

Казахстан: Влияние адаптации в инфраструктуре на всю экономику

Оценка эффективности адаптационных мер по строительству дорог и зданий, устойчивых к воздействию изменения климата, с помощью макроэкономической модели e3.kz

Исполнительное резюме

ДЕКАБРЬ 2021

Казахстан сталкивается с экстремальными погодными явлениями, такими как штормы и наводнения, которые влияют на экономику во многих отношениях и будут происходить все чаще в связи с изменением климата. Сектор инфраструктуры – один из краеугольных камней экономического роста и торговли Казахстана. В этом секторе **транспортная и строительная инфраструктура, например, подвержена риску повреждения в результате наводнений, оползней и штормов**. Важно отметить, что повреждение инфраструктуры может влиять и на другие отрасли (ОЭСР, 2018). Поэтому крайне важно повысить устойчивость инфраструктуры Казахстана путем адаптации к изменению климата.

Полезным инструментом для оценки адаптационных мер с точки зрения их влияния на всю экономику является проведение макроэкономического анализа с помощью модели e3.kz. Она была разработана в сотрудничестве с Министерством национальной экономики (МНЭ) Республики Казахстан, Институтом экономических исследований (ERI), АО «Жасыл Даму» при Министерстве экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (МЭГПР) Обществом экономических структурных исследований (GWS) и Германским обществом по международному развитию (GIZ). **С помощью моделирования различных адаптационных мер можно выделять те из них, которые обладают высокой эффективностью, а также оказывают положительное воздействие на экономику и окружающую среду. Имея такую оценку, политики и эксперты могут выбирать «беспроеигрышные» варианты.**

В данной аналитической записке мы исследуем влияние мер по «строительству/ модернизации защищенных от штормов зданий», «масштабному облесению «зеленых поясов» и «строительству/ модернизации устойчивых к изменению климата дорог». Результаты показывают, что эти адаптационные меры снижают издержки на дорожную и строительную инфраструктуру, вызванные изменением климата, принося выгоды как для отдельных секторов, так и для всей экономики.

Опубликовано:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

По поручению



Федерального министерства
охраны окружающей среды, охраны природы и
ядерной безопасности

Федеративной Республики Германия

В сотрудничестве с:

ECONOMIC
RESEARCH
INSTITUTE
KAZAKHSTAN

GHS SPECIALISTS IN
EMPIRICAL ECONOMIC
RESEARCH



Кроме того, анализ демонстрирует, что:

- Строительные работы по созданию климатоустойчивой инфраструктуры приносят пользу отечественному производству.
- При инвестировании в адаптацию ВВП ежегодно увеличивается на **0,46%** (389 млрд. тенге соответственно) и создается до **7700 дополнительных рабочих мест в год**.
- Меры по адаптации, основанные на использовании природных экосистем, также способствуют реализации долгосрочной стратегии по достижению углеродной нейтральности к 2060 году.

Текущая ситуация в секторе транспорта и строительства

Хорошо функционирующая инфраструктура является основой для экономического и социального развития, а торговля и транспортный сектор в значительной степени зависят от нее. В 2019 году около 71% ВВП Казахстана было связано с торговлей и 8% с сектором транспортировки и хранения (Бюро Национальной Статистики РК, 2020). Около 16% рабочей силы (1,4 млн. человек соответственно) было занято в секторе торговли. На сектор транспортировки и хранения приходилось 7% рабочей силы (0,6 млн. занятых соответственно) (Бюро Национальной Статистики РК, 2021).

Благодаря своему центральному расположению между Азией и Европой, Казахстан играет стратегическую роль транзитной страны. Помимо сети газо- и нефтепроводов в транспортной инфраструктуре для перевозки грузов и грузооборота доминируют автомобильная и железнодорожная (ЕЭК ООН 2019a). Развитие транспортной инфраструктуры является одной из целей стратегии «Казахстан 2050». Инициатива «Один пояс – один путь» (BRI¹), также известная как Новый шелковый путь, является важным элементом в секторе. Согласно анализу Всемирного банка (2019) эта инициатива и ее транспортные коридоры имеют потенциал для существенного улучшения торговли, иностранных инвестиций и условий жизни граждан Казахстана. Однако

потенциал Казахстана как транзитной страны еще не полностью реализован (АБР, 2019a).

Текущее состояние инфраструктуры определено как узкое место для экономического развития Казахстана. Около 75% существующей инфраструктуры нуждается в замене или восстановлении, при этом транспортная инфраструктура находится в особенно плохом состоянии (ОЭСР, 2019). Из-за размеров страны и разветвленной транспортной сети строительство и обслуживание транспортной инфраструктуры требует больших затрат (АБР, 2019a; МФТ, 2019). Однако в последние годы были предприняты усилия по восстановлению и дальнейшему расширению национальных и международных транспортных коридоров, например, в рамках инфраструктурных программ «Нурлы Жол» и «Центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС)» (МФТ, 2019).

Потребность в инвестициях в строительную инфраструктуру также высока: это связано со старением и низкой энергоэффективностью зданий, а также с ростом населения и урбанизацией в Казахстане (ЕЭК ООН, 2019b). Внутренний спрос на энергию в жилом секторе в 2018 году составил 11 млн т н.э. (МЭА, 2021). Учитывая ожидаемый рост жилищного фонда и жилой площади, повышение энергоэффективности является стратегическим национальным приоритетом для Казахстана, который закреплен в Концепции по переходу к «зеленой экономике» (2013).

Несмотря на достигнутый прогресс, текущее состояние физической инфраструктуры требует крупных инвестиций, что создает возможности сделать инфраструктуру устойчивой к изменению климата. Инфраструктурные активы имеют долгосрочный характер, и, если принятые сейчас решения не будут учитывать воздействие изменения климата, они закрепят уязвимость этих активов (ОЭСР, 2018). Поэтому при планировании низкоуглеродного развития сектора важно учитывать и необходимость адаптации к изменению климата. Это позволит создавать сопутствующие выгоды и избежать негативных побочных эффектов (ОЭСР, 2018; ЕЭК ООН 2019b).

