



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
**РОСДОРНИИ**

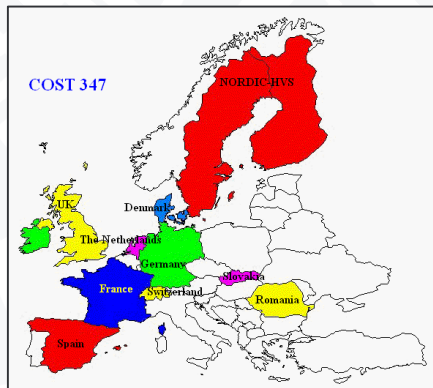
# **ДОРОЖНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС (ПОЛИГОН «ЦИКЛОС»).** **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ.**

**Коноров Александр Сергеевич**  
Заместитель директора департамента

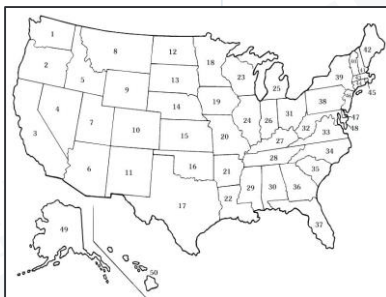
---



## ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ: объединение COST 347



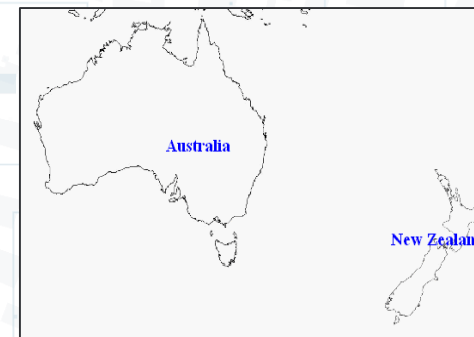
**США:** более 5 программ масштабных исследований АРТ, более 10 университетов, охватывающие все научные направления



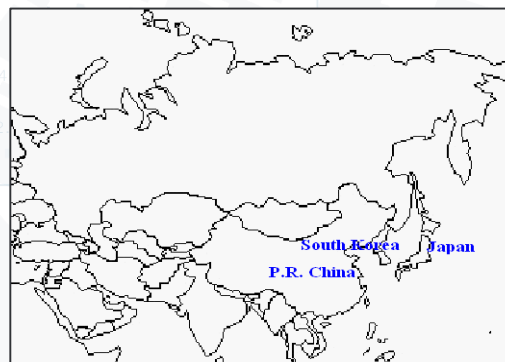
## ЮЖНАЯ АФРИКА: HEAVY VEHICLE SIMULATOR (HVS) PROGRAM



## АВСТРАЛИЯ и ИНДОНЕЗИЯ: Australian ALF program, Canterbury Accelerated Pavement Testing Indoor Facility (CAPTIF)



## АЗИЯ: National Grand Technology Infrastructure Program, Public Works Research Institute (PWRI)



## БРАЗИЛИЯ: Linear Traffic Simulator





**Дорожный тест AASHTO** серия экспериментов, проведенных Американской ассоциацией государственных автомобильных дорог и транспорта должностных лиц (AASHTO).

Это исследование, проведенное в конце 1950-х годов в Оттаве, штат Иллинойс, часто цитируется в качестве основного источника экспериментальных данных для целей проектирования дорог, налогообложения транспортных средств, расчета затрат, было использовано для разработки руководства по проектированию дорожного покрытия. Инвестиции в программу дорожных испытаний AASHTO составили 27 млн. долларов.



**Европейское сотрудничество в области научно-технических исследований (COST)** было основано в 1971 году для скоординированного сотрудничества между членами Европейского Союза в области новых исследований и разработок. Организация обеспечивает основу, в которой исследовательские центры, университеты и компании сотрудничают в широком спектре деятельности, прежде всего в областях фундаментальных исследований. COST официально состоит из пятнадцати членов Европейского Союза, однако с 1989 года страны, не состоящие в программе COST, могут участвовать в индивидуальных программах (COST, 2004). Группа COST 347 отвечает за координацию усилий АРТ по всей Европе.



TRANSPORTATION RESEARCH BOARD  
OF THE NATIONAL ACADEMIES



ONLY ONE CLICK

**Координирующей комитет TRB AFD40** программа полномасштабных и ускоренных испытаний дорожного покрытия, которая была сформирована в США в 2000 году. В рамках AFD40 комитет занимается АРТ исследованиями, проводимыми либо в лаборатории, либо в полевых условиях с помощью мобильного или стационарного оборудования. Цели группы состоят в том, чтобы ассимилировать важные мировые достижения из прошлого и настоящего, рекомендовать подходы для будущей практики, использовать Интернет в качестве центра обмена информацией. В AFD40 входит примерно двадцать два официальных члена, включая представителей правительства, промышленности и академических кругов.

# МИРОВЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ИНСТИТУТЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В РАЗВИТИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ УСКОРЕННЫХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ



## Публикационная активность

Период	Исследуемый критерий	
	Колейность	Усталостное трещинообразование
2010 - 2022	8450	25500
2000 - 2009	4380	16900

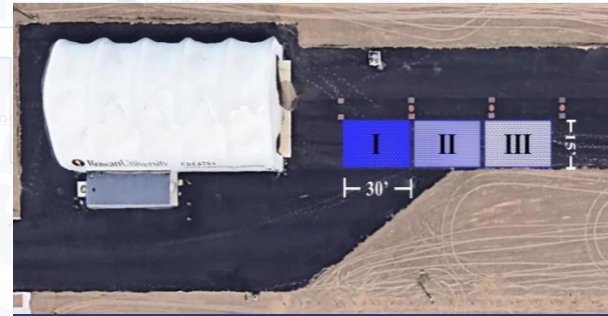
# ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ПОЛИГОНЫ, ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ



Полигон АРТ (Accelerate Pavement Tester) ш. Алабама США



Полигон VDOT (Accelerate Pavement Tester) ш. Вирджиния, США



Полигон Accelerated Pavement Testing Facility (RUAPTF), Румыния



Полигон Rutgers University Bridge Evaluation and Structural Testing Laboratory (BEAST)



Airport Pavement Test Facility (NAPTF) Heavy Vehicle Simulator, Mark VI (HVS)



