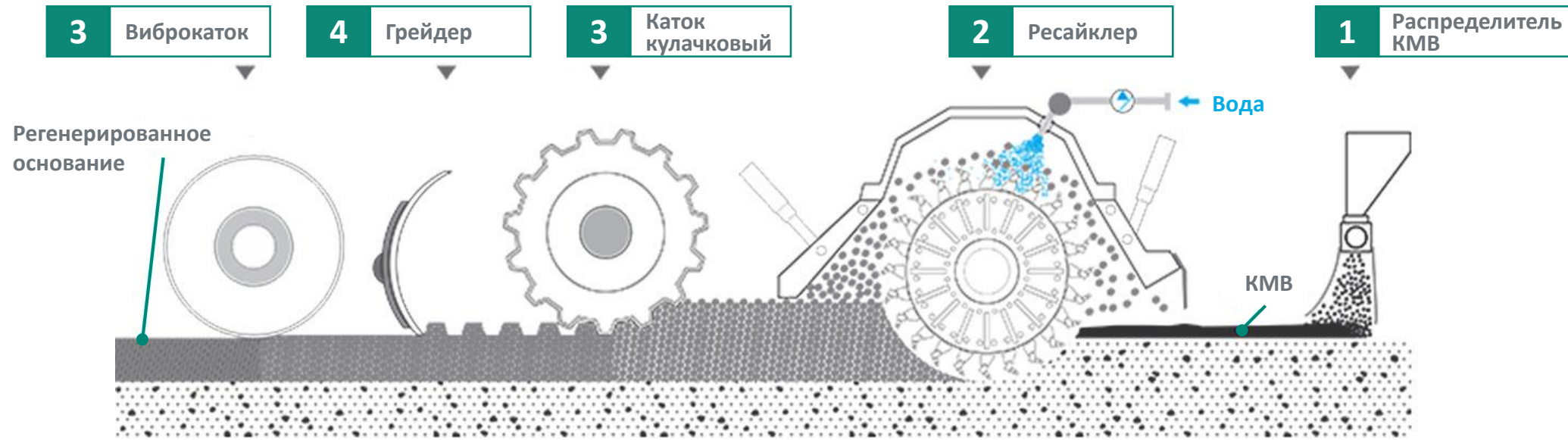


# Холодная регенерация как эффективный метод приведения сети автомобильных дорог в нормативное состояние



# Технологическая схема холодной регенерации



1

**Распределитель**  
распределяет КМВ или цемент с известью по поверхности дороги в заданных пропорциях

2

**Измельчительная камера**  
или ресайклер разрушает, смешивает и увлажняет материал до заданных значений. Скорость и объем подачи воды контролируется бортовым компьютером

