**КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

по дисциплине «Техническое регулирование в строительстве»

на тему: «Оценка риска при проведении строительных работ»

**Оглавление**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА. Снятие растительного слоя с полосы

отвода (с придорожной полосы, на участке разрабатываемого котлована,

при прокладке трассы трубопровода)………...........................................................3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ........................................................................................ 13

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

# СНЯТИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ С ПОЛОСЫ ОТВОДА

# (С ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ, НА УЧАСТКЕ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО КОТЛОВАНА, ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРАССЫ ТРУБОПРОВОДА) ВАРИАНТ №2

* 1. ***Общие положения:***

Объекты промышленного и гражданского строительства, как и объекты транспортной инфраструктуры в процессе строительства и функционирования подвергаются влиянию различных рисков, которые можно систематизировать в блоки, соответствующие функциональным подсистемам, а именно блок инженерных изысканий; блок проектирования; блок строительства, блок реконструкции; блок капитального ремонта; блок эксплуатации; блок разборки дороги или сооружения.

Выделение рисков в рамках функциональных подсистем позволяет более точно определить способы управления рисками в практической деятельности.

В качестве характеристики, описывающей степень опасности начала строительных работ необходимо оценивать риск деградации плодородного слоя почвы в зависимости от толщины снимаемого слоя на полосе отвода при строительстве, как автомобильных дорог, так и гражданских, промышленных сооружений и подземных коммуникаций.

Производство земляных работ, в том числе выполнение подготовительных работ полосы отвода к строительству, входит в первую группу комплекса технологических процессов по строительству автомобильных дорог, жилых и промышленных зданий (сооружений). При сооружении земляного полотна автомобильных дорог, котлованов на строительных площадках первой технологической операцией является ***снятие плодородного слоя***, т.е. верхней гумусированной части грунтового профиля, обладающей благоприятными для роста растений химическими, физическими и агрохимическими свойствами. Данный вид работ производится, во-первых, на всей площади земель, занимаемых под транспортное, гражданское и промышленное строительство и, во-вторых, на временно отведенных землях для резервов, карьеров и других выработок.

Снятие плодородного слоя сопровождается негативным воздействием на почву. При срезке почвенного слоя на полосе отвода и перемещении его на некоторое расстояние бульдозером почва подвергается механическому нарушению, приводящему к необратимой деградации почвенно-растительного слоя, а именно уничтожению коренной растительности; нарушению морфологических и биохимических свойств почвы; уплотнению ее поверхностных слоев.

Кроме этого во время хранения почвенного слоя он подвергается интенсивному воздействию погодно-климатических факторов – ветра, воды, солнечной радиации, определенному биологическому воздействию – вызывающих органическое разрушение почвы.

Таким образом, участок строительства переходит в разряд ***нарушенных земель***, т.е. земель, утративших свою хозяйственную ценность или являющихся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с ***нарушением почвенного покрова***, гидрологического режима и образования техногенного рельефа в результате производственной деятельности.

Основные термины

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Термин | Пояснение | Источник |
| 1 | Плодородный слой почвы | Верхняя гумусированная часть почвенного профиля, обладающая благоприятными для роста растений химическими, физическими и биологическими свойствами | ГОСТ 17.5.1.01-83.  Охрана природы.  Рекультивация земель. Термины и определения |
| 2 | Нарушение земель | Процесс, происходящий при добыче полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ и приводящий к нарушению почвенного покрова, гидрологического режима местности, образованию техногенного рельефа и другим качественным изменениям состояния земель. |
| 3 | Нарушенные земли | Земли, утратившие в связи с их нарушением первоначальную хозяйственную ценность и являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду |
| 4 | Норма снятия плодородного слоя почвы | Толщина снимаемого плодородного слоя почвы | ГОСТ 17.5.3.06-85.  Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ |

Толщину снимаемого плодородного почвенного слоя устанавливают при проектировании сооружений в соответствии с ГОСТ 17.5.3.06-85 (в зависимости от типа и подтипа почв, указанных на крупномасштабных почвенных картах) и на основании предварительного согласования с землепользователями.

