

ТИМ КРЕДО ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕММАСС

Оптимизация распределения земляных масс является одной из основных задач при проектировании и строительстве объектов автомобильных и железнодорожных дорог при возведении земляного полотна. Функционал обеспечивает получение оптимального распределения земляных масс в проекте автомобильной или железной дороги в автоматизированном или интерактивном режимах.

Распределение выполняется на основе проектных решений и объемов земляных работ по дорогам и съездам, созданным в системе ТИМ КРЕДО ПРОЕКТИРОВАНИЕ, и данных по грунтам, созданным в системе ТИМ КРЕДО ГЕОЛОГИЯ.

В системе реализована возможность работать с учетом наборов нормативных требований, принятых в разных странах. Именно в соответствии с выбранными нормами будут классифицироваться грунты по трудности разработки и назначаться коэффициенты относительного уплотнения.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

- Линейные объекты (дороги, каналы, дамбы и т.п.), запроектированные Трассой АД, примыкания и пересечения автомобильных дорог, а также информационная модель дороги и съездов (ИМД), созданные в системе ТИМ КРЕДО ПРОЕКТИРОВАНИЕ;
- Геологические данные по подстилающим грунтам и существующей дороге, полученные в ТИМ КРЕДО ГЕОЛОГИЯ в виде 3D-моделей или плана геологического;
- Вручную созданные линейные и точечные объекты (например, карьеры, мусорные полигоны и т.п.) с объемами земляных работ, необходимыми для распределения.
- Данные из сторонних источников, вставленные из буфера обмена, например, ведомости по грунтам из Word или Excel.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Возможность распределения земляных масс и дорожных материалов между несколькими линейными и точечными объектами, связанными между собой в общую транспортную сеть.
- Возможность использования сценариев (правил) выполнения распределения с детальной настройкой параметров.
- Возможность настройки форм графического вывода операций перемещения и выходных ведомостей под требования пользователя и стандарты предприятия.

РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

Импорт и актуализация исходных данных:

- Импорт объемов работ линейных объектов, примыканий и пересечений, с возможностью выбора участков, настройки шага детализации расчета, выбора источника геологических данных;
- Импорт объемов работ по 3D-телам информационной модели дороги (ИМД);
- Учет изменений объемов работ при выполнении актуализации исходных данных;

- Использование настроек соответствия импортируемых объемов работ Трассы АД и Видов земляных работ для распределения.

Работа с объемами земляных работ на Диаграмме земмасс:

- Графическое отображение объемов земляных масс в виде столбиков (блоков) диаграммы;
- Гибкая настройка представления данных диаграммы:
 - пропорциональная и фиксированная высота столбцов;
 - разделение столбцов на земработы, грунты;
 - фильтрация по сторонам от оси;
 - видимость перемещенных объемов;
- Настройка фильтра видимости отдельных видов земработ и грунтов с настройкой взаимного расположения блоков на диаграмме;
- Интерактивное одиночное или групповое выделение блоков для получения информации, либо выполнения действий над ними (распределение, удаление распределения, назначение грунта);
- Схематическое отображение объектов, связанных с просматриваемым;

