



## **КМВ DOROMIX для стабилизации грунтов и вовлечения вторичных материалов в дорожное строительство**

Трембовецкий С.\_1.12.2022



# УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТА



## 1 ИСПЫТАНИЯ

Отбор и лабораторный анализ грунта, разработка оптимального состава и требуемых дозировок комплексного минерального вяжущего DOROMIX

## 2 ПРОИЗВОДСТВО

Производство, отгрузка и доставка DOROMIX

## 3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЖУЩЕГО

Распределение необходимого количества комплексного минерального вяжущего DOROMIX на подготовленный грунт с помощью распределителя

## 4 СМЕШИВАНИЕ

Смешивание комплексного минерального вяжущего DOROMIX с грунтом, внесение воды при необходимости

## 5 ПРОФИЛИРОВАНИЕ

Придание необходимого профиля и финишное выравнивание

## 6 УПЛОТНЕНИЕ

Уплотнение катком слоя грунта, обработанного комплексным минеральным вяжущим DOROMIX

## 7 ДАЛЬНЕЙШАЯ УКЛАДКА

Дальнейшее устройство слоев дорожной одежды

Оптимальные составы комплексных минеральных вяжущих Holcim обеспечивают высокую эффективность и экономичность решения

Комплексные минеральные вяжущие DOROMIX являются оптимальным решением для улучшения физико-механических свойств грунта

Подробнее о технологии



# Комплексные минеральные вяжущие

Документ	Наименование	Статус
ГОСТ Р 70196 – 2022	Дороги автомобильные общего пользования. КОМПЛЕКСНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ И УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ. Технические условия.	Проект ГОСТ на согласовании в Росстандарте. Вступление ГОСТ в силу: Q1 2023

**Комплексное минеральное вяжущее (КМВ):** Строительная смесь, представляющая собой порошкообразный вяжущий материал, обладающий гидравлическими свойствами, техногенного происхождения, содержащий портландцементный клинкер и минеральные компоненты

## Компонентами КМВ на основе портландцемента могут быть:

- ✓ доменные гранулированные шлаки
- ✓ электротермофосфорные гранулированные шлаки
- ✓ зола-уноса
- ✓ строительная известь (кальциевая негашеная и гидратная)
- ✓ микрокремнезем
- ✓ пуццолана
- ✓ глиеж
- ✓ обожженный сланец
- ✓ белитовый шлам
- ✓ известняк
- ✓ золошлаковые смеси
- ✓ пыль-уноса вращающихся печей

## Области применения:

- ✓ Стабилизация и укрепление грунтов при устройстве подстилающих слоев, рабочего слоя земляного полотна, откосов земляного полотна, слоев дорожных оснований и покрытий
- ✓ Холодная регенерация дорожных одежд:
  - холодные органоминеральные смеси, содержащие вторичный асфальтобетон в количестве не менее 15%, предназначенные для устройства слоев оснований и покрытий дорожных одежд (ГОСТ Р 70197.1-2022, взамен ПНСТ 306-2018, ПНСТ 632-2022)
  - асфальтогранулобетонные смеси для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог методом холодной регенерации (ОДМ 218.6.1.005-2021– требуется актуализация)

# Комплексные минеральные вяжущие

## Состав и требования к грунтам

Основные компоненты КМВ	Требования к техногенным грунтам	Типы грунтов, подлежащих укреплению	Требования к качеству КМВ
<p><b>Портладцемент</b> + <b>Минеральный компонент Доменный гранулированный шлак</b> Пуццоланы <b>Зола-уноса</b> Обожженный сланец Белитовый шлак <b>Известняк</b> Золошлаковые смеси <b>Пыль-уноса</b> вращающихся печей цементного производства <b>Известь негашеная, гашеная</b></p>	<p><b>Любые грунты</b>, при оптимальной влажности, содержании песчаных частиц <b>не менее 40 % по массе</b> и пределом текучести <b>WL не более 50 %</b>, а также все разновидности крупнообломочных и песчаных грунтов, <b>содержащих в своем составе пылеватые и глинистые частицы диаметром менее 0,05 мм в количестве не менее 15 % по массе</b>, с содержанием легкорастворимых солей - сульфатов - не более 2 % по массе, хлоридов - не более 4 % по массе, гумуса - не более 2 % по массе и примеси гипса - не более 10 %..</p>	<p>-глинистые (<b>супеси, суглинки, глины</b>) -пески <b>-крупнообломочные</b></p> <p><b>+переувлажненные</b></p> <p>допускается <b>корректировка гранулометрического состава</b> природными или дроблеными песками, вторичными сырьевыми материалами (фосфогипс, золошлаки, металлургические шлаки, отсева дробления), а также крупнообломочными грунтами</p>	<p><b>Требования к качеству КМВ</b></p> <p><b>Приемка</b> партиями по <b>ГОСТ 30744-2001</b> Остаток на сите Сроки начала и конца схватывания Прочность на сжатие в возрасте 2 суток (+проектная) <b>Аэфф</b>- не реже 1 раза в год или при изменении добавки или поставщика</p>