3

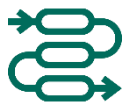
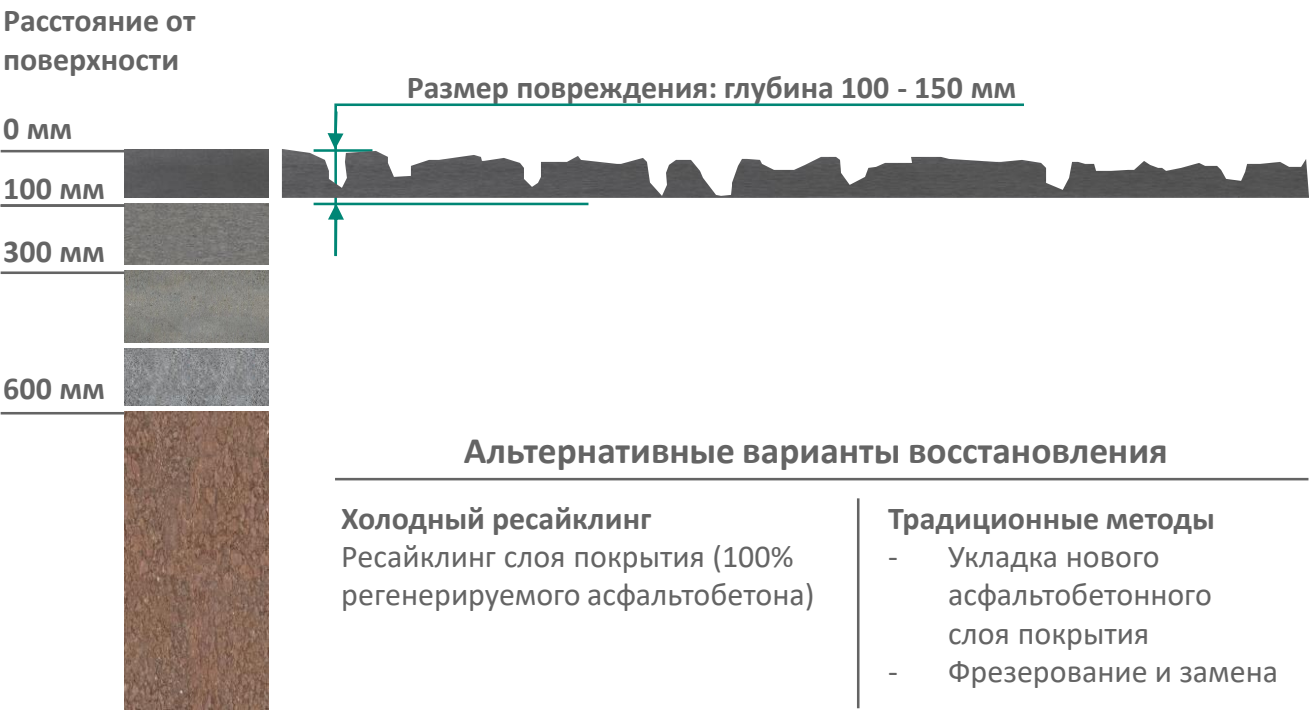
**Дорожный и вибротатки**  
Уплотняют перемешанный грунт до требуемых значений уплотнения

4

**Грейдер**  
доводит поверхность до нужного профиля

# Выбор технологии для ремонта автомобильной дороги при разрушениях до 150 мм

## Варианты восстановления слоя покрытия



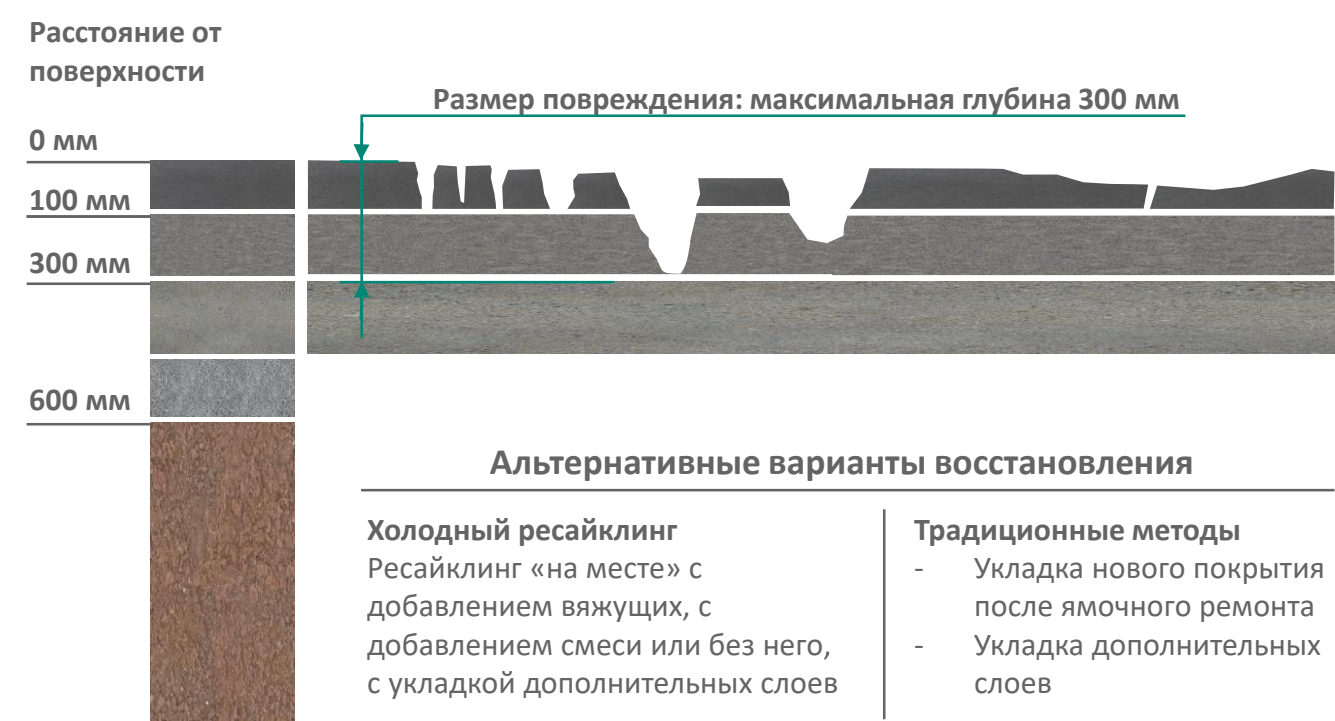
Рекомендуется **фрезерование асфальтобетона** с вовлечением асфальтогранулята в производство свежего выравнивающего слоя на асфальтобетонном заводе и перекрытием слоем износа из асфальтобетона



