достигнет 3,3°C-5,7°C с наилучшей оценкой в 4,4°C.

Сценарии NGFS для риска переходного периода:

Сценарии NGFS основаны на сценарии МГЭИК SSP2, который определяет состояние мира с точки зрения экономического роста, демографии, урбанизации, образования и т. д. Сценарии NGFS добавляют слой предположений о действиях по борьбе с изменением климата.

- **Net Zero 2050:** Net Zero 2050 ограничивает глобальное потепление до 1,5°C с помощью строгой климатической политики и инноваций, достигая глобальных нулевых выбросов CO₂ к 2050 году. Этот сценарий предполагает, что амбициозная климатическая политика будет введена немедленно. Чистые выбросы CO₂ достигнут нуля примерно к 2050 году, что дает по крайней мере 50% вероятность ограничения глобального потепления до уровня ниже 1,5 °C к концу века, с ограниченным превышением (< 0,2 °C) в 1,5 °C в более ранние годы. Физические риски относительно низкие, но риски переходного периода высоки.

- **Ниже 2°C:** Ниже 2°C постепенно усиливает жесткость климатической политики, давая 67% вероятность ограничения глобального потепления до уровня ниже 2°C. Этот сценарий предполагает, что климатическая политика вводится немедленно и постепенно становится более строгой, хотя и не такой высокой, как в Net Zero 2050. Нулевые выбросы CO₂ будут достигнуты после 2070 года. Физические риски и риски переходного периода относительно низки.

Для каждого сценария NGFS экономические переменные (цена на углерод, цена на энергию, спрос на энергию) были спрогнозированы с использованием различных интегрированных моделей. В анализе использованы результаты работы эталонной модели REMIND-MAgPIE 3.2-4.6.

При этом, согласно утвержденной Концепции низкоуглеродного развития Компании до 20260 года основная цель это достижение углеродной нейтральности Компании до 2060 года. В целом, углеродная нейтральность не означает полное исключение выбросов парниковых газов – объемы выбросов, которые не представляется возможным снизить, должны быть компенсированы.

Стратегия (12/27)

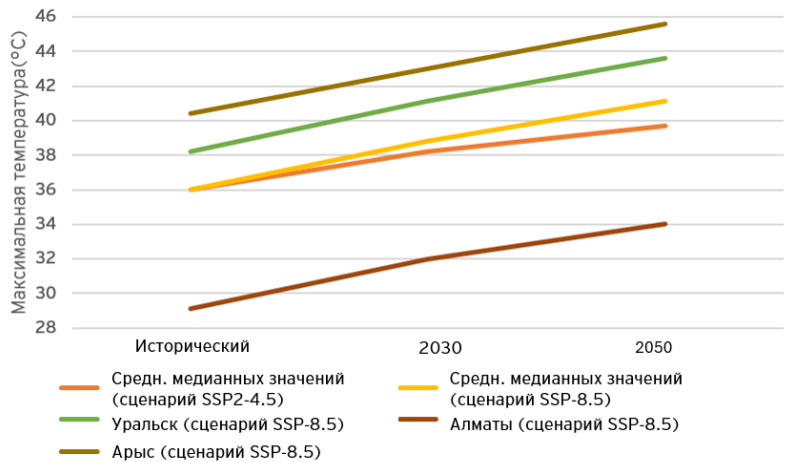
Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений

Казахстан особенно подвержен глобальному потеплению с повышением температуры и увеличением тепловых волн по численности и интенсивности. На Рисунке ниже показана эволюция максимальной температуры в выбранных районах. Оранжевая и красная линии показывают максимальную температуру, усредненную по всем участкам; Синие линии показывают заметные экстремальные значения, которые могут быть достигнуты на одном участке для сценариев SSP5-8.5.



Высокая температура и тепловая волна



Динамика максимальной температуры в Казахстане

Ожидается, что к 2050 году максимальные температуры на выбранных участках достигнут от 32°C до 46°C, а в среднем около 40°C. Распределение максимальных температур варьируется по регионам:

- Алматинская область: Эта территория считается менее подверженной риску высоких температур с максимальными температурами, не превышающими 34°C даже при наихудшем сценарии. Показатели теплового стресса в этом регионе также низкие: в среднем 4 дня в году температура влажного термометра превышает 28°C при наихудшем сценарии на 2050 год, и нет ни одного дня, когда она превышает 32°C.
- Уральск, Арысь и анализируемый мост: эти районы особенно подвержены риску экстремальной жары. Максимальные температуры в обоих сценариях могут превысить от 42°C до 44°C к 2030 году и от 44°C до 46°C к 2050 году. Это повышение температуры также распространяется на весь год, особенно в Арысь, где глобальная температура влажного термометра превысит 28°C более чем в 100 раз при наихудшем сценарии на 2050 год (рост более чем на 70% по сравнению с историческими данными) и превысит 32°C более чем в 50 раз при наихудшем сценарии на 2050 год (по сравнению с 10 раз за всю историю).
- Порт Актау: Этот район подвержен среднему риску экстремальных температур с максимальной температурой, близкой к среднему значению по всем участкам. Тем не менее, ожидается увеличение условий теплового стресса. Глобальная температура влажного термометра превысит 28°C более чем в 100 раз (рост на 55–70% по сравнению с историческими данными) и превысит 32°C более чем в 80 раз (по сравнению с 22 раза исторически).

Стратегия (13/27)

Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений

По всем показателям, связанным с холодными волнами, наблюдается тенденция к снижению риска заморозков, которая последовательно наблюдается на всех участках:

- Частота: -25% к 2030 году и от -40% до -50% к 2050 году
- Продолжительность: -30% к 2030 году и от -50% до -60% к 2050 году

Для большинства активов, также как ожидается уменьшение частоты холодных явлений, также уменьшится и количество снегопадов. Однако для некоторых населенных пунктов, таких как Павлодар, Достык и Уральск, количество снега, выпадающего за один день, должно либо остаться прежним, либо немного увеличиться.

Кроме того, уменьшается количество дней с температурой ниже 17°C. Такое сокращение количества холодных дней дает возможность КТЖ снизить потребность в отоплении в местах общего пользования, таких как станции и офисы. К 2030 году количество дней нагрева уменьшится примерно на -10%, а к 2050 году - на -20-25%.

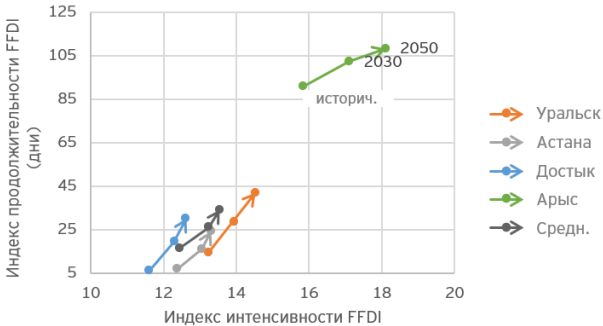


Низкая температура и снег



Пожары

Казахстан подвержен высокому риску возникновения пожаров. Прогнозы изменений в возникновении пожаров были проанализированы по двум измерениям: продолжительность пожарных оповещений через индекс продолжительности FFDI и интенсивность пожара изменяется через индекс интенсивности FFDI. На рисунке ниже каждая точка стрелки соответствует разному временному горизонту, как показано для Арыси зеленой стрелкой: первая точка соответствует историческому временному горизонту, вторая точка соответствует временному горизонту 2030 года, а третья точка соответствует временному горизонту 2050 года. В то время как все участки показывают относительно схожие уровни пожарного риска, участок Арыси выделяется исторически высоким риском, и тенденция продолжает расти. Индекс интенсивности FFDI выше значения 12 считается высоким риском пожара^[1]. В умеренном сценарии -SSP2-4.5- (Рисунок ниже) наблюдается, что в то время как интенсивность пожара остается относительно стабильной, продолжительность пожарных оповещений значительно увеличивается (+100%) к 2050 году. Это указывает на более высокий риск возгорания. Наихудший сценарий показывает схожую тенденцию со стабильной интенсивностью FFDI, как и значения в умеренном сценарии, но увеличение продолжительности примерно на 40% в 2050 году по сравнению с умеренным сценарием. Только Алматы не подвержен риску пожаров согласно прогнозу.



