



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
**РОСДОРНИИ**

# Особенности проектирования и строительства дорог с низкой интенсивностью движения с учетом климатических условий Дальневосточного федерального округа

**Кулижников Александр Михайлович**  
Начальник управления методов  
проектирования автомобильных дорог

---



## Актуальность:

Протяженность региональных и межмуниципальных автомобильных дорог Амурской области составляет 5 754,24 км. Из них 70,3 % (4 044,93 км) – это автомобильные дороги с переходным типом покрытия (гравийным).

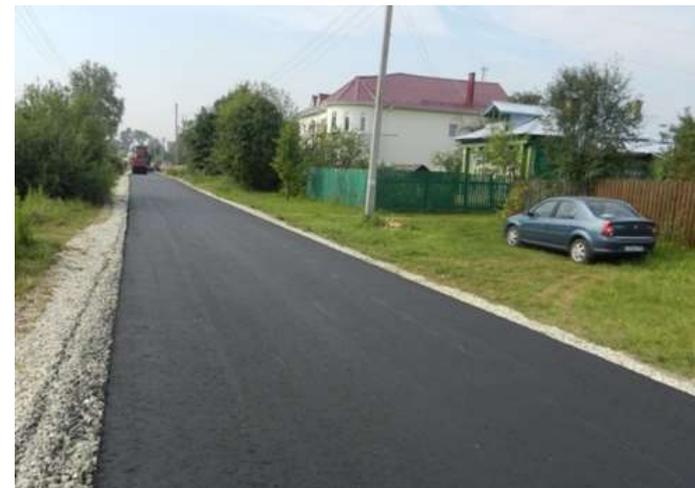
## Особенности дорожного строительства в Амурской области:

1. Гравийные дороги построены более 30-40 лет назад.
2. Земляное полотно находится в нулевых отметках и в период распутиц теряет несущую способность.
3. Ограниченное количество карьеров дорожно-строительных материалов, что обуславливает большие расстояния транспортировки и удорожание строительства.
4. Покрытия дорожных одежд выполняются из природной ПГС. ПГС есть в большинстве районов области. Большие затраты на содержание данных дорог.
5. Строительство покрытий из щебня и ЩПС ведет к существенному удорожанию.
6. По территории области наблюдается большое передвижение большегрузного транспорта по сети региональных дорог.
7. Ограниченный бюджет области и значительные требуемые объемы дорожного строительства.



## Пути решения в Амурской области:

1. Увеличение высоты насыпи из условий обеспечения снегонезаносимости и учета положения расчетного уровня грунтовых и поверхностных вод
2. Учет островного залегания многолетнемерзлых грунтов при проектировании земляного полотна
3. Повышение несущей способности грунтов земляного полотна за счет укрепления вяжущими и обработки стабилизаторами
4. Повышение прочности дорожной одежды за счет связывания и укрепления природной песчано-гравийной смеси
5. Применение природных материалов (ПГС) в дорожных одежд с учетом их переработки (дробление, обогащение и укрепление).
6. Обеспечение поверхностного водоотвода на участках сезонного промерзания грунтов
7. Применение ЩПГС и улучшенной ГПС в покрытиях дорожных одежд



# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ С НИД И ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДой ПЕРЕХОДНОГО ТИПА

## Актуальность:

К автомобильным дорогам с НИД относятся дороги, на которых среднесуточная годовая интенсивность движения не превышает 400 авт/сут. Данные автомобильные дороги в отличие от автомобильных дорог с большей интенсивностью движения проектируются, строятся и содержатся по другим нормативно-техническим документам

## Особенности дорожного строительства в Амурской области:

1. Снижены требования по геометрическим параметрам в плане, продольном и поперечном профилях
2. Расчет дорожных одежд выполняется не по модулю упругости, а по модулю деформации; дорожные одежды не рассчитываются на сдвиговые деформации, осуществляется проверка на эксплуатационную надежность
3. При строительстве дорог широко применяются местные материалы
4. Используются технологии строительства по возведению земляного полотна и устройству дорожной одежды непосредственно на дороге
5. Существенно сокращаются строительные затраты



# НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ПЕРЕХОДНОГО ТИПА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С НИД

## Перечень нормативных документов:

- ГОСТ Р 58818-2020 «Дороги автомобильные с низкой интенсивностью движения. Проектирование, конструирование и расчет»
- ГОСТ Р 58769-2019 «Дороги автомобильные с низкой интенсивностью движения. Правила строительства и эксплуатации»
- ГОСТ Р 71244-2024 «Дороги автомобильные с низкой интенсивностью движения. Дорожная одежда. Конструирование и расчет»
- ГОСТ 33100-2023 «ДАОП. Правила проектирования автомобильных дорог»
- ГОСТ 33149-2014 «ДАОП. Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях»
- ГОСТ 32960-2014 «ДАОП. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения»
- ГОСТ Р 59120-2021 «ДАОП. Дорожная одежда. Общие требования»
- ГОСТ Р 71404-2024 «ДАОП. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования» (взамен ПНСТ 542-2021)

## Ведется разработка и утверждение:

- ПНСТ ДАОП Проектирование жестких дорожных одежд



Основным документом расчета дорожных одежд переходного типа является ГОСТ Р 71244-2024 Дороги автомобильные с НИД. Дорожная одежда. Конструирование и расчет.



## Перечень нормативных документов:

- ГОСТ 32703-2014 «ДАОП. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования»
- ГОСТ Р 70454-2022 «ДАОП. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные, обработанные органическими вяжущими. Общие технические условия»
- ГОСТ Р 70455-2022 «ДАОП. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные, обработанные неорганическими вяжущими. Общие технические условия»
- ГОСТ Р 70458-2024 «ДАОП. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные. Общие технические условия»
- ГОСТ Р 71329-2024 «ДАОП. Смеси песчано-гравийные. Общие технические условия»

## Дополнительно может быть использован:

- СП 313.1325800.2017 «Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства»



Основным документом расчета дорожных одежд переходного типа является ГОСТ Р 71244-2024 Дороги автомобильные с НИД. Дорожная одежда. Конструирование и расчет.

# НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С НИД

## Автомобильные дороги IV и V категорий разделяются:

- на дороги с низкой интенсивностью движения (среднегодовая суточная интенсивность движения не превышает 400 авт/сут);
- автомобильные дороги общего пользования IV категории, на которых интенсивность движения превышает 400 авт/сут.

Расчет нежестких дорожных одежд капитального и облегченного типов с усовершенствованным покрытием выполняют по одинаковым требованиям ГОСТ 33100-2014, ГОСТ Р 58818-2020 и ГОСТ Р 59628-2021.

Дорожные одежды с покрытиями переходного и низшего типов на дорогах с НИД (категории IVБ-п, VA и VB) рассчитываются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 71244-2024. Конструкции дорожных одежд низшего типа допускается назначать без расчетов по региональным типовым решениям.

При расчетах дорожных одежд по ГОСТ Р 71244-2024 для вновь проектируемых дорог с НИД категорий IVA-р, IVБ-р, IVA-п, IVБ-п следует назначать расчетную нагрузку на одиночную ось двухосного автомобиля, равную 100 кН, на дорогах категории VA, VB (с дорожными одеждами низшего типа) – 60 кН. Если на дорогах категории VA и VB в составе движения грузовых автомобилей (с нагрузкой на ось не более 10 тс) не менее 10 %, то расчет следует выполнять на расчетную нагрузку на ось 100 кН и устраивать дорожную одежду переходного типа.

Согласно ГОСТ Р 58861-2020 «ДАОП. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков» для дорожных одежд капитального типа устанавливаются межремонтные сроки 12 лет, облегченного и переходного IV категории – 12 лет, облегченного и переходного V категории – 5 лет, низшего V категории – 3 года.

# ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С НИД И ДОРОЖНЫМИ ОДЕЖДАМИ С ПЕРЕХОДНЫМИ ТИПАМИ ПОКРЫТИЯ

Толщина отдельных конструктивных слоев дорожной одежды должна определяться расчетом. При этом должно быть достигнуто неравенство:

$$E_d \text{ общ} \geq E_d \text{ тр} \times K_{пр}$$

где  $E_d \text{ общ}$  – общий модуль деформации, МПа

$E_d \text{ тр}$  – требуемый модуль деформации, МПа

$K_{пр}$  – требуемый коэффициент прочности дорожной одежды, назначаемый в зависимости от категории автомобильной дороги, предельного коэффициента разрушения и заданного коэффициента надежности

Требуемый модуль деформации устанавливают из условия, чтобы накапливаемая под действием повторных нагрузок деформация одежды не достигала критической величины, при которой покрытие разрушается, либо образуются недопустимые по условиям движения по дороге неровности



При этом расчет по сдвиговым деформациям в малосвязных и несвязных материалах дорожной одежды и грунтах не выполняется.



# НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С НИД

При проектировании конструкции дорожной одежды с покрытиями переходного типа руководствуются следующим подходом (согласно ГОСТ Р 71244-2024).

Следует проектировать конструкции дорожной одежды:

- **переходного типа** при среднегодовой суточной интенсивности движения **от 100 до 400 авт./сут**, с обязательным устройством защитного слоя из одиночной или двойной шероховатой поверхностной обработки в соответствии с ГОСТ Р 58422.1;
- **переходного типа** при среднегодовой суточной интенсивности движения **от 50 до 99 авт./сут**, с укреплением (обработкой) материалов и грунтов комплексными, органическими и минеральными вяжущими;
- **переходного типа** при среднегодовой суточной интенсивности движения менее **50 авт./сут**.

При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте рекомендуется избегать строительных затрат, превышающих нормативные значения, при этом необходимо использовать местные дорожно-строительные материалы и грунты, а также промышленные отходы и техногенные грунты.



Минимизации социально-экономической стоимости

В Финляндии применяют по четыре приоритетных уровня обслуживания для автомобильных дорог с усовершенствованным типом покрытия и гравийных дорог.

Приоритетность уровня обслуживания определяют следующие показатели:

1. Уровень низкого приоритета: низкая доступность, качество близкое к неприятному.
2. Уровень стандартного приоритета (территории не являющиеся территориями с низким уровнем развития, средняя жизненная важность, средние потребности пользователей).
3. Уровень повышенного приоритета (развитие территории имеет огромный вес, низкий уровень развития, высокие значения жизненной важности)
4. Уровень наивысшего приоритета (высокие потребности пользователей дорог и бизнеса), дорога должна иметь: высокую комфортабельность вождения и высокую доступность.

 Эффективное проектное решение для дороги с низкой интенсивностью, как в прочем и любых других дорог, может быть найдено только при максимальном учете индивидуальных условий её строительства и эксплуатации.

В **Канаде** расчет на прочность и эксплуатационную надежность дорожных одежд автомобильных дорог с НИД, включает в себя также проверку на восприимчивость к **колееобразованию**, морозоустойчивость и осушение дорожной одежды

В **Финляндии** при расчете дорожных одежд допускается сумма определенных повреждений до следующего ремонта, предусматривается предотвращение **образования колеи**, а также - неровностей, вызванных просадкой и морозным пучением

В **США** расчет потери эксплуатационной надежности для дорог с НИД учитывает: **допустимое колееобразование** в слое покрытия; износ щебеночного слоя покрытия

В **США** учитывается коэффициент эксплуатационная надежность для расчета нежестких и жестких дорожных одежд - 1,5, а для щебеночных дорог предельный коэффициент эксплуатационной надежности достигает 3,0

В **России** на автомобильных дорогах с НИД (согласно ГОСТ Р 71244 2024 ) дорожная одежда, рассчитанная на прочность (по остаточным деформациям), проходит проверки на эксплуатационную надежность по следующим условиям: колееобразования, износа материала покрытия, морозного пучения и осушения дорожной одежды