\* Изображение взято из справочника «Wirtgen Технология холодного ресайклинга»

# Выбор технологии для ремонта автомобильной дороги при разрушениях от 150 до 300 мм

Варианты восстановления в случае разрушения верхних конструктивных слоев дорожной одежды



 Рекомендуется **холодная регенерация** слоев асфальтобетона и нижележащего щебня на месте с перекрытием слоем износа из асфальтобетона

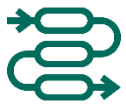
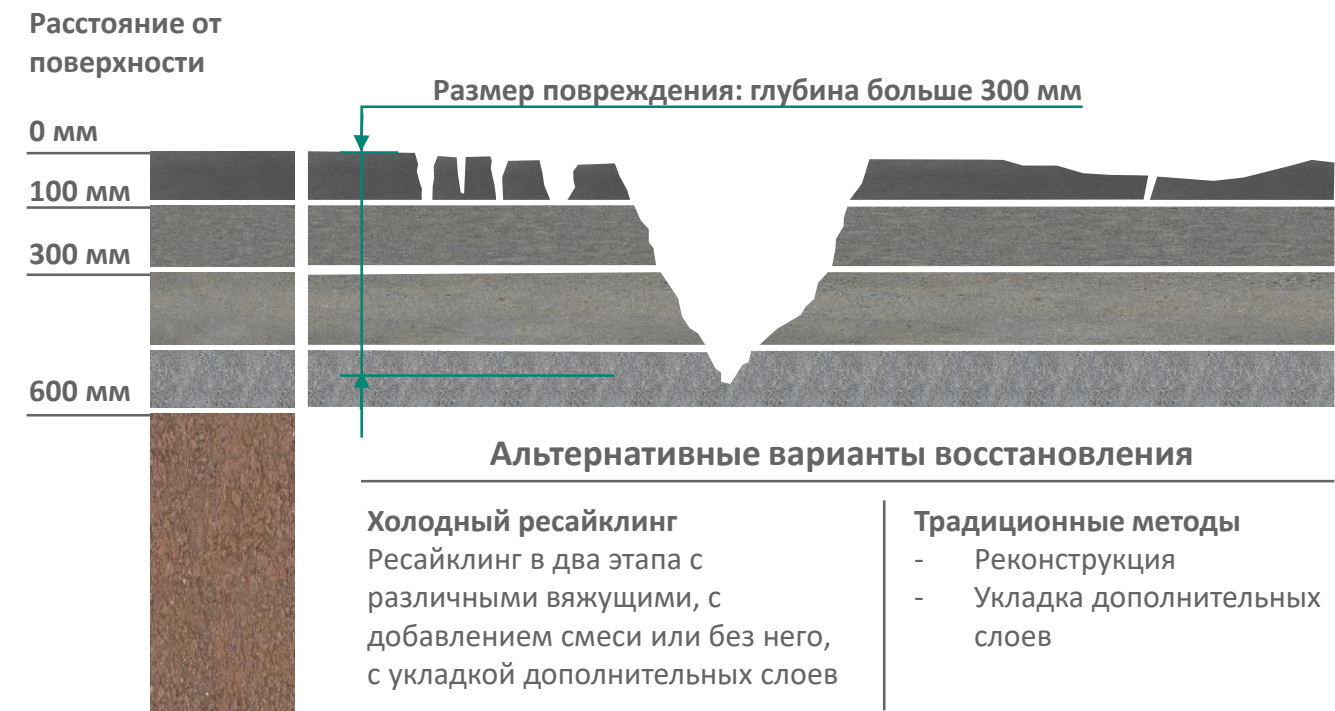
 **Экономия** по сравнению с традиционной заменой слоев покрытия и основания достигает **15 %**