Подверженность активов КТЖ пожарной опасности по сценарию SSP2-4.5

^[1] Индекс опасности лесных пожаров (разработанный ученым CSIRO А. Г. МакАртуром) объединяет показатель сухости растительности с температурой воздуха, скоростью ветра и влажностью. Индекс опасности лесных пожаров – [Руководство по передовой практике борьбы с лесными пожарами](#)

Стратегия (14/27)
Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений
Анализ речного разлива



Опасность наводнений

Наводнения представляют серьезную опасность в Казахстане. Эти события происходят периодически и наносят серьезный ущерб. При анализе уровня затопления используется буферная зона вокруг координат участка для учета всего размера инфраструктуры. Были проанализированы два случая:

- Случай 1: Воздействие наводнения на здания КТЖ (станции и порты) с буферной зоной 90 метров вокруг участка, представляющей собой анализируемую площадь 30 000 м².
- Случай 2: Воздействие наводнения на железные дороги КТЖ, охватывающие гораздо большие территории вдоль типичных железнодорожных путей длиной 1 км, с буферной зоной 500 метров.

Из анализируемых активов только Астана, Арысь, Караганда, мост и завод «Штадлер» находятся в зоне риска из-за близости к реке. Что касается моста, хотя технически точка находится над водой и в течение года не наблюдалось значительного подъема, уровень реки может колебаться сезонно (например, из-за таяния снега).

Изменчивость русла реки по отношению к выбранным активам

Наименование актива	Близость к реке¹	Название реки	Перепад высот между рекой и участком¹
Астана	5 км	Река Ишим	7 м
Павлодар	3,5 км	Река Иртих	30 м
Уральск	3 км	Река Чаган	7 м
Алматы-1	NA	NA	NA
Станция Алтынколь	50 км	Река Дубунская	NA
Достык	NA	NA	NA
Арысь 1	5 км	Река Арысь	7 м
Караганда	NA	NA	NA
Порт Актау	NA	NA	NA
Тюлькубасский тоннель	NA	NA	NA
Мост	0 м	Река Или	Высота моста
Завод Штадлер	5 км	Река Ишим	20 м

Высота речного затопления в метрах для подверженного риску объекта (и % буферной зоны, которая подвергается риску)

	Название станции	Исторический	ССП2-4,5		ССП5-8,5	
			2030	2050	2030	2050
Случай 1	Астана	-	1,1 (28%)	1,1 (28%)	1,1 (28%)	1,1 (28%)
	Мост	4,0 (100%)	4,1 (100%)	4,1 (100%)	4,1 (100%)	4,1 (100%)
Случай 2	Астана	1,5 (52%)	1,5 (68%)	1,6 (68%)	1,6 (68%)	1,6 (68%)
	Арысь	-	-	-	-	0,1 (<1%)
	Караганда	-	0,45 (<1%)	0,46 (<1%)	0,44 (<1%)	0,47 (<1%)
	Мост	4,4 (86%)	4,5 (86%)	4,5 (86%)	4,5 (86%)	4,5 (86%)
	Завод Штадлер	0,8 (6%)	0,9 (13%)	0,9 (13%)	0,9 (13%)	1,0 (13%)
Легенда			Очень низкая подверженность	Низкая подверженность	Средняя подверженность	Высокая подверженность

Стратегия (15/27)

Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений

Анализ плювиальных паводков

Только 5 из 12 анализируемых активов КТЖ, считаются подверженными риску затопления из-за осадков. Среди них Достык, Алтынколь и Павлодар потенциально не подвержены риску на самой станции, а только в радиусе 500 метров, с очень небольшими зонами поражения (менее 1% окружающей территории). Если присмотреться к инфраструктуре (случай 1), то наибольшему риску подвержен Достык, 33% территории станции находится в зоне затопления. Тем не менее, уровень паводка остается относительно низким для некоторых объектов, таких как Алматы и Павлодар, где глубина воды не превышает 30 см. Напротив, другие населенные пункты пострадают сильнее - например, затопление в Алтынколе может достигать 70 см. В целом, паводки, не представляют существенного риска для выбранных активов КТЖ, так как затопленные территории в целом невелики, за исключением Астаны и моста, которые считаются подверженными высокому риску затопления рек, и Достыка, который сталкивается с риском плювиальных наводнений.



Опасность наводнений

Высота плювиального затопления в метрах для обнаженного объекта (и % буферной зоны, которая подвергается риску)

	Название станции	Исторический	SSP2-4,5		SSP5-8,5	
			2030	2050	2030	2050
Случай 1	Достык	0,55 (33%)	0,56 (38%)	0,57 (38%)	0,57 (39%)	0,62 (33%)
	Мост	0,53 (9%)	0,55 (9%)	0,55 (9%)	0,55 (9%)	0,56 (9%)
Случай 2	Алматы	0,32 (~1%)	0,33 (2%)	0,33 (2%)	0,34 (2%)	0,30 (~1%)
	Алтынколь	0,48 (<1%)	0,67 (2%)	0,69 (2%)	0,68 (2%)	0,71 (<1%)
	Достык	0,56 (20%)	0,61 (22%)	0,60 (22%)	0,60 (22%)	0,60 (20%)
	Павлодар	0,15 (<1%)	0,25 (<1%)	0,26 (<1%)	0,25 (<1%)	0,26 (<1%)
	Мост	0,43 (3%)	0,43 (3%)	0,44 (3%)	0,43 (3%)	0,45 (3%)
Легенда			Очень низкая подверженность	Низкая подверженность	Средняя подверженность	Высокая подверженность

Стратегия (16/27)

Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений

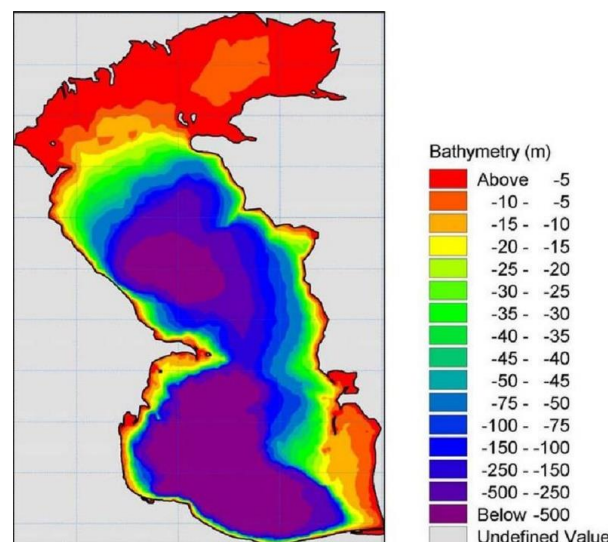
Каспийское море – это внутреннее море, расположенное в полусухой климатической среде, которая не связана с глобальным повышением уровня океана из-за таяния ледников и тепловое расширение и поэтому требует специального анализа и моделирования местного климата для представления бассейна и точного прогнозирования будущей эволюции. Каспийское море особенно уязвимо к изменению климата, поскольку его водный баланс в основном поддерживается потоками осадков и испарения, а также притоками потоков и стоков. Даже небольшие колебания этих потоков в долгосрочном масштабе могут повлиять на чувствительный баланс общего количества воды и, следовательно, уровня моря. Каспийское море ранее испытывало резкие изменения уровня воды: в 20 веке уровень воды снизился на 3 м, а затем поднялся до 1995 года. Недавние наблюдения за Каспийским морем указывают на падение уровня воды почти на 7 см в год в период с 1996 по 2015 год и усиление в последние годы с падением на 10 см в год в период с 2006 по 2021 год.