Полигон Pavement and Material Research Center (NAPMRC). США штат Нью-Джерси

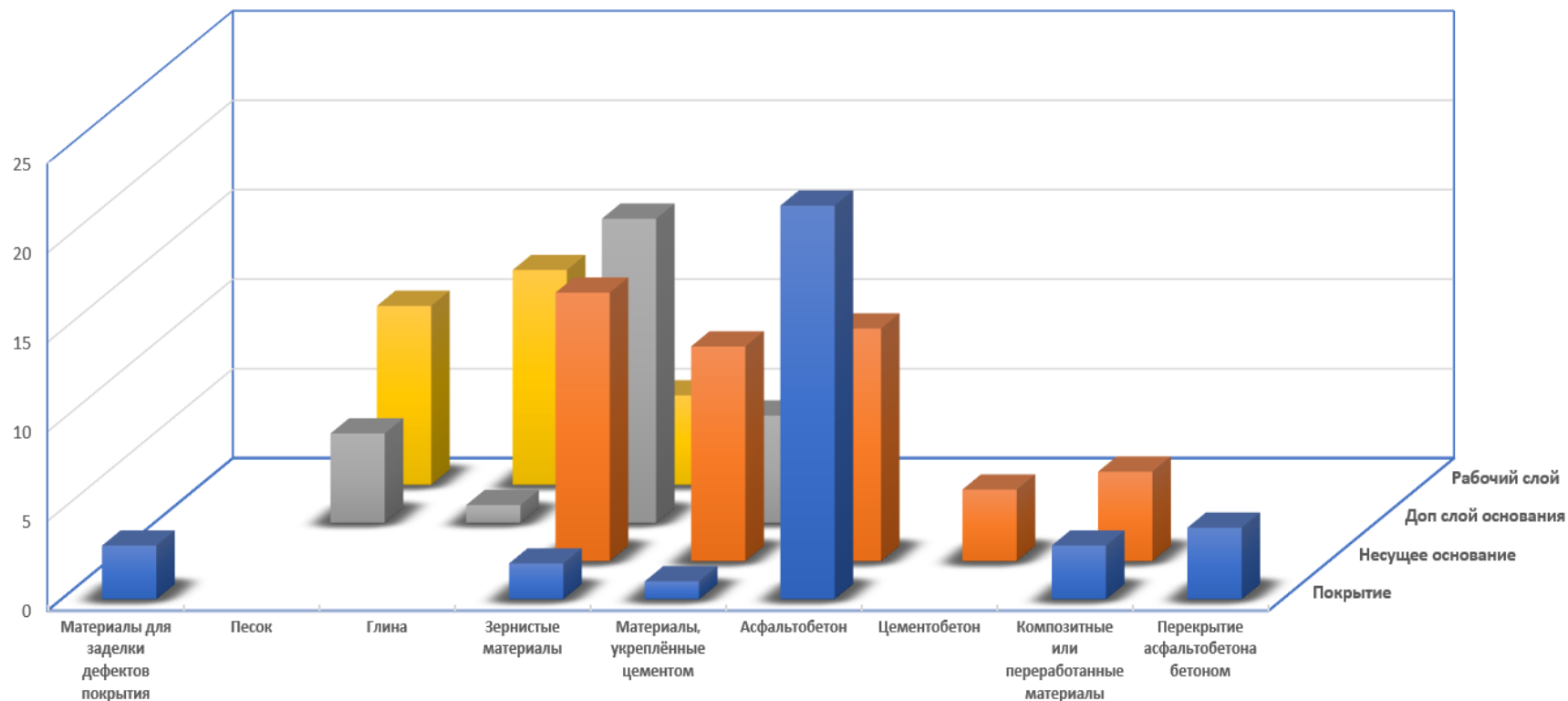


Полигон Federal Highway Research Institute (BASt), Германия



Полигон Airfield Pavements Experiment Station, США штат Миссисипи

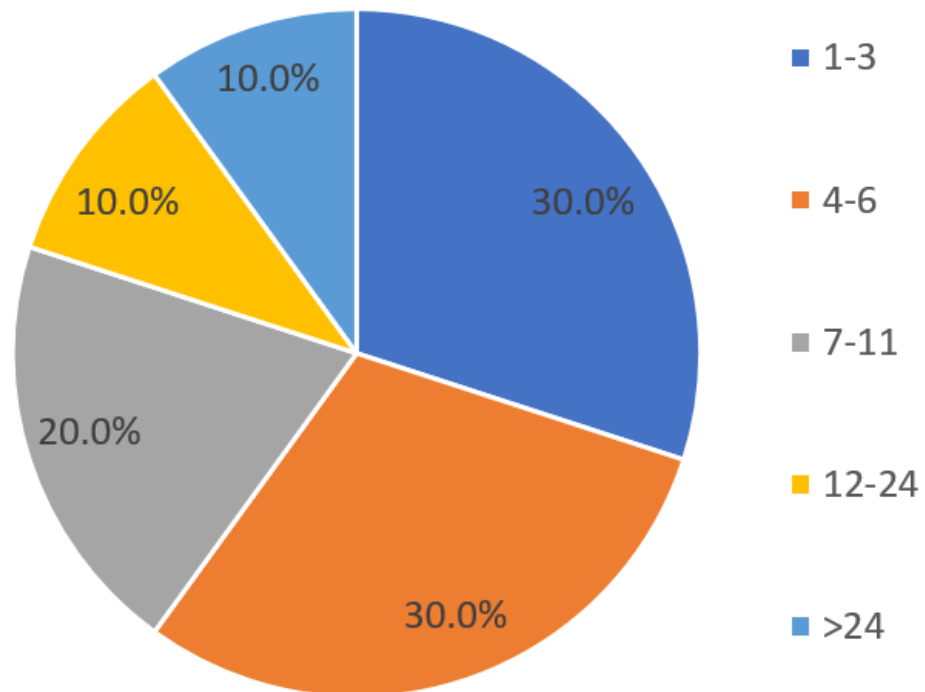
## Наиболее часто исследуемые слои и материалы



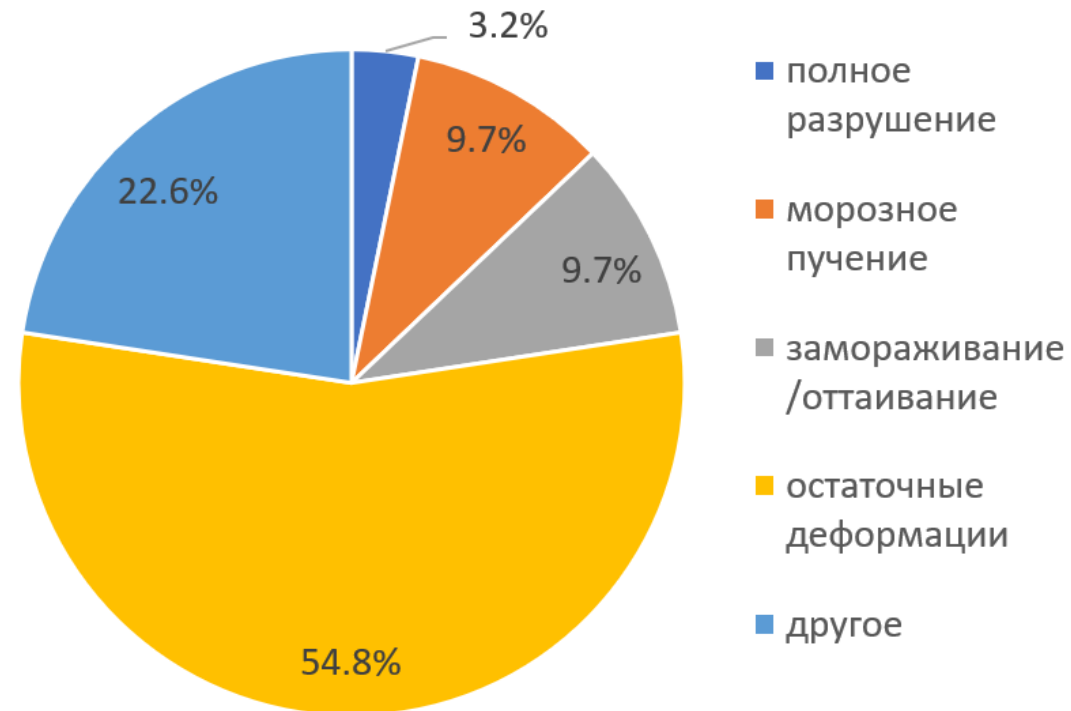
## Основные зарубежные направления исследований за последние годы