\* Изображение взято из справочника «Wirtgen Технология холодного ресайклинга»

# Выбор технологии для ремонта автомобильной дороги при разрушениях свыше 300 мм

Варианты восстановления в случае глубоко лежащих структурных повреждений



Рекомендуется **холодная регенерация** слоев асфальтобетона и щебня, а также щебня и песка **в 2 этапа** с перекрытием слоем износа из асфальтобетона



**Экономия** по сравнению с традиционной заменой слоев покрытия и основания **достигает 30 %**



\* Изображение взято из справочника «Wirtgen Технология холодного ресайклинга»

# Сравнение методов

Затраты ресурсов на примере капитального ремонта 1 км дороги шириной 7,5 м

|                                                           | Традиционная технология<br>(замена песка и щебня)                                                   | Холодная регенерация<br>(теплое время года)                                                         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовительные работы по снятию покрытия и основания, т | <b>1 312</b><br> | <b>0</b><br>     |
| Доставка новых грузов, т                                  | <b>2 560</b><br>  | <b>168</b><br>   |
| Дизельное топливо, л                                      | <b>7 125</b><br>  | <b>1 180</b><br> |
| Длительность, дней                                        | <b>20</b><br>   | <b>3</b><br>    |



Технология холодной регенерации **снижает потребление природных ресурсов** и нагрузку на окружающую среду за счет **вторичного использования сырья**



Технология холодной регенерации позволяет в разы **сократить сроки строительства** и выбросы углекислого газа **CO<sub>2</sub>**

# Капитальный ремонт дорожной одежды при традиционном методе и технологии холодной регенерации

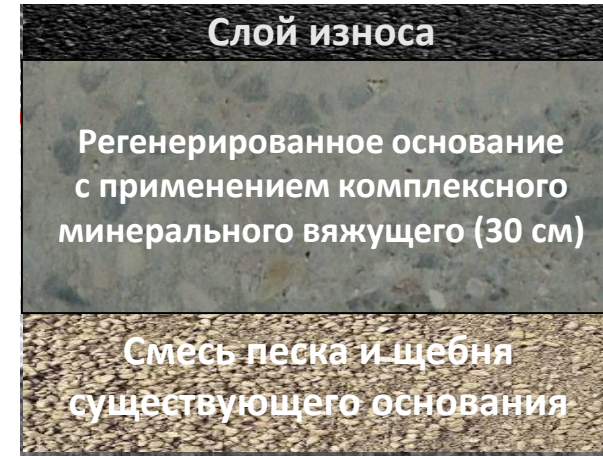
## Традиционная технология



+



## Холодная регенерация



За счет отсутствия разборки старой дорожной одежды с заменой слоев основания и покрытия, при применении технологии холодной регенерации, **ремонт**, как правило, обходится на **15-30 % дешевле**