В обоих климатических сценариях прогнозируемое испарение увеличивается из-за повышения температуры, и глобальное потепление значительно превышает увеличение осадков, интегрированных по бассейну Каспийского моря, что приводит к все более отрицательному водному балансу в течение 21 века. Красная и оранжевая зоны на рисунке ниже (представляющие глубину моря от 0 до 10 метров) высохнут к концу века. В обоих климатических сценариях, особенно в сценарии наихудшего случая SSP5-8.5, большая часть северного Каспийского моря высохнет к 2050 году, оставив значительную часть Казахстана и России без прямого доступа к морю.

Что касается порта Актау, то в 2050 году ожидается снижение общего уровня моря Каспийского моря на 3 м по сценарию SSP2-4,5 и на 5 м в 2050 году по сценарию SSP5-8,5. К 2085 году прогнозируется снижение уровня воды на 8 метров по сравнению с 2020 годом по климатическому сценарию SSP2-4,5 и до 14 метров по климатическому сценарию SSP5-8,5. Глубина Каспийского моря вблизи порта Актау составляет менее 10 метров (в 2019 году она составляла 5,3 метра), поэтому прогнозируемое изменение уровня моря окажет сильное влияние на этот район. Как и в случае с портом Курык, в этом районе потребуются дноуглубительные работы, чтобы адаптировать порт Актау к будущему уровню моря.



Уровень Каспийского моря



Карта глубин Каспийского моря

Стратегия (17/27)

Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений



Оползень и землетрясение

Большая часть Казахстана находится в стабильной зоне с минимальной или отсутствующей значительной сейсмической активностью. Сейсмическая активность в стране в основном сосредоточена вдоль южной границы с Китаем, Кыргызстаном и Узбекистаном. Алматы обладает высокой экспозицией с пиковым ускорением грунта, относящимся к событию с частотой 475 лет (вероятность превышения 10% через 50 лет), достигающим 0,45g, Алтынколь имеет среднюю экспозицию с пиковым ускорением грунта, достигающим 0,28g. Все остальные объекты имеют низкую экспозицию или не имеют ее отсутствия. Ни один из проанализированных участков не подвержен риску оползней, вызванных землетрясениями или проливными дождями.



Сейсмическая опасность для пикового ускорения грунта (PGA) с вероятностью превышения 10% (слева) и 2% (справа) в ближайшие 50 лет

Стратегия (18/27)

Климатический сценарный анализ

Прогнозирование опасных климатических явлений




Другие опасности

Осадки не должны быть риском, которому сильно подвержен КТЖ с кумулятивным увеличением осадков от 5% в SSP2-4,5 до 10% SSP5-8,5. Что касается экстремальных явлений, то количество дней с осадками, превышающими 20 мм, очень мало для большинства участков (менее 1 дня в году), за исключением Алматы и Арысь (около 5 дней в году) и тоннеля (около 16 дней). Исторически сложилось так, что тоннель был сильно подвержен максимальному годовому суточному выпадению осадков в 40 мм. В 2030 году эта экспозиция может увеличиться до 48 мм, что увеличит риск отсутствия сцепления вокруг туннеля и в туннеле.

Засуха не должна быть значительным риском для большинства выбранных активов. Почти для всех активов сильная засуха, измеряемая по показателю SPI-12, со временем снижается, а к 2050 году сократится на -50% до -4%. Два актива со средним и высоким риском, которые будут испытывать усиление засухи в будущем, - это Алтынколь (с ростом +30% к 2030 году и более +90% к 2050 году) и Мост (с ростом более +80% к 2030 году и до +140% к 2050 году).

Штормы представляют собой потенциальный риск для КТЖ. Исторически сложилось так, что все выбранные участки не подвергались воздействию высоких значений CAPE (Convective Available Potential Energy). В будущем ожидается увеличение подверженности благоприятным условиям для развития штормов (значения CAPE выше 2500 Дж/кг) для всех участков, кроме порта Актау. Экспозиция высока для площадок в Астане и Караганде. Кроме того, наиболее подверженным максимальному порыву ветра является Караганда с максимальным порывом ветра 24 м/с, который может повредить контактную сеть. Тем не менее, для всех активов подверженность сильным порывам ветра не изменяется между историческими и будущими значениями, что указывает на отсутствие дополнительного риска.

Стратегия (19/27)
Климатический сценарный анализ

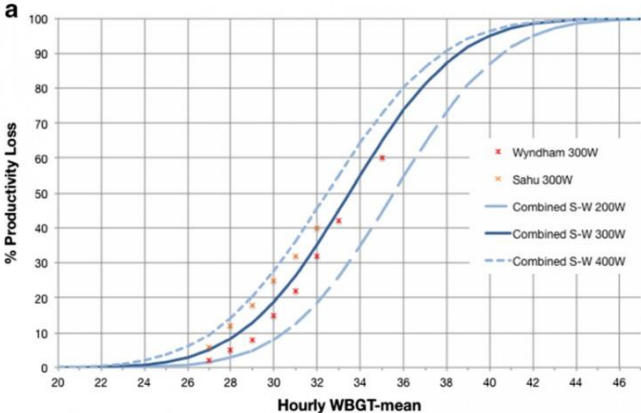


Влияние теплового стресса на сотрудников

Повышение температуры может привести к тепловому стрессу у рабочих. Тепловой стресс может возникнуть при температуре окружающей среды выше 35°C у работников физического труда. Неспособность организма рассеивать тепло выше определенной температуры воздуха и влажности, особенно в результате ручного труда, или чрезмерное обезвоживание могут привести к тепловому истощению и тепловому удару, особенно если работники не привыкли к такой температуре. Работники, работающие на открытом воздухе, подвергаются еще большему воздействию прямого воздействия температуры окружающей среды и солнечного света при потенциальном отсутствии защитных укрытий. Для КТЖ тепловые стрессы могут привести к снижению производительности труда персонала (замедление выполнения работ и технического обслуживания, увеличение количества ошибок и риск получения травм).

Влияние теплового стресса на работников измеряется с помощью показателя глобальной температуры по влажному термометру (WBGT), который объединяет переменные температуры и относительной влажности. Этот показатель обычно используется для расчета снижения производительности труда работников. С помощью эпидемиологических исследований была установлена взаимосвязь между показателем WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) и потерей производительности труда для разных уровней интенсивности труда^[1]. Предполагается, что интенсивность работы является умеренной на уровне станций (интенсивность работы 300 Вт, например, при погрузке и разгрузке поездов) и высокой на уровне железной дороги (интенсивность работы 400 Вт, например, при ремонте путей и строительных рабочих). Расчеты выполняются для порогового значения WBGT выше 28°C. Взаимосвязь между WBGT и производительностью установлена для работников, работающих в тени (в помещении и на открытом воздухе) (Рисунок ниже).

Наиболее пострадавшие объектами с точки зрения потерь производительности являются порт Актау, Арысь и Достык, где потери производительности достигнут до +25 дополнительных дней потери к 2050 году по сравнению с историческим значением (для работника при уровне интенсивности 400 Вт) при наихудшем сценарии. Это составляет 7% от годовых потерь по соответствующим результатам. Потери производительности неуклонно увеличиваются в период с 2030 по 2050 год и значительно выше при сценариях с высоким уровнем выбросов. Некоторые объекты, такие как Алматы и Караганда, остаются относительно незатронутыми во всех сценариях.