- Оценка трещинообразования;
- Оценка устойчивости к пластическим деформациям;
- Оценка влияния модификаторов на свойства асфальтобетонов в слоях покрытия и основания;
- Исследование горизонтальных и вертикальных напряжений в конструктивных слоях дорожных одежд;
- Исследование нелинейности свойств грунтов и оснований;
- Исследования полужестких и жестких дорожных одежд с различными материалами;
- Исследование эффективности применения асфальтогранулятов
- Исследование полимербетонов;
- Исследование новых технологий ремонта и содержания автомобильных дорог;
- Исследования технологий ремонта с использованием индукционных систем. (Хилроуд).

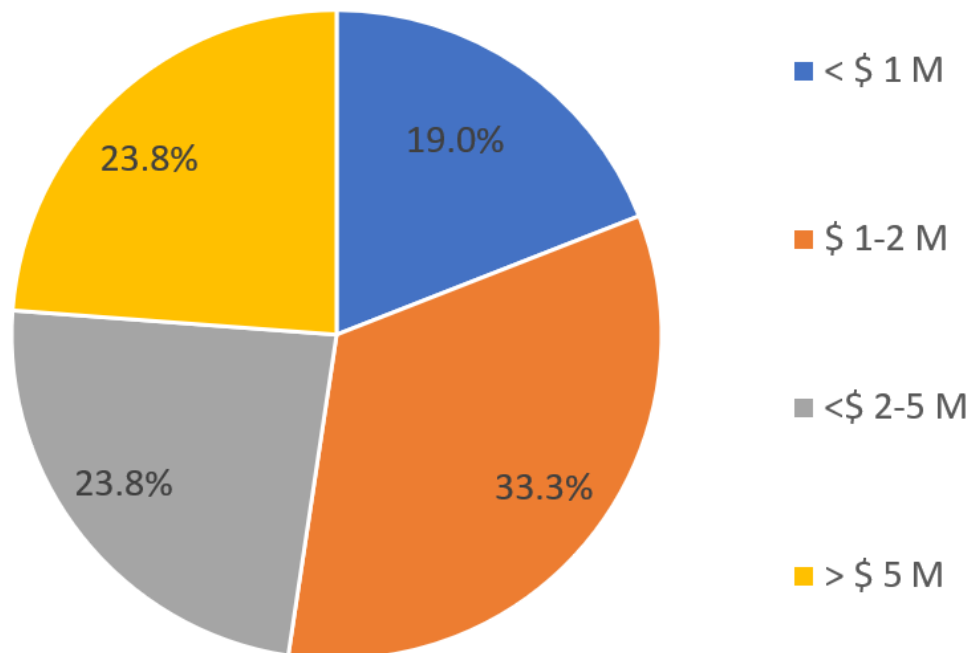
## Среднее время, необходимое для одного испытания, месяцы



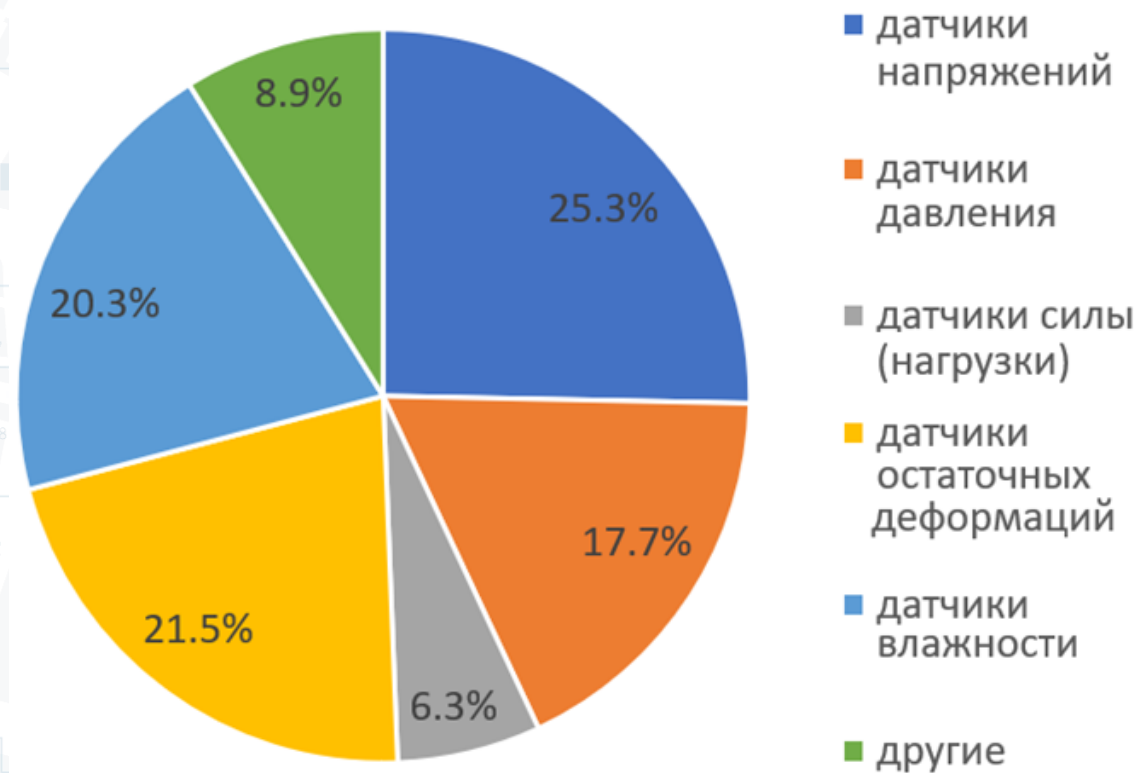
## Распределение по направлениям исследований