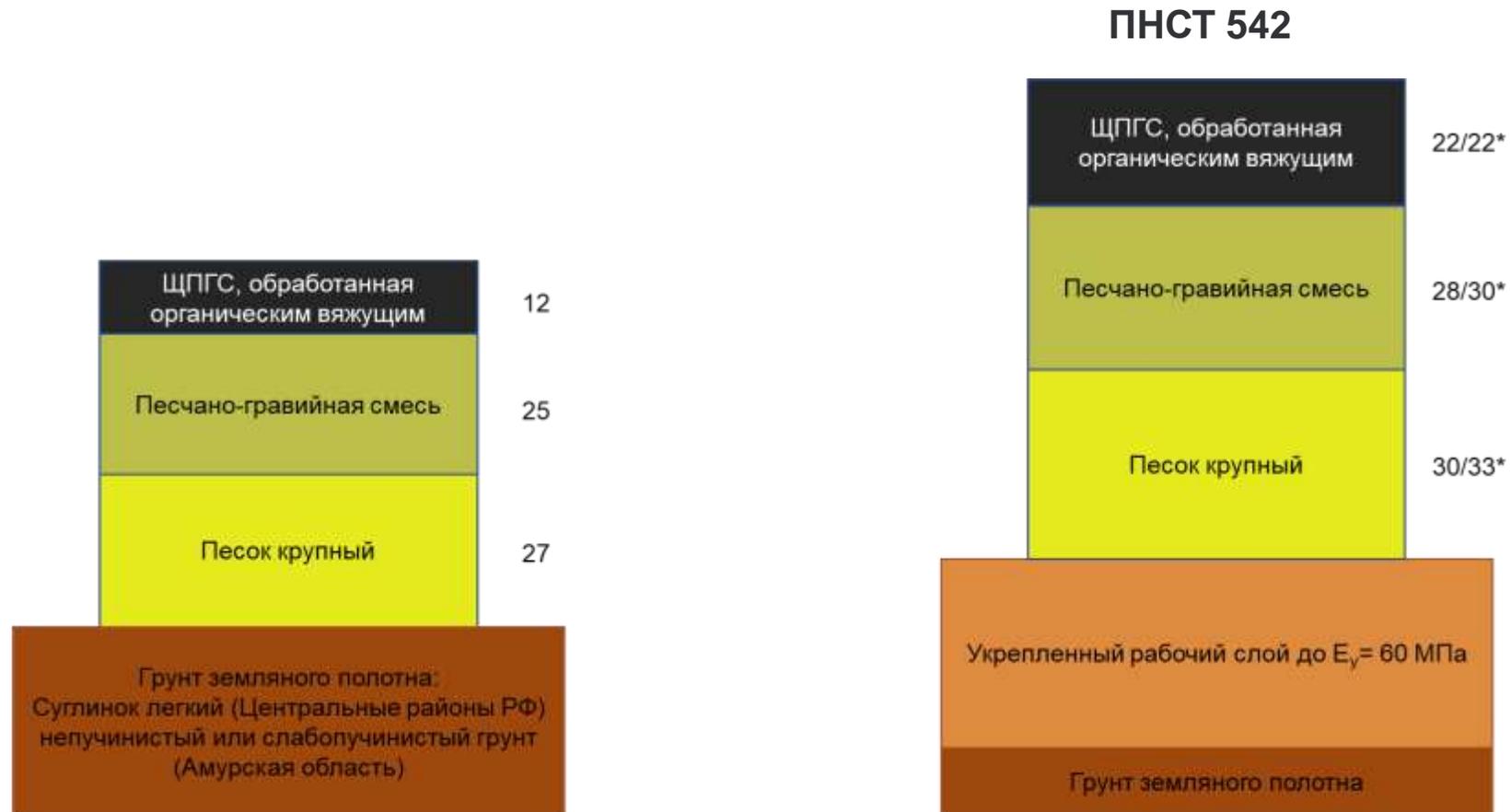


Дорожная одежда, рассчитанная на прочность, должна пройти проверку на эксплуатационную надежность по следующим условиям: обеспечения продольной ровности, колееобразования, износа материала покрытия, морозного пучения и осушения дорожной одежды.

