



---

**Европейская экономическая комиссия****Комитет по внутреннему транспорту****Рабочая группа по тенденциям  
и экономике транспорта****Группа экспертов по последствиям изменения климата  
для международных транспортных сетей и узлов  
и адаптации к ним****Семнадцатая сессия**

Женева, 24 и 25 апреля 2019 года

Пункт 2 предварительной повестки дня

**Изменение климата и транспортные сети и узлы:  
представление инициатив на национальном  
и международном уровнях****Тематическое исследование по разработке стратегии  
адаптации к изменению климата для автомагистрали  
InnovA58 в Нидерландах\*****Представлено правительством Нидерландов****I. Введение**

1. В настоящем документе содержится тематическое исследование по разработке стратегии адаптации к изменению климата для автомагистрали InnovA58 в Нидерландах. На своей шестнадцатой сессии Группа экспертов просила представить это тематическое исследование в качестве официального документа на семнадцатой сессии.

**II. Краткая информация о национальных рамках  
как основе для проведения оценок воздействия  
изменения климата на инфраструктуру**

2. Воздействие изменения климата на дороги в основном связано с экстремальными погодными явлениями, связанными с температурой и осадками, такими как жара, засуха и сильные осадки. На дорожную инфраструктуру могут также повлиять изменения в гидрогеологических условиях, такие как повышение уровня моря и грунтовых вод. В Нидерландах климатическая адаптация касается прежде всего

---

\* В данном документе воспроизводится без изменений текст, переданный секретариату.



последствий экстремальных засух, жары, осадков и наводнений. Программа «Дельта» описывает их как «четыре угрозы» изменения климата, которые требуют особого внимания. Воздействие этих угроз зависит от контекста, поэтому, когда речь заходит об адаптации к изменению климата, требуются локализованные решения. В отношении инфраструктуры следует обратить внимание на тот факт, что большинство участков дорожной сети пересекают многочисленные границы, контролируемые несколькими органами власти на разных уровнях. Таким образом, региональный подход дает возможность обеспечить более качественное и устойчивое развитие инфраструктуры. Благодаря территориально-ориентированному подходу может быть достигнуто инновационное и эффективное сочетание дорожной инфраструктуры с другими секторами пространственной политики, такими как рекреационная деятельность, водоснабжение, природопользование, жилье и сельское хозяйство, включая меры по адаптации к изменению климата в районе, непосредственно не связанном с дорогой.

3. Короче говоря, система дорожной инфраструктуры должна отличаться устойчивостью, адаптируемостью, способностью к трансформации и подготовленностью к различным событиям, с тем чтобы справляться с последствиями новых и неопределенных климатических ситуаций в будущем. Для этого решающее значение имеет территориально-ориентированный подход, поскольку изменение климата оказывает воздействие на дороги по отношению к окружающей среде и наоборот. Кроме того, такой подход открывает возможности для разумного сочетания мер путем объединения других вопросов окружающей среды с задачей адаптации дорожной инфраструктуры к изменению климата.

### III. Процесс оценок

4. Для разработки стратегий адаптации голландской сети автомобильных дорог к изменению климата в качестве примера был использован участок InnovA58, который является частью автомагистрали A58, расположенной в провинциях Зеландия и Северный Брабант в Нидерландах. Проект InnovA58 включает в себя как расширение существующей автомагистрали A58 (в виде строительства дополнительных полос движения) на 50 км, так и капитальный ремонт и реконструкцию. Кроме того, InnovA58 является частью более общей региональной программы, направленной на объединение городских, природных, рекреационных и экологических вопросов, что дает возможность использовать территориально-ориентированный подход.

5. Для оценки рисков, уязвимости и возможных мер был предусмотрен процесс разработки стратегии адаптации для InnovA58 и окружающей среды в период с сентября 2016 года по февраль 2017 года. Внимание уделялось окружающей среде, так как возможные меры, способствующие повышению устойчивости дороги к неблагоприятным условиям, можно найти в окружающей ее местности. Однако повышение устойчивости в одном месте может привести к ее снижению в другом, в силу чего первостепенное значение в данном процессе имело привлечение местных заинтересованных сторон и экспертов.

6. После определения сферы охвата был спланирован поэтапный процесс разработки стратегии адаптации (таблица 1). Процесс состоял из трех этапов в соответствии с методологией ROADAPT<sup>1</sup> и четвертого этапа с использованием путей динамичной адаптивной политики. На первом этапе в рамках двух совместных рабочих совещаний с экспертами и управляющими активами из Государственной службы надзора за гидротехническими сооружениями (Rijkswaterstaat), «Делтарес» и представителями местных заинтересованных сторон, таких как муниципалитеты, водохозяйственные советы и провинции, были изучены климатические угрозы, основные риски и потенциальные меры. На втором этапе основные риски были привязаны к конкретным местам на дороге, в которых они могут возникнуть. Результаты первых двух этапов были затем проанализированы с точки зрения затрат и выгод и экономической эффективности. Наконец, с использованием путей

<sup>1</sup> Проект «Дороги сегодняшнего дня, адаптированные к будущему».