## Годовой бюджет для проведения исследований



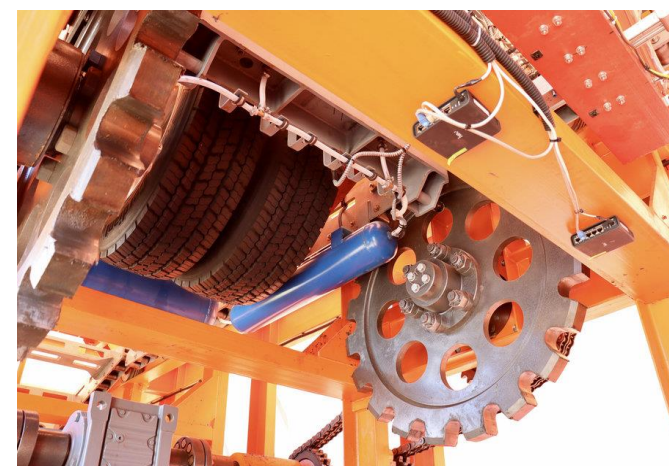
## Применяемые датчики





## ЦИКЛОС

симулятор колесной нагрузки



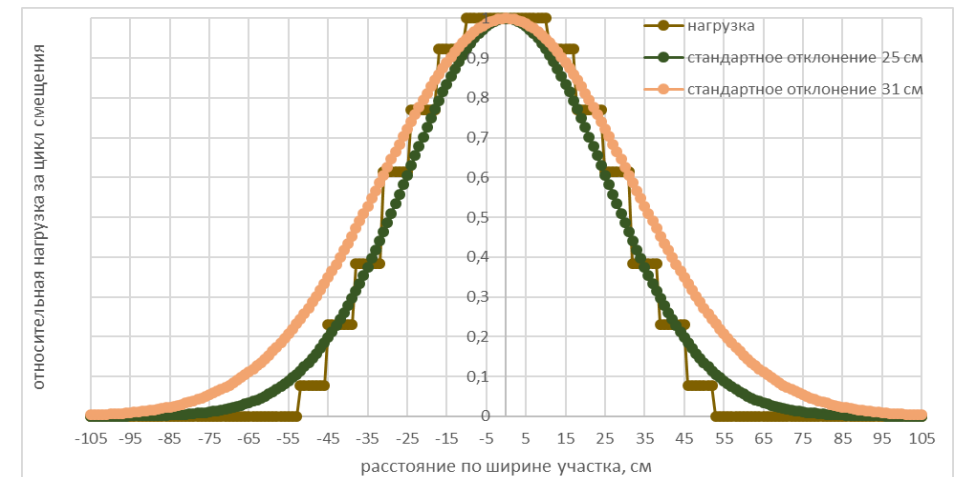
### Характеристики:

- 4 полномасштабных грузовых колеса
- До 60 000 приложений нагрузки в сутки
- Величина колесной нагрузки – до 6,5 т (13 т на ось)
- Длина испытательного участка с постоянной линейной нагрузкой – 4 м
- Габаритная ширина – 2,55 м, длина – 9,2 м, высота – 3,5 м
- Масса установки – 21 т

Ширина области измерений профиля колеи - 1 м  
Глубина измеряемого профиля - до 100 мм  
Точность измерения профиля – 1 мм  
Частота сканирования - 100 Гц



## Общий вид системы линейного перемещения



Приложение нагрузки нормальным законом распределения

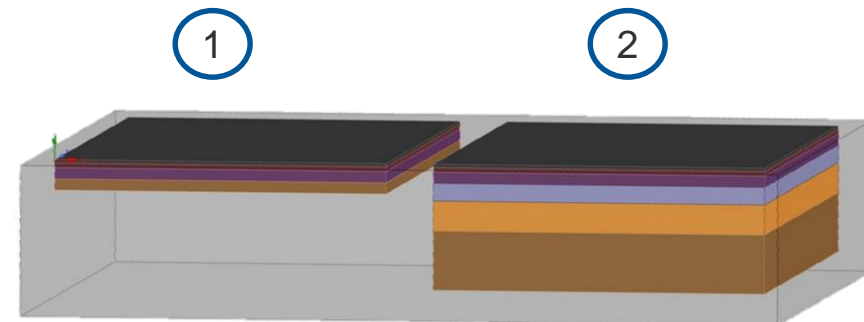
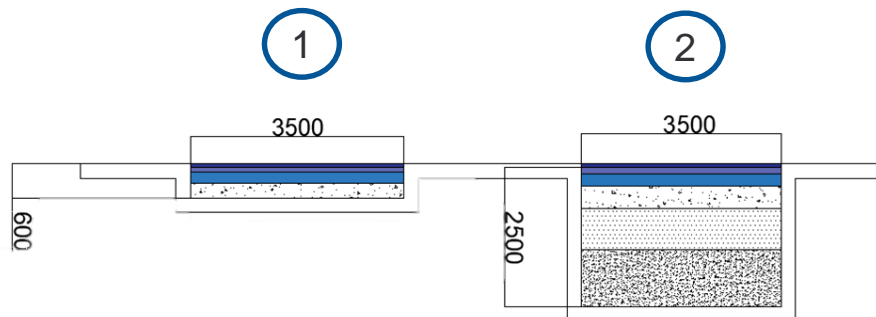
# ДОРОЖНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС (ПОЛИГОН)

## ФАУ «РОСДОРНИИ» В Г. ГОЛИЦЫНО

Дорожно-испытательный комплекс (полигон) – комплекс специальных сооружений и инфраструктуры с возможностью круглогодичного поддержания заданных условий, включающий испытательные секции, необходимые для проведения испытаний дорожных одежд ускоренным методом с помощью СКН «ЦИКЛОС». «ЦиклосПолигон» разработан для единого методологического обеспечения проводимых испытаний и исследований, учитывающего комплексный подход для получения качественного результата