¹ BRI – это инициатива Китая, направленная на соединение Азии с Европой для улучшения региональной интеграции, расширения торговли и стимулирования экономического роста.



Воздействие изменения климата на транспортную и строительную инфраструктуру

Изменение климата повлияет на транспортную и дорожную инфраструктуру. Инфраструктура очень восприимчива к повышению температуры, изменению характера осадков и экстремальным погодным явлениям тем сильнее, чем хуже состояние железных и автомобильных дорог, зданий и т.д. Повышение температуры может «привести к износу дорожного покрытия, вызвать расширение стыков мостов и асфальтированных поверхностей, а также смятие железнодорожных путей» (UNESCAP 2021a). При работе в зданиях и на улице тепловой стресс может повлиять на производительность труда (MOT, 2019) и самочувствие людей. В крупных городах воздействие теплового стресса усиливается за счет эффекта городских островов тепла, при котором в городе температура выше по сравнению с более прохладными сельскими окрестностями из-за обилия темных поверхностей, источников тепла в жилых и промышленных районах, отсутствия растительности и загрязнения воздуха (Всемирный банк, 2021).

Ускоренное таяние ледников и экстремальные осадки вызывают наводнения, сели или оползни, которые наносят физический ущерб инфраструктуре. Повышенная влажность почвы влияет на структурную целостность дорог, мостов и туннелей. Экстремальные осадки и наводнения размывают дорожное покрытие, повреждают мосты и железнодорожные пути и приводят к сбоям в движении (ЕЭК ООН 2019b, ЭСКАТО ООН 2021a, USAID 2012). Кроме того, наводнения повреждают предметы интерьера и даже смывают дома целиком. Экстремальные ветровые явления могут срывать крыши, валить деревья, а летящие предметы нанести ущерб инфраструктуре. Пыльные и снежные бури, ухудшающие видимость, увеличивают риск дорожно-транспортных происшествий.

Климатические прогнозы ожидают дальнейшего повышения температуры воздуха, а также частоты и

интенсивности экстремальных погодных явлений (Navarro and Jordà, 2021). Таким образом, без принятия мер по адаптации ожидается ухудшение состояния инфраструктуры, увеличение затрат на ее восстановление, а также увеличение ущерба из-за сбоев в перевозке грузов, поломок транспорта и снижения скорости потока (АБР, 2019a).

Однако кроме перечисленных рисков, вызванных изменением климата, транспортный сектор также сможет получить прибыль в зимнее время из-за менее суровых морозных дней, менее обильных снегопадов и метелей, обычно приводящих к временному закрытию автодорог, как, например, зимой 2013 года в Северном, Центральном и Восточном регионах Казахстана.

Возможности для повышения устойчивости к изменению климата в транспортном и строительном секторе

Климатически устойчивая инфраструктура – это ключ к снижению или даже предотвращению негативного воздействия изменения климата. Существует несколько вариантов адаптации инфраструктуры к изменению климата. Меры по адаптации могут быть проактивными или реактивными. Проактивная адаптация предвидит вероятные будущие воздействия изменения климата, а реактивная адаптация предусматривает восстановительные работы на основе принципа «лучше, чем было» (Building Back Better²) для повышения устойчивости к климатическим изменениям после того, как произойдет негативное воздействие.

Строительство и обслуживание дорожной и строительной инфраструктуры открывает возможности для адаптации к изменению климата. Меры по повышению устойчивости к изменению климата могут быть непосредственно включены в планирование и реализованы при относительно небольших дополнительных затратах.

² Building Back Better (BBB) – это стратегия, направленная на снижение риска для людей и сообществ в результате будущих стихийных бедствий и потрясений. Подход BBB объединяет меры по снижению риска бедствий с восстановлением физической инфраструктуры, социальных систем и жилья, а также с восстановлением средств к существованию, экономики и окружающей среды.



По данным АБР (2019b) и Всемирного банка (2012) для того чтобы сделать дороги устойчивыми к изменению климата, требуется дополнительно от 7% до 9% от общего объема инвестиций.

Затраты на климатоустойчивые здания³ зависят от того, «как» это достигается («зеленые» природные решения против «не зеленых» решений) и на «какое» воздействие климата (тепловые волны, наводнения, штормы) они направлены. В отраслевой аналитической записке «Адаптация в секторе энергетики – эффекты в масштабах всей экономики» повышение энергоэффективности в жилищном секторе представлено как вариант минимизации воздействия волн тепла.

Структурные меры адаптации, такие как инвестиции в защитную инфраструктуру (например, дамбы), совершенствование стандартов проектирования и обязательных строительных норм (климатоустойчивая транспортная и строительная инфраструктура) и модернизация обеспечивают физическую защиту активов и повышают их надежность (ОЭСР, 2018). Пример адаптационной меры для транспортной инфраструктуры – это изменение структуры дорожного покрытия для снижения рисков, вызванных увеличением суточного диапазона температур. Создание дренажных сооружений может помочь предотвратить эрозию и защитить набережные (ADB 2019a, b). Повышение энергоэффективности зданий и решения на основе использования природных экосистем (например, массовое облесение «зеленого пояса» в Нур-Султане, «зеленые» здания⁴ или кондиционирование воздуха с помощью солнечных систем) могут быть беспроигрышными решениями и для снижения выбросов парниковых газов и для адаптации (Adelphi и Development Alternatives, 2019, Brotsma и др. 2021). Восстановление естественных водно-болотных угодий и пойм также помогает удерживать избыток воды.

Управленческие (или неструктурные) меры адаптации, такие как релокация инфраструктуры, например, из подверженных наводнениям районов в безопасные, регулярные инспекции и ремонт, а

также усовершенствованные инструменты метеорологического прогнозирования и системы раннего предупреждения также помогают лучше подготовиться (ОЭСР, 2018; Всемирный банк, 2011).

Макроэкономический анализ мер по адаптации

Модель e3.kz для Казахстана была разработана для анализа воздействия изменения климата и мер по адаптации, реализуемых в отдельных секторах, на экономику в целом. Она помогает определить самые эффективные адаптационные меры, оказывающие положительное влияние на экономику, занятость и окружающую среду. Этого можно достичь только в том случае, если учесть взаимосвязи между экономической деятельностью, использованием энергии и окружающей средой, как это сделано в так называемых моделях E3 (экономика, энергия, эмиссии).