Процент потери продуктивности (за один день)			
Интенсивность работы	WBGT28	WBGT 30	WBGT 32
400 Вт	14%	27%	44%
300 Вт	8%	19%	34%

Взаимосвязь между воздействием теплового стресса и потерей производительности труда при различной трудоспособности на основе эпидемиологического исследования

Кьеллстром Т., Лемке Б., Отто М. (2013) Картирование воздействия тепла на рабочем месте и его последствий в Юго-Восточной Азии: текущие временные тренды 1980–2009 гг. и будущие оценки до 2050 г. Здоровье пыли 51: 56-67

Стратегия (20/27)

Климатический сценарный анализ



Пожар

Воздействие различных опасностей на инфраструктуру

Большинство анализируемых активов подвержены пожарной опасности. В таблица ниже представлен процент ущерба, который получат станции в случае пожара для наихудшего сценария SSP5-8.5 2050.

Функция ущерба, используемая для расчета процента поврежденных активов по пожарной опасности, основана на обширном обзоре литературы и использует следующие параметры:

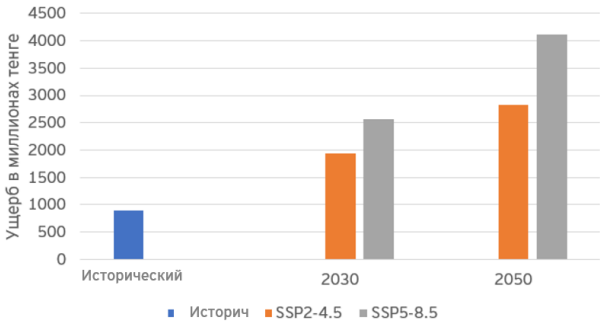
- вероятность возгорания, связанная со значениями интенсивности и продолжительности FFDI;
- топливный фактор, основанный на местном покрове земли с карты Европейского космического агентства;
- предполагаемый тип строительного материала (бетон);
- максимальный ущерб при заданных значениях индекса пожара.

Уязвимость активов АО «НК «ҚТЖ» к пожарной опасности SSP5-8.5 2050

Актив	Уровень воздействия	Процент поврежденных активов (%)	Нанесение урона активам	
			(тенге)	(\$)
Астана	Очень высокая	0,4%	2,3 млрд	4,4 млн
Алтынколь	Терпимая	0,5%	506 млрд.	961 тыс.
Достык	Терпимая	0,9%	405 млрд	770 тыс.
Караганда	Высокий	0,4%	342 млрд	650 тыс.
Арысь	Очень высокая	1,0%	275 млрд	523 тыс.
Павлодар	Высокий	0,3%	197 млрд	373 тыс.
Уральск	Очень высокая	0,6%	48 млрд	92 тыс.
Алматы	Высокий	0,0%	2.9 млрд	5 тыс.
Порт Актау	Терпимая	0,0%	-	-

В среднем, в случае возникновения пожара, актив будет разрушен примерно на 0,5%. Для станции в Астане это будет ущерб в размере 2,3 млрд тенге. По всем выбранным для анализа активам сумма всех убытков составит 4,1 млрд. тенге убытков.

Суммарный ущерб из-за опасности возгорания в различных временных горизонтах и сценариях для выбранных активов



Стратегия (21/27)

Климатический сценарный анализ

Воздействие различных опасностей на инфраструктуру

Две станции подвержены опасности наводнения. Таблица ниже показывает процент ущерба, который могут получить станции в случае наводнения, с периодом повторяемости 100 лет для SSP5-8.5 2050.

Функция ущерба, используемая для расчета процента поврежденных активов из-за опасности наводнения, основана на сочетании справочных международных стандартов, таких как методология Hazus или структура JRC от Комиссии ЕС, которые составляют сотни справочных таблиц воздействий на основе рассматриваемых типов активов и географических регионов.

В случае опасности наводнения, подверженный актив будет поврежден примерно на 4% при уровне воды 0,6 м для станции Достык и 1,1 м для Астаны. Для станции Астана этот риск составит 29 млрд тенге ущерба, если событие произойдет с периодом повторяемости 100 лет. Годовое воздействие за период повторяемости 100 лет, это составит 290 млн тенге годового воздействия.

Уязвимость активов АО «НК «ҚТЖ» к речным и ливневым наводнениям по сценарию SSP5-8.5 на 2050 год

Тип наводнения	Станция	Уровень воздействия	Уровень затопления (м)	Процент поврежденных активов (%)	Нанесение урона активам	
					(тенге)	(\$)
Речной паводок	Вокзал Астаны	Высокий	1,1	4.3%	29 млрд	54 млн.
Плювиальный паводок	Станция «Достык»	Терпимая	0,6	3.8%	1,8 млрд	3,4 млн



Опасность наводнений

Стратегия (22/27)
Климатический сценарный анализ

Воздействие различных опасностей на инфраструктуру



Землетрясение

В таблице ниже представлен процент повреждений, которые могут получить станции в случае землетрясения с периодом повторяемости 475 лет (вероятность превышения 10% за 50 лет) на основе исторических данных. Функция повреждения, используемая для расчета процента поврежденных активов из-за опасности наводнения, основана на сочетании справочных международных стандартов, таких как спецификации Hazus Fema[1]. Станции Алматы и Алтынколь являются двумя активами, наиболее подверженными и уязвимыми к землетрясениям. В случае Алматы примерно 75% активов могут быть повреждены, что представляет собой предполагаемый убыток в размере 207 млрд тенге. Индикатор землетрясений имеет период повторяемости 475 лет. При годовом исчислении за 475-летний период повторяемости это соответствует среднему годовому убытку в размере 435 млн тенге.

Историческая уязвимость активов АО «НК «ҚТЖ» к землетрясениям

Актив	Уровень воздействия	PGA (г)	Процент поврежденных активов (%)	Нанесение урона активам	
				(тенге)	(\$)
Алматы	Высокий	0,45	75%	207 млрд	393 млн
Алтынколь	Терпимый	0,275	56%	60,7 млрд	115 млн
Достык	Низкий	0,165	37%	17,4 млрд	33 млн
Арысь	Низкий	0,165	37%	10,6 млрд	20 млн
Астана	Очень низкий	0,005	1%	6,9 млрд	13 млн
Порт Актау	Очень низкий	0,025	4%	1,1 млрд	2,2 млн
Караганда	Очень низкий	0,005	1%	969 млн	1,8 млн
Павлодар	Очень низкий	0,005	1%	608 млн.	1,1 млн
Уральск	Очень низкий	0,005	1%	89 млн.	169 тыс.



Опасность наводнений

Воздействие различных опасностей на инфраструктуру

Наводнения могут серьезно повлиять на железнодорожную инфраструктуру. Такие события могут привести к сбоям в критически важных компонентах, включая железнодорожные насыпи, склоны, пути, электрические системы и даже конструкции мостов, что может привести к обрушению железнодорожной инфраструктуры и масштабным сбоям в железнодорожных сетях. Несмотря на то, что в Казахстане не было выявлено ни одного публично задокументированного случая перебоев в работе железных дорог, связанных с наводнениями, наводнение не является серьезным риском, поскольку перевозка грузов перенаправляется на альтернативные маршруты, аналогичные случаи в соседних странах подчеркивают потенциальные риски.