# Капитальный ремонт дорожной одежды при традиционном методе и технологии холодной регенерации

| СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ                                                        |                                                     |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| На примере капитального ремонта Подъездной дороги на ООО «Петербургцемент» |                                                     |                                                        |
| Показатель                                                                 | Традиционный метод с полной заменой дорожной одежды | Холодная регенерация со слоем износа из асфальтобетона |
| ФОТ                                                                        | 3 521 825                                           | 1 063 170                                              |
| Материальные затраты                                                       | 100 344 972                                         | 56 373 925                                             |
| Механизмы                                                                  | 17 307 386                                          | 23 703 464                                             |
| Утилизация отходов                                                         | 15 616 160                                          | 0                                                      |
| Лабораторные испытания грунтов                                             | 0                                                   | 900 000                                                |
| Накладные расходы и прибыль                                                | 18 983 149                                          | 18 836 824                                             |
| <b>ИТОГО</b>                                                               | <b>155 773 492</b>                                  | <b>100 877 383</b>                                     |
| Стоимость, руб. за 1м <sup>2</sup>                                         | 8 479                                               | 5 491                                                  |



В данном проекте холодная регенерация дает **экономия 36%** по сравнению с традиционным методом капитального ремонта

# Залог успеха - правильное применение технологии холодной регенерации с лабораторными подборками



**Технологически верно выполненная регенерация:**  
Использование добавочных цементов или **комплексных минеральных вяжущих**, в состав которых введены **золы-уноса ТЭЦ** или **молотые металлургические шлаки**, снижающие образование усадочных трещин

Основание, регенерированное с комплексным минеральным вяжущим



Асфальтобетонное покрытие через 3 года эксплуатации



**Допущена технологическая ошибка:**  
Регенерация с передозировкой высокомарочного бездобавочного цемента ЦЕМ I 42,Б с дозировкой 10%

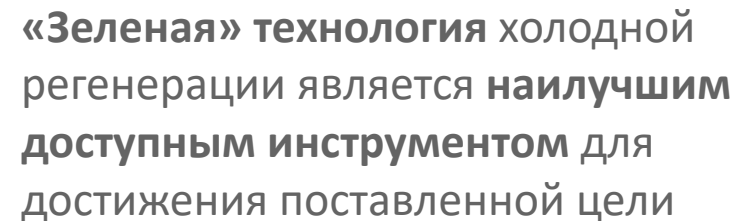
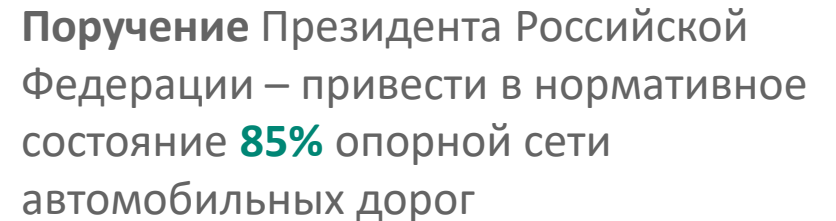
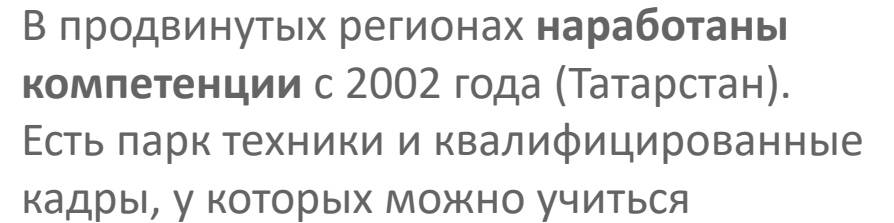
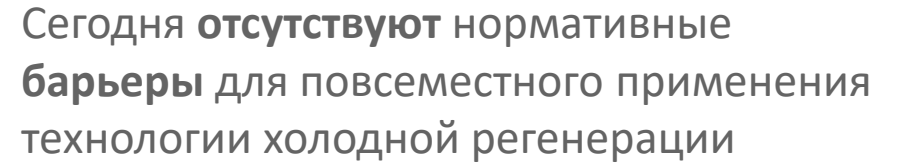
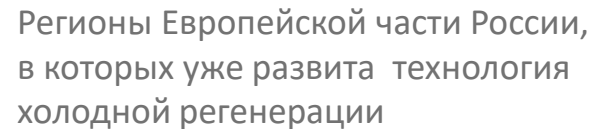
Усадочные трещины на основании