## Толщина конструктивных слоев дорожной одежды облегченного типа (расчетная нагрузка 100 кН на ось)

Конструктивные слои дорожной одежды (сверху вниз)	Толщина слоя, см <i>по результатам расчета по следующим методикам</i>	
	ГОСТ Р 71244	ПНСТ 542
Модуль упругости на поверхности, МПа	-	230
Модуль деформации на поверхности, МПа	28,7	-
Щебеночно-песчано-гравийная смесь, обработанная органическим вяжущим	12	22/22*
Песчано-гравийная смесь	25	28/30*
Песок крупный	27	30/33*
Грунт земляного полотна	Суглинок легкий (Центральные районы РФ) непучинистый или слабопучинистый грунт (Амурская область)	Укрепленный рабочий слой до $E_y = 60$ МПа
Общая толщина дорожной одежды, см	64	80/85*

\* в числителе и знаменателе разные толщины при разных расчетных характеристиках дорожно-строительных материалов



\*- в числителе и знаменателе разные толщины при разных расчетных характеристиках дорожно-строительных материалов

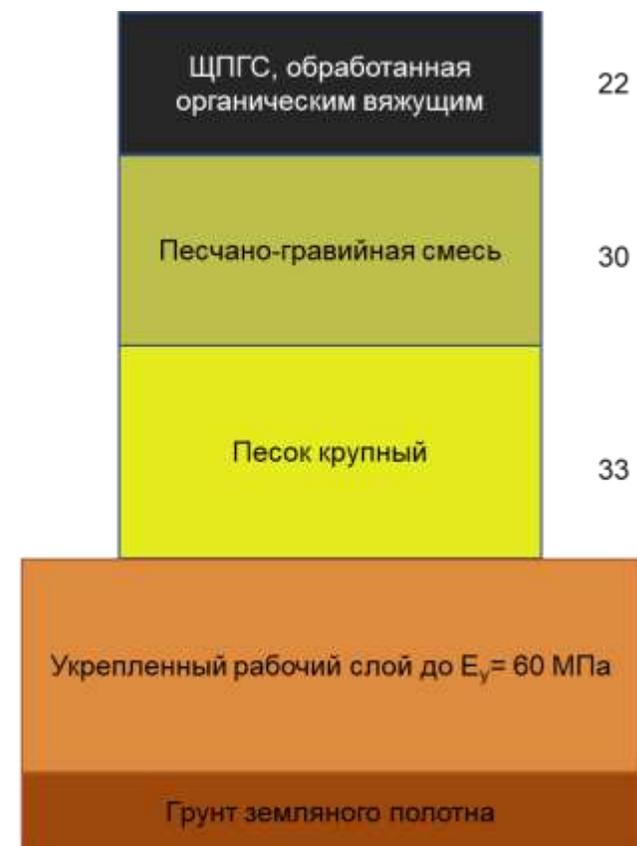
## Толщина конструктивных слоев дорожной одежды переходного типа (расчетная нагрузка 100 кН на ось)

Конструктивные слои дорожной одежды (сверху вниз)	Толщина слоя, см <i>по результатам расчета по следующим методикам</i>	
	ПНСТ 371 (ГОСТ Р 71244)	ПНСТ 542
Модуль упругости на поверхности, МПа	-	230
Модуль деформации на поверхности, МПа	34	-
Щебень фракционированный	15	-
ЩГПС, укрепленная органическим вяжущим	-	22
Песчано-гравийная смесь	-	30
Песок крупный	30	33
Грунт земляного полотна	Суглинок легкий (Центральные районы РФ) непучинистый или слабопучинистый грунт (Амурская область)	Укрепленный рабочий слой до $E_y = 60$ МПа
Общая толщина дорожной одежды, см	45	85

## ПНСТ 371 (ГОСТ Р 71244)



## ПНСТ 542



В условиях Дальневосточного Федерального округа следует руководствоваться требованиями стандартов, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований ТР ТС 014/2011, в том числе при проектировании земляного полотна и дорожных одежд руководствоваться требованиями ГОСТ 33149-2014 и СП 313.1325800.2017, проектирование и расчет дорожной одежды переходного типа на дорогах с НИД осуществлять по ГОСТ Р 71244-2024 и ГОСТ Р 59120-2021

