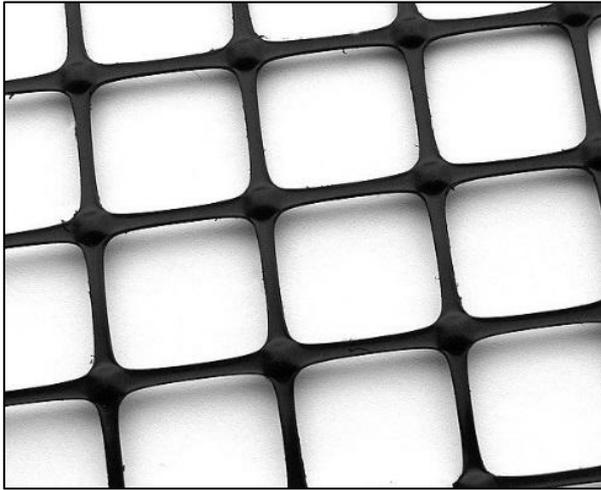
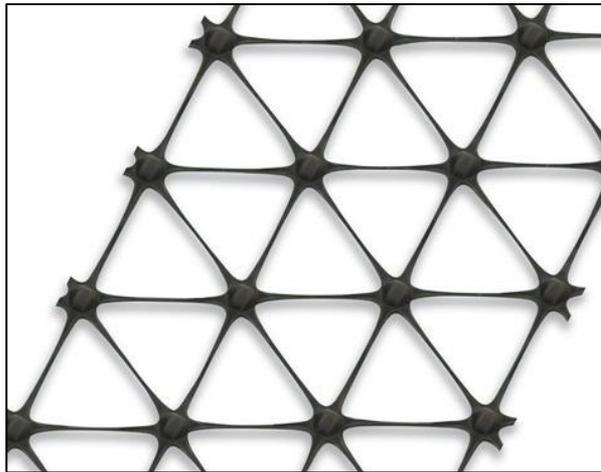


# Георешётка Tensar

# Материалы Тенсар



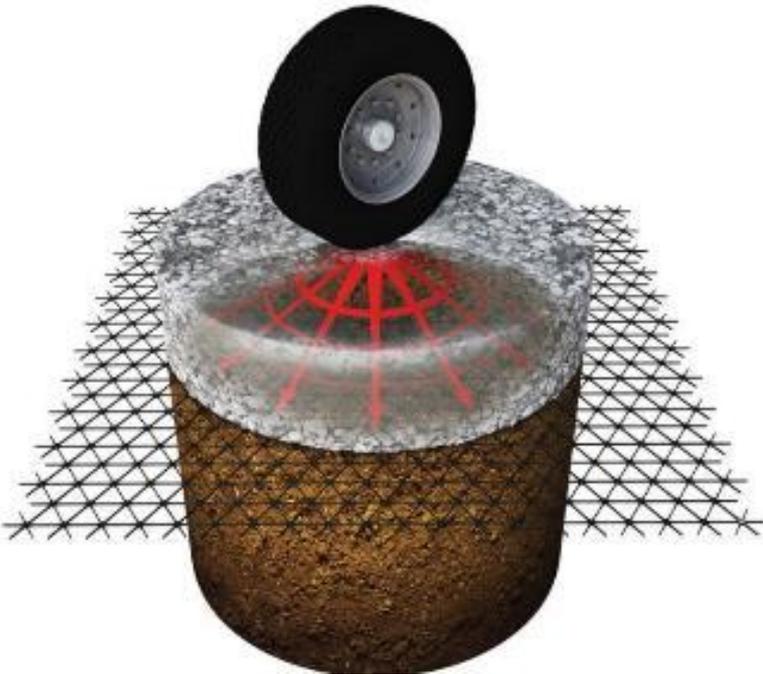
- Георешетка пластмассовая экструдированная двуосноориентированная серии SS



- Георешетка пластмассовая экструдированная гексагональная серии TX

# Технологии

Механическая стабилизация – улучшение механического поведения слоя под действием нагрузки, повышение модуля упругости