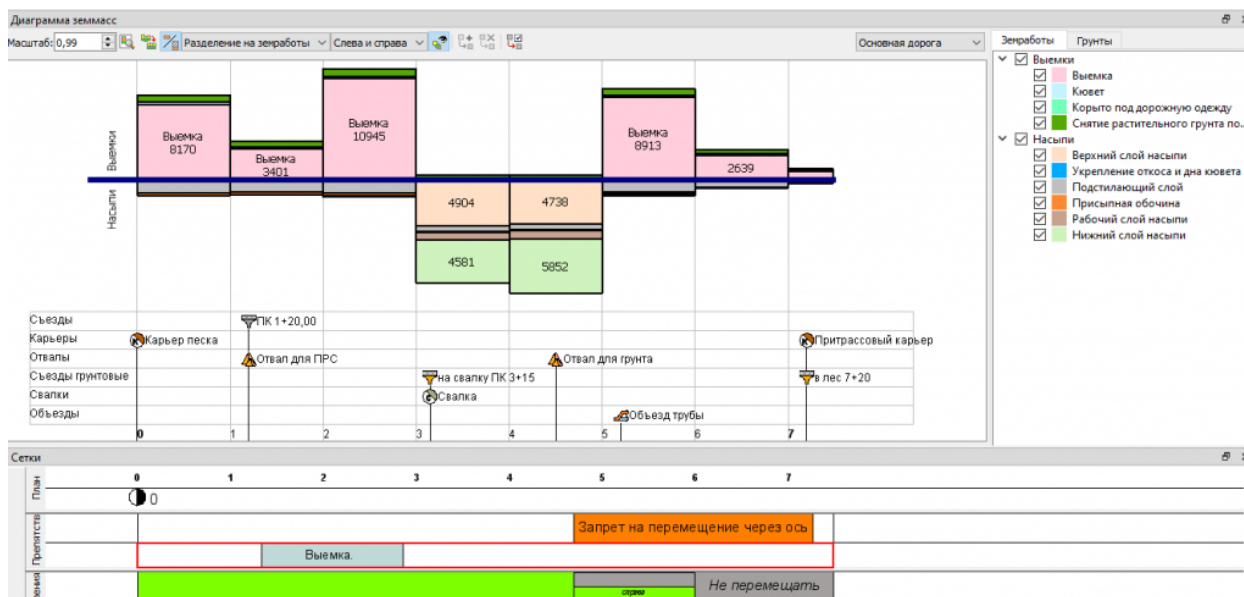


Рис. 1. Диаграмма земмасс. Отображение объемов земляных работ дороги и привязанных к ней объектов

Создание транспортной сети и настройка объектов распределения:

- Формирование транспортной сети из связанных друг с другом линейных и точечных объектов, участвующих в распределении земляных масс;
- Ручное создание линейных и точечных объектов с наполнением объемами земляных работ;
- Динамическая группировка объемов работ по длине линейного объекта для возможности работы с группой мелких объемов работ как с единым целым;
- Настройка и учет коэффициентов уплотнения для каждого объекта отдельно;
- Использование нормативных требований для автоматического назначения требуемых и относительных коэффициентов уплотнения;
- Редактирование параметров импортированных и созданных вручную земляных работ;

- Возможность учета коэффициентов потерь при перемещении земмасс в зависимости от расстояний транспортировки, видов земработ, разновидности грунтов и применяемых машин и механизмов;
- Настройка участков, доступных для распределения для линейных объектов;
- Создание интервалов с препятствиями перемещению через ось (справа налево, либо наоборот). Например, разделительная полоса, существующее дорожное движение.
- Создание интервалов с препятствиями перемещению вдоль оси. Например, мост, путепровод, разработка выемки на участке дороги;