В сценариях делаются предположения о частоте и интенсивности экстремальных погодных явлений, а также об ущербе, вызванном изменением климата, для конкретного сектора и для всей страны. Также рассматриваются затраты и выгоды от мер по адаптации на основе предположений, сделанных отраслевыми экспертами. При отсутствии конкретных данных делались собственные предположения – впоследствии их можно адаптировать и обновлять. В модели e3.kz все эти начальные воздействия вызывают цепные реакции. Результаты модели показывают не только прямое воздействие, но и косвенные и индуцированные макроэкономические последствия (ВВП, рабочие места, импорт, объемы производства в отраслях) для Казахстана, возникающие из-за экономических взаимосвязей. С одной стороны, результаты модели показывают, что может произойти при сценариях изменения климата (способствуют повышению осведомленности). С другой стороны, с помощью моделирования политики могут определять наиболее эффективные меры адаптации, оказывающие положительное влияние на экономику, занятость и окружающую среду («беспроигрышные варианты»).

³ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options>

⁴ Всемирный совет по экологическому строительству (n.d.) определяет «зеленое» здание как «здание, дизайн, строительство или эксплуатация которого снижает или устраняет негативное воздействие и может положительно влиять на наш климат и природную среду».



Таким образом, они будут лучше подготовлены к принятию решений. Полученные результаты могут быть использованы в качестве основы для принятия решений по определению приоритетности адаптационных мер и для разработки стратегии адаптации в Казахстане.

Воздействие адаптации к изменению климата в транспортном и строительном секторе на всю экономику

В качестве примеров адаптации к экстремальным ветрам представлены макроэкономические эффекты адаптационных мер «строительство/ модернизация защищенных от штормов зданий» и «масштабное облесение «зеленых поясов». Оба варианта помогают снизить ущерб, вызванный экстремальными ветрами, а последний также способствует поглощению углерода и реализации целей долгосрочной Стратегии по достижению углеродной нейтральности к 2060 году. «Строительство/ модернизация устойчивых к изменению климата дорог» выбрано в качестве примера снижения воздействия наводнений на дороги.

Строительство/ модернизация защищенных от штормов зданий

Согласно прогнозам Navarro и Jordà (2021), экстремальные ветровые явления будут происходить каждые четыре года с той же интенсивностью, что и сегодня. Восстановление и модернизация инфраструктуры зданий является ключевым фактором для предотвращения ущерба от ураганов и снижения (вынужденных) затрат на

восстановление. Размер ущерба варьируется от нескольких миллионов тенге до 2,5 миллиардов тенге при одном событии. Ущерб в основном наносится зданиям, автомобилям и энергетической инфраструктуре. Как правило, при экстремальных ветровых явлениях срываются крыши, а летящие объекты наносят ущерб окнам, автомобилям и линиям электропередач.

Производственные потери в различных секторах экономики в результате отключения электроэнергии и нарушения работы производственных площадок могут быть довольно серьезными в зависимости от ущерба и продолжительности отключения электроэнергии. Оценка, проведенная Всемирным банком в Казахстане (2019), показала, что отключения электроэнергии привели к потерям продаж в среднем в 1,7 %, а отраслевые потери составили от 0,5 % (производство металлической продукции) до 7,7 % (прочая обрабатывающая промышленность) (Всемирный банк 2019b).

Предположения и реализация сценариев

Каждый раз при наступлении такого экстремального явления для устранения ущерба необходимо осуществлять вынужденные инвестиции в восстановление. Инвестиции в штормоустойчивые здания будут разумным подходом, позволяющим не нести многократно такие расходы и потери.

Одним из вариантов является усиление соединения между обрешеткой крыши и стропильной фермой, что увеличивает затраты на 1-2% от стоимости дома, но в то же время снижает риск разрушения крыши ветром на 50-65% (Stewart and Deng 2014).

Таблица 1: Основные предположения

МЕРЫ АДАПТАЦИИ	СОВОКУПНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ (2022 – 2050)	АДАПТАЦИОННЫЕ ВЫГОДЫ
Защищенные от штормов здания ¹	• 87 млрд. тенге	<ul style="list-style-type: none"> • До 65% снижение (вынужденных) затрат на восстановление для устранения повреждений зданий и линий электропередачи • До 65% снижение (вынужденных) затрат на замену автомобилей • До 65% снижение потерь в секторах обслуживания из-за отключения электроэнергии

Источник: ¹ Stewart and Deng 2014



Например, в данном сценарии предполагается, что 10% существующих и новых зданий будут штормоустойчивыми к 2050 году, особенно в регионах, которые уже пострадали от экстремальных ветровых явлений, таких как Нур-Султан. Необходимые инвестиции составляют максимум 87 млрд. тенге.

Если предположить, что примерно половина жилых зданий принадлежит сектору недвижимости, а другая половина – частным владельцам, то инвестиционные расходы должны нести оба сектора. Предполагается, что частные домохозяйства тратят меньше на другое потребление, а также используют сбережения. Сектор недвижимости перекладывает затраты на потребителей.

По мере модернизации зданий со временем ожидается снижение ущерба от ураганов до 65%, включая снижение затрат на восстановление поврежденных зданий, автомобилей и линий электропередачи, а также снижение потерь в сфере услуг из-за отключения электроэнергии. В то же время увеличивается строительная деятельность, что приводит к положительным последствиям и в некоторых других секторах, таких как производство неметаллической минеральной продукции, производство бетона.