# Комплексные минеральные вяжущие

Вещественный состав КМВ, % массы													
Тип КМВ	Основные компоненты												
	Цементный клинкер	Доменный или электротермофосфорный шлаки гранулированные	Пуццолана	Глиеж	Зола-уноса	Микрокрем-зем	Обожженный сланец	Белитовый шлам	Известняк	Золошлаковые смеси	Пыль-уноса	Известь гидратная	Известь негашеная
	Кл	Ш	П	Г	З	Мк	С	Бш	И	ЗШС	Пу	Иг	Ин
Медленно-твердеющие	Не менее 10	0-90											
Нормально-твердеющие	Не менее 20	0-80											-

Класс и вид КМВ	Прочность КМВ на сжатие в возрасте, МПа				
	7 суток	28 суток		56 суток	
	Не менее	Не менее	Не более	Не менее	Не более
5,0 М	-	-	-	5,0	22,5
12,5 М	-	-	-	12,5	32,5
22,5 М	-	-	-	22,5	42,5
32,5 М	-	-	-	32,5	52,5
12,5 Н	5,0	12,5	32,5	-	-
22,5 Н	10,0	22,5	42,5	-	-
32,5 Н I	16,0	32,5	52,5	-	-
32,5 Н II	16,0	32,5	-	-	-

# Классификация грунтов

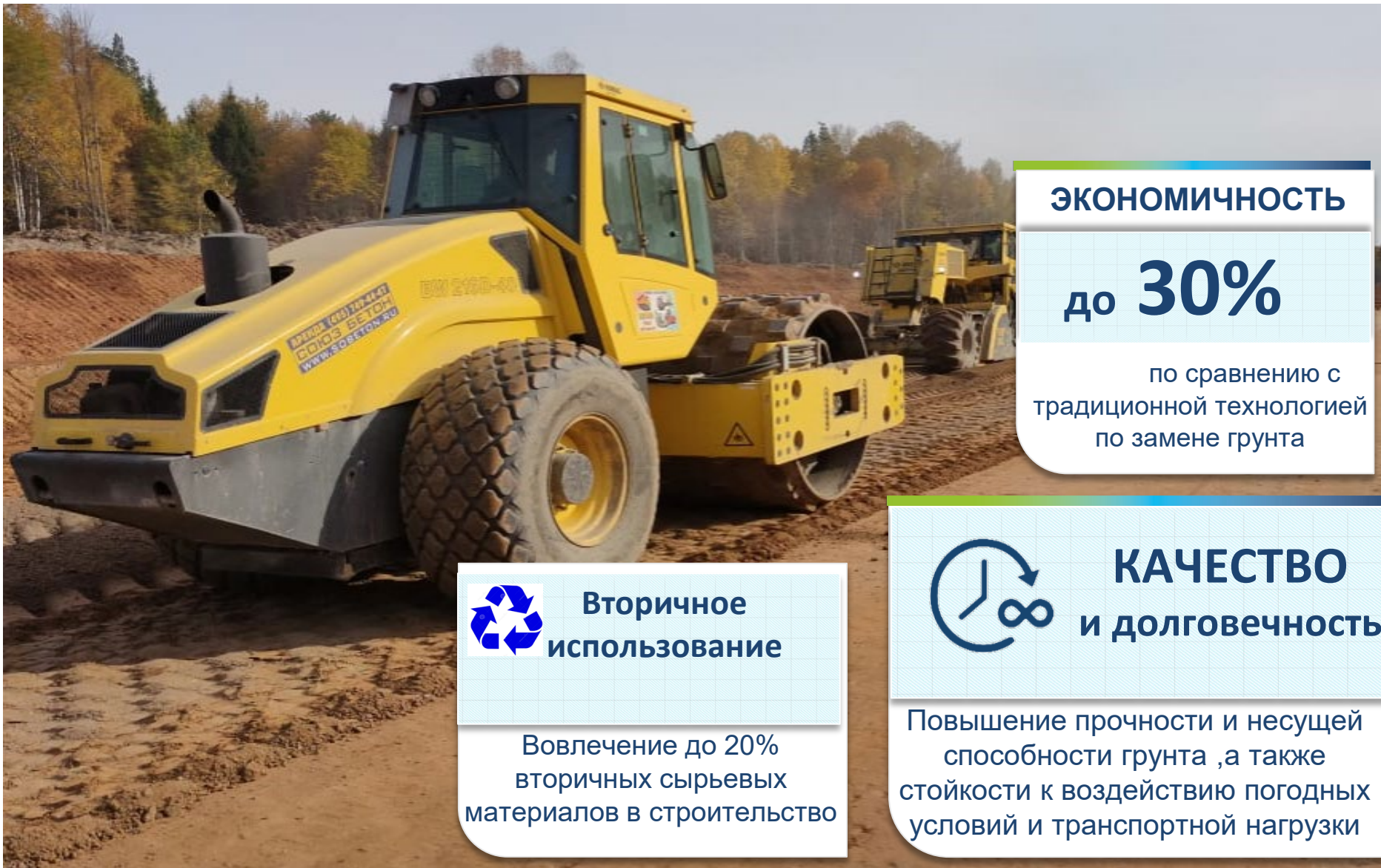
Документ	Наименование	Статус
ГОСТ 25100-2020	ГРУНТЫ. Классификация	Действующий
ГОСТ 5180-2015	ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения физических характеристик.	Действующий
ГОСТ 12536-2014	ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава	Действующий
ГОСТ 22733-2016 \ EN 13286:2	ГРУНТЫ. Метод лабораторного определения максимальной плотности \ Определение оптимальной влажности и максимальной плотности методом Проктора	Действующий
ГОСТ 28622-2012	Грунты. МЕТОД ЛАБОРАТОРНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ПУЧИНИСТОСТИ	Действующий
ГОСТ 26423-85	ПОЧВЫ. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки	Действующий
ГОСТ 26213-2021	ПОЧВЫ. Методы определения органического вещества	Действующий
ГОСТ 8736-2014	ПЕСОК ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ. Технические условия	Действующий