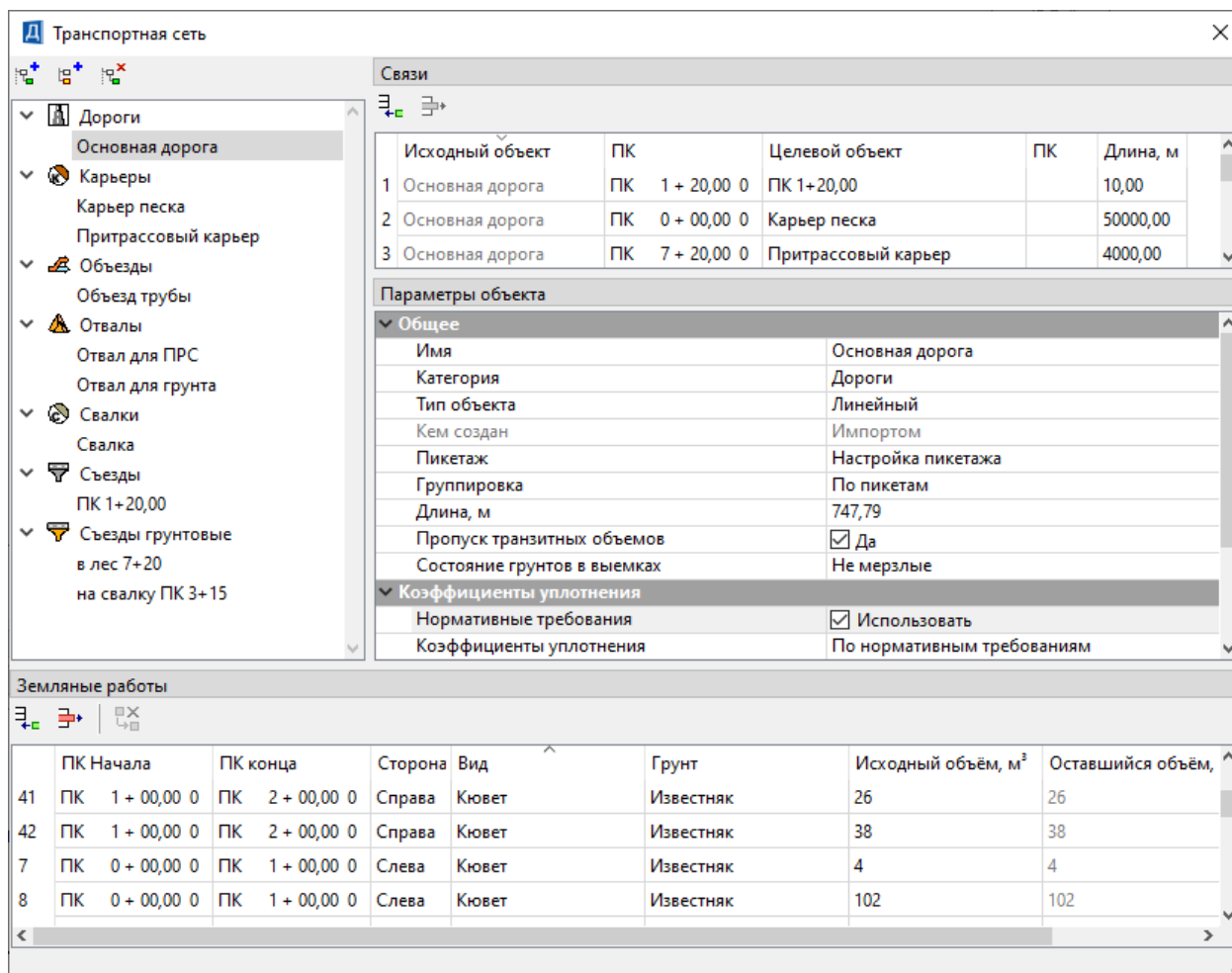


Рис. 2. Диалог работы с транспортной сетью объектов распределения

Работа с грунтами:

- Редактирование параметров импортированных грунтов;
- Создание новых грунтов;
- Функционал назначения грунтов разрабатываемым видам земляных работ, которые были импортированы без геологической информации;
- Настройка применимости грунтов для насыпаемых земляных работ;
- Классификация грунтов по трудности разработки с использованием нормативных требований;