Варианты исполнения испытательных секций



# ОСНАЩЕННОСТЬ ДОРОЖНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА (ПОЛИГОН «ЦИКЛОС»)

Круглогодичное  
проведение ускоренных  
испытаний

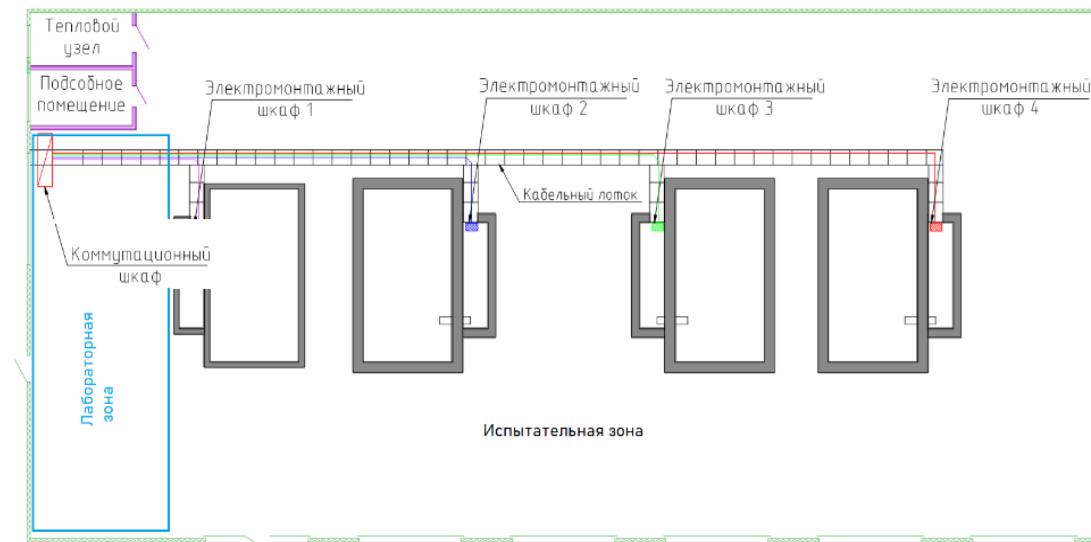
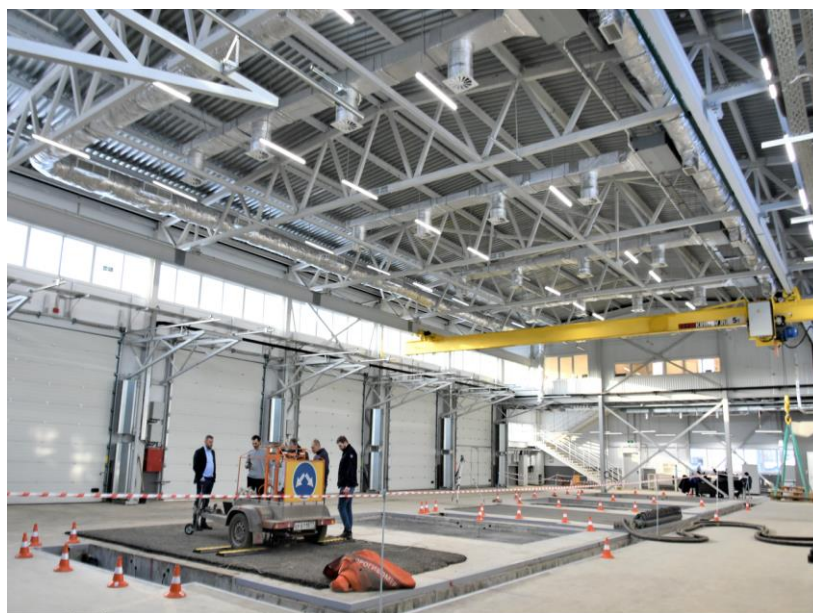
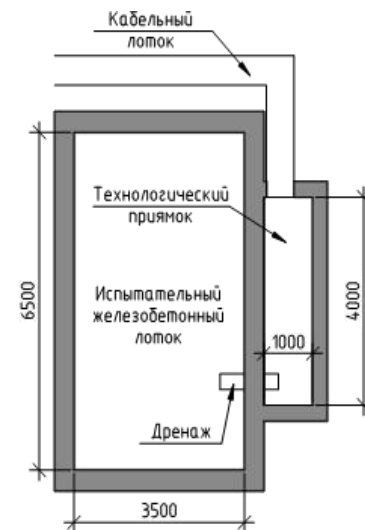
Автоматизация процесса сбора  
данных

Контроль заданных  
условий испытаний

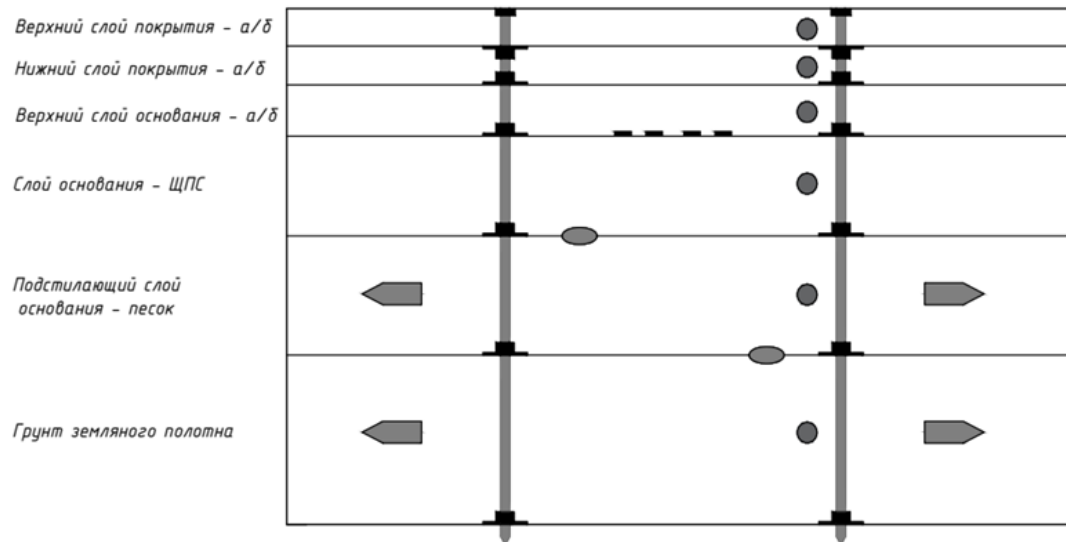
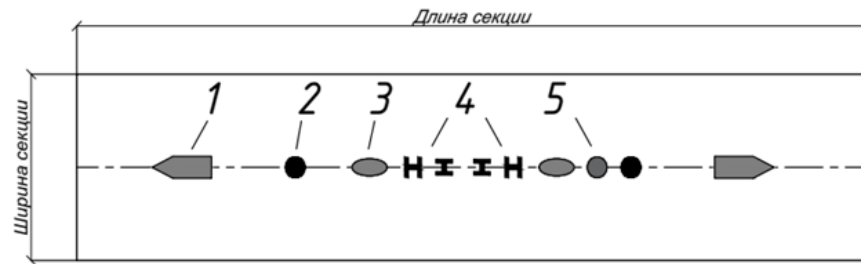
Хранение и анализ  
результатов испытаний

Возможность технического  
обслуживания  
СКН «ЦИКЛОС»

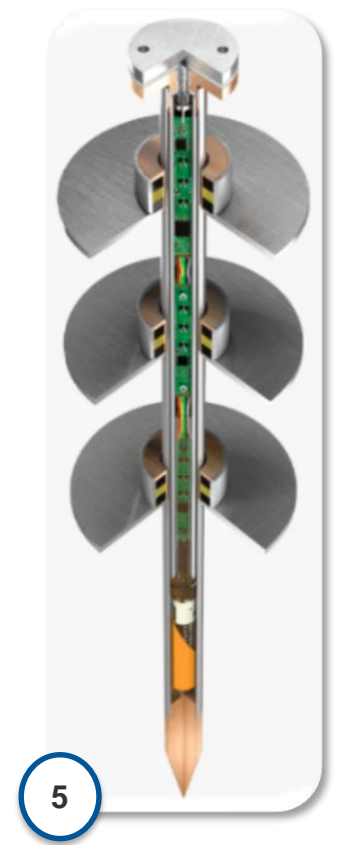
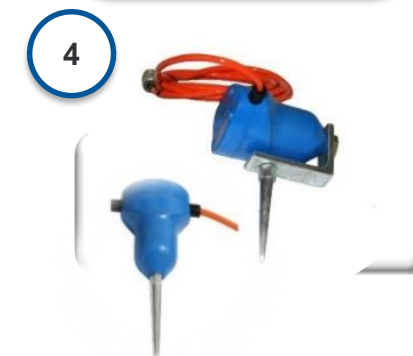
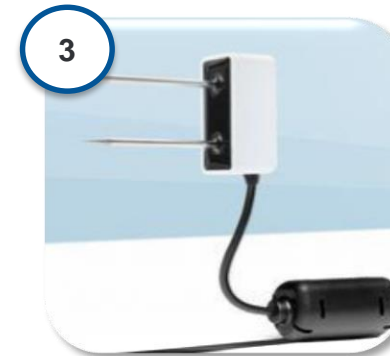
Лабораторная база,  
административный  
и производственный блок