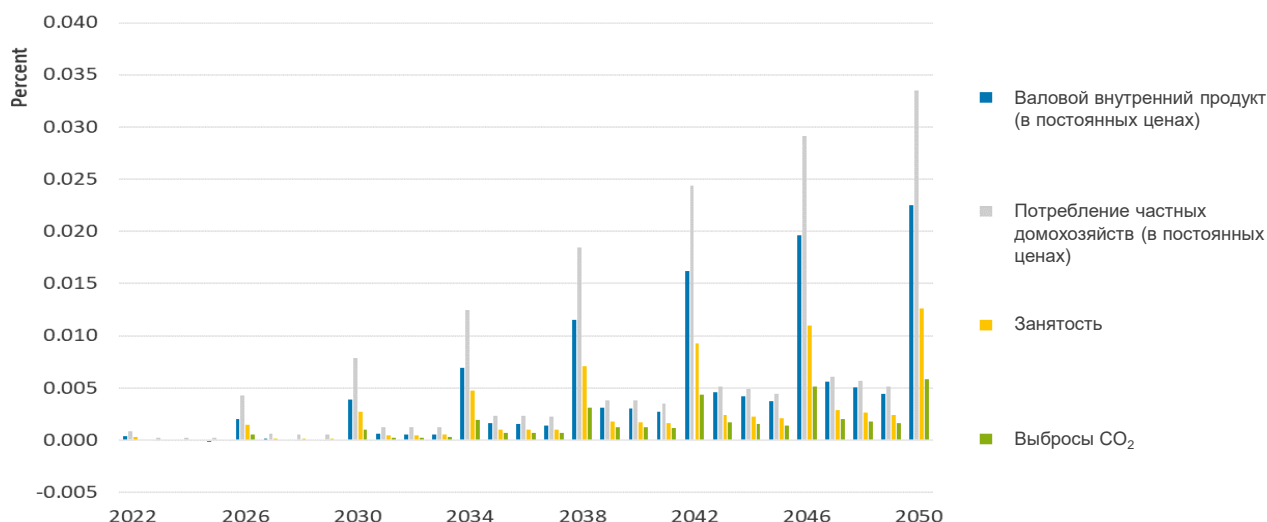
Результаты моделирования

Общэкономический эффект от строительства/ модернизации защищенных от штормов зданий невелик, но он положительный. ВВП увеличивается до 0,02%, или 19 млрд. тенге в год соответственно, по сравнению с ситуацией с экстремальным ветром и отсутствием мер по адаптации. Строительные работы по повышению штормоустойчивости зданий и снижение потерь во время экстремальных ветровых явлений способствуют экономическому росту. Успешное строительство штормоустойчивых зданий снижает (вынужденные) расходы на устранение ущерба, что приводит к сокращению восстановительных работ. Тем не менее, общее воздействие остается положительным.

Потребление домохозяйств увеличивается до 0,03%, или на 21 млрд. тенге в год соответственно, по сравнению с ситуацией без адаптации и при экстремальном ветре. Закрывание секторов обслуживания, вызванное отключением электроэнергии в годы с экстремальными ветровыми явлениями, может быть частично предотвращено благодаря адаптации, и таким образом потребительский спрос может быть удовлетворен.

Рисунок 1: Строительство / модернизация защищенных от штормов зданий – влияние адаптационной меры на ВВП и компоненты, занятость и выбросы CO₂ (различия в % по сравнению со сценарием экстремального ветра)

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ОТ АДАПТАЦИИ



Источник: собственные данные



Занятость увеличивается в секторах услуг и строительства, в результате чего общий прирост составляет до 0,01% (1 300 человек в год). По сравнению с ситуацией, когда меры по адаптации не принимаются, а экстремальный ветер имеет место, ВВП незначительно увеличивается, а спрос на энергию и выбросы CO₂ увеличиваются в ограниченных пределах. Если не принимать никаких дополнительных мер по снижению выбросов парниковых газов, то не удастся ослабить зависимость между экономическим ростом и выбросами CO₂.

Масштабное облесение «зеленого пояса»

Масштабное облесение «зеленого пояса» - это решение на основе использования природных экосистем, которое способствует снижению ущерба от экстремального ветра и поглощению углерода. «Зеленый пояс» Нур-Султана, состоящий из ≈12 миллионов деревьев вокруг города, является примером того, как можно снизить скорость ветра, улучшить влажность почвы и способствовать поглощению CO₂. Количество штормов можно сократить с 15 до 5 летом и с 37 до 22 зимой (Таблица 2) и, таким образом, можно уменьшить ущерб, вызванный экстремальным ветром, например, ущерб от поврежденных крыш. Следует отметить, что при использовании монокультур масштабное облесение может оказывать негативное влияние на биоразнообразие и экосистемы.

Предположения и реализация сценариев

По словам премьер-министра Республики Казахстан в населенных пунктах планируется высадить 15 миллионов деревьев, которые помогут снизить ущерб от экстремального ветра и поглотить около 360 тыс. тонн CO₂ в год. «Зеленый пояс» Нур-Султана может служить примером того, как реализовать эту адаптационную меру и каковы затраты и выгоды. Предполагается, что снижение ущерба составит в среднем минус 55%, пропорционально снижению количества штормов.

Общие расходы составляют 6 000 млрд. тенге. Предполагается, что они будут оплачены государством, но за счет других государственных расходов, например, на искусство и развлечения.

Результаты моделирования

Макроэкономический эффект масштабного облесения «зеленого пояса» довольно мал. Однако для региона, получающего выгоду от этой меры, воздействие гораздо выше. До тех пор пока выгоды от адаптационной меры не могут быть использованы в полной мере, ВВП растет медленнее по сравнению с ситуацией без адаптации к изменению климата и без экстремальных ветровых явлений. Впоследствии ВВП незначительно увеличивается (0,024%, или 20 млрд. тенге).

Таблица 2: Основные предположения

МЕРЫ АДАПТАЦИИ	СОВОКУПНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ (2021 – 2050)	АДАПТАЦИОННЫЕ ВЫГОДЫ
Масштабное облесение «зеленого пояса»	<ul style="list-style-type: none"> 6 000 млрд. тенге (15 млн. деревьев посажено в населенных пунктах²; в среднем одно дерево стоит 400 000 тенге³) 	<ul style="list-style-type: none"> Количество штормов сократилось с 15 до 5 (минус 67%) летом и с 37 до 22 (минус 41%) зимой⁴ Ожидается, что ущерб уменьшится пропорционально снижению количества штормов (в среднем на минус 55%) 15 млн. деревьев поглощают 360 тыс. тонн CO₂ в год⁵

Источники: ² Премьер-министр РК 2020а; ³The Guardian 2017; ⁴ Тулепов 2019; ⁵The Environmentor



Рост ВВП поддерживается увеличением расходов домашних хозяйств, но замедляется увеличением импорта, связанного с удовлетворением промежуточного спроса лесного сектора, в частности, импортом оборудования, прицепов и полуприцепов, а также химической продукции.