Автомобильные дороги с НИД в отличие от автомобильных дорог с большей интенсивностью движения проектируются, строятся и содержатся по другим нормативно-техническим документам, в которых исходя из низкой интенсивности движения снижены требования, как по геометрическим параметрам в плане, продольном и поперечном профилях, так и по требованиям и расчету дорожных одежд. При строительстве дорог с НИД широко применяются местные материалы

При этом дорожная одежда, рассчитанная на прочность по требуемому модулю деформации, проходит на стадии проектирования проверку на эксплуатационную надежность по следующим условиям: обеспечению продольной ровности, колееобразованию, износу материала покрытия, морозному пучению и осушению дорожной одежды

Конструкции дорожных одежд облегченного типа, рассчитанные по ГОСТ Р 71244-2024, имеют толщину конструктивных слоев на 16-21 см меньше, не предусматривают укрепление рабочего слоя земляного полотна, чем рассчитанные по ПНСТ 542. Одновременно со снижением строительной стоимости, увеличиваются затраты на содержание дорожной одежды, рассчитанной по ГОСТ Р 71244-2024

Расчет по методике ГОСТ Р 71404-2024 (бывший ПНСТ 542) по сравнению с расчетом по ГОСТ Р 71244-2024 не позволяет рассчитать дорожную одежду переходного типа, так как расчет по сдвиговым деформациям слабосвязных материалов дорожной одежды и грунтов земляного полотна приводит к необходимости укрепления вяжущим каменного материала покрытия, тем самым увеличивает стоимость строительства и переводит конструкцию в дорожную одежду облегченного типа

Применение дифференцированных подходов при проектировании дорог с НИД позволяет выбирать наиболее эффективные решения исходя из местных условий строительства и задач развития дорожной сети региона

В условиях Дальневосточного Федерального округа следует руководствоваться требованиями стандартов, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований ТР ТС 014/2011, в том числе при проектировании земляного полотна и дорожных одежд руководствоваться требованиями ГОСТ 33149-2014 и СП 313.1325800.2017, проектирование и расчет дорожной одежды переходного типа на дорогах с НИД осуществлять по ГОСТ Р 71244-2024 и ГОСТ Р 59120-2021

Автомобильные дороги с НИД в отличие от автомобильных дорог с большей интенсивностью движения проектируются, строятся и содержатся по другим нормативно-техническим документам, в которых исходя из низкой интенсивности движения снижены требования, как по геометрическим параметрам в плане, продольном и поперечном профилях, так и по требованиям и расчету дорожных одежд. При строительстве дорог с НИД широко применяются местные материалы

При этом дорожная одежда, рассчитанная на прочность по требуемому модулю деформации, проходит на стадии проектирования проверку на эксплуатационную надежность по следующим условиям: обеспечению продольной ровности, колееобразованию, износу материала покрытия, морозному пучению и осушению дорожной одежды

Конструкции дорожных одежд облегченного типа, рассчитанные по ГОСТ Р 71244-2024, имеют толщину конструктивных слоев на 16-21 см меньше, не предусматривают укрепление рабочего слоя земляного полотна, чем рассчитанные по ПНСТ 542. Одновременно со снижением строительной стоимости, увеличиваются затраты на содержание дорожной одежды, рассчитанной по ГОСТ Р 71244-2024

Расчет по методике ГОСТ Р 71404-2024 (бывший ПНСТ 542) по сравнению с расчетом по ГОСТ Р 71244-2024 не позволяет рассчитать дорожную одежду переходного типа, так как расчет по сдвиговым деформациям слабосвязных материалов дорожной одежды и грунтов земляного полотна приводит к необходимости укрепления вяжущим каменного материала покрытия, тем самым увеличивает стоимость строительства и переводит конструкцию в дорожную одежду облегченного типа

Применение дифференцированных подходов при проектировании дорог с НИД позволяет выбирать наиболее эффективные решения исходя из местных условий строительства и задач развития дорожной сети региона



**Спасибо за внимание**