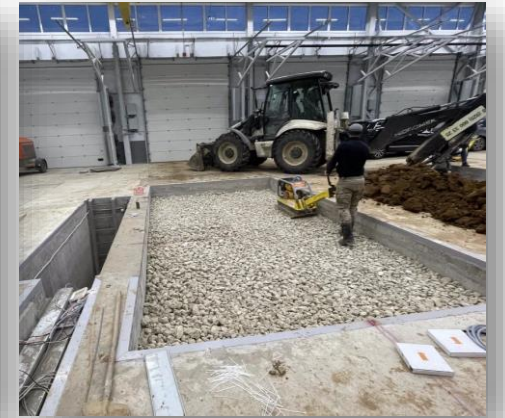


# СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СЕКЦИЙ

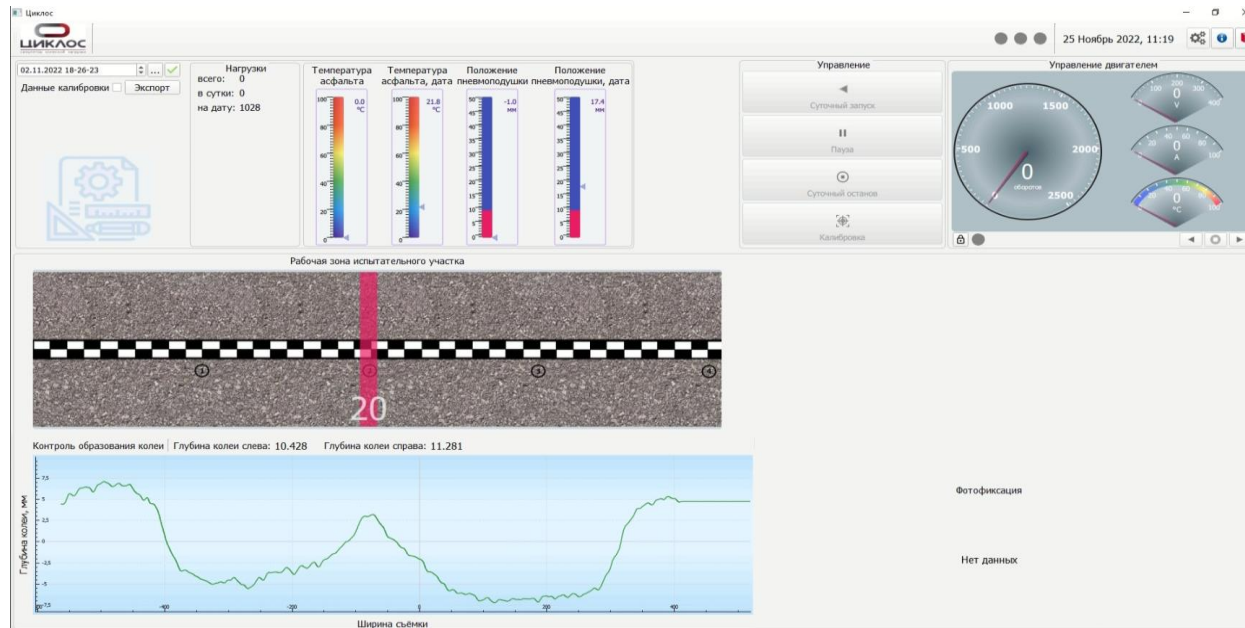


1. датчики горизонтальных напряжений;
2. датчики температуры;
3. датчики влажности;
4. датчик ускорения/перемещения
5. измерительный зонд (остаточные деформации);
6. датчики вертикального давления.

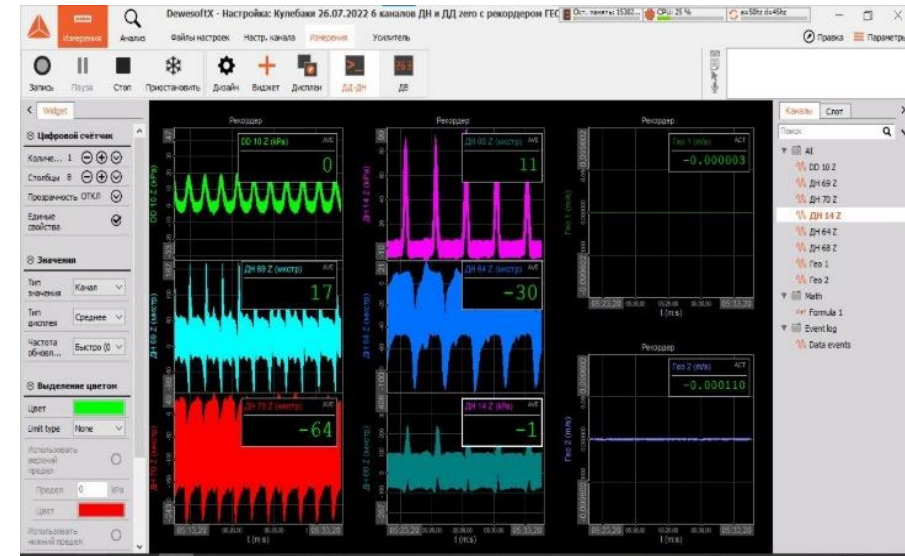




## РМО (Рабочее место оператора) для сбора данных с измерительных систем СКН «ЦИКЛОС»

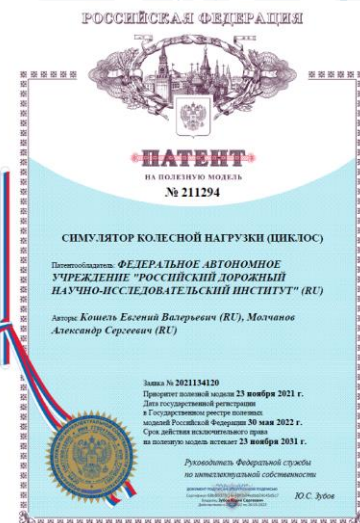


## Dewesoft X для сбора данных с датчиков мониторинга



- Управление СКН «ЦИКЛОС»
- Задание и контроль параметров испытаний
- Запуск измерительных систем
- Хранение данных
- Предварительная обработка и визуализация
- Контроль оператором нормальной работы СКН «ЦИКЛОС»

# РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ПО МЕТОДИЧЕСКОМУ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ



РОССИЙСКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ФАУ «РОСДОРНИИ»)  
СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 17.0-2022

**ИРСТИ**  
ВИНИС

РОССИЙСКИЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ФАУ «РОСДОРНИИ»)

## Разрабатываемые методические документы

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ФАУ «РОСДОРНИИ»  
А.А. Басурин  
15.09.2022 г.

МЕТОД УСКОРЕННОГО ИСПЫТАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД  
СИМУЛЯТОРОМ КОЛЕСНОЙ НАГРУЗКИ «ЦИКЛОС»  
Общие требования

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ» МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА  
(ФГУП «РОСДОРНИИ»)  
125080, Москва, ул. Благоденствия, 48  
Тел: (495) 437-05-79  
Факс: (495) 437-05-66  
E-mail: info@rosdorni.ru

Единый центр Росстандарта проверки результатов испытаний  
в целях утверждения типа средств измерений  
(Приказ Росстандарта № 81 от 31.01.2014 г.)