Отраженные трещины на асфальтобетонном покрытии через 1 год эксплуатации

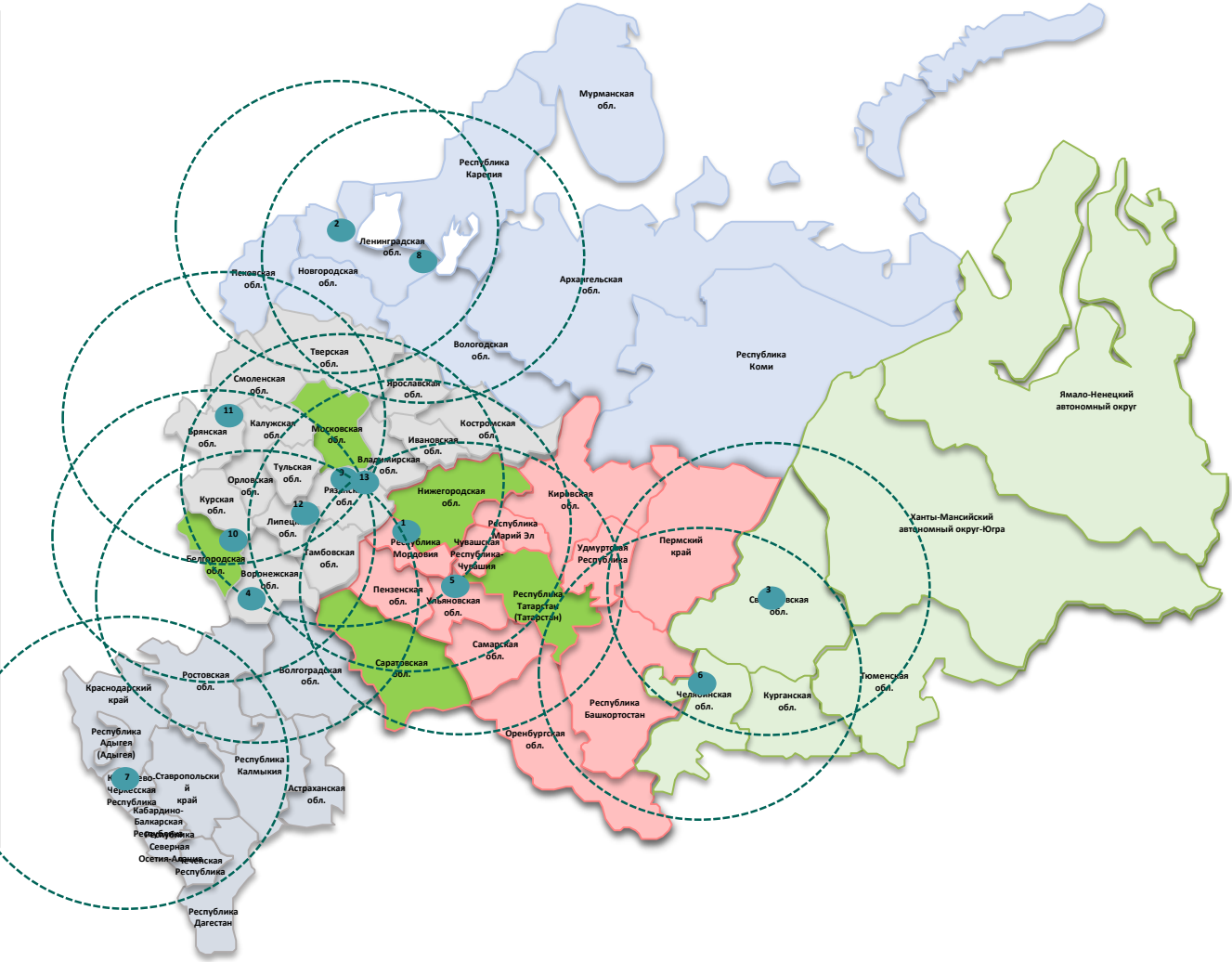


**Технология требует ЛАБОРАТОРНОГО ПОДБОРА СОСТАВОВ на стадии изысканий!!!**



# Заводы ЕВРОЦЕМЕНТ груп, добавочные цементы которых могут применяться для холодной регенерации, а также в качестве сырья для комплексного минерального вяжущего с зоной охвата 500 км

