

# **РАЗРАБОТКА ОСНОВ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ РЕМОНТА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ИХ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ**

ВЕРЕНЬКО В.А.

*Белорусский национальный технический университет*

Важнейшими задачами дорожной отрасли Республики Беларусь на современном этапе является повышение эффективности использования ресурсов и неуклонное улучшение качества продукции, так как часто наблюдается ситуация, что состояние автомобильных дорог в нашей стране не отвечает нормативным требованиям, а срок службы покрытий во многих случаях не достигает расчетных значений. Можно выделить следующие причины сложившейся ситуации:

- 1) Интенсификация воздействия внешних факторов (транспортных и погодно-климатических) на дорожную конструкцию в процессе ее эксплуатации;
- 2) Появление на рынке большого разнообразия материалов и технологий и зачастую нерациональное и бессистемное их использование;
- 3) Темпы развития существующей проектной документации не в полной мере соответствуют современным требованиям;

Следствием указанных выше проблем является острая необходимость в разработке методологий прогнозирования и направленного регулирования состояния дорожных одежд, которые позволят грамотно назначить стратегии рационального распределения ресурсов на всех стадиях жизненного цикла дорожной сети Республики Беларусь.

Целью данного проекта является разработка методологических основ прогнозирования и направленного регулирования изменения состояния дорожной одежды во времени, которые позволят грамотно назначать стратегии рационального распределения ресурсов на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог.

В рамках поставленных целей планируется выполнить следующие задачи:

1) Усовершенствовать существующие методологии проектирования дорожных одежд, используя теории кинетики накопления повреждаемости и теории надежности;

2) Разработать методологические основы углубленного изучения свойств дорожно-строительных материалов для обеспечения надежности и долговечности конструкций на стадии проектирования;

3) Усовершенствовать методику сбора и обработки информации о состоянии дорожных асфальтобетонных покрытий с возможностью прогнозирования развития деформаций на них и назначения сроков и вида мероприятий содержания;

4) Разработать методологию определения технико-экономической эффективности проведения капитального ремонта и назначения метода его реализации.

Для выполнения поставленных целей и создания методологических основ управления состоянием дорожных одежд были проведены исследования по ряду ключевых направлений:

1) Для объектов, находящихся на стадии эксплуатации:

а) Усовершенствована система диагностики дорожных одежд;

б) Разработана система технико-экономического обоснования выбора ремонтных мероприятий.

2) Для объектов, находящихся на стадии проектирования:

а) Определены теоретические подходы для выбора стратегии содержания объекта;

б) Усовершенствована методология проектирования конструкций на заданный срок службы.

Совершенствование системы диагностики дорожных одежд:

1) Выполнены исследования по усовершенствованию методики сбора и обработки данных о состоянии дорожных асфальтобетонных покрытий на основании составления ведомостей дефектов. Разработана классификация дефектов и разрушений в зависимости от причин их возникновения, степени влияния на надежность и долговечность конструкции с внесением соответствующих изменений в нормативную документацию (ТКП 271).

2) Разработана методология определения остаточного срока службы и ресурса материалов существующих конструктивных слоев, основанной на теории кинетики накопления повреждаемости.

Изменение характеристик конструктивных слоев во времени определяется уровнем надежности материала с учетом внутрискруктурной повреждаемости, который может быть определен теоретически, либо при периодическом ежегодном ее определении на образцах из покрытия.

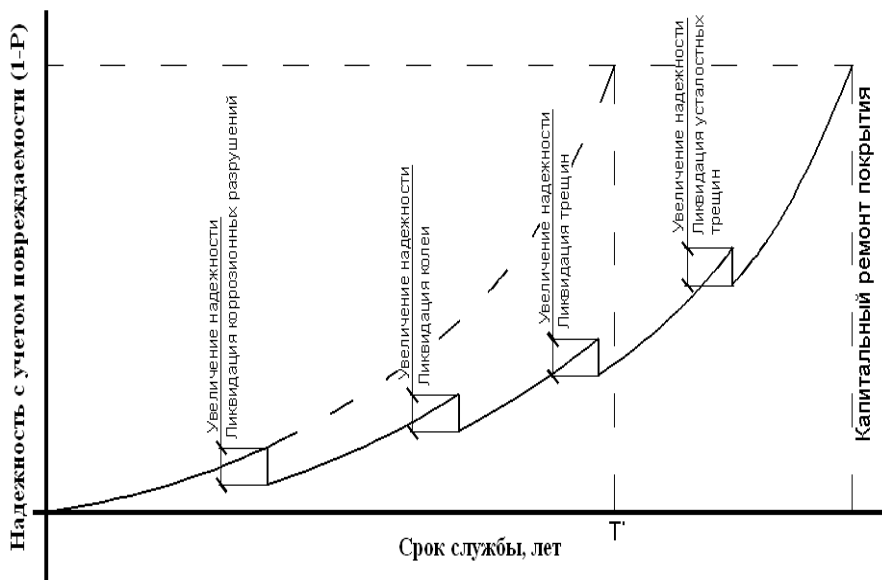


Рис. 1. Процесс содержания дорожного покрытия до капитального ремонта.

