

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет**

## **Лабораторный практикум САПР АД**

**Методические указания к лабораторным работам  
для студентов направления подготовки «Строительство»**

*Составители Д. Ю. Чумаков, С. В. Алексиков*

**Волгоград  
ВолгГАСУ  
2014**



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2014

УДК 625.7/.8:658.512.011.56(076.5)  
ББК 39.311я73  
Л125

**Лабораторный** практикум САПР АД [Электронный ресурс] :  
Л125 методические указания к лабораторным работам / М-во образования  
и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост.  
Д. Ю. Чумаков, С.В. Алексиков. — Электронные текстовые и графиче-  
ские данные (0,9 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. —  
Учебное электронное издание сетевого распространения. — Систем.  
требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer  
6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского госу-  
дарственного архитектурно-строительного университета. Режим дос-  
тупа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Дается описание технологии автоматизированного проектирования  
транспортных сооружений в системе «Комплекс CREDO». Издание предна-  
значено для студентов профиля «Автомобильные дороги» и направления под-  
готовки «Строительство» при изучении дисциплин «Основы автоматизации  
проектирования дорог», «Реконструкция автомобильных дорог», «Геоинфор-  
мационные системы в дорожном строительстве».

УДК 625.7/.8:658.512.011.56(076.5)  
ББК 39.311я73

## Содержание:

1. Создание проекта автомобильной дороги .....	4
2. Проектирование плана трассы .....	9
3. Проектирование дорожной одежды .....	12
4. Проектирование продольного профиля .....	16
5. Проектирование поперечных профилей земляного полотна .....	23
6. Расчет объемов земляных работ .....	28
7. Оценка проектного решения автомобильной дороги .....	31
8. Вывод результатов .....	34
Библиографический список .....	37

# 1. СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

## 1.1 Создание и выбор каталога проекта

Для того чтобы создать новый проект автоматизированного проектирования автомобильной дороги необходимо выбрать в главном меню программы пункт «Утилиты» → «Выбор и задание каталогов» → «Выбор по дереву», после чего необходимо выбрать пустой каталог, который был создан заранее в папке «CREDO.USR». Тем же путем следует открывать уже существующий проект, который выбирается из предложенного списка проектов.

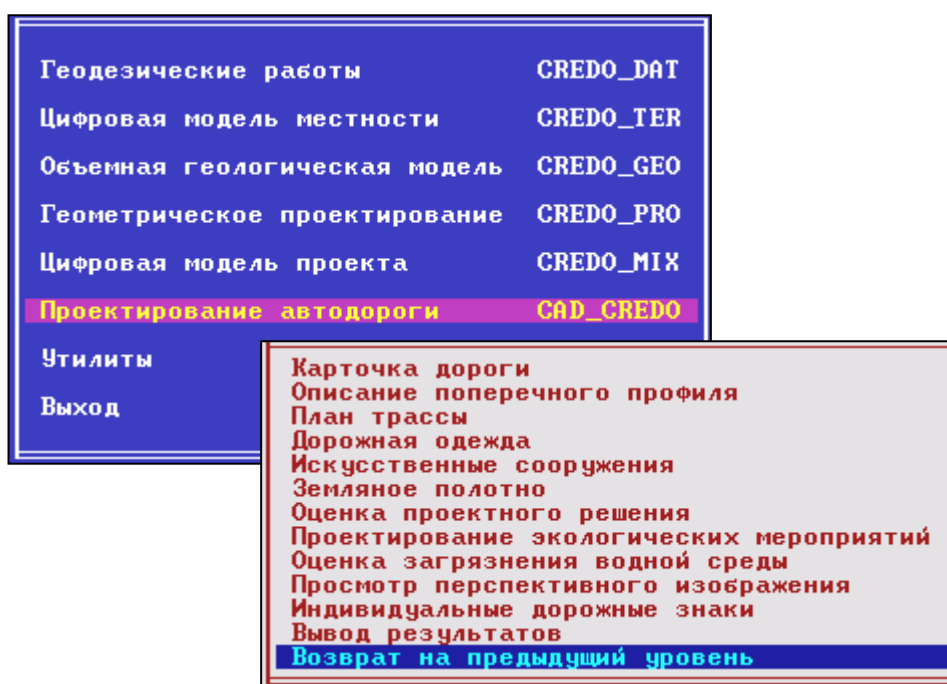


Рис. 1. Главное меню САПР CREDO

Выберите пункт главного меню программы CREDO «Проектирование автодороги - CAD\_CREDO», после чего появится меню с перечнем задач проектирования (рис. 1).

Выполняя проектирование автомобильной дороги, придется «пройтись» по всем разделам системы. Переход между пунктами меню в системе осуществляется [клавишами – стрелками], выбор необходимого меню осуществляется нажатием на клавишу [Enter].