[1] Hazus Earthquake Model Technical Manual (fema.gov)

Стратегия (23/27)

Климатический сценарный анализ



Экстремальные температуры

Воздействие различных опасностей на инфраструктуру

Экстремальная жара может привести к тепловому расширению стального железнодорожного пути (изменению формы и объема стали). Накопленное напряжение из-за расширения каждого рельса может привести к потере устойчивости пути (боковые перекосы в железнодорожном полотне) при сбросе при достижении критической точки. Воздействие тепла на рельсы зависит от метода, используемого для соединения рельсов. На бесстыковых рельсах (CWR) каждый рельс сваривается с другим, образуя непрерывный путь, тогда как на стыковых рельсах рельсы соединяются с помощью накладок (фишплейтов), и между ними оставляется зазор для компенсации температурного расширения и сжатия. Бесстыковые рельсы постепенно вытеснили стыковые с 1950-х годов, поскольку обеспечивают более высокие скорости движения и требуют меньших затрат на обслуживание по сравнению с устаревшими стыковыми рельсами. Тем не менее, этот тип рельсов очень подвержен потере устойчивости пути из-за накопления сил расширения вдоль непрерывного рельса, в то время как стыки прежних сочлененных рельсов допускали тепловое расширение каждого стального рельса через равные промежутки времени. Для сочлененных путей все же может возникать некоторое смещение между секциями путей со значительными колебаниями температуры. Несмотря на то, что высокие температуры вызывают тепловое расширение стали, потеря устойчивости пути часто происходит из-за сложного напряжения, возникающего в результате прохождения поезда по рельсам.

Пути КТЖ на анализируемых железнодорожных станциях включают как бесстыковые, так и стыковые участки. Учитывая широкое применение бесстыковых рельсов (Continuous Welded Rails - CWR) в современных железнодорожных сетях и их высокую чувствительность к температурным воздействиям, основное внимание исследователей сосредоточено на изучении теплового влияния именно на CWR-рельсы. Однако наблюдается нехватка научных публикаций, посвящённых моделированию воздействия высоких температур на стыковые рельсы.

Для CWR рельсы укладываются на землю при температуре без напряжения (Stress Free Temperature - SFT), которая является температурой, для работы которой рельс был спроектирован. SFT железной дороги обычно составляет 75% от ожидаемой максимальной температуры региона. На основе анализа экспозиции SFT колеблется от 22°C до 30°C для выбранных активов и в среднем составляет 27°C. SFT определяет порог, при котором рельсы могут испытывать изгиб от сил, действующих на рельсы, поскольку соотношение между температурой и вероятностью потери устойчивости может быть определено с помощью SFT. С помощью этой функции была определена вероятность потери устойчивости как для сценариев, так и для временных горизонтов.

Риск потери устойчивости в дни, достигающие максимальной температуры, увеличивается с годами, достигая 100% в 2050 году при наихудшем сценарии для определенных мест, уже выявленных в анализе воздействия. К 2050 году для всех объектов риск удвоится при промежуточном сценарии и утроится при наихудшем сценарии. Наиболее распространенными мерами по снижению риска потери устойчивости пути и схода с рельсов являются ограничение скорости поезда для уменьшения сил, действующих на рельс при определенной температуре воздуха, коррелированной с температурой рельса.

Прогнозирование вероятности потери устойчивости по годовому показателю максимальной суточной температуры

Актив	Исторический	SSP245		SSP585	
	Исторический	2030	2050	2030	2050
ПортАктау	29%	41%	57%	49%	74%
Уральск	31%	56%	77%	60%	100%
Алматы	24%	31%	41%	35%	57%
Астана	30%	47%	64%	53%	84%
Алтынколь	29%	43%	60%	51%	84%
Достык	30%	47%	63%	56%	90%
Арысь	34%	55%	80%	62%	100%
Караганда	29%	47%	65%	52%	85%
Павлодар	31%	51%	69%	56%	91%

Стратегия (24/27)
Климатический сценарный анализ

Воздействие различных опасностей на инфраструктуру

В Казахстане основными сельскохозяйственными товарами являются культуры пшеницы, которые в основном богарные. Основным перевозимым сельскохозяйственным товаром является пшеница и ячмень.

В обоих сценариях последствия изменения климата оказывают положительное влияние на урожайность пшеницы и ячменя, которая увеличивается на обоих временных горизонтах (до 2030 и 2050 годов):

- Для пшеницы: от +17% до +25% к 2030 году и от +18% до +44% к 2050 году.
- Для ячменя: от +18% до +26% к 2030 году и от +20% до +43% к 2050 году.

Хотя Казахстан и страдает от нехватки воды , но менее распространен на севере страны , где выращивается большинство пшеничных культур. Глобальное потепление может продлить вегетационный период пшеницы и ячменя, при этом температуры станут более благоприятными в районах, в настоящее время ограниченных холодом, что изменит производственные циклы и расширит посевные площади.

Учитывая, что в 2023 году грузооборот составил около 1,682,6 млрд. тенге, а зерно составило 9% этого оборота. Если предположить эластичность, равную единице между урожайностью зерна и объемом, перевозимым КТЖ (поскольку КТЖ является основным оператором поездов в Казахстане), и что доля зерна, перевозимого между Пшеницей и Ячменем, остается постоянной на протяжении многих лет, годовые возможности могут варьироваться от 22 млрд. тенге до 32 млрд. тенге в 2030 году и от 23 млрд. тенге до 56 млрд. тенге в 2050 году . Исходя из этих прогнозов, перевозка сельскохозяйственных товаров может стать возможностью, связанной с климатом, вместо риска, связанного с климатом.

Прогноз урожайности пшеницы и ячменя

	SSP2-4.5		SSP5-8.5	
	2030	2050	2030	2050
Пшеница	25%	44%	17%	18%
Ячмень	26%	43%	18%	20%



Влияние изменения климата на перевозимые сельскохозяйственные товары



Шторм и ветер

Порт Актау особенно уязвим к экстремальным ветрам и штормам, так как такие условия напрямую влияют на реализацию операционных программ, так как сильные ветры препятствуют осуществлению портом своей основной деятельности. Что касается оборудования, то крановые работы приостанавливаются, когда скорость ветра превышает 18 метров в секунду, что делает невозможным продолжение перегрузочных работ. Кроме того, во время выпадения осадков работа крана также приостанавливается для обеспечения промышленной безопасности. Резкие порывы ветра существенно нарушают погрузочно-разгрузочные работы. В таких экстремальных условиях необходимо активировать аварийные протоколы, такие как крепление кранов с помощью ограничителей во время нахождения на месте.

Стратегия (25/27)
Климатический сценарный анализ

Анализ рисков переходного периода



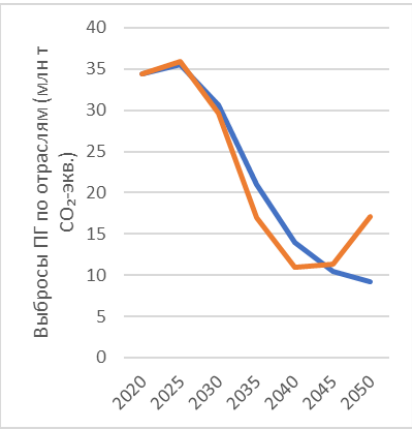
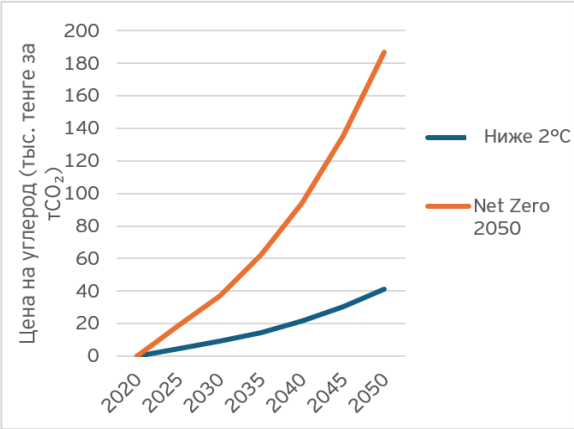
Цена на углерод