Частные домохозяйства выигрывают от снижения расходов на восстановление после штормов, что высвобождает деньги для других целей потребления. Кроме того, как и в предыдущем сценарии, потребление домашних хозяйств увеличивается на 0,04%, или соответственно 24 млрд. тенге в год, по сравнению с ситуацией без адаптационных мер и экстремального ветра, поскольку потери из-за отключения электроэнергии в годы экстремального ветра могут быть частично предотвращены, а значит потребительский спрос может быть удовлетворен.

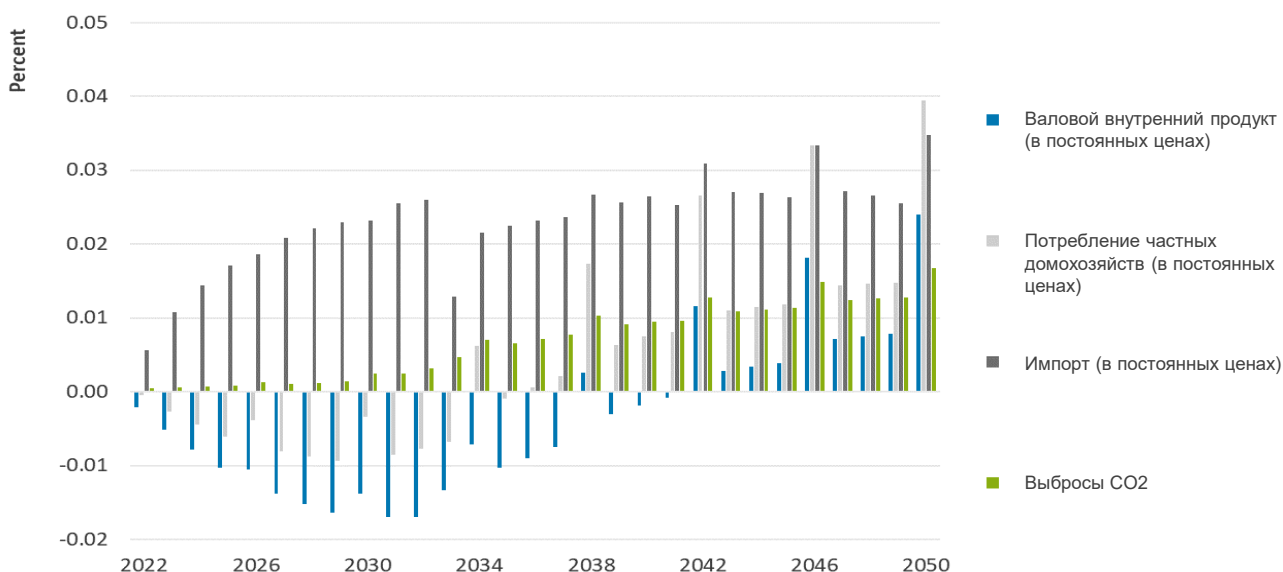
Государственное потребление более или менее находится на том же пути развития, поскольку более высокие расходы на лесонасаждения компенсируются более низкой государственной поддержкой искусства, развлечений и отдыха. Это влияет на производство и занятость в вышеупомянутых двух секторах экономики.

В то время как сектор лесного хозяйства выигрывает с точки зрения занятости (максимум дополнительные 3 300 рабочих мест в год) и производства (максимум плюс 104 млрд. тенге в год), сектор «Искусство, развлечения и отдых» страдает из-за сокращения занятости (максимум минус 5 400 занятых) и более низкого уровня производства (максимум минус 93 млрд. тенге в год). Однако и занятость и производство в сфере искусства, развлечений и отдыха увеличиваются с течением времени, но более медленными темпами по сравнению со сценарием без дополнительного облесения. В целом, занятость находится на более низком уровне роста (минус 0,02%, соответственно минус 2 400 рабочих мест) по сравнению с ситуацией без адаптации и экстремального ветра.

При том, что с ростом ВВП выбросы CO₂, связанные с использованием энергии, увеличиваются (максимум плюс 0,02% или 61 тыс. т CO₂, Рисунок 2), посадка всех 15 миллионов деревьев позволяет поглощать примерно 360 тыс. тонн CO₂ в год. Так что в целом выбросы CO₂ снижаются.

Рисунок 2: «Масштабное облесение» - влияние адаптационной меры на ВВП и компоненты и выбросы CO₂ (различия в % по сравнению со сценарием экстремального ветра)

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ОТ АДАПТАЦИИ



Источник: собственные данные



Строительство/ модернизация дорог, устойчивых к изменению климата

Модернизация транспортной инфраструктуры является ключевым фактором для предотвращения ущерба от изменения климата. Ожидается, что экстремальные осадки и наводнения будут происходить чаще и вызывать все более высокие затраты в транспортном секторе, негативно влияя на рабочие места и экономический рост.

Размер ущерба в Казахстане колеблется от одного миллиарда тенге до 19 миллиардов тенге при одном событии в зависимости от места, где оно произошло. На размер ущерба влияют неклиматические факторы, такие как плотность населения, степень уплотнения поверхности в городских и сельских районах, землепользование и обеспеченность инфраструктурой. Типичный регистрируемый ущерб – это разрушенные и затопленные дороги, мосты, автомобили и здания.

Экономические потери, связанные с ухудшением производства в результате сбоев и задержек в работе транспорта, не оценены количественно, таким образом, затраты, связанные с изменением климата, и выгоды от адаптации недооценены.

Средний прямой ущерб при одном крупном экстремальном событии, вызванном осадками и наводнениями, оценивается в 15 000 млн. тенге. Ожидается, что такие события будут происходить каждые пять лет.