# Испытания укрепленных грунтов

Документ	Наименование	Статус
Рабочая методика HOLCIM РМ УГ.03	Методика изготовления образцов из укрепленных грунтов, обработанных неорганическими вяжущими	Внутренняя методика HOLCIM
Рабочая методика HOLCIM РМ УГ.04	Методика гашения извести для проведения лабораторных испытаний	Внутренняя методика HOLCIM
ГОСТ 23558-94	Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия	Действующий
ГОСТ 10180-2012	БЕТОНЫ Методы определения прочности по контрольным образцам (в т.ч. Прочность на сжатие и растяжение при изгибе или раскалывании обработанных материалов и укрепленных грунтов)	Действующий
ГОСТ 10060-2012	БЕТОНЫ Методы определения морозостойкости (в т.ч. морозостойкость обработанных материалов и укрепленных грунтов, первый метод)	Действующий

# Укрепление/Стабилизация грунтов

## Основные преимущества технологии



Производительность  
1 звена

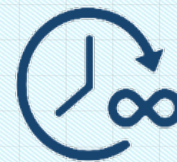
4500-8000 м<sup>2</sup>

в сутки, при максимальной  
оптимизации процесса  
строительства

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

до 30%

по сравнению с  
традиционной технологией  
по замене грунта



КАЧЕСТВО  
и долговечность

Повышение прочности и несущей  
способности грунта, а также  
стойкости к воздействию погодных  
условий и транспортной нагрузки

СОКРАЩЕНИЕ  
СРОКОВ  
СТРОИТЕЛЬСТВА

За счет  
использования  
местного грунта



Вторичное  
использование

Вовлечение до 20%  
вторичных сырьевых  
материалов в строительство

# ПРОЕКТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТА

## Р22, подъезд к Саратову

Объездная дорога I технической категории, Саратовская область  
2022



## М-12 «Москва – Нижний Новгород – Казань». Этап 4

Скоростная дорога категории ИБ, Нижегородская область  
2021 – 2022



## Р-228 Сызрань-Саратов-Волгоград

Дорога I технической категории,  
Саратовская область  
2022



Какие это дороги?



# ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ СЛОЁВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Холодная регенерация – решение по применению комплексных минеральных вяжущих для восстановления дорожных одежд с повторным использованием материалов.

Технология оптимальна для ремонта и капитального ремонта автомобильных дорог.