динамичной адаптивной политики была разработана стратегия адаптации. В таблице 1 приведены вышеописанные этапы исследования.

Таблица 1  
**Подход InnovA58 к адаптации к изменению климата**

<i>Этапы процесса</i>	<i>Принятые решения</i>
Быстрый обзор	<p>Два рабочих совещания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение климатических угроз для инфраструктуры A58 и окружающей среды</li> <li>• Определение ключевых рисков и возможных мер по их устранению</li> </ul>
Оценка уязвимости	Оценка ГИС-методологии для картирования уязвимых мест в дорожной сети
Оценка социально-экономических последствий	<p>Два метода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализ экономической эффективности</li> <li>• Анализ затрат и выгод</li> </ul>
Стратегия адаптации	Использование путей динамичной адаптивной политики для определения стратегии адаптации

#### IV. Методологии оценки

7. В ходе рабочих совещаний, проведенных по методу быстрого обзора, эксперты из Государственной службы надзора за гидротехническими сооружениями, «Делтарес» и местных заинтересованных сторон выявили нежелательные погодные явления на настоящий момент и в будущем, которые представляют наибольший риск для A58 и местности, по которой она проходит. Затем эти риски были объединены в матрицы рисков, в которой каждый номер обозначал тот или иной экстремальный погодный риск.

8. Для оценки рисков был принят полуколичественный подход. Это означает, что как вероятность, так и воздействие оценивались с использованием классов 1–4. Сами классы были определены в ходе рабочих совещаний. Чем выше номер, обозначающий вероятность, тем выше вероятность такого события; чем выше класс воздействия, тем более значительными будут последствия события. В связи с изменением климата вероятность этих рисков в будущем меняется. После оценки рисков с заинтересованными сторонами были определены пять основных рисков (см. таблицу 2), включая возможные меры для каждой стратегии адаптации.

Таблица 2  
**Выявленные основные риски и возможные меры по их устранению**

<i>Основные риски</i>	<i>Возможные меры (примеры)</i>
Затопление инфраструктуры в результате наводнений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличение потенциала существующих мостов (расширение/повышение их уровня)</li> <li>• Улучшение аккумулирования дождевых стоков дороги (замедление сброса в ручьи)</li> <li>• Повышение уровня прохождения дороги</li> </ul>

<i>Основные риски</i>	<i>Возможные меры (примеры)</i>
Затопление инфраструктуры из-за сильных осадков	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектирование дорог таким образом, чтобы дорога могла затопляться, при наличии объездов</li> <li>• Задержание воды в верхнем течении («пространство для рвов/ручьев», изменение растительного покрова, замедление притока воды в ручей)</li> <li>• Перекачивание воды с одной стороны дороги на другую сторону во время половодья</li> <li>• Увеличение пропускной способности системы водоотвода дождевых вод</li> <li>• Использование водосточных желобов вместо водостоков</li> <li>• Обеспечение плоскостности продольного профиля дороги</li> <li>• Строительство водохранилища под дорогой или рядом с ней</li> <li>• Проектирование перекрестков с размерами/планировкой, учитывающими возможности интенсивного выпадения осадков</li> <li>• Использование «плювиальных водопропускных труб»</li> </ul>
Эрозия набережных	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улучшение защиты от эрозии</li> </ul>
Снижение уровня безопасности из-за расплескивания и брызг воды	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улучшение дренажных свойств асфальта (повышение толщины) или вертикального/центрального дренажа под асфальтом</li> <li>• Снижение уровня аварийной полосы</li> <li>• Улучшение ухода за обочинами и дренажем дождевой воды</li> <li>• Адаптивное освещение/оповещение на дороге</li> </ul>
Затопление ручьев и городских районов из-за сильных осадков	<p>Использование расположенных вдоль дороги насосов для откачки воды в сухие места</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сохранение воды и ее повторное использование во время засухи («вади»)</li> <li>• Просачивание насосной воды в водоносные горизонты</li> <li>• Предупреждение попадания дождевой воды в городскую канализационную систему</li> </ul>

9. Затем была проведена оценка уязвимости ROADAPT для более детального анализа уязвимости InnovA58 применительно к соответствующим текущим и будущим погодным условиям. В результате оценки уязвимости было составлено несколько карт уязвимости с указанием наиболее уязвимых мест в рамках проекта. Это послужило отправной точкой для более детального анализа с учетом особенностей местности, с тем чтобы определить, является ли основной риск неприемлемым для дороги и окружающей ее местности и есть ли возможность и необходимость в принятии соответствующих мер.