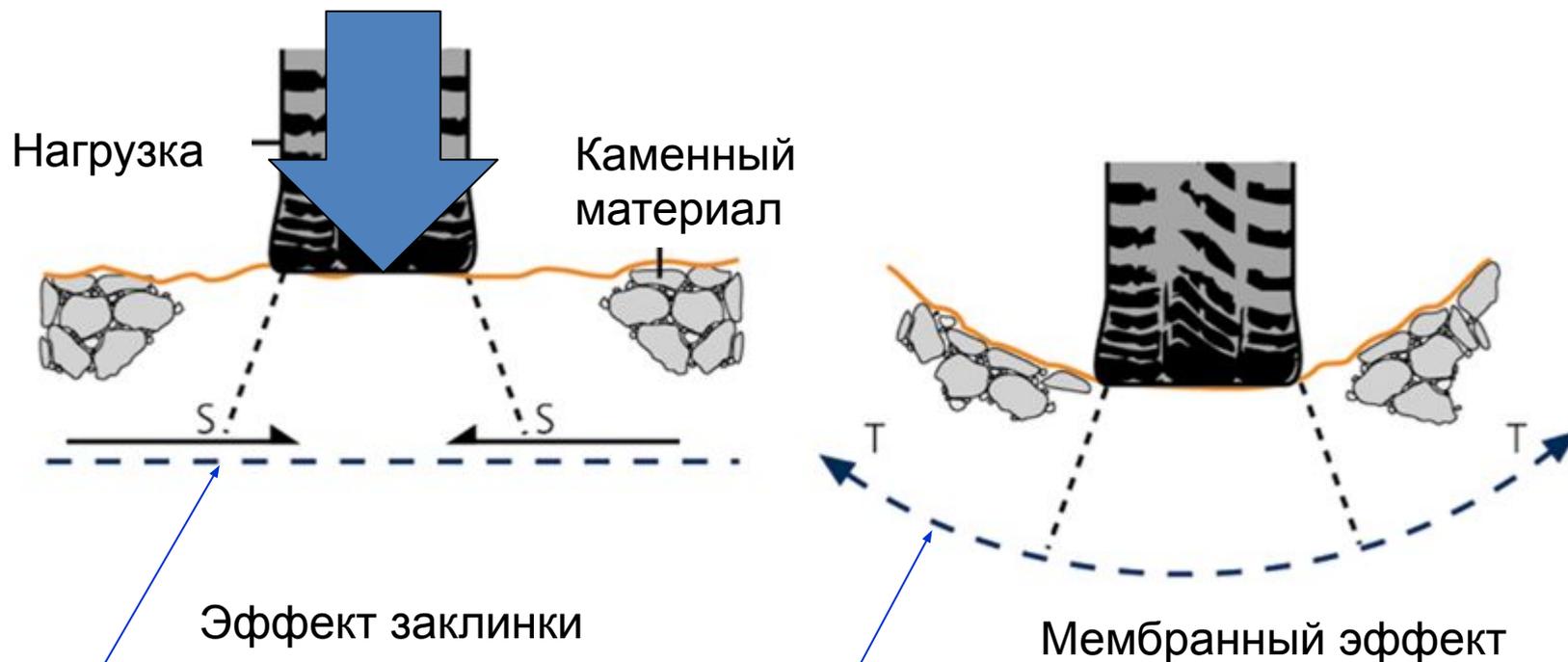


# Механическая стабилизация



# Механизмы усиления

Два варианта взаимодействия геосинтетического материала и каменного материала

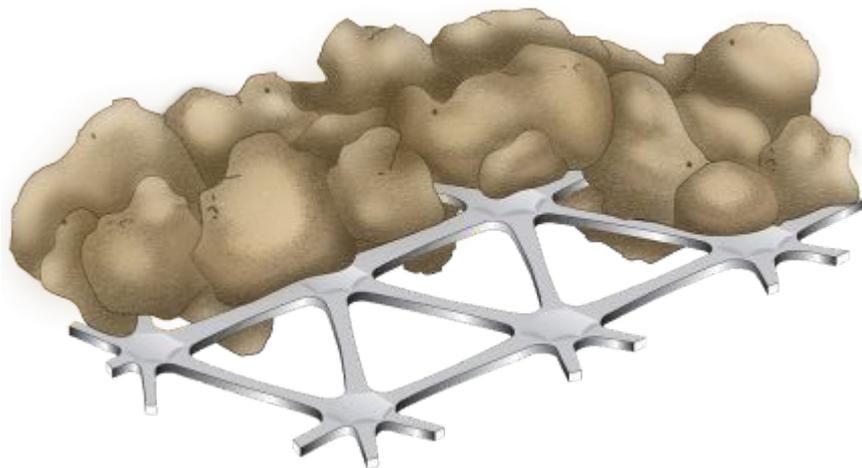
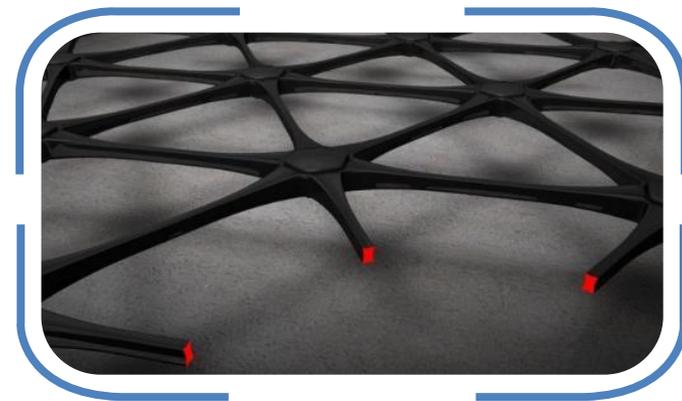