Совершенствование методологии проектирования конструкций:

1) Разработаны теоретические подходы к проектированию дорожных одежд путем более глубокого учета свойств материалов покрытия.

В частности исследован нелинейный характер работы асфальтобетонных покрытий в различных режимах изменения температуры и скорости нагружения.

Учитывалось, что кривая деформирования (в координатах напряжение-деформация либо нагрузка-перемещение) имеет нелинейный вид. Поэтому конструирование дорожных одежд, с использованием в качестве расчетных характеристик модулей упругости материалов, имеет значительные погрешности.

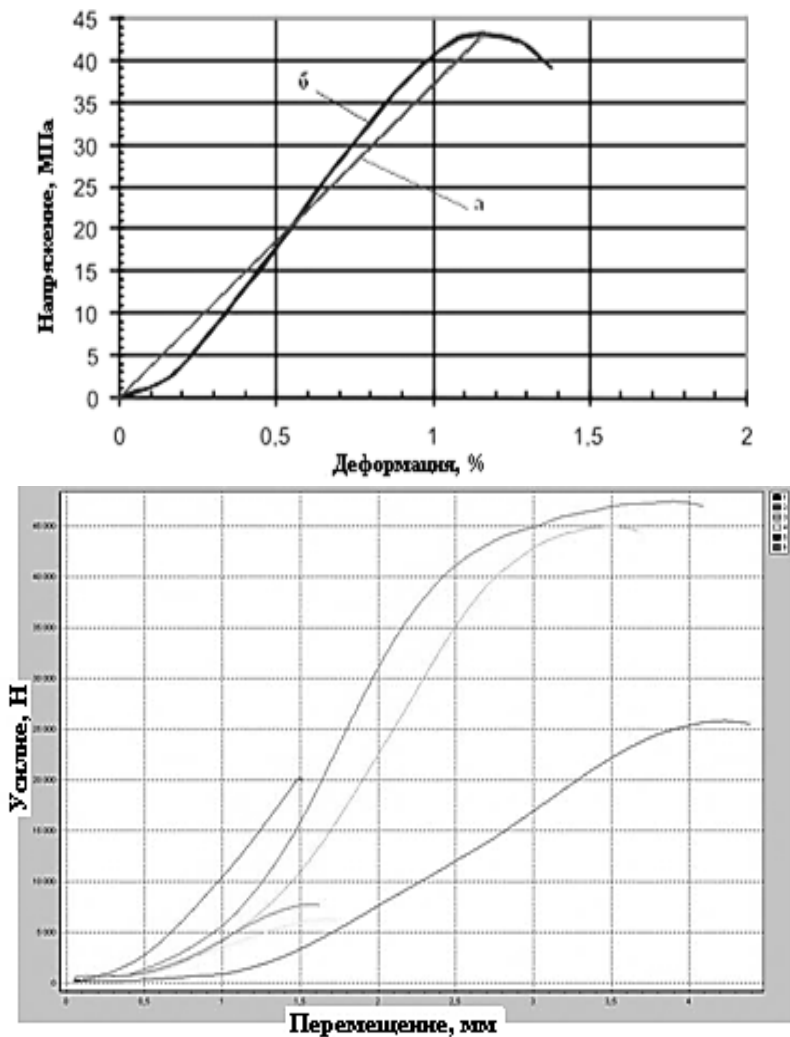


Рис. 2. Типовые кривые деформирования асфальтобетона

2) Проведен комплекс лабораторных исследований по изучению циклической долговечности асфальтобетонов, с целью прогнозирования появления дефектов и разрушений при различных параметрах транспортной нагрузки с разработкой необходимых эмпирических зависимостей.