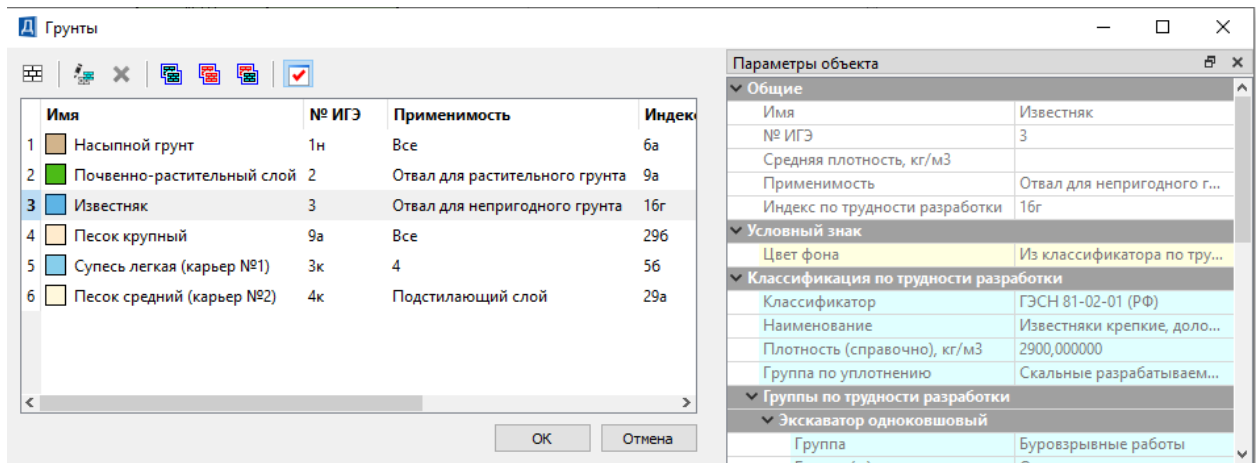


Рис. 3. Диалог Грунты

Использование дорожно-строительных машин и механизмов:

- Формирование библиотеки дорожно-строительных машин, применяемых для земляных работ;
- Классификация машин по типу назначения (землеройные, транспортные, землеройно-транспортные и пр.), предельным дальностям возки, производительности выполнения работ.
- Выбор машин и механизмов, необходимых для распределения из общей библиотеки для использования в проекте распределения;

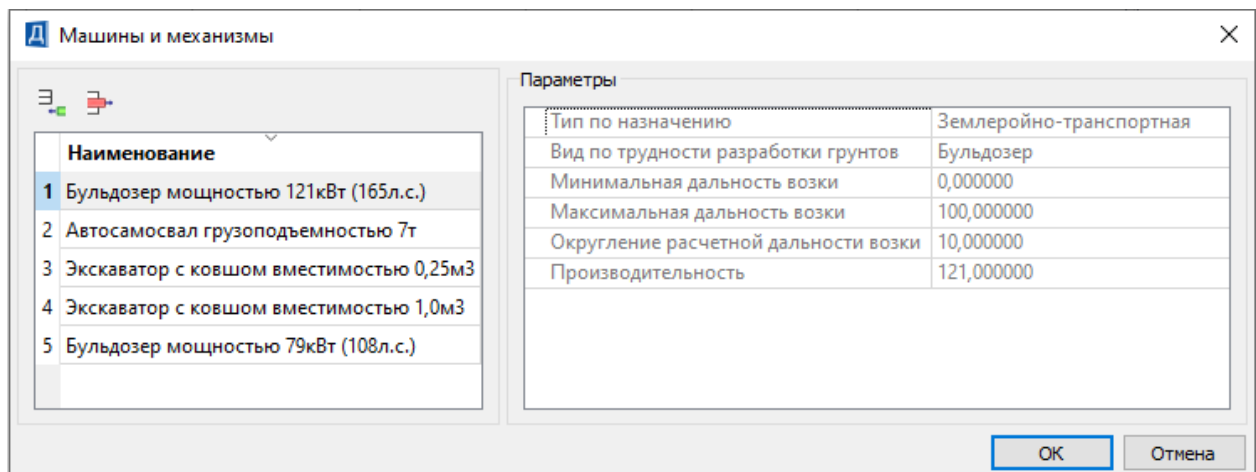


Рис. 4. Выбор машин для применения в проекте распределения

Выполнение распределения:

- Возможность выполнения автоматической оптимизации с использованием нескольких стратегий оптимизации при распределении: минимизация суммарного расстояние перемещений, минимизация рабочего времени механизмов;
- Возможность использование нескольких методов оптимизации: симплекс метод, метод внутренней точки для достижения;
- Совместное использование инструментов ручного распределения с запуском алгоритма оптимизации в несколько итераций (распределение исходного объема и остатков).
- Создание и групповое применение правил (сценариев) распределения.

Например, можно сформировать такой набор правил: выполнить отсыпку грунта объездов из карьера, снять растительный грунт в отвал, попикетно разработать и отсыпать объемы на дороге, объемы подстилающего слоя привезти из песчаного карьера, остатки выемок с негодным грунтом переместить в отвалы и т.д.