«Заклинка» частиц в ячейках с ограничением их перемещений

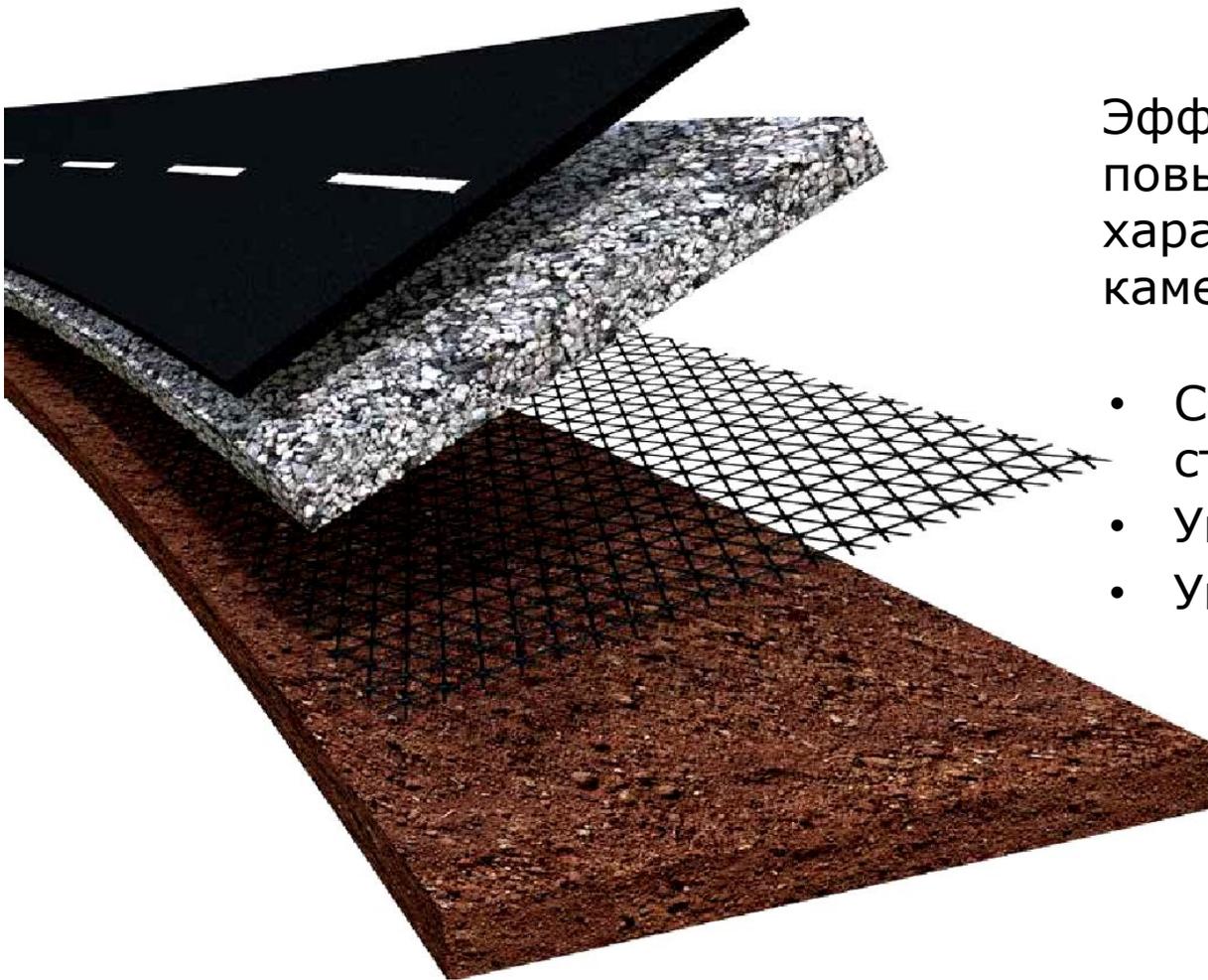
Взаимодействие за счет трения для мягких георешеток и геотекстилей – «натянутая мембрана»

# Направления применения

- Усиление дорожных одежд
- Усиление насыпей на слабых грунтах
- Временные и технологические дороги



# Стабилизация слоев искусственных оснований

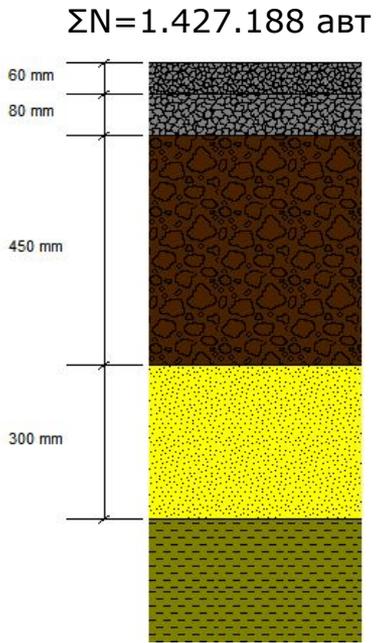


Эффект усиления обусловлен повышением деформативных характеристик слоя каменного материала

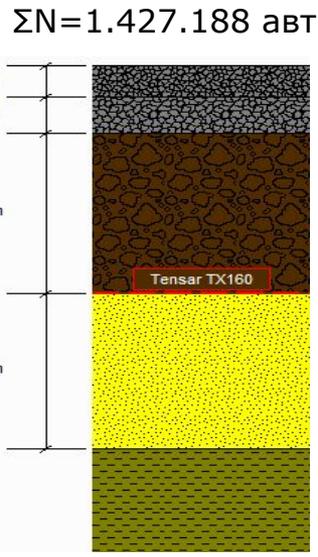
- Сокращение стоимости строительства конструкции
- Увеличение срока службы
- Увеличение нагрузки

# Механическая стабилизация дорожной одежды

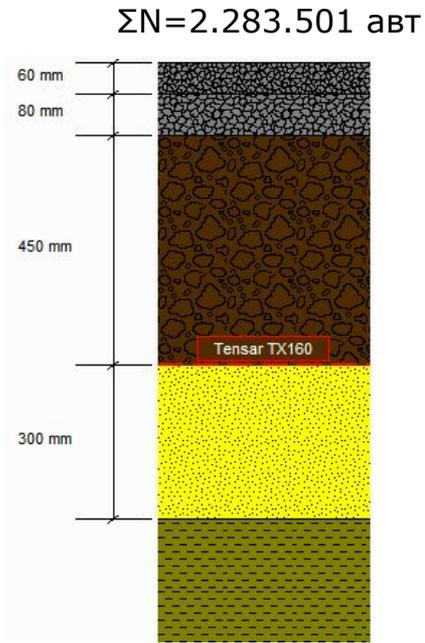
- а - сокращение толщины слоев с получение экономии
- б - увеличение прочности и срока службы конструкции
- в - равная по стоимости за 1м.кв, но более прочная конструкция