В настоящее время Казахстанская система торговли квотами на выбросы (КазСТВ) в основном охватывает компании, работающие в энергетическом, нефтегазовом, горнодобывающем и химическом секторах, в частности, те, чьи установки выбрасывают более 20 000 тонн CO₂ в год. На сегодняшний день железнодорожный сектор не включен в сферу действия КазСТВ. Это исключение может быть обусловлено сочетанием ряда факторов, включая нынешнюю структуру выбросов в железнодорожном секторе, существующие политические и нормативные приоритеты, а также технические или институциональные проблемы, связанные с интеграцией этого вида транспорта в систему торговли выбросами. Тем не менее, Казахстан активно изучает варианты расширения применения механизмов тарификации выбросов углерода в других секторах. В рамках этих текущих усилий включение железнодорожного транспорта остается потенциальной областью для будущего расширения КазСТВ или дополнительных правил ценообразования на углерод. В сценариях NGFS цена углерода отражает предельную стоимость снижения выбросов углерода и служит в качестве прокси для общей строгости и амбициозности рамок политики в области климата (налоги, экологические стандарты, запреты). Это уровень цен, необходимый для достижения заданной климатической цели (например, Net Zero к 2050 году), смоделированный так, как если бы он был реализован посредством политики. Он не представляет собой реальные нормативные издержки сегодня, но служит перспективным показателем того, насколько уязвимой будет организация, если цена на углерод будет введена или повышена в соответствии с глобальными усилиями по декарбонизации. Даже для компаний, которые в настоящее время не подпадают под действие механизма ценообразования на углерод, таких как железнодорожный сектор, он позволяет организациям моделировать потенциальные будущие сценарии регулирования и соответствующим образом расставлять приоритеты в инвестициях в декарбонизацию (например, железнодорожный сектор может по-прежнему сталкиваться с растущим давлением из-за требований электрификации, декарбонизации источников энергии или более широких сдвигов в отраслевой политике).

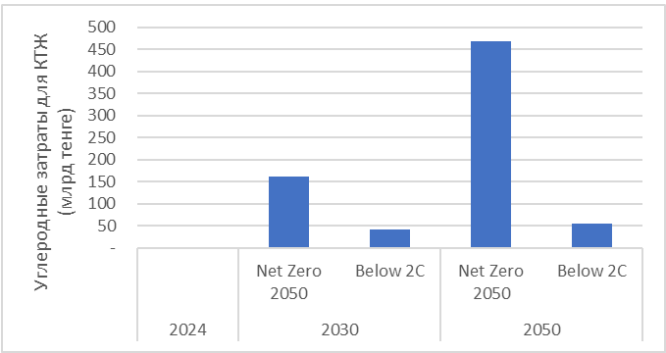
Прогноз цены на углерод для выбросов охватами 1 и 2

Будущие цены на углерод основаны на прогнозе NGFS. Будущие выбросы КТЖ моделируются с использованием подхода «сверху вниз»: на основе данных о выбросах парниковых газов КТЖ за 2024 год будущие выбросы КТЖ были экстраполированы исходя из предположения, что они будут следовать тенденциям и вариациям, аналогичным прогнозам NGFS по выбросам в транспортном секторе Казахстана. После определения выбросов рассчитывается валовая стоимость с использованием соответствующей цены на углерод:

$$\text{Валовые затраты в годах (2030, 2050)} = \text{Объем выбросов в годах (2030,2050)} \times \text{Углеродная цена в годах (2030,2050)}$$



В 2024 году выбросы CO₂ на КТЖ оценивались в 5 млн тонн. В соответствии со сценариями Net Zero и Ниже 2°C цена на углерод колеблется от 9 000 до 37 000 тенге в 2030 году, а к 2050 году вырастет до 41 000-187 000 тенге.



Расчетная цена на углерод (слева) и отраслевые выбросы для транспорта (справа)

Углеродные затраты для АО «НК «ҚТЖ» в различных временных горизонтах и сценариях

Затраты на выбросы углекислого газа, которые несет КТЖ, неуклонно растут, причем при сценарии Net Zero они более значительны, несмотря на ожидаемое сокращение выбросов в секторе. С более оперативной точки зрения цена углерода, вероятно, будет иметь косвенное влияние на закупки энергии КТЖ. Это должно учитывать не только цену углерода, которая может быть переложена на цену энергии, но и другие факторы рынка и спроса.

Стратегия (26/27)
Климатический сценарный анализ



Цена на энергоносители

Анализ рисков переходного периода

В настоящее время КазСТВ уже влияет на производство энергии в стране — как напрямую, через налоги на производителей энергии, так и на нефтегазовый сектор. Структура КазСТВ^[1] предполагает постепенное повышение этих налогов, причем их интенсивность будет зависеть от конкретного сценария декарбонизации. Этот рост налогов, вероятно, окажет непосредственное влияние на закупочные цены на энергоносители. Для анализа были рассмотрены следующие цены на энергоносители:

- Электроэнергия: 74 тенге/МВтч эквивалент 21 тенге/ГДж
- Уголь: 100 USD/т эквивалент 1800 тенге/ГДж
- Мазут: 263 тенге/тонна , эквивалент 6 тенге/ГДж
- Природный газ: 50 \$/мкм эквивалент 671 тенге/ГДж

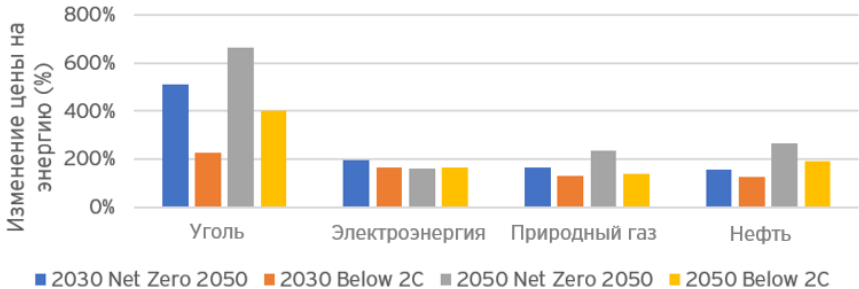
Будущие цены на энергоносители основаны на прогнозе NGFS и текущих ценах на энергоносители, описанных выше. Будущее потребление энергии КТЖ моделируется с использованием подхода «сверху/вниз»: на основе энергопотребления КТЖ на 2024 год будущее потребление КТЖ было экстраполировано исходя из предположения, что оно будет следовать тенденциям и вариациям, аналогичным прогнозам NGFS по глобальному потреблению энергии в транспортном секторе.

После определения потребляемой энергии рассчитывается валовая стоимость с использованием соответствующей цены на энергию:

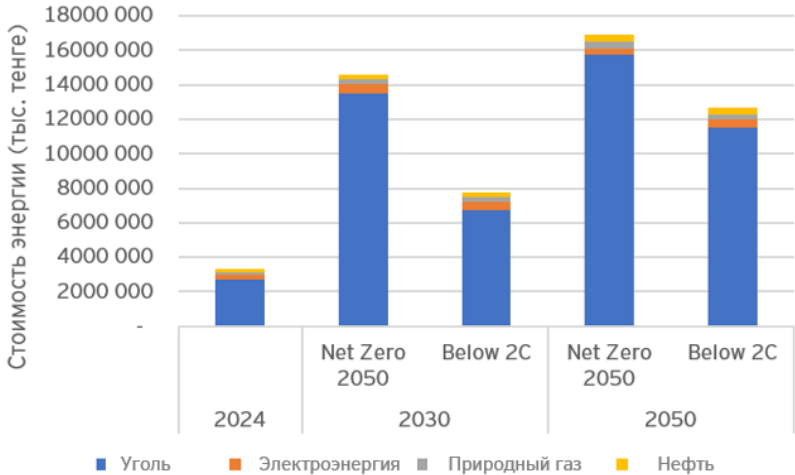
Валовые затраты в годах (2030,2050)= Потреблённая энергия (2030,2050)х Цена на энергию в годах (2030,2050]

Результаты моделирования показывают общий рост затрат на энергию, при этом наиболее резкий скачок наблюдается цены на уголь. Прогнозируется рост цен на уголь от +200% до +500% к 2030 году и до +400% до +600% к 2050 году. Для сравнения, ожидается, что цены на электроэнергию будут расти до 2030 года, после чего они должны стабилизироваться. Тем не менее, этот первоначальный рост по-прежнему представляет собой серьезную проблему для инфраструктуры, зависящей от электрификации. Также ожидается рост цен на природный газ и дизельное топливо, что еще больше повлияет на операционные расходы КТЖ. Анализ энергетических составляющих показывает, что энергозатраты КТЖ в основном обусловлены закупками угля. Учитывая зависимость Компании от этого вида топлива, прогнозируемый скачок цен на уголь, вероятно, увеличит операционные расходы.