10. Впоследствии в рамках оценки социально-экономических последствий ROADAPT был проведен анализ того, могут ли быть потенциально жизнеспособными конкретные меры, связанные с изменением климата. Такой анализ был проведен путем оценки экономических последствий перегруженности дороги (из-за потери времени в пути) в результате связанных с климатом событий и вероятности их наступления. Кроме того, выгоды мер оцениваются с использованием многокритериального подхода (актуальность/эффективность, гибкость, надежность, расходы на обслуживание и затраты в течение периода эксплуатации, а также вторичные выгоды). Наконец, был проведен анализ экономической эффективности и анализ с точки зрения затрат и выгод потенциальных мер.

## V. Выводы и перспективы на будущее

11. В более ранней литературе по вопросам устойчивости к неблагоприятным условиям и подходов к адаптивному планированию инфраструктуры основное внимание уделялось необходимости использования региональных подходов для повышения устойчивости и создания адаптивной к изменению климата среды. Однако литературы по фактическому проектированию устойчивости и адаптивному планированию инфраструктуры не хватает.

12. Метод ROADAPT обеспечивает четкую структуру для определения рисков, возможностей, последствий и возможных мер. Кроме того, пути динамичной адаптивной политики дают представление о том, какие меры могут быть логически объединены в стратегию адаптации. Однако эти методологии в значительной степени зависят от вклада участвующих экспертов. Важное значение имеет знание местной специфики, поскольку местные заинтересованные стороны часто обладают конкретными знаниями, которые могут привести к реалистичным и более эффективным решениям. Для повышения устойчивости к изменению климата важно рассматривать окружающую среду целостно, а не просто сосредоточиться на дороге, поскольку знания о местных водных системах, экологии и городском планировании имеют решающее значение для согласования возможных мер, необходимых для дорог, с мерами, благоприятствующими окружающей среде, и наоборот. Для проекта A58 «согласование решений» с другими целями дало возможность достичь сразу нескольких целей.

13. Вместе с тем в данном процессе оказалось трудным интегрировать информацию, полученную от заинтересованных сторон, по району, прилегающему к дороге, с информацией о самой дороге. Методология ROADAPT была разработана в первую очередь для дорог; она ориентирована не на местность, а на полосы и объекты. Кроме того, такие методы носят технический характер и сосредоточены в основном на функциональности дороги. Это затрудняет проведение комплексной оценки устойчивости дороги к изменению климата как неотъемлемой части окружающей ее местности. Далее, при применении территориально-ориентированного подхода следует обратить внимание на разницу в восприятии срочного характера данной проблемы различными заинтересованными сторонами. Для Государственной службы надзора за гидротехническими сооружениями устойчивость дорожной инфраструктуры к изменению климата является новым вопросом, в то время как несколько заинтересованных сторон в районе реализации проекта InnovA58 уже испытали на себе воздействие экстремальных погодных условий на окружающую среду. Однако в рамках Государственной службы надзора за гидротехническими сооружениями недооценка срочного характера этой проблемы и отсутствие соответствующих знаний затрудняют практическую реализацию мер по обеспечению устойчивости и адаптивному планированию.

14. Помочь в решении этих вопросов может использование путей динамичной адаптивной политики, поскольку они позволяют наметить потенциальные меры с учетом нормативных параметров климата. Благодаря этому власти и инженеры смогут оценить, какие меры необходимы и когда они необходимы для обеспечения устойчивости дорог и окружающей среды к изменению климата, располагая при этом возможностью внести коррективы в будущем.

15. Методология ROADAPT направлена на повышение надежности А58 посредством оценки уязвимости и разработки потенциальных физических мер. Пути адаптации дают возможность проектировать дорогу с использованием мер, повышающих сопротивляемость к неблагоприятным событиям, но с сохранением способности адаптироваться к будущим условиям. Это способствует повышению адаптируемости и способности к трансформации дороги и окружающей ее местности. «Согласование решений» с другими целями для А58 предоставило дополнительную возможность для повышения адаптируемости соответствующей инфраструктуры.

16. Вместе с тем в данном случае не рассматриваются возможности в плане знаний, накапливаемых в обществе, которые крайне важны для улучшения состояния дорог и окружающей среды на основе предыдущего опыта.

---