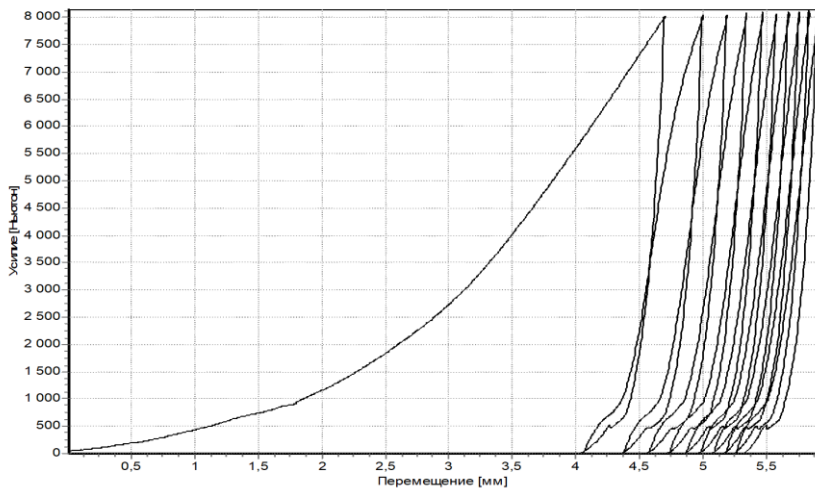


Рис. 3. Типовые кривые циклического деформирования асфальтобетона

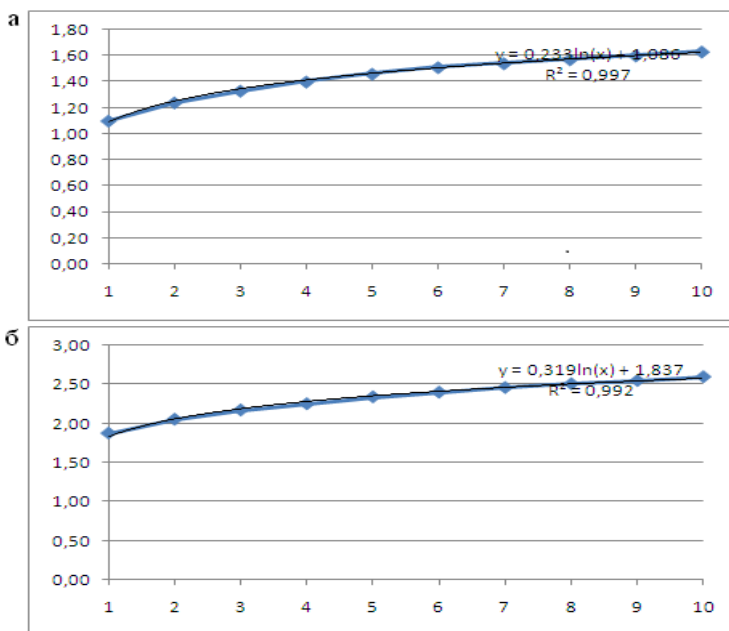


Рис. 4. Примеры эмпирических зависимостей накопления остаточных деформаций

3) Разработана методология определения необходимых параметров напряженно-деформированного состояния для проведения прочностных расчетов дорожных одежд с использованием современных комплексов компьютерного моделирования (в том числе посредством использования метода конечных элементов).

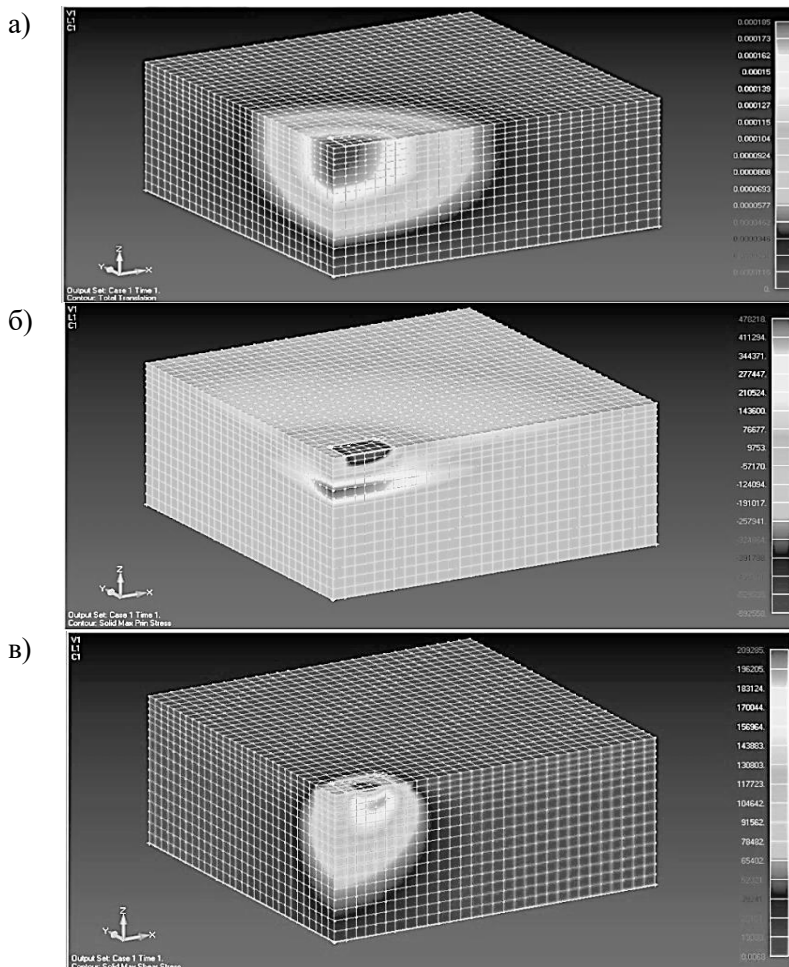


Рис. 5. Характер распределения деформаций (а), максимальных растягивающих (б) и касательных напряжений (в) в конструктивных слоях дорожной одежды, полученные расчетом в системе аналитического проектирования MSC.PATRAN