## 1.2 Карточка дороги

Карточка дороги заполняется, как показано на рис. 2. В первую строку заносится наименование дороги. Протяженность дороги принимается сначала примерно по уже запроектированному плану на карте. Параметры «Категория дороги» и «Тип рельефа» можно выбрать, нажав клавишу [Пробел], для примера выбрана 4 категория дороги и пересеченный рельеф местности.

КАРТОЧКА ДОРОГИ				
Наименование дороги : <b>Пример</b>				
Пикет начала	Протяженность	Пикет конца	Категория	Тип рельефа
0+ 0.00	1.63000 km	16+30.00	4	пересеченный
КАРТОЧКА РЕГИСТРАЦИИ РУБЛЕННОСТЕЙ				
	ОТ ПИКЕТА	ДО ПИКЕТА	расст.	
ПК	0+ 0. 0	ПК 0+ 0. 0	0.00	
ПК		ПК		

Рис. 2. Вид программы в меню «Карточка дороги»

## 1.3 Описание поперечного профиля

### Проезжая часть и обочины

Оставьте без изменения *максимальный дополнительный уклон наружной кромки проезжей части* по отношению к проектному продольному уклону на участках отгона виража (*по умолчанию - 10 ‰*, как для дорог III-V категории в равнинной местности рис. 3). Если на виражах будет уширение проезжей части с внутренней стороны за счет обочины, то уточните *минимально допустимую ширину обочины*. В нашем случае оставьте значение *по умолчанию - 1,0 м*, как для дорог III-V категории.

***** Проектные параметры поперечного профиля *****									
Максимальный дополнительный уклон кромки на вираже в ‰ : 10									
Минимально допустимая ширина обочины в м : 1.00									
местоположение ПК+	С Л Е В А				С П Р А В А				
	обочина		пр. часть		пр. часть		обочина		
	ширина м	уклон ‰	ширина м	уклон ‰	ширина м	уклон ‰	ширина м	уклон ‰	
0+ 0.0	1.50	-40	3.50	-20	3.50	-20	1.50	-40	
16+30.0	1.50	-40	3.50	-20	3.50	-20	1.50	-40	

Рис. 3. Вид меню «Проезжая часть и обочины»

Введите значения *ширины обочин, проезжей части и уклона* слева и

справа от проектной оси дороги. Уклоны от оси задаются со знаком «—». Изменение уклонов на виражах фиксировать не нужно, так как программа учитывает это автоматически. Ширина проезжей части назначается с учетом ширины укрепления обочин по типу дорожной одежды основной дороги, поэтому для дороги IV категории введите *ширину 3,5 м* (а не 3 м) - соответственно ширина обочины уменьшится на 0,5 м.

Если проектные параметры поперечного профиля не меняются по всей трассе, то их значения задавайте два раза: на первом и последнем пикете.

Если параметры поперечного профиля меняются (например, начиная с ПК11 и до конца трассы ширина проезжей части будет 3 м), то необходимо сделать следующее:

- 1) используя клавишу *[Insert]*, создайте между первым и последним пикетами две строки;
- 2) во второй строке укажите пикетное положение конца участка с шириной проезжей части 3.5 м, то есть ПК11+00;
- 3) определитесь, на каком участке будет осуществлен переход к новым параметрам (например, на 50 м);
- 4) в третьей строке введите ПК11+50 и задайте ширину проезжей части 3 м;
- 5) измените на последнем пикете проектные параметры в соответствии с данными на ПК11+50.

#### ***Откосы насыпи и выемки***

Можно пропустить данный пункт и использовать введенные по умолчанию параметры откосов, так как лучше их корректировать после проектирования продольного профиля. По умолчанию приняты постоянные параметры откосов по всей трассе, но заглянуть в этот раздел полезно, чтобы убедиться - можно проектировать откосы любого профиля.

#### ***Кюветы и резервы***

После активизации этого пункта меню появляется меню следующего уровня:

Параметры кюветов
Границы устройства кюветов
Выбор типа укрепления

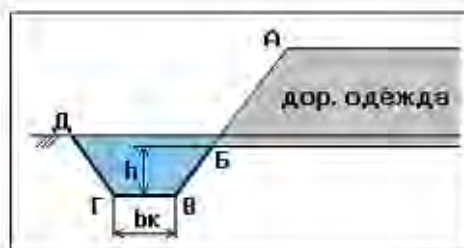
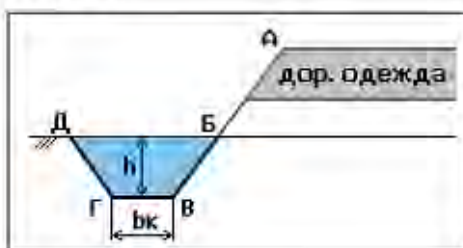
### Параметры кюветов

Необходимо описать параметры кюветов на всем протяжении проектируемого участка дороги. В данном пункте требуется корректировка после проектирования продольного и поперечного профиля и ввода информации по конструкции проектируемой дорожной одежды.