В некоторых регионах деятельности Компании, где имеется нехватка электроэнергии сделала невозможным полную электрификацию. В результате, ожидаемый энергетический переход для КТЖ может оказаться под угрозой, а продолжающаяся зависимость от угля и ископаемого топлива может подвергнуть Компанию росту цен на топливо и волатильности рынка, что усилит экономическое давление в среднесрочной и долгосрочной перспективе.



Прогнозируемое изменение цен на энергоносители по сравнению с 2024 годом



Прогноз затрат на энергию для КТЖ

^[1]Международное партнерство по углеродным мерам, Казахская система торговли квотами на выбросы (Доступ: [Международное партнерство по углеродным мерам](#))

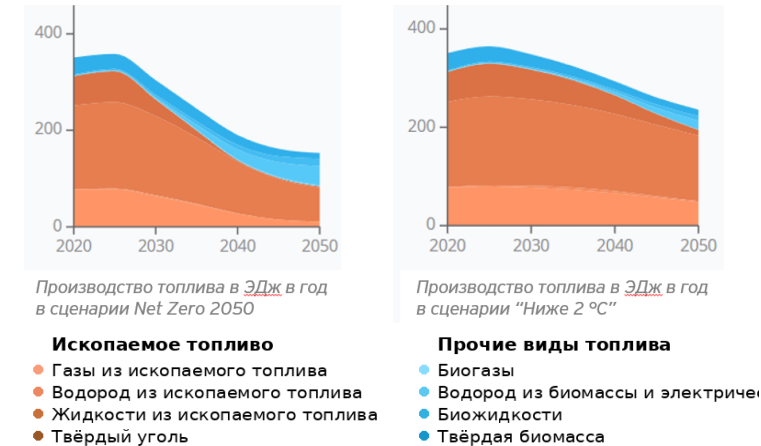
Стратегия (27/27)
Климатический сценарный анализ

Анализ рисков переходного периода

Казахстан занимает 8-е место в мире по добыче угля, в 2022 году было добыто около 2 млн тераджоулей (ТДж). Большая часть этого угля (около 73%) потребляется внутри страны. Уголь играет важнейшую роль в энергетическом балансе Казахстана, на его долю приходится около 70% производства электроэнергии в 2023 году и который служит основным источником для производства тепла на тепловых электростанциях и котельных. Он также используется в промышленности строительных материалов и для отопления жилых помещений.

За последние два десятилетия растущий спрос на энергию привел к увеличению добычи угля на 44% в период с 2000 по 2022 год^[1], наряду с соответствующим ростом перевозок угля как для внутреннего потребления, так и на экспорт. Тем не менее, ожидается, что эта восходящая тенденция будет обращена вспять. Согласно Национальной рамочной программе для «зеленых» сценариев (NFGS), спрос на уголь может упасть на 36% при сценарии «ниже 2°С» и на 64% при сценарии «Чистый ноль 2050» к 2030 году по сравнению с уровнем 2023 года (см. Рисунок ниже).

В соответствии со своей национальной Стратегией по достижению углеродной нейтральности к 2060 году Казахстан намерен постепенно отказываться от угля в пользу альтернативных и возобновляемых источников энергии. Несмотря на то, что сегодня уголь остается доминирующим в производстве электроэнергии и тепла, он будет постепенно вытесняться по мере того, как страна движется к низкоуглеродному будущему.



Прогнозирование производства топлива в ЭДж^[2]

Сокращение объемов перевозок угля может привести к снижению выручки и потенциальным потерям денежных потоков. Кроме того, изменение предпочтений клиентов и ужесточение квот на выбросы углекислого газа могут ускорить снижение спроса на логистику, связанную с углем..

Изменения в спросе на уголь основаны на прогнозе NGFS спроса на уголь на территории «бывшего Советского Союза».

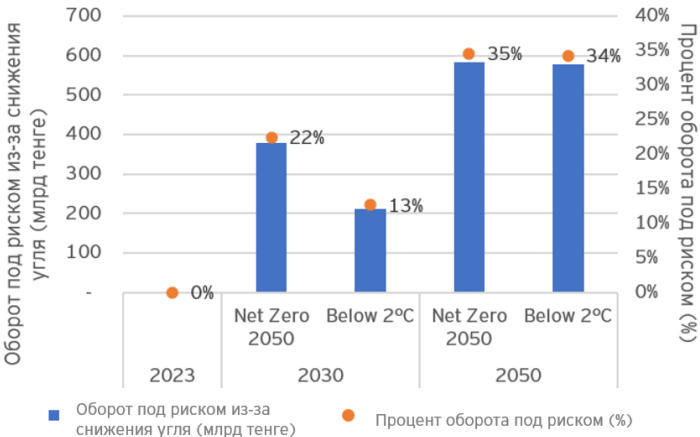
Доля грузооборота КТЖ в зоне риска по каждому сценарию NGFS экстраполируется из доли перевозок угля в грузообороте КТЖ в 2023 году и прогнозируемого снижения спроса на уголь при условии эластичности между спросом на уголь и грузооборотом КТЖ, равной 1.

Следует отметить, что использование угля может быть направлено на химическую валоризацию (газификация, производство аммиака и метанола), где уголь не сжигается, а преобразуется. Использование угля для углехимии представляет значительный потенциал для экономического развития Казахстана. Эти виды использования не обязательно моделируются в используемых сценариях. Более того, моделирование эволюции спроса на уголь выполняется на региональном уровне (бывший Советский Союз), и тенденция к снижению необязательно будет отражать конкретную национальную политику в Казахстане по валоризации его значительных угольных ресурсов.

В результате, по оценкам, значительная доля оборота КТЖ может оказаться под угрозой — от 13% до 22% к 2030 году. В обоих сценариях прогнозируется, что к 2050 году уголь будет почти полностью выведен из эксплуатации, а это означает, что все доходы, получаемые в настоящее время от транспортировки угля, окажутся под угрозой.



Риски переходного периода для спроса на перевозимые грузы



Вывоз угля под угрозой падения в двух сценариях (Net Zero и Ниже 2°С)

^[1] МЭА, Казахстан, 2023 (Доступ: [Казахстан - Страны и регионы - МЭА](#))

^[2] NGFS, Производство топлива в ЭДж в год (Доступ: [Портал сценариев NGFS](#))

Управление рисками (1/1)

Параграф 25

Управление рисками является неотъемлемой частью процесса стратегического планирования и корпоративного управления Компании, а также поддержания ее финансовой устойчивости. основополагающим документом Компании по управлению рисками является Политика АО «НК «ҚТЖ» по управлению рисками и внутреннему контролю.

Управление рисками, связанными с климатом осуществляется в рамках общекорпоративной системы управления рисками и представляет собой процесс выработки и реализации мер, позволяющих уменьшить негативный эффект и вероятность убытков или получить финансовое возмещение при наступлении убытков, связанных с рисками деятельности Компании.

Идентификация рисков важна как метод оптимизации расходов Компании, поскольку заблаговременное выявление рисков, определение адекватных мероприятий по их минимизации и устранению последствий, позволяет запланировать источники и объемы финансирования таких мероприятий, что, в конечном итоге, влияет на эффективность деятельности Компании.