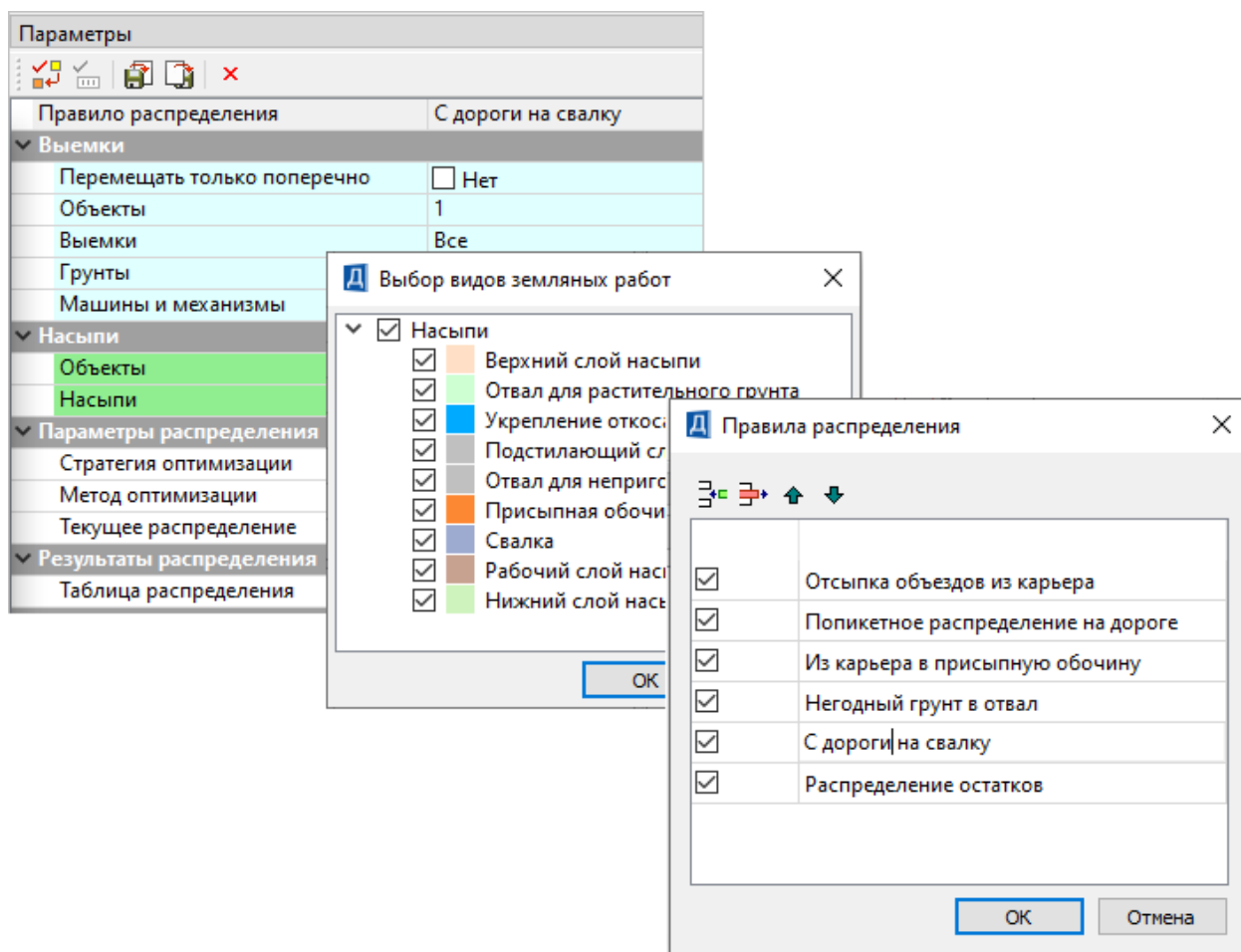


Рис. 5. Создание и настройка правил распределения

Для выполнения типовых схем распределения можно использовать правила, которые поставляются вместе с системой. Настроенные правила можно импортировать/экспортировать в разделяемые ресурсы для повторного применения.