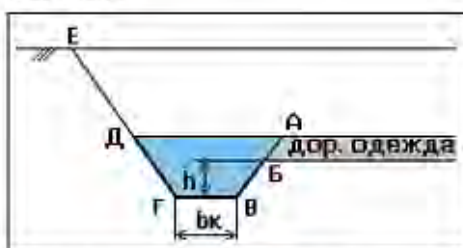
Для проектирования поперечного профиля необходимо ввести в качестве исходных данных параметры кюветов и резервов.

Для наглядного представления этих параметров ниже приведены рисунки (рис. 4) со следующими обозначениями: АБ – откос насыпи, ДЕ – откос выемки, БВ – внутренний откос кювета, ГД – внешний откос кювета, ВГ – дно кювета,  $h$  – глубина кювета,  $b_k$  – ширина по дну кювета.

#### 1. Пасыпь:



#### 2. Выемка:



#### 3. Кювет при устройстве дорожной одежды корытного типа:

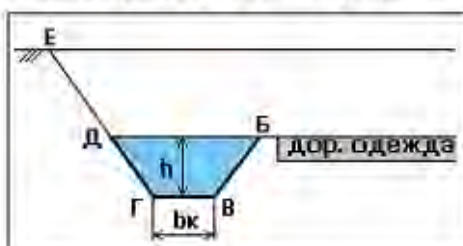


Рис. 4. Примеры кюветов, необходимые для описания их параметров

Параметры кюветов необходимо ввести для различных участков проектируемой дороги, если же они не изменяются на всем протяжении трассы, то достаточно ввести значения только для начала и конца проектируемого участка. Также необходимо обратить внимание на необходимость заполнения значений для левой и правой половин земляного полотна. На рисунке 5 представлен пример заполнения таблицы параметров кювета.

Заложение внутреннего откоса обычно принимается равным заложению откоса насыпи или выемки, это можно выбрать по клавише [Пробел].

Заложение внешнего откоса, как правило, равно 1: 1,5.

Параметры кювета					
347 + 50	348 + 0	< 349 + 48 <	350 + 0	361 + 0	361 + 25
Параметры кювета			Левая половина земляного полотна	Правая половина земляного полотна	
Заложение внутреннего откоса по			Ввод 1 : М	Откосу насыпи / выемки	
1 : М			1 : 1.50		
Заложение внешнего откоса по			Ввод 1 : М	Откосу насыпи / выемки	
1 : М			1 : 6.00		
Ширина по дну, (м)			0.40	0.40	
Минимальная глубина кювета (от выхода дренажного слоя на откос или от бровки при корытном профиле), (м)			0.20	0.20	
Максимальная глубина кювета, (м)			5.00	5.00	

Рис. 5. Вид программы в меню «Параметры кюветов»

Минимальная ширина по дну 0,4 м. Если кювет треугольной формы, его ширина по дну равна 0. Минимальная глубина кювета задается от низа дорожной одежды при выходе ее на откос или от бровки при устройстве корытного профиля (0,2-0,4 м). Максимальную глубину кювета можно задать 1,5 м.

#### *Границы устройства кюветов*

В этой пункте необходимо определить пикетное положение границ устройства кюветов. Признак устройства кюветов отдельно для левой и правой половины земляного полотна выбирают клавишей [Пробел]. Система предлагает:

- Кювет устраивать обязательно.
- Кювет устраивать в случае необходимости.



- Кювет не устраивать.

При выборе «кювет устраивать обязательно» кювет будет назначен на всем протяжении участка. В этом случае при высокой насыпи кювет назначается по минимальной глубине от поверхности земли.

При выборе «кювет устраивать в случае необходимости» кювет будет назначен на участках, где высота насыпи меньше, чем толщина дорожной одежды от бровки плюс минимальная глубина кювета, заданная в таблице «*Параметры кюветов*».

При выборе «кювет не устраивать», он будет отсутствовать даже в случае необходимости.

### *Выбор типа укрепления*

Тип укрепления выбирается только для нанесения его названия на чертеж продольного профиля. В правой части экрана приведены рекомендуемые типы укреплений кюветов в зависимости от типа грунта (супесчаный или суглинистый). В левой части экрана необходимо внести изменения в соответствии с рекомендациями.