Произведено изучение возможности и целесообразности проведения новых технологических способов проведения ремонтных мероприятий дорожных одежд (в том числе неиспользуемых в настоящее время в нашей стране), а также разработаны методологические подходы к определению их эффективности. Применение новых материалов и технологий в дорожном строительстве должно иметь под собой техническую и экономическую целесообразность, в соответствии с наиболее целесообразной стратегией проведения ремонтных мероприятий.

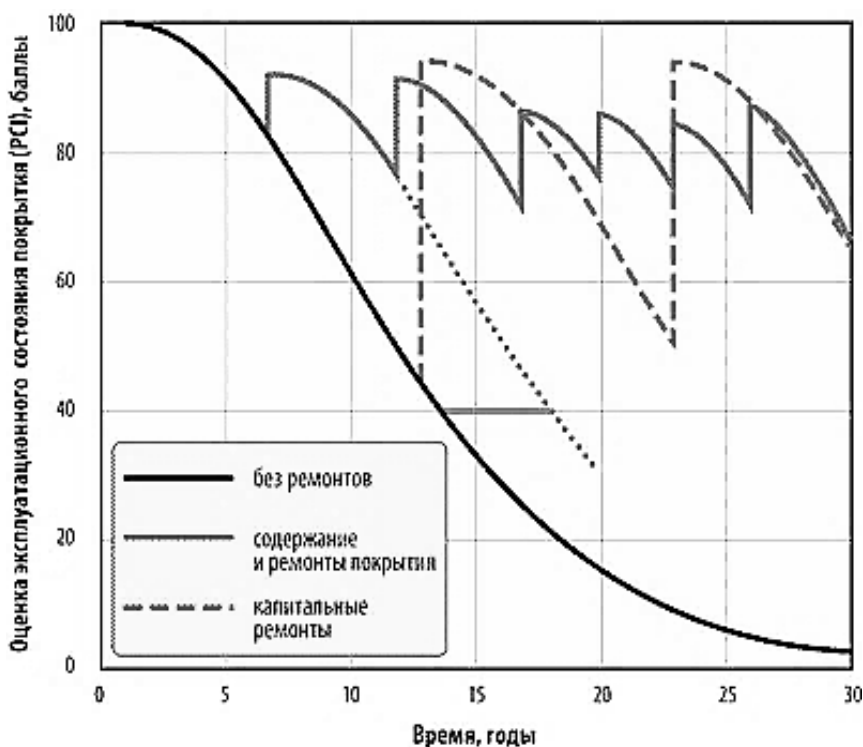


Рис. 6. Изменение эксплуатационного состояния при различных стратегиях проведения ремонтов

В ходе выполнения научно-исследовательских работ была усовершенствована действующая в настоящее время система диагностики и оценки состояния проезжей части городских улиц на осно-

вании определения ряда параметров дорожных одежд, которые характеризуют их фактическое состояние на различных стадиях эксплуатации объекта. Были достигнуты следующие практические результаты:

- Усовершенствована методика сбора и обработки информации о состоянии дорожных асфальтобетонных покрытий с возможностью прогнозирования развития деформаций на них и назначения сроков и вида мероприятий содержания

- Разработана методология определения технико-экономической эффективности проведения различных типов ремонтных мероприятий (содержание, текущий ремонт, капитальный ремонт) и назначения метода его реализации.

В ходе проведения исследований определены методологические подходы к прогнозированию и направленному регулированию состоянием дорожных одежд, что в свою очередь позволит грамотно назначать стратегии рационального распределения ресурсов на всех стадиях жизненного цикла дорожной сети Республики Беларусь. Разработанная система позволит стремиться к оптимальному распределению ресурсов во времени для каждого рассматриваемого объекта на основании:

- Определения кривой жизненного цикла дорожной одежды по различным показателям прочности и надежности в зависимости от принятого проектного решения и выбранной стратегии содержания объекта;

- Направленного подбора состава и свойств дорожно-строительных материалов в зависимости от функционального их назначения для обеспечения надежности и долговечности дорожных одежд.