Работа с операциями перемещения на Диаграмме земмасс:

- Графическое отображение операций перемещения земмасс в виде связанных между собой стрелок;
- Группировка стрелок с операциями перемещения в соответствии с настройкой группировки объемов работ в объекте;
- Интерактивное одиночное или групповое выделение операций перемещения для удаления;
- Настройка отображения операций перемещения с группировкой по видам земработ, грунтам, машинам и механизмам;

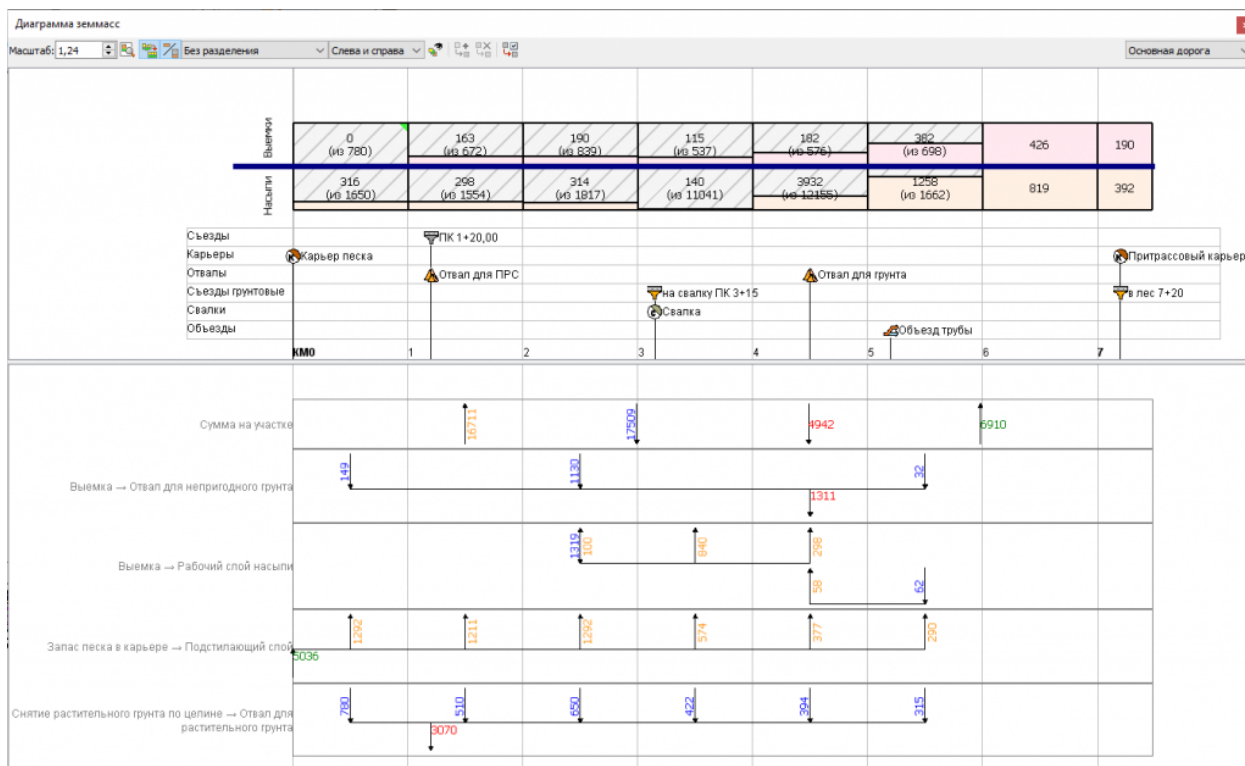


Рис. 6. Диаграмма земмасс. Отображение операций перемещения

РЕЗУЛЬТАТЫ

- Ведомости объемов и распределения земляных масс.
- Чертеж диаграммы объемов земработ и операций перемещения земляных масс;
- Экспорт чертежа в форматы DXF/DWG и в растр;
- Экспорт проектов модели и проектов чертежей и экспорт наборов проектов в файлы формата PRX и OBX для обмена данными, используемыми системами ТИМ КРЕДО

Применяемые нормативные документы:

Для России:

- ГЭСН 81-02-01-2022 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 1. Земляные работы
- СП 34.13330.2021 «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги»

Для Беларуси:

- НРР 8.03.101-2022 Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы. Сборник 1 «Земляные работы»
- СН 3.04.04-2019 Автомобильные дороги

Для Казахстана:

- ЭСН РК 8.04-01-2022 Элементные сметные нормы на строительные работ. Раздел 1. Работы строительные земляные
- СП РК 3.03-101-2013 Автомобильные дороги