Норма снятия плодородного слоя почвы для основных типов и подтипов почв глинистого и суглинистого механического состава

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тип и подтип почв | Диапазон толщин снятия, см |
| 1 | Дерново-подзолистые | 20 или на всю толщину пахотного слоя |
| 2 | Буроземно-подзолистые | 20-50 |
| 3 | Дерново-карбонатные | 20-40 |
| 4 | Дерново-глеевые | 30-60 |
| 5 | Бурые лесные | 20-80 |
| 6 | Светло-серые лесные | 20-30 |
| 7 | Серые лесные | 20-50 |
| 8 | Темно-серые лесные | 40-70 |
| 9 | Черноземы оподзоленные и выщелоченные | 40-120 |
| 10 | Черноземы типичные | 50-120 |
| 11 | Черноземы обыкновенные | 40-100 |
| 12 | Черноземы южные | 40-70 |
| 13 | Лугово-черноземные | 60-100 |
| 14 | Черноземно-луговые | 50-90 |
| 15 | Луговые | 30-100 |
| 16 | Темно-каштановые | 40-50 |
| 17 | Каштановые | 30-40 |
| 18 | Светло-каштановые | 30 |
| 19 | Лугово-каштановые | 40-70 |
| 20 | Лугово-сероземные | 40-60 |
| 21 | Лугово-такыровидные | 30 |
| 22 | Сероземы | 20-40 |
| 23 | Красноземы | 40 |
| 24 | Желтоземы | 30 |
| 25 | Горно-луговые | 30-80 |
| 26 | Горные лугово-степные | 20-70 |
| 27 | Аллювиальные (пойменные) | 40-120 |
| 28 | Торфяные болотные (после осушения) | На всю мощность торфяного слоя |
| Примечание. Минимальная толщина слоя приведена для II дорожно-климатической зоны, а максимальная – для IV и V дорожно-климатических зон. | | |

В связи с этим целесообразно в направлении совершенствования теоретических основ экологической безопасности промышленного, гражданского и транспортного строительства опираться на вероятностно-статистические методы и, в частности, на учёт вероятностной сущности фактических толщин снимаемого плодородного слоя почвы. Это позволит прогнозировать снижение или увеличение уровня деградации почвы от механического нарушения.

***1.2 Исходные данные:***

Исходные данные частот снимаемого растительного слоя по вариантам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды интервалов | Варианты магистрантов транспортного и промышленно-гражданского строительства (красный кегль) и частоты в разрядах интервалов в вариантах (чёрный кегль) | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 25-31 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 31-37 | 8 | 7 | 6 | 8 | 8 | 8 | 7 | 4 | 5 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 | 9 |
| 37-43 | 15 | 15 | 16 | 15 | 13 | 14 | 15 | 15 | 13 | 15 | 14 | 16 | 15 | 13 | 15 |
| 43-49 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 11 | 10 | 10 | 9 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 49-55 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 6 | 7 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 55-61 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

n 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38

продолжение таблицы 1.7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды интервалов | Варианты магистрантов строительных материалов и инженерных коммуникаций (красный кегль) и частоты в разрядах интервалов в вариантах (чёрный кегль) | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 25-31 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 31-37 | 9 | 8 | 7 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 8 | 8 |
| 37-43 | 15 | 13 | 14 | 13 | 15 | 15 | 15 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 14 | 16 | 14 |
| 43-49 | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 9 |
| 49-55 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| 55-61 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |

n 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38 38

Продолжение исходные данные по вариантам задания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера  вариантов | Наименование плодородного слоя почвы | Требуемый уровень надёжности снятия толщины плодородного слоя | Диапазон толщин снятия плодородного слоя в Российской Федерации | Проектная толщина снятия плодородного слоя, см |
| 1 | Бурозёмно-подзолистые почвы | 0,90 | 20 – 50 | 45,5 |
| 2 | Бурые лесные почвы | 0,90 | 20 – 80 | 48,0 |
| 3 | Чернозёмы обыкновенные | 0,98 | 40 – 100 | 44,2 |
| 4 | Луговые почвы | 0,85 | 30 – 100 | 46,0 |
| 5 | Тёмно-каштановые | 0,90 | 40 – 50 | 42,0 |
| 6 | Каштановые | 0,80 | 30 – 40 | 40,0 |
| 7 | Серозёмы | 0,80 | 20 – 40 | 37,8 |
| 8 | Горно-луговые | 0,85 | 30 – 80 | 45,6 |
| 9 | Дерново-глеевые | 0,80 | 30 – 60 | 45,3 |
| 10 | Серые лесные | 0,80 | 20 – 40 | 38,0 |
| 11 | Чернозёмы типичные | 0,95 | 50 – 120 | 51,8 |
| 12 | Чернозёмы южные | 0,98 | 40 – 70 | 46,5 |
| 13 | Горно-луговые | 0,98 | 30 – 80 | 37,5 |
| 14 | Чернозёмы обыкновенные | 0,98 | 40 - 100 | 48,8 |
| 15 | Серые лесные почвы | 0,95 | 20 – 50 | 34,8 |
| 16 | Бурозёмно-подзолистые почвы | 0,90 | 20 – 50 | 42,3 |
| 17 | Бурые лесные почвы | 0,90 | 20 – 80 | 49,0 |
| 18 | Чернозёмы обыкновенные | 0,98 | 40 – 100 | 44,2 |
| 19 | Луговые почвы | 0,85 | 30 – 100 | 46,0 |
| 20 | Тёмно-каштановые | 0,90 | 40 – 50 | 47,0 |
| 21 | Каштановые | 0,80 | 30 – 40 | 38,0 |
| 22 | Серозёмы | 0,80 | 20 – 40 | 34,4 |
| 23 | Горно-луговые | 0,85 | 30 – 80 | 44,6 |
| 24 | Дерново-глеевые | 0,80 | 30 – 60 | 45,3 |
| 25 | Серые лесные | 0,80 | 20 – 40 | 32,0 |
| 26 | Чернозёмы типичные | 0,95 | 50 – 120 | 67,8 |
| 27 | Чернозёмы южные | 0,98 | 40 – 70 | 46,5 |
| 28 | Горно-луговые | 0,98 | 30 – 80 | 37,5 |
| 29 | Чернозёмы обыкновенные | 0,98 | 40 - 100 | 48,8 |
| 30 | Серые лесные почвы | 0,95 | 20 – 50 | 34,8 |
| 31 | Горно-луговые | 0,98 | 30 – 80 | 37,5 |
| 32 | Тёмно-каштановые | 0,90 | 40 – 50 | 42,0 |

***1.3 Определить:***

1. Определить среднее значение и среднеквадратическое отклонение фактической толщины снятого плодородного слоя.
2. Сравнить среднее значение фактического плодородного слоя с проектной толщиной и правильно определить схему (форму) оценки риска.
3. По установленной схеме (форме) оценки риска, определить риск деградации снятого плодородного слоя и достигнутый уровень надёжности выполненных работ. Сделать необходимые выводы.

***1.4 Решение задачи (исходные данные по 2 варианту):***

Проектное значение толщины снимаемого слоя почвы равно 48,0 см.

Тип почвы – Бурые лесные.

Требуемый уровень надёжности РН =0,90. Следовательно, допустимый риск деградации почвы равен 0,10, а расчётный квантиль имеет значение u=1,283;

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Требуемая надёжность | РН | 0,90 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75 |
| Допустимый риск | r | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 |
| Функция Лапласа | Ф(u) | 0,48 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 |
| Квантиль | u | 2,050 | 1,645 | 1,283 | 1,034 | 0,844 | 0,675 |

Таблица 1

Статистическая обработка толщины снятия плодородного слоя почвы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды интервалов | Середина разряда  *Um* | Абсолютная частота, *hm* | Частичная сумма, *Sm* | Накопленная частота, *Т* | Середина условного интервала, *lm* | Произведения | | |
| *lm· ·hm* | *lm2* | *lm2 ·hm* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 25-31 | 28 | 2 | 2 | 2 | -2 | -4 | 4 | 8 |
| 31-37 | 34 | 7 | 9 | 11 | -1 | -7 | 1 | 7 |
| 37-43 | 40=*XA* | 15 | 24 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 43-49 | 46 | 8 | 32 | 67 | 1 | 8 | 1 | 8 |
| 49-55 | 52 | 4 | 36 | 103 | 2 | 8 | 4 | 16 |
| 55-61 | 58=*UK* | 2 | 38 | 141 | 3 | 6 | 9 | 18 |
| *d*=6 |  | *n*=38 | *M*=141 | *∑T*=359 |  | *B*=11 |  | *A*=57 |

Выполним обработку данных с использованием известных приемов математической статистики:

Метод суммирования:

- среднее значение:

*см;*

- дисперсия:

;

- среднеквадратическое отклонение: см.

Мультипликативный метод:

- среднее значение:

см;

- дисперсия:

;

- среднеквадратическое отклонение: см.

Сравнение эмпирического распределения с теоретическим законом распределения по критерию Пирсона.