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 194-144647  
от «15» Июля 2022 г.

по проверке документации на предмет утверждения типа  
системы имитеральной ИС-СКП-01 колесной нагрузки «ШКЛОС»

1. На проверку представлены документы с результатами испытаний в целях утверждения типа системы имитеральной ИС-СКП-01 колесной нагрузки «ШКЛОС», изготовленной ООО «Секонд-Транс», г. Санкт-Петербург. Документы представлены ФГУ «Испытатель ИСМ» выданными от 15.12.2021 г. № 454-174618.
2. Копии документов, представленных на проверку документов заключены:  
- из испытаний;  
- протоколы испытаний;  
- описание типа средств измерений (протокол);  
- программа испытаний; удостоверение ФГУ «Испытатель ИСМ» № 11.2021 г.;  
- заявку на проведение испытаний (заявление ООО «Секонд-Транс»);  
- протокол от 12.11.2021 г. № 303-10421 (выданы);  
- протокол номера МН 201-2021, изготовленного ФГУ «Испытатель ИСМ» от 28.11.2021 г.;

исходя из содержания документов, уровня знаний и навыков специалистов, представленных возможностей программного обеспечения средств измерений и  
\* в целях утверждения типа средств измерений, рекомендуется по заключению.

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «Автомат-Инжиниринг»  
К.В. Мельников  
2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ФАУ «РОСДОРНИИ»  
А.А. Басурин  
2022 г.

ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ СОВМЕСТНОЙ ИНЖЕНЕРНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОНСТРУКТИВНЫХ СЛОЕВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА ОБЪЕКТАХ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ГК «АВТОДОР» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ «ШКЛОС»

по объекту: «Строительные сооружения автомобильных дорог Москва – Нижний Новгород – Казань, 4 этап км 224 – км 347, Владимирская, Нижегородская области (на территории с автомобильной дорогой регионального значения 178С «Муром – М3» «Волга» до пересечения с автомобильной дорогой федерального значения Р-10 «Облавы – Клязьма – Арзамас – Саранск – Ижевск – Пенза – Саратов») с применением оборудования имитеральной нагрузки «ШКЛОС».

Москва 2022

- СТО ФАУ «РОСДОРНИИ» «Ускоренные испытания дорожных одежд. Обработка и систематизация данных»
- СТО ФАУ «РОСДОРНИИ» «Ускоренные испытания дорожных одежд. Организация и производство работ по строительству дорожных одежд в испытательных секциях»
- СТО ФАУ «РОСДОРНИИ» «Ускоренные испытания дорожных одежд. Монтаж датчиков мониторинга в испытательных секциях. Общие положения»



## Разработка программы испытаний

## Строительство дорожной одежды в испытательной секции с монтажом датчиков

## Подготовительные (предварительные) испытания:

- испытания с применением лабораторного оборудования;
- испытания с применением диагностического оборудования;
- испытания с применением нагрузочных колес СКН «ЦИКЛОС» со статическими нагрузками;
- испытания с применением нагрузочных колес СКН «ЦИКЛОС» с динамическими нагрузками.

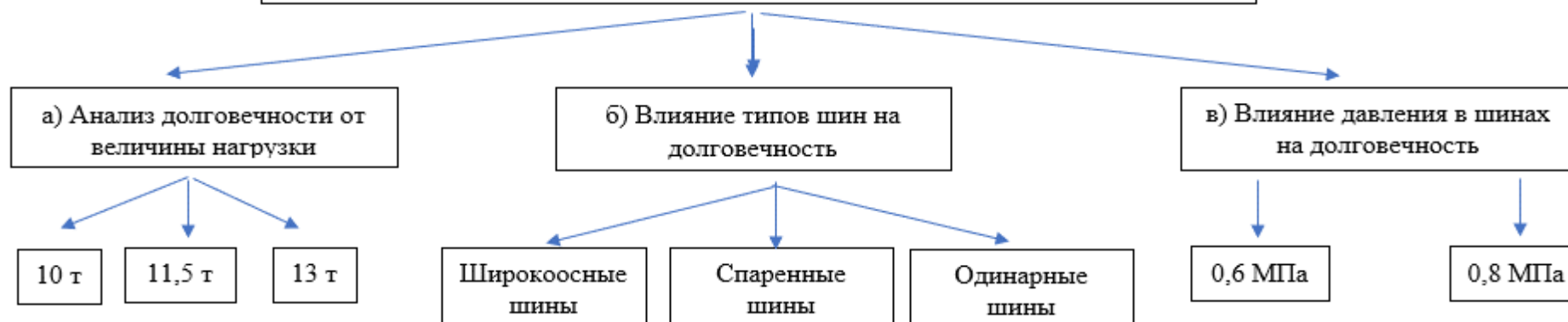
## Основные испытания

- испытаний прокатыванием нагруженных колес СКН «ЦИКЛОС» согласно методике испытаний и программы исследований;
- испытания применением диагностического оборудования для оценки транспортно-эксплуатационного состояния, а также несущей способности участка (каждые 400 тыс. приложений нагрузки);
- визуальный мониторинг в процессе всего испытания состояния испытательного участка.

## Обработка и анализ данных

## Демонтаж дорожной одежды в испытательной секции

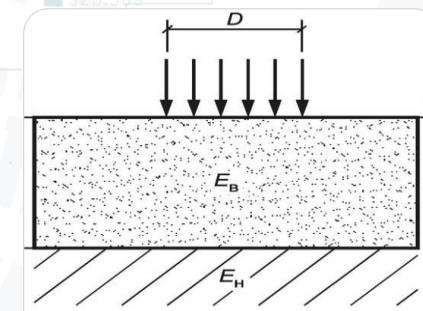
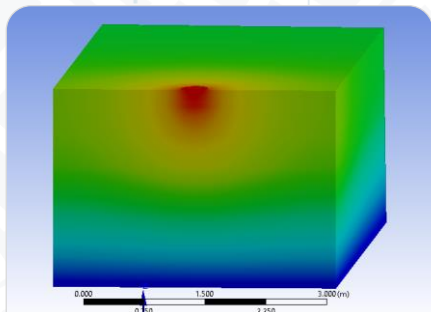
## 1. По характеру воздействия на конструкцию дорожной одежды



## 2. По конструкционно-материальным решениям дорожной



# ДОСТИГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ



Уточнение параметров расчетных моделей дорожных одежд, а также эмпирических зависимостей

Исследование причин преждевременного разрушения

Поиски путей повышения устойчивости к колееобразованию и усталостному трещинообразованию

Анализ и прогнозирование транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог

Совершенствование методов проектирования и расчета дорожных одежд

Прогноз транспортно-эксплуатационного состояния дорог

Внедрение инновационных технологий и материалов

Выбор оптимального варианта конструкции дорожной одежды на этапе проектирования

Обеспечение межремонтных сроков

Снижение рисков при назначении проектных решений

## Источник финансирования

Целевая программа до 2030

Документ верхнего уровня

5 основных мероприятий,  
9 направлений исследований

Программа испытаний на 3-х летний период

Документ проектно-технического уровня

Проработка плановых мероприятий и методологии с определением необходимого объёма работ