## ПРОЧНОСТЬ

- Повышение прочности и несущей способности дорожной одежды



## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

- Повышение транспортно-эксплуатационных показателей
- Исключает появление отраженных и усталостных трещин



## ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

- До 100% снижение затрат на утилизацию
- Максимальное использование доступных и вторичных материалов



## ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- Уменьшение затрат до 50% по сравнению с традиционной технологией.
- Сокращение сроков строительства.



# ПРОЕКТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

**Рязск – Касимов – Нижний Новгород**  
Рязанская область  
2021



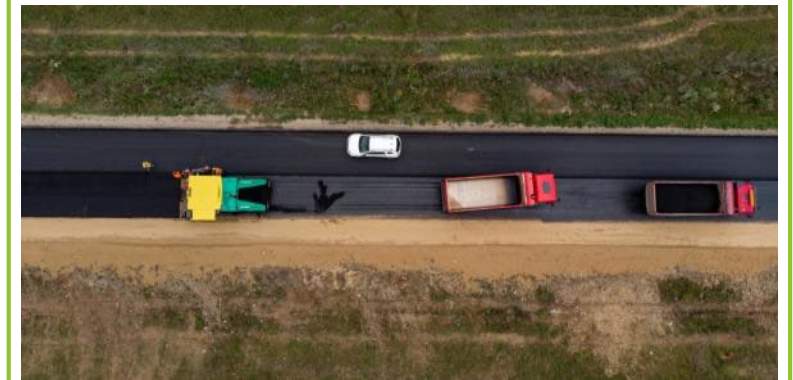
**ПОДЪЕЗД К БАЛАКОВСКОЙ**  
**АЭС 0-2.3 КМ**

Саратовская область  
2021



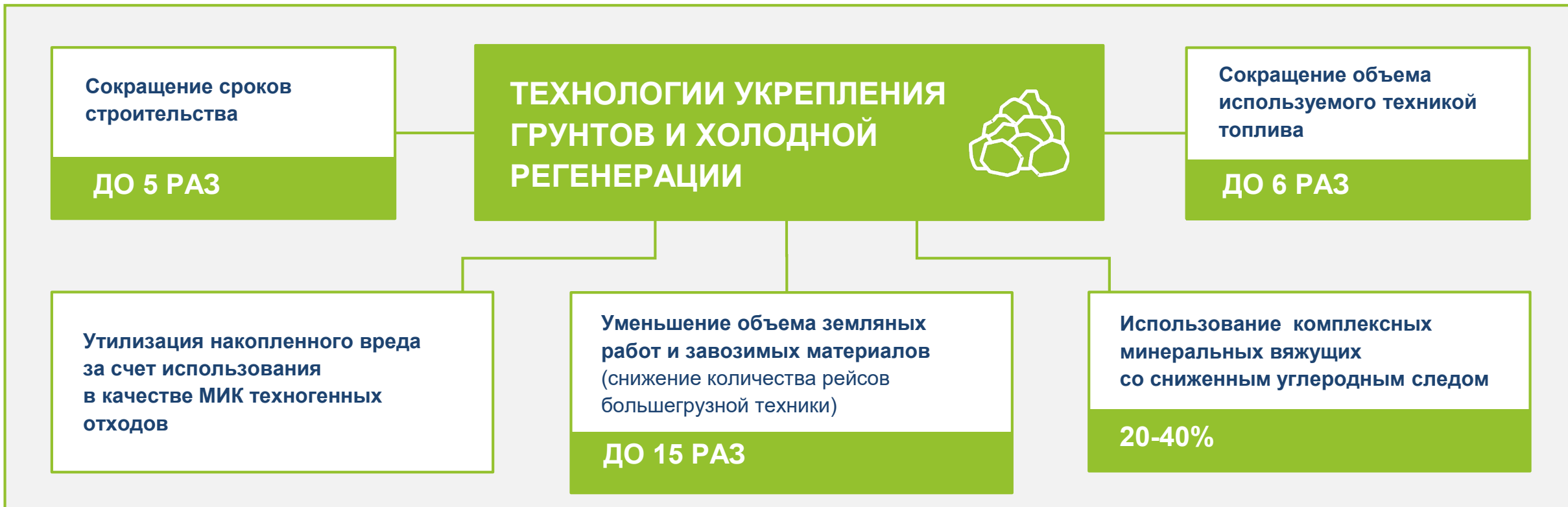
**АГБ КРАСНЫЙ ЯР-УСТЬ-КАРАМАН**  
**0-6КМ**

Саратовская область  
2021



Какие это дороги?

# СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕДА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И СОЦИУМ



**Количество углекислого газа (CO<sub>2</sub>)** образующегося при строительстве автодороги с асфальтобетонным покрытием при использовании технологии укрепления грунтов с минерального вяжущего DOROMIX® **на 10% меньше**, чем при возведении автомобильной дороги по классической технологии.

Отчет EcoStandard Group для Holcim Russia, на основе реального объекта  
Основан на стандартах: ISO14040, ISO14067, ISO14044, EN15804  
Продукция: Комплексное минеральное вяжущее DOROMIX®

Все технологии подразумевают 100% повторное использования материалов после демонтажа конструкций

# Оценка экологического дифференциала с Экостандарт Групп

## Цель исследования /

Составление экспертной количественной оценки снижения углеродного следа, возникающего при устройстве автомобильной дороги III технической категории с применением комплексного минерального вяжущего DOROMIX®, в сравнении с классической технологией строительства дорог с применением нерудных каменных материалов и асфальтобетона.

## Рассматриваемый объект /

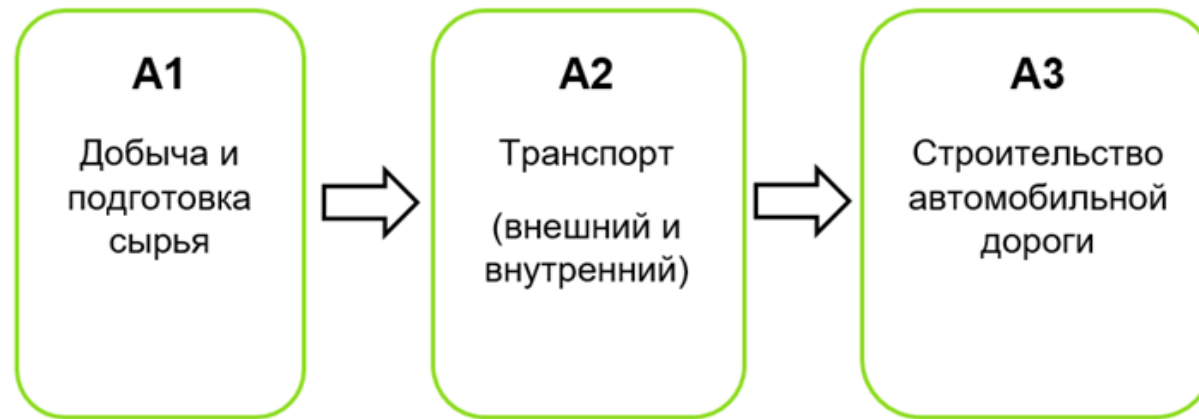
«Объездная автомобильная дорога п. Детчино в Малоярославецком районе» III технической категории (2 полосы, каждая: шириной проезжей части 3 м и шириной обочины 2 м), расчетной интенсивностью движения 2000-6000 приведенных ед./сут.



Объездная дорога п. Детчино  
(Источник: <https://geoproject-group.com>)

# Стадии оценки жизненного цикла

Оценка воздействия жизненного цикла была проведена на всех этапах начиная от производства КМВ, его транспортировки до места строительства и собственно строительства автомобильной дороги.



Количественное определение углеродного следа было проведено по двум сценариям: базовому (классическая технология) и оцениваемому (с применением КМВ).

Далее выполнена интерпретация оценки жизненного цикла и сравнение результатов по двум сценариям.

# Результаты расчетов

Наименование технологии	Количество диоксида углерода (кг CO <sub>2</sub> -экв. )* образующегося при строительстве автодороги на каждом этапе производства				Разница (%)
	A1	A2	A3	Всего	
Классическая технология	94,1	31,3	5,6	131,0	
Оптимизированная технология с применением DOROMIX®	108,9	5,5	4,8	119,2	10

Основной вклад в снижение углеродного следа вносит этап A2 за счет отказа от перегрузки грунта техногенного происхождения и более рационального использования транспортируемого сырья

\* Оценка жизненного цикла выполнена с использованием программного обеспечения OpenLCA и последней версии базы данных Ecoinvent 3.8 (Cut-Off System Model).

# Технология комплексного минерального вяжущего DOROMIX позволяет:

Повысить сырьевую независимость дорожного строительства (технологии УГ и ХР)

Сократить зону отторжения для складирования сырьевых материалов возле объекта строительства

Ускорить и снизить стоимость работ по устройству дорожных оснований

Вовлечь промышленные отходы в экономику замкнутого цикла

Снизить углеродный след строительства на 10 и более процентов





# НОЛСИМ



Регистрируйтесь и задавайте вопросы по «зеленой» повестке и организации лабораторных испытаний