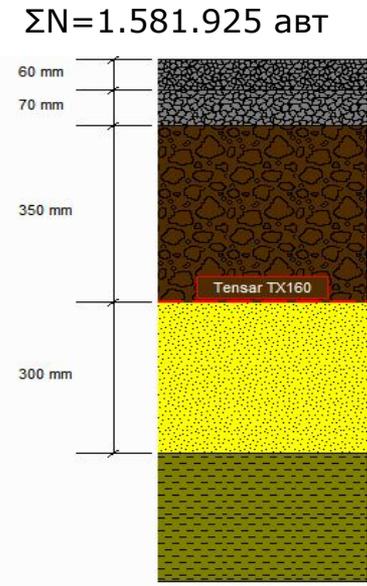
Традиционная конструкция



Экономия на момент строительства



Экономия на эксплуатации, но увеличение стоимости строительства



Равна по стоимости традиционной, но дает экономию на эксплуатации

# Аэродромы и аэропорты

# Основная нормативная документация по геоматериалам

ОД

ОДМ 218.2.046-2014

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
**РОСАВТОДОР**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ И КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА  
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ,  
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2014

Согласно ОДМ 218.2.046-2014, материалы выбираются исходя из их прямого назначения и выполняемых функций.

Исходя из этого, на первый план выходят прочностные характеристики .

Понятие «прочность при растяжении» является основным для геоматериалов, выполняющих следующие функции:

- армирование
- разделение
- фильтрация
- дренирование
- борьба с эрозией
- гидроизоляция

В данном документе понятие плотность отсутствует.

# Важность прочностных показателей

Причины разрыва геотекстиля при производстве работ на строительной площадке:

- разрыв полотна при непосредственном наезде на полотно крупнотоннажной техники
- разрыв полотна вследствие действия растягивающих сил, передающихся от слоя отсыпаемого материала
- локальный разрыв полотна вследствие попадания крупнообломочных материалов в слое отсыпки



Важно чтобы материал сохранял свою работоспособность  
после  
производства всех строительно-монтажных работ!

# Важность прочностных показателей

Для нетканых геотекстилей определяют необходимые и достаточные показатели, влияющие на долговечность:

## I. Механические

- механические повреждения при укладке (прочностные показатели)

## II. Физико-химические

- повышенная или пониженная температура (морозостойкость)
- влияние атмосферных воздействий (УФ-излучение)
- влияние агрессивных сред (pH)

## III. Биологические

- разрушение микроорганизмами
- разрушение другими биологическими объектами



# ОДМ 218.2.046-2014

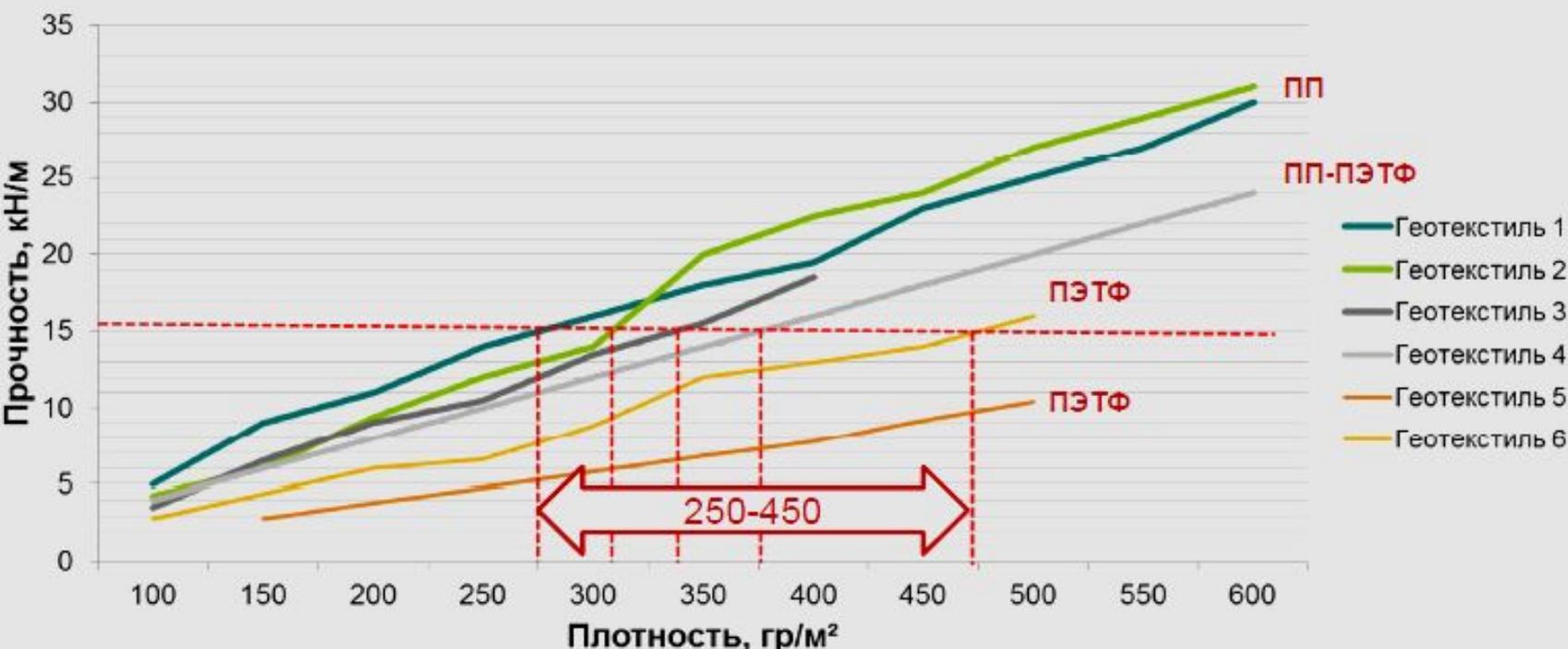
**Определение необходимых показателей свойств геосинтетических материалов, используемых в дорожных одеждах (покрытия, основания, дополнительные слои) и обочинах**