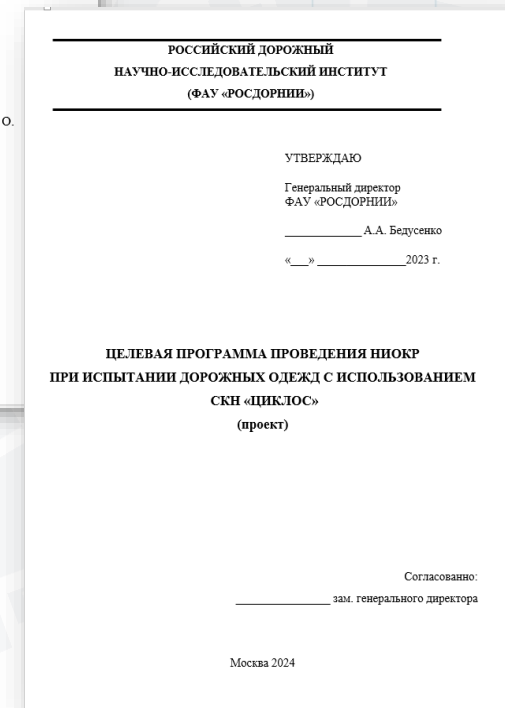
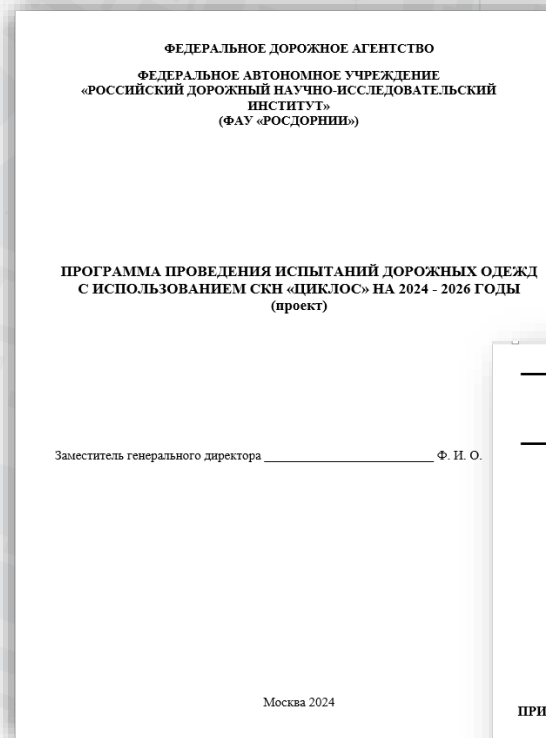
Техническое задание на 1 г.

Документ исполнительного уровня

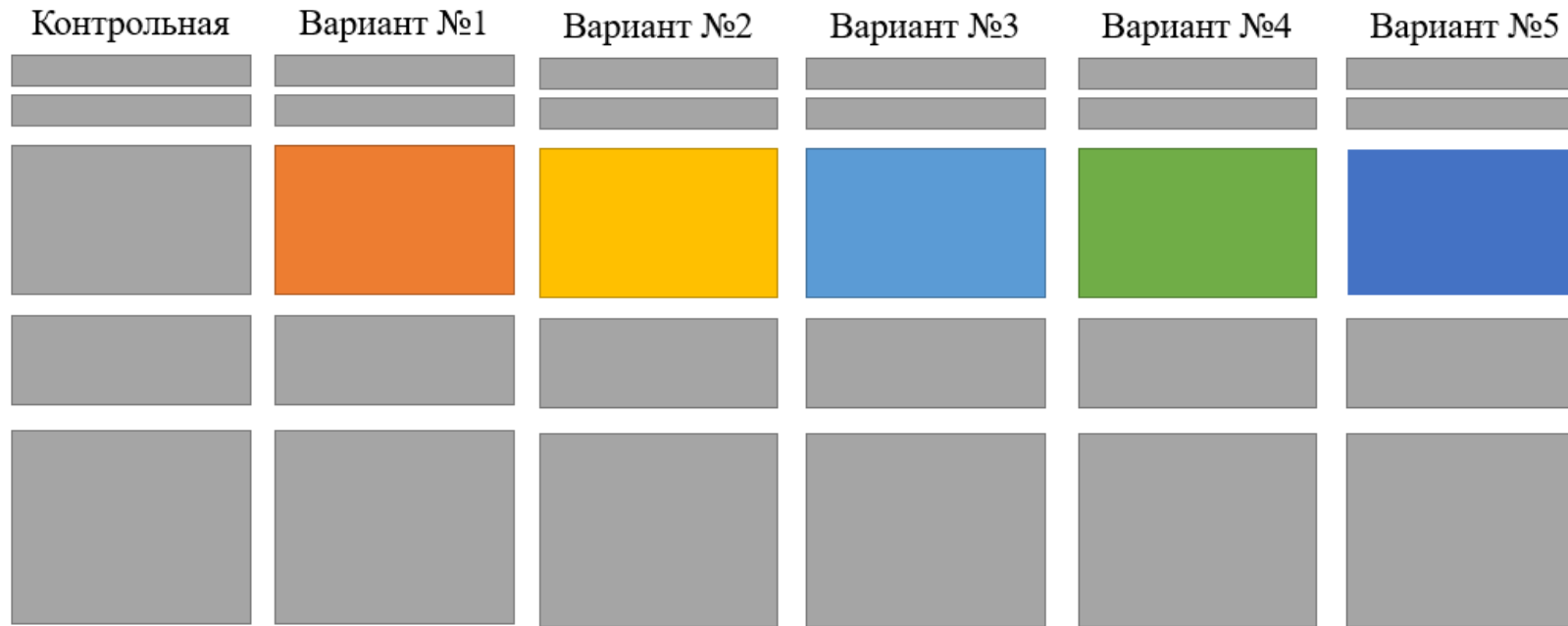
Проведение годового цикла испытаний по направлению исследований



Научно-исследовательские отчеты и внедрение результатов



# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ



Двухслойное покрытие из А/б

Исследуемый слой основания

Дополнительный слой основания

Грунт земляного полотна

А16 ВН БНД 70-100	А16 ВН БНД 70-100	А16 ВН БНД 70-100	А16 ВН БНД 70-100	А16 ВН БНД 70-100	А16 ВН БНД 70-100
А32 НН БНД 70-100	А32 НН БНД 70-100	А32 НН БНД 70-100	А32 НН БНД 70-100	А32 НН БНД 70-100	А32 НН БНД 70-100
<b>ЩПС из горных пород</b>	<b>Щебень из горных пород М 400</b>	<b>Щебень из горных пород М 1000</b>	<b>ЩПС из активных шлаков</b>	<b>ЩПС из неактивных шлаков</b>	<b>Щебень из шлака М 400/1000</b>
Песок	Песок	Песок	Песок	Песок	Песок
Грунт - суглинок	Грунт - суглинок	Грунт - суглинок	Грунт - суглинок	Грунт - суглинок	Грунт - суглинок

h = 5 см
h = 7-8 см
h = 35-45 см
h = 20-30 см
h = 150-170 см



**Спасибо за внимание**