|    |                                         |                       |                 |
|----|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1  | АО "Мордовцемент"                       | ЦЕМ II/A-П 32,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
|    |                                         | ЦЕМ II/A-Ш 42,5 Н     | ГОСТ 31108-2020 |
| 2  | ООО "Петербургцемент"                   | ЦЕМ II/A-Ш 32,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 3  | АО "Невьянский цементник"               | ЦЕМ II/A-Ш 32,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
|    |                                         | ЦЕМ II/A-З 42,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 4  | Воронежский филиал АО "ЕВРОЦЕМЕНТ груп" | ЦЕМ II/A-Ш 42.5 Н     | ГОСТ 31108-2020 |
| 5  | ООО "Сенгилеевский цементный завод"     | ЦЕМ II/A-П 42,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 6  | АО "Катавский цемент"                   | ЦЕМ II/A-Ш 32,5Б      | ГОСТ 31108-2020 |
| 7  | АО "Кавказцемент"                       | ЦЕМ II/A-Ш 42.5Н СС   | ГОСТ 22266-2013 |
|    |                                         | ЦЕМ II/A-И 32.5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 8  | АО "Пикалевский цемент"                 | ЦЕМ II/В-Ш 42,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 9  | АО "Михайловцемент"                     | ЦЕМ II/A-К(Ш-И) 42.5Н | ГОСТ 31108-2020 |
|    |                                         | ЦЕМ II/В-Ш 32,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 10 | ЗАО "Белгородский цемент"               | ЦЕМ II/В-Ш 32.5Б      | ГОСТ 31108-2020 |
| 11 | АО "Мальцовский портландцемент"         | ЦЕМ II/A-Ш 42,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 12 | АО "Липецкцемент"                       | ЦЕМ II/В-Ш 42,5Н      | ГОСТ 31108-2020 |
| 13 | ООО «Серебрянский цементный завод»      | ЦЕМ II/В-Ш 42.5Н      | ГОСТ 31108-2020 |



 Регионы Европейской части России, в которых уже развита технология холодной регенерации

# Обеспеченность и потребность в специализированной технике



Пример технологической цепочки машин с колесным ресайклером при предварительно распределенном добавочном цементе или комплексном минеральном вяжущем



Распределитель  
вяжущего

Автоцистерна  
для воды

Битумная цистерна



Wirtgen WR 200, WR  
240, WR 250

Грунтовые катки

Грейдер

Двухвальцовый  
каток

Пневно-  
шинный  
каток



Изображение взято из презентации ООО «Виртген-Интернациональ-Сервис»



Согласно Стратегии развития ЕВРОЦЕМЕНТ групп, потребность в комплексном минеральном вяжущем для холодной регенерации на Европейской части России может достигать 2 млн. тонн в год при условии, что только **20% дорог** ремонтируется этим методом.

Одно технологическое звено способно вырабатывать 125 тонн в смену (рабочий день). Принимая дорожно-строительный сезон в 5 месяцев и 22 рабочих дня в месяц, получаем, что одному звену необходимо ~14 000 тонн вяжущего. Таким образом в год требуется **143 комплекса специализированных машин**. Сегодня в России имеется ~120 комплексов. Для дальнейшего развития технологии требуется производить отечественные ресайклеры и распределители.

# Дорожная техника, требующая локализации в России

## Распределитель вяжущего прицепной

Stehr ~4 млн. руб.



## Ресайклер колесный самоходный

Wirtgen ~52 млн. руб.

Caterpillar ~46 млн. руб.

Bomag ~41 млн. руб.

UMG ~26 млн. руб.