Свойство / Функция	армиро вание	разделе ние	фильтр ация	дренир ование	борьба с эрозией	гидроиз оляция	защита
Прочность при растяжении	О	О	О	О	-	-	-
Удлинение при максимальной нагрузке	О	О	Д	Д	-	-	-
Прочность при продавливании	О <sup>1)</sup>	О <sup>1)</sup>	О	О	-	-	-
Ударная прочность (пробой конусом)	Д	Д	Д	Д	-	-	-
Ползучесть	О	Н	Н	Н	-	-	-
Механические повреждения при укладке	О	О	О	О	-	-	-
Прочность швов и соединений	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Водопроницаемость и филт. способность	Н	О	О	О	-	-	-
Открытый размер пор $O_{90}$	Н	Д	О	Д	-	-	-
Устойчивость к УФ	Н	Н	Д	Д	-	-	-
Устойчивость к агрессивным средам	Д	Д	Д	Д	-	-	-
Устойчивость к микроорганизмам	Д	Д	Д	Д	-	-	-
Морозостойкость	О	Д	Д	Д	-	-	-

Обозначения: О – обязательные (обязательно для всех условий эксплуатации); Д – дополнительные (требования заказчика в соответствии с условиями эксплуатации); Н – не регламентируемые (для особых условий эксплуатации)  
 для георешеток характеристика не определяется для георешеток

# Экономический эффект

## Зависимость прочности и плотности



### Прямой эффект:

При равной прочности разбег по плотности может достигать несколько сотен граммов. Применение материала с бОльшей плотностью ведет к увеличению сметной стоимости

### Косвенный эффект:

Более плотный материал имеет бОльшую толщину, соответственно, диаметр рулона будет больше. Использование равнопрочного материала с меньшей плотностью позволяет сокращать издержки на доставку материала на объект за счёт большей загрузки этого материала в фуру/контейнер в площадной метрике.

# Экономический эффект

## Сравнение геотекстилей по плотностным и прочностным характеристикам

Наименование материала	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Разрывная нагрузка, кН/м по длине	Разрывная нагрузка, кН/м по ширине	Стоимость розница, руб.	Стоимость закупка, руб.
Канвалан МФ5	100	5	5,5	28	17,47
Канвалан МФ9	150	9	9,5	34,6	21,57
Текспол	250	6	6,5	29,8	23,84

# Алгоритм пересогласования геотекстиля



Определение  
требуемых  
характеристик для  
материала



Сравнение  
характеристик с  
необходимыми  
требованиями  
нормативных  
документов



Пересогласование  
материала



# Принципы пересогласования геотекстиля

Основная задача – объяснить про требования **ГОСТ Р 56419-2015**. Выявить полностью все параметры полотна по ГОСТ, прописанные в проекте – акцентировать подрядчика/заказчика на наличии нескольких показателей (максимальная нагрузка, сопротивление проколу при максимальной нагрузке (CBR), которые влияют на устойчивость полотна к местным повреждениям, сохранение целостности полотна напрямую зависит от выполняющей функции разделения и фильтрации (дырявый геотекстиль =бесполезный геотекстиль) или иные показатели

Мотивация:

- руководствуясь ГОСТом проектировщик снимает с себя ответственность за выбор материала
- проектировщик нашими силами сможет предложить комплексное техническое решение, удовлетворяющие требованиям заказчика

Основное правило - не указываем плотность, даже справочно!

# Алгоритм закладки геотекстиля в новые проекты



Анализ функции материала



Определение требуемых характеристик для материала



Сравнение характеристик с необходимыми требованиями нормативных документов



Закладка материала в проект с определенным набором физико-механических характеристик

Принцип закладки в проект физико-механических свойств материала в зависимости от выполняемой функцией дает возможность производителям осуществлять свою деятельность в рамках совершенной конкуренции, т.е. все производители имеют равные условия на поставку качественного материала

ГорКапСтрой		Путепровод через ж/д на 4 км автодороги "Москва-Бородино"- Тучково, Рузский район				
1	2	3	4	5		
3.2	Устройство дорожной одежды по основному ходу, ул. Лебедевка и примыкающим к ним улицам					
3.2.1	Укладка геотекстиля иглопробивного, сырье 100% первичный полипропилен. Прочность на разрыв не менее 9 кН/м.	м <sup>2</sup>	18285		расход геотекстиля 20114 м <sup>2</sup>	
3.2.2	Устройство дополнительного слоя из песка I класса средней крупности или II класса повышенной крупности или очень крупного с содержанием пылеватых и глинистых частиц не более 3% и коэффициентом фильтрации в уплотнённом состоянии не менее 2м/сут, толщиной h=0,50 м	м <sup>3</sup>	14404		с учетом Купл=1.1	
3.2.3	Георешетка дуосоориентированная (полипропилен). Георешетка по ОДМ 218.5.002-2008 табл. 5.1. Прочность на разрыв не менее 40 кН/м и перекрытием полотнищ по 0,25 м.	м <sup>2</sup>	22555		расход георешетки 24811	
	Устройство нижнего слоя основания из щебня					

# Принципы закладывания геотекстиля в новые проекты

Основная задача – заложить в проект марку геополотна без указания плотности (даже справочного)