Вероятность *Pi* в таблице вычисляли по формуле Симпсона:

. (1.20)



В формуле (1.20) применяли параметр *m*=2. Тогда

, (1.21)



где *b* и *a* – правая и левая граница толщины снятия плодородного слоя почвы в разрядах интервалов;

y0, y1,…..,y4 – ординаты точек, определяемые по формуле

*b* (1.22)

*а*



где  *а –* нижняя граница толщин в разряде интервалов, а

*b–* верхняя граница толщин в разряде интервалов;

Таблица 2

Сравнение фактического распределения толщин снятого плодородного слоя почвы с законом нормального распределения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды интервалов | Абсолютная частота,  *hm* | Вероятность попадания измерений в разряд, *Pi* | Теоретическое количество измерений в разряде (*nt=Pi·n*) |  |
| < 25 | 0 | 0,0092310 | 0,3507780 | 0,3507779 |
| 25÷31 | 2 | 0,0587124 | 2,2310712 | 0,0239319 |
| 31÷37 | 7 | 0,1884093 | 7,1595534 | 0,0035557 |
| 37÷43 | 15 | 0,3096485 | 11,766643 | 0,8884945 |
| 43÷49 | 8 | 0,2738495 | 10,406281 | 0,5564128 |
| 49÷55 | 4 | 0,1250301 | 4,7511438 | 0,1187539 |
| 55÷61 | 2 | 0,0297179 | 1,1292802 | 0,6713595 |
| > 61 | 0 | 0,0036655 | 0,1392890 | 0,1392889 |
| *d=8* | *n*=38 | *∑Pi*=0,9982642 |  | ∑=2,75257 |

При сравнении с нормальным законом распределения также применяли формулу вида (расчёт по формуле (1.23) значительно проще, чем по формуле (1.21), но даёт одинаковые (такие же) результаты):

, (1.23)



где Ф(*и*) – функция Лапласа;

*Нi(min)* и *Нi+1(max)* – левая и правая граница толщины снятия плодородного слоя почвы в разрядах;

*Нcр* и *σН* - средняя толщина снятия плодородного слоя почвы и среднеквадратическое отклонение толщины снятия плодородного слоя почвы.

;

;

;

;

;

;

;

;

*∑=*

На рисунке 1.1 показано сравнение гистограммы (толщины снятия плодородного слоя почвы) с плотностью нормального распределения.

Для теоретического распределения число степеней свободы определяли по формуле:

, (1.24)

где k – число разрядов (k = 8);

r – число наложенных связей (для нормального закона распределения r=3).

Получаем ν =8-3=5. Из таблиц χ2 распределения (приложение 5) при χ2=2,752 и ν=5 выписываем вероятность, по которой устанавливается соответствие теоретического закона распределения результатам измерений (гистограмме):

- отличное соответствие при *P*>0,5;

- хорошее соответствие при *P*=0,3÷0,5;

- удовлетворительное соответствие при *P*=0,1÷0,3;

- неудовлетворительное соответствие при *P*<0,1.

Интерполяцией можем определить значение *P:*

из приложения 5 имеем

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Р* | 0,7 | х | 0,8 |
| Кси 2 | 3,00 | 2,75 | 2,34 |

;

Так как *P*=0,737, то соответствие гистограммы (толщины снятия плодородного слоя почвы) плотности нормального распределения следует считать удовлетворительным.

Для сравнения теоретического и эмпирического распределения использовали также критерий Романовского

. (1.25)



Если критерий Романовского меньше 3, то гипотеза о соответствии фактической кривой распределения теоретическому закону распределения принимается. В противном случае при R≥3 делается вывод, что выбранный теоретический закон распределения не соответствует результатам измерения. Согласно этому критерию имеем

;

Так как 0,945<3, то нормальное распределение согласуется с результатами экспериментальных данных.

Рис. 1.1. Гистограмма толщины снятия плодородного слоя почвы

и плотность нормального распределения

Учитывая, что , а , то данному примеру соответствует математическая модель описанная неравенством **<**

***Последовательность расчета риска деградации почвенного слоя***

1. В проектной документации на основании предварительных геофизических изысканий обоснована проектная толщина снятия плодородного слоя почвы (), представляющего собой каштановые почвы. Было установлено, что проектное значение снимаемого слоя почвы составляет 45,3 см, а допустимое среднеквадратическое отклонение от проектной толщины () слоя (при котором риск деградации снимаемого слоя почвы не превысит допустимую величину) определяется по формуле:

Устанавливаем фактический коэффициент вариации толщины снятого плодородного слоя по выражению:

Учитывая, что средняя толщина снятого слоя меньше проектной толщины, а значение среднеквадратического отклонения больше допустимого среднеквадратического отклонения, следует установить риск деградации плодородного слоя и уровень надежности, соответствующий выполненной работе.