Предположения и реализация сценариев

Строительство и регулярное обслуживание дорожной инфраструктуры дает возможность проактивно адаптироваться к изменению климата. Например, бюджет программы «Нурлы Жол» на 2020-2025 годы составляет 5,5 трлн тенге на строительство, реконструкцию и ремонт около 20 000 км дорог. Повышение устойчивости дорог к воздействию изменения климата (например, дренажные сооружения, новая структура покрытия) увеличивает затраты на 7-9% от обычных инвестиций в дороги, что составляет от 64 до 82,5 млрд. тенге в год. Согласно данным проектов по адаптации дорог в Казахстане 100% затрат на адаптацию финансируются международными донорами. Предполагается, что подобные инвестиционные программы для дорог будут осуществляться каждый год до 2050 года, и они включают меры по повышению климатоустойчивости.

Предполагается, что при увеличении инвестиций в климатоустойчивые дороги ущерб от экстремальных осадков сократится на 50%. Следует отметить, что существует высокая степень неопределенности, связанная с оценкой выгод.

Таблица 2: Основные предположения

МЕРЫ АДАПТАЦИИ	СОВОКУПНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ (2022 – 2050)	АДАПТАЦИОННЫЕ ВЫГОДЫ (к 2050 году)
Инвестиции в дороги, устойчивые к изменению климата	<ul style="list-style-type: none"> • 2 117 млрд. тенге^{6,7} • Расходы на адаптацию финансируются международными донорами⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> • Предполагается снижение ущерба до 50% • Снижение издержек в торговле до 1%⁸

Источник: ⁶ Премьер-министр РК 2020b; ⁷ Всемирный банк 2012, АБР 2019b; ⁸ Всемирный банк (2020) оценивает снижение издержек в торговле на 2,5%, что включает завершение транспортных проектов BRI (в том числе автомобильные и железные дороги).



Результаты моделирования

Общэкономический эффект от инвестиций в дороги, устойчивые к воздействию изменения климата, является положительным. Увеличение инвестиций в дороги оказывает положительное влияние на ВВП, который будет выше на 0,46% (389 млрд. тенге в год соответственно) по сравнению с ситуацией без адаптационных мер и экстремальных осадков. Предотвращенный ущерб в результате адаптации, которая снижает (вынужденные) расходы на превентивные инвестиции в годы наводнений, перекрывается регулярными инвестициями в адаптацию.

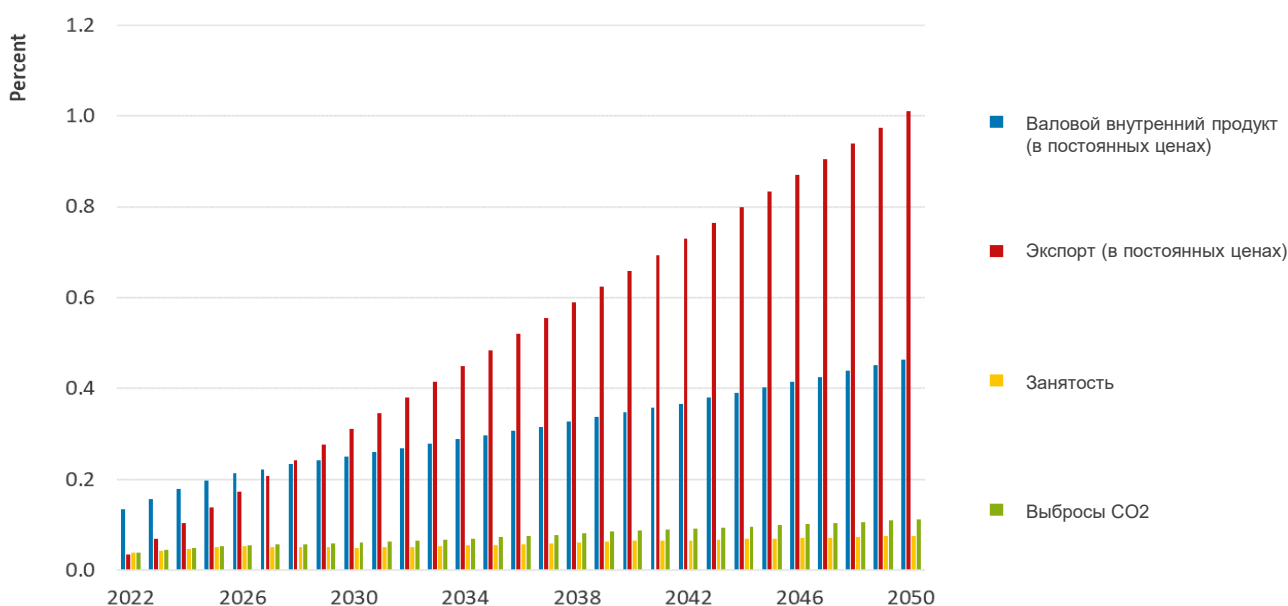
Благодаря продолжающемуся улучшению дорог время в пути и, соответственно, транспортные расходы снижаются на 1%. Ожидается, что экспорт увеличится на 1%, или на 121 млрд. тенге соответственно.

Активизация строительной деятельности положительно сказывается на производстве в ряде других отраслей, например, в производстве неметаллической минеральной продукции. В период строительства создаются дополнительные рабочие места. Прибыль получают и занятые в транспортном секторе. В целом занятость увеличивается на 0,08%, или соответственно на 7 700 человек в год, по сравнению с ситуацией без адаптации к изменению климата и экстремальных осадков.

С одной стороны, повышение экономической активности положительно влияет на доходы и расходы домохозяйств, которые увеличиваются на 0,62%, или соответственно на 159 млрд. тенге. С другой стороны, общие выбросы CO2 растут на 0,1% (411 тыс. тонн соответственно), особенно в транспортном и энергетическом секторе, связанном с нефтеперерабатывающими заводами.