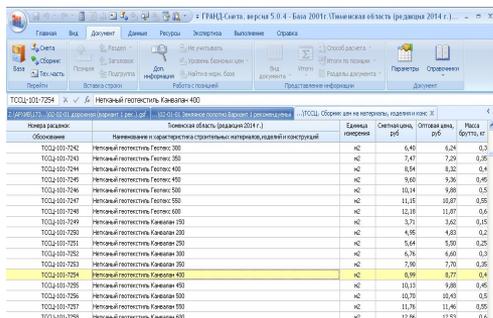
**Пример: Геополотно нетканое (разделение) по ГОСТ Р 56419-2015. Прочность при статическом продавливании (CBR) не менее 1000 Н. Прочность при растяжении не менее 9 кН/м**

Основные аргументы – **ГОСТ Р 56419-2015**. Акцент нужно делать на то, что мы не продаем материал, мы продаем комплексное техническое решение

Предложить проектировщику сделать расчет конструкции с применением геосинтетики

# Помощь проектировщикам

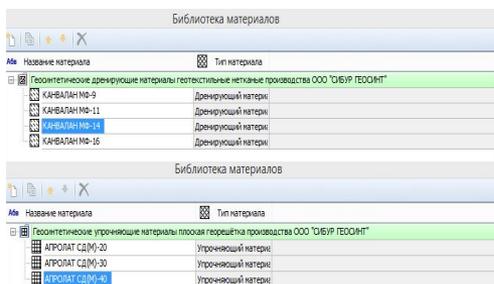
1



Обозначение	Наименование и артикул	Единица измерения	Количество	Цена за единицу	Итого
ГОСД-001-7254	Искусственный камень 400	м <sup>2</sup>	6,40	6,24	0,2
ГОСД-001-7243	Искусственный камень 300	м <sup>2</sup>	7,47	7,20	0,26
ГОСД-001-7244	Искусственный камень 400	м <sup>2</sup>	8,54	8,32	0,24
ГОСД-001-7245	Искусственный камень 500	м <sup>2</sup>	9,60	9,36	0,24
ГОСД-001-7246	Искусственный камень 600	м <sup>2</sup>	10,14	9,80	0,34
ГОСД-001-7247	Искусственный камень 800	м <sup>2</sup>	11,15	10,87	0,28
ГОСД-001-7248	Искусственный камень 1000	м <sup>2</sup>	12,18	11,87	0,31
ГОСД-001-7249	Искусственный камень 1200	м <sup>2</sup>	13,21	12,87	0,34
ГОСД-001-7250	Искусственный камень 1500	м <sup>2</sup>	14,25	13,87	0,38
ГОСД-001-7251	Искусственный камень 2000	м <sup>2</sup>	15,28	14,87	0,41
ГОСД-001-7252	Искусственный камень 3000	м <sup>2</sup>	16,31	15,87	0,44
ГОСД-001-7253	Искусственный камень 4000	м <sup>2</sup>	17,35	16,87	0,48
ГОСД-001-7254	Искусственный камень 5000	м <sup>2</sup>	18,38	17,87	0,51
ГОСД-001-7255	Искусственный камень 6000	м <sup>2</sup>	19,41	18,87	0,54
ГОСД-001-7256	Искусственный камень 8000	м <sup>2</sup>	20,45	19,87	0,58
ГОСД-001-7257	Искусственный камень 10000	м <sup>2</sup>	21,48	20,87	0,61
ГОСД-001-7258	Искусственный камень 15000	м <sup>2</sup>	22,51	21,87	0,64

Материалы СИБУР ГЕОСИНТ внесены в Федеральные сборники сметных цен (ГЭСН, ФЕР), что позволяет проектировщикам закладывать материалы в сметные расчеты проектов строительства.

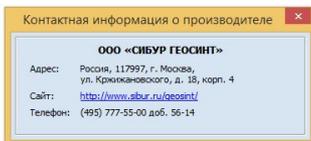
2



Название материала	Тип материала
Геоинженерные дренажные материалы геотекстильные нетканые производства ООО «СИБУР ГЕОСИНТ»	
КА-ВАЛАН МД-9	Дренажный материал
КА-ВАЛАН МД-11	Дренажный материал
КА-ВАЛАН МД-14	Дренажный материал
КА-ВАЛАН МД-16	Дренажный материал
Геоинженерные упрочняющие материалы пропан георешетка производства ООО «СИБУР ГЕОСИНТ»	
АПРОПАТ СДМ-20	Упрочняющий материал
АПРОПАТ СДМ-30	Упрочняющий материал
АПРОПАТ СДМ-40	Упрочняющий материал

Материалы СИБУР ГЕОСИНТ внесены в базы данных программ расчета дорожных одежд:

- IndorPavement
- CREDO РАДОН



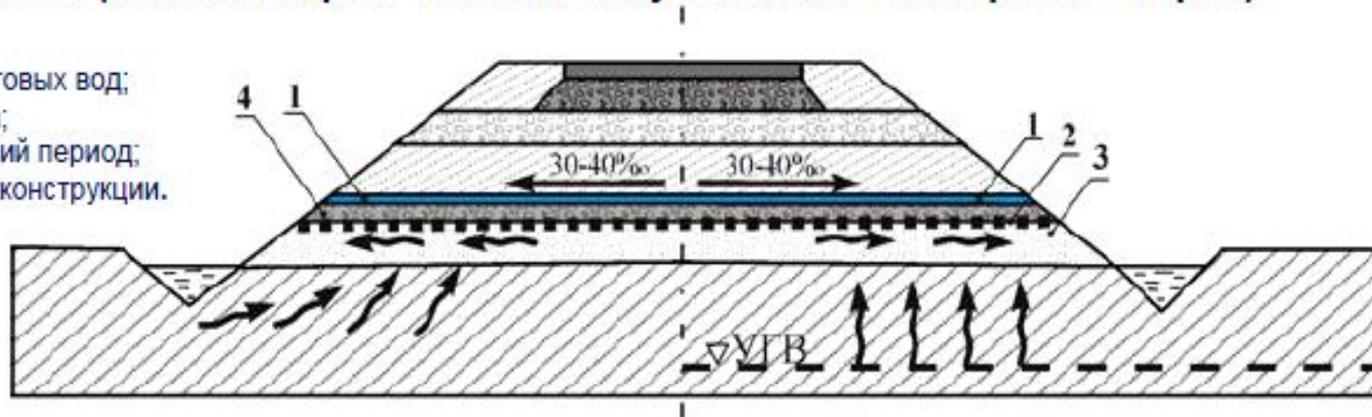
# Опыт применения

## Строительство А/Д Р384 (Новосибирск - Ленинск-Кузнецкий - Кемерово - Юрга)

### Проблемы:

- Высокий уровень залегания грунтовых вод;
- Риск размыва земляного полотна;
- Промерзание конструкции в зимний период;
- Сокращение срока эксплуатации конструкции.

- 1 – Геотекстиль
- 2 – Георешетка
- 3 – Выравнивающий слой из песка
- 4 – Щебень фракции 20-40 мм.

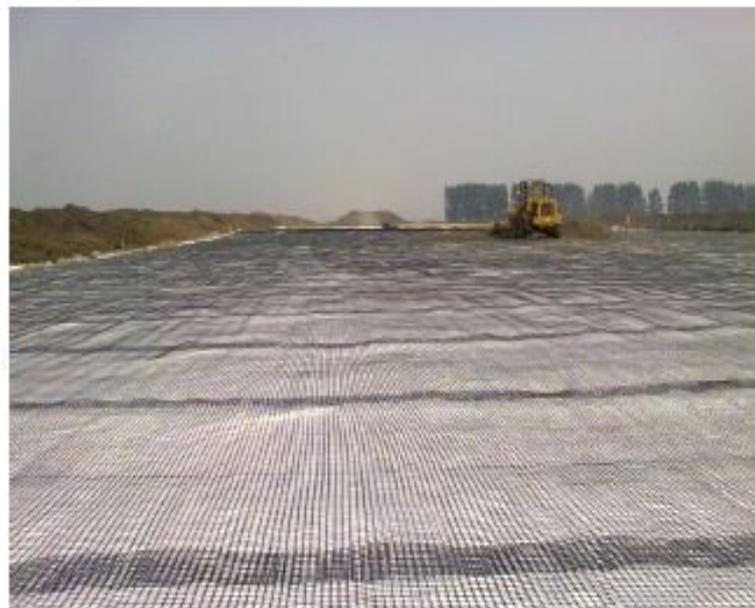


### Цель применения решения:

- повышение жесткости нижней части насыпи при наличии в основании связных грунтов с коэффициентом консистенции  $V \geq 0,5$  для снижения вероятности неравномерного деформирования дорожной конструкции;
- уменьшения притока воды в грунты земляного полотна в условиях третьего типа местности по характеру и условиям увлажнения за счет создания капилляропрерывающих прослоек.

### Получаемый от реализации решения эффект:

- снижение объемов земляных работ, сокращение расхода привозных грунтов за счет исключения или снижения объемов работ по замене грунтов слабого основания;
- улучшение условий отсыпки и уплотнения насыпи, облегчение технологии и повышение качества производства работ;
- сокращение сроков консолидации.



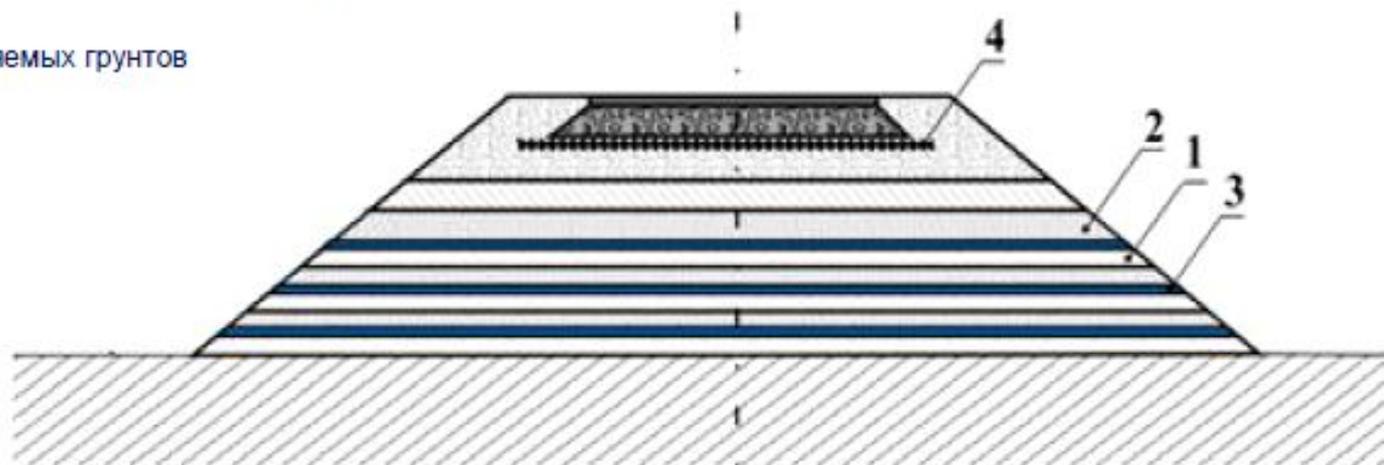
# Опыт применения

## Строительство А/Д «Подъезд к пос. Тундрино». ХМАО

### Проблемы:

- Возведение насыпи из переувлажняемых грунтов
- Пучинообразование

- 1 – песчаная дренирующая прослойка;
- 2 – грунт повышенной влажности;
- 3 – геоматериал;
- 4 – георешетка.