Риски активно выявляются как в ходе периодической инвентаризации ежегодно при формировании Реестра, так и в процессе текущей операционной деятельности Компании ежеквартально при подготовке отчетов по рискам.

При обнаружении существенного риска, ранее не включенного в Реестр, владелец риска должен информировать об этом Риск-подразделение. Риск-подразделение анализирует полученную информацию, и в случае необходимости включает новый риск в Реестр рисков. Также в ходе инвентаризации владельцы рисков выявляют возможные случаи возникновения риска, реальные или потенциальные, отрицательные тенденции, свидетельствующие об усилении риска, проводят анализ факторов, вызвавших риск, и оценку масштабов предполагаемого убытка.

На ежегодной основе разрабатываются и утверждаются реестр и карта рисков АО «НК «ҚТЖ». Карта рисков разделена на зоны влияния и вероятности.

Оценка рисков осуществляется в соответствии с позицией каждого из рисков на карте рисков:

- Первые по приоритетности риски, имеющие наиболее высокий приоритет, потенциальный ущерб от реализации которых составляет от 90% и от 3 млрд тенге и выше;
- Вторые по приоритетности риски, ущерб от реализации которых остается в пределах 70-90% и 1-3 млрд тенге;
- Третьи по приоритетности риски, ущерб от реализации которых остается в пределах 40-70% и 0,5-1 млрд тенге;
- Четвертые по приоритетности риски, ущерб от реализации которых остается в пределах 0-40% и 0,2-0,5 млрд тенге.

Климатические риски являются важной составляющей системы корпоративного управления рисками, учитывая их влияние на деятельность Компании и достижение стратегических целей. В Политике АО «НК «ҚТЖ» по управлению рисками и внутреннему контролю, утвержденной решением Совета директоров АО «НК «ҚТЖ» от 18 декабря 2019 года уделяется внимание элементам управления ESG рисками:

- 1) принятие корпоративного управления, необходимого для эффективного КСУР и ВК;
- 2) понимание бизнес-контекста и стратегии Компании;
- 3) идентификация ESG-рисков;
- 4) оценка и ранжирование ESG-рисков;
- 5) ответная реакция на ESG-риски;
- 6) обзор и пересмотр ESG-рисков;
- 7) коммуникация и отчетность о ESG-рисках.

Управление ESG-рисками интегрировано в общий процесс корпоративной системы управления рисками и внутреннего контроля Компании.

Метрики и цели (1/2) – Выбросы ПГ (охваты 1 и 2)

Параграф 29 (a)(i-v)

В 2024 году общий объем выбросов составил 5 058,3 тыс. тонн CO2-экв., включая прямые выбросы – 2 428,3 тыс. тонн CO2-экв., косвенные – 2 630 тыс. тонн CO2-экв. В охват раскрытия информации о выбросах парниковых газов вошли дочерние организации Компании, находящиеся под операционным контролем АО «НК «КТЖ».



Методология расчета выбросов

Расчет прямых выбросов парниковых газов и сокращение выбросов по охвату 1 проводился согласно подходу, указанному в Руководстве GHG Protocol и с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), 2006. При переводе значений метана и закиси азота в тонны CO2 эквивалента использовались текущие значения Потенциала глобального потепления (метан – 28, закись азота – 265), принятые в соответствии с Пятым оценочным докладом Межправительственной группы экспертов по изменению климата, пункт 4 Решения Конференции Сторон 6/CP.27 от 17 ноября 2022 года. В область Охвата 1 и сокращение выбросов ПГ от прямых выбросов включены выбросы от диоксида углерода, метана и закиси азота. В область Охвата 2 и сокращение выбросов ПГ от косвенных выбросов включены выбросы от диоксида углерода.

Для расчета косвенных выбросов ПГ и сокращения выбросов по охвату 2 применяется подход, указанный в Руководстве по охвату 2 GHG Protocol Scope 2 Guidance, а удельные коэффициенты выбросов ПГ приняты согласно "Перечню бенчмарков коэффициенты в регулируемых секторах экономики", утвержденных Приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 260.

С 1 июля 2023 года в Казахстане внедрена новая система закупки электроэнергии через Единый закупщик (Приказ № 212 Министра энергетики Республики Казахстан от 01 июля 2023 года, ТОО "Расчетно-финансовый центр по поддержке возобновляемых источников энергии"). Это влечет изменения в методах расчета выбросов парниковых газов. При этом АО «НК «КТЖ» не использует иные договорные механизмы, влияющие на расчет выбросов парниковых газов категории Scope 2.

Базовым годом для выбросов ПГ (охваты 1 и 2) согласно Концепции низкоуглеродного развития АО «НК «КТЖ» до 2060 года является 2021 год, для сокращения выбросов ПГ (охваты 1 и 2) – 2023 год.

В настоящее время Компания не осуществляет учет выбросов по Охвату 3. Однако в 2025 году разработана Методология расчета выбросов парниковых газов по Охвату 3, и в следующем отчетном периоде планируется проведение расчетов и раскрытие данного показателя.

Метрики и цели (2/2) – Климатические цели

Параграфы 33-36

В декабре 2020 года Казахстан объявил о своей цели - достичь углеродной нейтральности к 2060 году, подтвердив свои обязательства в рамках Парижского соглашения о контроле роста глобальной температуры на 1,5-2 градуса С.

В феврале 2023 года Указом Президента Республики Казахстан утверждена «Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года». АО «Самрук-Қазына» приняло Концепцию низкоуглеродного развития и План перехода Фонда к низкоуглеродной бизнес-модели.

Для внесения вклада в усилия по снижению выбросов парниковых газов, в 2022 году АО «НК «ҚТЖ» принята собственная Концепция низкоуглеродного развития до 2060 года , направленную на уменьшение углеродной нагрузки через реализацию мер по улучшению энергоэффективности, использованию возобновляемых источников энергии, электрификации железных дорог и внедрение локомотивов на более экологически чистом виде топлива.

Цель - достижение углеродной нейтральности Компании до 2060 года. В целом, углеродная нейтральность не означает полное исключение выбросов парниковых газов – объемы выбросов, которые не представляется возможным снизить, должны быть компенсированы.

Серьезное сокращение выбросов парниковых газов на железнодорожном транспорте требует фундаментальных изменений в потреблении энергетических ресурсов, быстрого и эффективного перехода от низко экологичного сжигания ископаемых энергоресурсов к без углеродных технологий, внедрению «зеленых» инноваций.

Для демонстрации снижения уровня выбросов CO2 до 2060 года в результате реализации соответствующих мероприятий - **2020 год установлен как базовый год.**

Цели по выбросам парниковых газов в рамках Концепции низкоуглеродного развития АО «НК «ҚТЖ» до 2060 года

В рамках реализации мероприятий Концепции в период до 2030 года планируется снижение прямых выбросов от тепловозов с 1,8 млн тонн CO2 до 1,3 млн тонн, или на 25% от уровня 2020 года.

Кроме того, снижение углеродного следа являются стратегической целью Компании, так в Стратегии развития АО «НК «ҚТЖ» до 2032 года определены краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные цели в сфере управления рисками и возможностями, связанными с изменением климата – КПД «Углеродный след» с целевыми показателями до 2032 года:

Краткосрочные (до 2025 года) – (-2,5)% к предыдущему году;

Среднесрочные (до 2027 года) – (-3,2)% к предыдущему году;

Долгосрочные (до 2032 года) – >(-3,5)% к предыдущему году.

Стратегические цели	КПД	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2032
Внедрение принципов ESG	Углеродный след, %	-2,5	-2,7	-2,5	-3,0	-3,2	-3,3	-3,4	>-3,5

Примечание: Учет выбросов ПГ по охвату 3 не ведется.