Рисунок 3: Строительство/ модернизация дорог, устойчивых к воздействию изменения климата - Влияние адаптационной меры на ВВП и компоненты, занятость и выбросы CO2 (различия в % по сравнению со сценарием экстремального ветра)

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ОТ АДАПТАЦИИ



Источник: собственные данные



Ключевые выводы

В январе 2021 года Правительство Республики Казахстан приняло поправки в Экологический кодекс, которые демонстрируют стремление включить адаптацию к изменению климата в политику и планы развития на национальном и субнациональном уровнях. Результаты моделирования помогут понять, какие запланированные меры по адаптации (или их сочетание) лучше подходят с точки зрения воздействия в масштабах всей экономики. Таким образом, меры адаптации, предлагаемые для сектора инфраструктуры, необходимо изучить с точки зрения их воздействия на всю экономику до их реализации.

- Последствия изменения климата уже заметны и будут проявляться все чаще и сильнее. Под угрозой окажутся рабочие места и доходы не только в секторе инфраструктуры. Политики должны знать, что может произойти в будущем, чтобы управлять стратегиями адаптации и инициировать экономическое развитие, устойчивое к изменению климата.
- Для сектора инфраструктуры существуют различные меры по адаптации, позволяющие снижать ущерб и потери от воздействия изменения климата. Для определения наиболее подходящих технологий следует сначала провести для них анализ затрат и выгод, а затем технико-экономическую оценку. Следующим шагом должен стать **макроэкономический анализ, позволяющий выявить влияние отдельных мер на всю экономику и дать возможность лицам, принимающим решения, выбрать беспроигрышные варианты**. При этом нужно помнить, что результаты включают ряд неопределенностей, обусловленных характером изменения климата и ограниченностью имеющихся знаний. Однако такие результаты могут служить отправной точкой для разработки стратегии адаптации.
- **Инвестиции в адаптацию обеспечивают сопутствующие выгоды**, что наглядно демонстрирует анализ адаптационных мер, проведенный с помощью модели e3.kz. Снижение ущерба в инфраструктуре и потерь в секторах экономики способствуют экономическому росту и торговле. Меры, направленные в первую очередь на поддержку внутренней экономики, еще более выгодны. Однако ожидается, что улучшение, например, дорожной инфраструктуры приведет к повышению эффективности вождения и, следовательно, к увеличению выбросов CO₂, если не будут приняты контрмеры (например, ограничение выбросов CO₂ для автомобилей или переход на железные дороги).
- Борьба с изменением климата требует целостного подхода, включающего как меры по снижению выбросов парниковых газов, так и меры по адаптации: Результаты моделирования с помощью e3.kz показывают, что можно ослабить зависимость между экономическим ростом и выбросами CO₂. **Сочетание мер по декарбонизации с адаптационными мерами создает сопутствующие выгоды**, как видно на примере решения с использованием природных экосистем, приведенном в данном обзоре. Разрабатываемая в настоящее время Стратегия низкоуглеродного развития Казахстана также указывает на тесную связь между мерами по адаптации и смягчения последствий изменения климата и их усиливающим и негативным воздействием друг на друга (DIW Econ, 2021).
- **При моделировании не учитывалось финансирование мер по адаптации международными фондами** за исключением меры по «строительству/ модернизации дорог, устойчивых к изменению климата». С учетом обещания промышленно развитых стран выделять 100 миллиардов долларов США в год на поддержку климатических мероприятий, в том числе адаптации, у Казахстана есть хорошие перспективы для получения (частичного) финансирования адаптационных мер. Если развитие инфраструктуры будет в большей степени связано с ЦУР, можно будет привлечь дополнительные финансовые источники, такие как глобальное климатическое финансирование (ЭСКАТО ООН 2021b). В этом случае **макроэкономический эффект от мер по адаптации будет еще сильнее**.
- Несмотря на то, что для лиц, принимающих решения, финансово-экономическая сторона имеет большое значение при выборе наиболее эффективных адаптационных мер, необходимо учитывать и другие критерии, такие как аспекты здоровья граждан, защиты экосистем и экосистемных услуг (сохранения биоразнообразия, регулирования водного баланса и других).



Ссылки

- АБР (2019а): Казахстан: Проект реконструкции соединительной дороги коридоров 1 и 6 Центрально-Азиатского регионального экономического сотрудничества (Актобе-Кандыагаш) (RRP KAZ 52286). Паспорт проекта. <https://www.adb.org/projects/52286-001/main#project-pds>
- АБР (2019b). Предлагаемый заем Национальной акционерной компании «КазАвтоЖол» Проект реконструкции соединительной дороги коридоров 1 и 6 Центрально-Азиатского регионального экономического сотрудничества (Актобе-Кандыагаш) (под гарантию Республики Казахстан). Отчет и рекомендация Президента Совету директоров, сентябрь 2019 г.
- Adelphi и Development Alternatives (2019): Sustainable Housing - Addressing SCP in the Housing Sector - Scoping Study, подготовлено по поручению EU SWITCH- Asia Sustainable Consumption and Production Facility (SCPF).
- Brotsma и др. (2021). Предварительное технико-экономическое обоснование «Адаптация на основе экосистем, Нур-Султан». Подготовлено для Азиатского банка развития.
- Бюро Национальной Статистики РК (2020). Валовой внутренний продукт методом производства за 2019 год. Экспресс-информация 3 августа 2020 года. (<https://stat.gov.kz/api/getFile/?docId=ESTAT389479>).
- Бюро Национальной Статистики РК (2021). <https://taldau.stat.gov.kz/ru/NewIndex/GetIndex/702840?keyword=>
- DIW Econ, 2021. Проект Стратегии по достижению Казахстаном углеродной нейтральности до 2060 года. Первый проект от 8 июля 2021 года.
- Концепция по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике (2013). <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Concept%20on%20Transition%20towards%20Green%20Economy%20until%202050%20%28EN%29.pdf>
- МЭА (2021). Энергетический профиль Казахстана. <https://www.iea.org/reports/kazakhstan-energy-profile>
- МОТ (2019). Работа на более теплой планете. Влияние теплового стресса на производительность труда и достойную работу. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_711919.pdf
- МФТ (2019): Усиление связности и грузоперевозок в Центральной Азии, Программные документы Международного транспортного форума, № 71, Издательство ОЭСР, Париж.
- Navarro, J. S., Jordà, G., 2021. Эволюция опасных климатических явлений в XXI веке в рамках проекта CRED. Средиземноморский институт перспективных исследований (IME-DEA, UIB-CSIC) Университет Балеарских островов
- ОЭСР (2018). Инфраструктура, устойчивая к воздействию изменения климата. OECD Environment policy paper No. 14 <https://www.oecd.org/environment/cc/policy-perspectives-climate-resilient-infrastructure.pdf>
- ОЭСР (2019): Устойчивая инфраструктура для низкоуглеродного развития в Центральной Азии и на Кавказе: Анализ «горячих точек» и оценка потребностей, Зеленое финансирование и инвестиции, Издательство ОЭСР, Париж, <https://doi.org/10.1787/d1aa6ae9-en>.
- Премьер-министр РК (2020а). «В Казахстане будет посажено два миллиарда деревьев в лесных массивах и 15 миллионов деревьев в населенных пунктах – министр экологии, геологии и природных ресурсов» (<https://www.primeminister.kz/en/news/v-rk-budet-posazheno-2-mlrd-derevov-v-lesnyh-massivah-i-15-mln-derevov-v-naselennyh-punktah-megpr-24101017>).
- Премьер-министр РК (2020b). «В рамках Государственной программы «Нурлы Жол» до 2025 года планируется реализовать 112 инфраструктурных проектов». (<https://primeminister.kz/en/news/v-ramkah-gosprogrammy-nurly-zhol-do-2025-goda-planiruetsya-realizovat-112-infrastrukturnyh-proektov-213248>)
- Stewart и Deng (2014). Риски климатического воздействия и инженерия адаптации к изменению климата для объектов инфраструктуры. ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering Американское общество инженеров-строителей. DOI: 10.1061/AJRUA6.0000809.