### Цель применения решения:

– обеспечение условий отсыпки и уплотнения насыпей, нижняя часть которых возводится из грунтов повышенной влажности за счет создания разделяющих и дренирующих прослоек из ГМ в сочетании с песчаными дренирующими слоями.

### Получаемый от реализации решения эффект:

- обеспечение возможности применения связных грунтов повышенной влажности при сохранении работоспособности дорожной конструкции и сокращении строительных затрат;
- сокращение сроков консолидации.



# Опыт применения

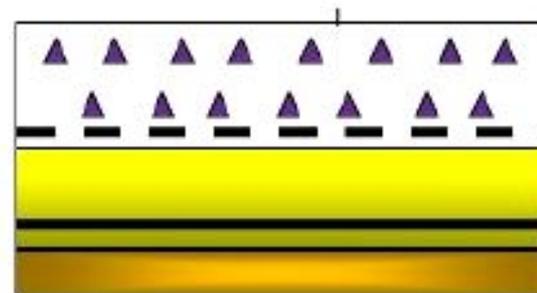
## Технологическая дорога, Сколково (инновационный центр)

### Проблемы:

- выполнении строительных работ в условиях повышенной влажности грунтов земляного полотна;
- срыв графика производства работ.

1 - геоматериал;

2 - георешетка.



### Цель применения решения:

– ускорение отвода воды за счет замедления (исключения) процесса взаимопроникновения материалов дренирующего слоя и грунта земляного полотна (кольматации дренирующего слоя), дополнительно – также за счет пропуска воды в плоскости ГМ

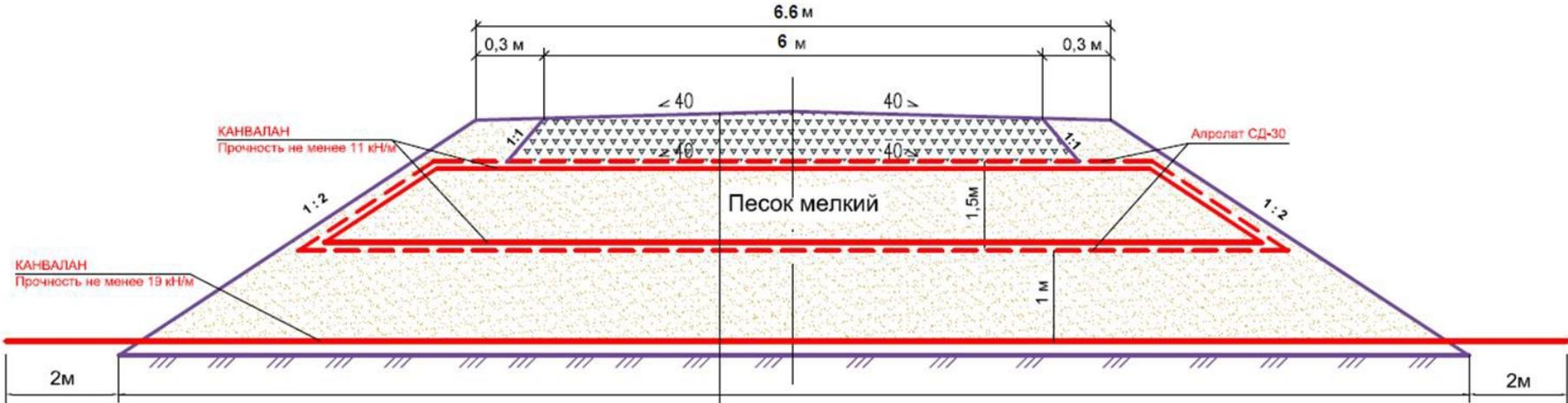
### Получаемый от реализации решения эффект:

- повышение работоспособности дорожных конструкций;
- обеспечение проездов к местам возведения сооружений.



# Опыт применения Добровольское месторождение. НОВАТЭК

**Тип 3**  
**Строительство технологической дороги к месторождению с глубиной слабого грунта от 3 до 5 м**



Щебень Фр. 40-70 с заклинкой	h = 0,3 м
Апронат СД-30	
Песок мелкий армированный двуслойной георешеткой с геотекстилем (обойма)	h = 1,5 м
Песок мелкий	h = 1,0 м

**Проблемы:**

- Дорога проходила по заболоченному участку
- Риск потери дорогостоящего оборудования и строительной техники

**Цель применения решения:**

– создание разделяющих и армирующих прослоек из геосинтетических материалов для улучшения условий производства работ и обеспечения требуемых транспортно-эксплуатационных качеств

**Получаемый от реализации решения эффект:**

- сокращение расхода традиционных материалов, транспортных и строительных затрат
- устройство временных дорог, в т.ч. в районах слабых грунтов

**Андрей Натаров**

Менеджер МПО ООО «Стандартпарк», г.  
Воронеж.

**Моб.: +7 (920) 449-72-27**

[a.natarov@standartpark.ru](mailto:a.natarov@standartpark.ru)

[www.standartpark.ru](http://www.standartpark.ru)