2. По формуле определяем критическую толщину снимаемого плодородного слоя почвы, при которой риск деградации этого слоя будет равен 50%:

3. Среднеквадратическое отклонение критической (минимальной) толщины снятого плодородного слоя почвы, определяем по формуле:

4. Устанавливаем риск деградации оставшегося плодородного слоя почвы на полосе отвода при фактической толщине снятого слоя почвы меньше требуемой (проектной) толщины слоя:

Выводы:

1. Риск потери оставшегося под телом земляного полотна плодородного слоя почвы в результате недостаточного снятия его верхней части толщиной 41,74 см при проектной толщине 48,0 см) соответствует деградации 4,32 м3 в каждых 10 м3 снятого слоя (или 43,2 м3 в каждых 100 м3; или 432 м3 в каждой 1000 м3 снятого слоя и так далее).

Вместо требуемой надежности снятия плодородного слоя Ртр.=0,90 удалось реализовать надежность равную значению Рф= 1 - r=1- 0,432= 0,568.

Определим теперь, какой риск деградации плодородного слоя был бы получен, если бы дорожники (строители) сняли проектную толщину каштановых почв (49,0 см) при допустимом значении коэффициента вариации снимаемого слоя (0,05).

Определяем параметры критического распределения при проектных характеристиках снимаемого слоя:

1. Значение критического параметра, при котором риск деградации почвы равен 50%:

(при улучшении качества работ по снятию почвенного покрова значение критической толщины, соответствующее 50%-у риску, увеличилось, что и требовалось ожидать, когда критическая величина меньше проектной).

2. Значение среднеквадратического отклонения критического параметра при этом же (допустимом) коэффициенте вариации уменьшилось:

Проектная величина риска деградации оставшихся под телом насыпи отдельных прослоек плодородной почвы (при качественном снятии гумусного слоя) составила бы:

Выводы:

1. Проектный риск допускал деградацию 19,5 м3 в каждых 100 м3 снятого плодородного слоя (или 195 м3 деградации в каждой 1000 м3 снятого плодородного слоя).

2. Проектная толщина снимаемой толщины почвенного слоя соответствует требуемому уровню надежности: Рф = 1 - r = 1 - 0,195 = 0,805 ≈ 0,80 который ниже требуемого значения: РН=0,90. Дальнейшее уменьшение допустимого коэффициента вариации толщины снимаемого плодородного слоя возможно только в случае применения спутниковых технологий производства земляных работ с использованием систем ГЛОНАСС и/или GPS.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Оценка технических рисков в техническом регулировании дорожного хозяйства : монография / Ю. Э. Васильев [и др.] ; под ред. А. В. Кочеткова, Н. Е. Кокодеевой. - М. : МАДИ, 2017. - 295 с.
2. Примеры расчета геометрических, транспортно-эксплуатационных и прочностных параметров автомобильных дорог на основе теории риска : монография / В. В. Столяров [и др.] ; под общ. ред. В. В. Столярова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : СГТУ. - 2017. - 274 с.
3. Теория и практика управления в строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве. Книга 1. Подготовка кадров к лицензированию деятельности по управлению многоквартирными домами [Электронный ресурс] : учебник для работников жилищно-коммунального хозяйства и обучающихся по профильным программам основного и дополнительного образования / О. В. Максимчук, О. А. Баулина, Н. И. Борисова [и др.] ; под ред. О. В. Максимчук. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 599 c. — 978-5-4487-0215-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76951.html>
4. Высоцкий Л. И. Новое в проектировании водоотвода с автомобильных дорог : учеб. пособие / Л. И. Высоцкий, Ю. А. Изюмов, И. С. Высоцкий ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 152 с.  ISBN 978-5-7433-2362-3. (40 экз.).
5. Горшкова, Н. Г. Изыскания и проектирование дорог промышленного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Г. Горшкова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 257 c. — 978-5-4488-0142-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64649.html>
6. Инженерные сооружения в транспортном строительстве : в 2 кн. : учебник / П. М. Саламахин [и др.] ; под ред. П. М. Саламахина. - 3-е изд., испр. - М. : ИЦ «Академия», 2014 - . - (Высшее образование) (Бакалавриат). Кн. 2. – 2014. – 272 с. ISBN 978-5-4468-0575-4. (10 экз.).
7. Инженерные изыскания для строительства и проектирования [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 511 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30243.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
8. Кокодеева Н. Е. Техническое регулирование в дорожном хозяйстве : моногр. / Н. Е. Кокодеева, В. В. Столяров, Ю. Э. Васильев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 232 с. ISBN 978-5-7433-2397-5. (5 экз.).