Ссылки

- The Environmentor (n.d.) (<https://blog.tentree.com/this-is-the-impact-of-1-million-trees/>)
- The Guardian (2017). План Астаны по сохранению тепла зимой? Построить кольцо из миллиона деревьев (<https://www.theguardian.com/cities/2017/oct/18/astana-plan-warm-winter-ring-one-million-trees>).
- Тулепов (2019). Изменение климата: опыт столицы (<https://vechastana.kz/izmenenie-klimata-opyt-stolicy/>)
- ЕЭК ООН (2019a): Логистика и конкурентоспособность транспорта в Казахстане. Женева. https://unece.org/DAM/trans/publications/Report_-_Kazakhstan_as_a_transport_logistics_centre_Europe-Asia.pdf
- ЕЭК ООН (2019b): Казахстан - Серия обзоров результативности экологической деятельности № 50, третий обзор, Организация Объединенных Наций, Женева.
- ЭСКАТО ООН (2021a). Казахстан - Профиль изменения климата и риска бедствий. <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/Kazakhstan%20-%20Climate%20Change%20and%20Disaster%20Risk%20Profile.pdf>
- ЭСКАТО ООН (2021b). Финансирование инфраструктуры в Казахстане. Исследование, проведенное по заказу Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО).
- USAID (2012). Транспорт. Решение проблемы воздействия изменения климата на инфраструктуру: Подготовка к изменениям. https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/Infrastructure_Transportation.pdf .
- Всемирный банк (2012). Проект «Дороги Восток-Запад» (участок Алматы-Хоргос): Международный транзитный коридор Западная Европа - Западный Китай (ЦАРЭС - 1b) (P128050).
- Всемирный банк (2019a). Экономика «Одного пояса – одного пути»: Возможности и риски транспортных коридоров. Вашингтон, округ Колумбия.
- Всемирный банк (2019b). Обследования предприятий www.enterprisesurveys.org
- Всемирный банк (2020). Инициатива «Один пояс – один путь» для Южного Кавказа и Центральной Азии – страновое исследование по Казахстану. Июнь 2020 года.
- Всемирный банк (2021). Профиль климатических рисков: Казахстан. https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-06/15834-WB_Kazakhstan%20Country%20Profile-WEB.pdf
- Всемирный совет по экологическому строительству (n. d.). О зеленом строительстве. Что такое зеленое строительство? | Всемирный совет по экологическому строительству (worldgbc.org)



Настоящая работа «Отраслевая аналитическая записка: Адаптация в секторе транспорта и строительства» была проведена экспертами GWS (Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforshung GmbH) в рамках Глобальной программы ИКИ (Международная климатическая инициатива) «Рекомендации по выработке политики экономического развития, устойчивого к изменению климата (CRED), реализуемой Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH по заказу Федерального министерства окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности Германии (BMU).

Данные и основные предположения были обсуждены с национальными отраслевыми экспертами в 2021 году. Дальнейшее обновление и дополнение результатов сценарного анализа, а также экономическая оценка различных мер по адаптации должны быть согласованы с Министерством национальной экономики Республики Казахстан, Институтом экономических исследований и Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Опубликовано:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Зарегистрированные офисы:

Бонн и Эшборн, Германия

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn, Germany

T +49 61 96 79-0

F +49 61 96 79-11 15

E info@giz.de

I www.giz.de

Проект:

Глобальная программа «Рекомендации по выработке политики для экономического развития, устойчивого к изменению климата»

Stefanie Springorum, Старший менеджер проекта

Köthener Straße 3

10963 Берлин, Германия

E stefanie.springorum@giz.de

T +49 30 338424-769

F +49 30 33842422-769

Данная программа является частью Международной климатической инициативы (ИКИ). Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности (BMU) поддерживает эту инициативу на основании решения, принятого Правительством Германии.

Ответственные лица:

Anett Grossmann, GWS, Германия

Frank Hohmann, GWS, Германия

Концепция и дизайн:

Atelier Löwentor GmbH, Darmstadt

Верстка:

Альвира Ертаева, GIZ, Казахстан

Anne Weltin, GIZ, Германия

Фото / источники:

Стр.1: © Pixabay

Стр.12: © РГП «Жасыл Аймак»

Ссылки URL:

Ответственность за содержание внешних веб-сайтов, ссылки на которые содержатся в данной публикации, всегда несет их соответствующий издатель. GIZ не несет ответственности за содержание таких сайтов.

GIZ несет ответственность за содержание данной публикации.