## 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАНА ТРАССЫ

Плановая геометрия трассы может создаваться в системах:

- CREDO\_MIX - «Цифровая модель проекта».
- CAD\_CREDO - «Проектирование автодороги».

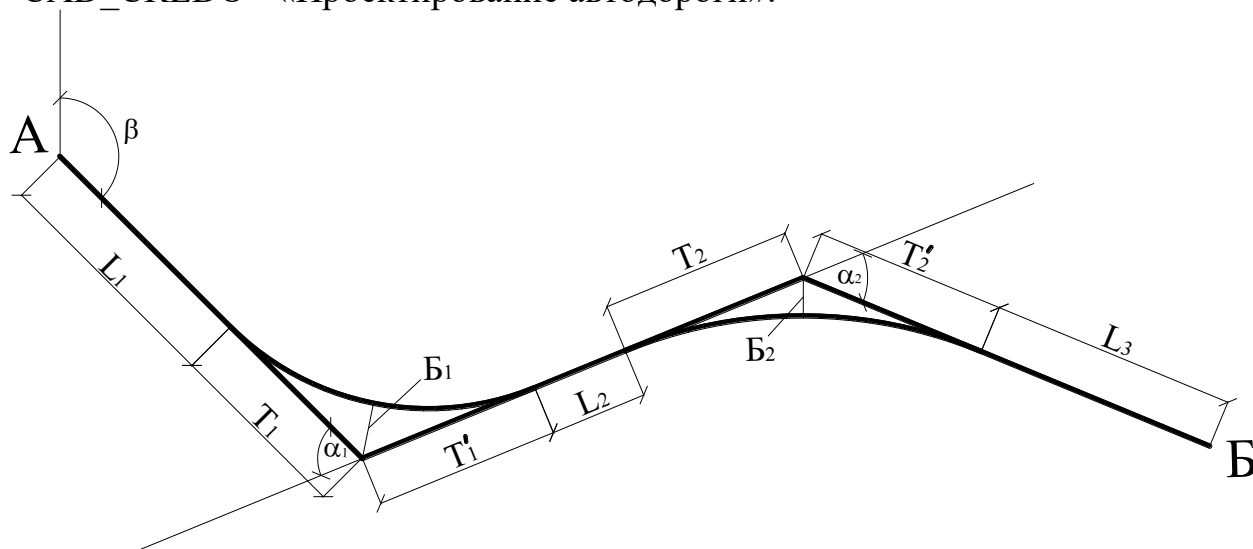
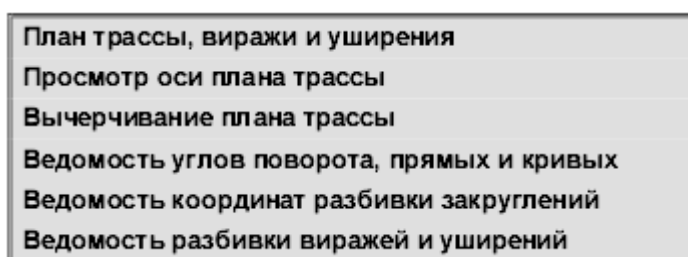


Рис. 6. Схема плана трассы

Для проектирования плана трассы в CAD\_CREDO при клотоидном проектировании (метод гибкой линейки) необходимо знать следующие его элементы (рис. 6): начальный азимут ( $\beta$ ), углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , протяженность прямых участков трассы  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ , биссектрисы ( $B_1$  и  $B_2$ ) и тангенсы круговых кривых ( $T_1$  и  $T_2$ ), причем тангенсы  $T_1$  и  $T_1'$  могут быть не одинаковыми, после расчета плана трассы программа приведет их к равному значению.

После активизации пункта меню «План трассы» появляется меню следующего уровня:



Войдите в раздел «План трассы, виражи и уширения» (см. рис. 7).

Описание плана трассы									
Начальный азимут (гр.мин.сек) = 163.25.34		X(m) = -5595.61		Y(m) = 1620.26					
N	угол гр.мин.сек + право - лево	радиус (м)	длина 1-й переход ной (м)	длина 2-й переход ной (м)	укл. вира жа (%)	уши рение пр.ч (м)	измер. биссек триса (м)	измер. тангенс 1-й (м)	измер. тангенс 2-й (м)
948.371- расстояние до следующего угла (м)									
1	- 77.39.45	350.00	100.00	90.00	40	0.60	0.00	0.00	0.00
772.333- расстояние до следующего угла (м)									

Рис. 7. Вид раздела «План трассы, виражи и уширения»

В данной таблице необходимо заполнить следующие параметры:

- 1) Начальный азимут – угол определяемый по часовой стрелке между северным направлением и направлением первого полигона трассы.
- 2) Координаты начала трассы ( $X(m)$  и  $Y(m)$ ), можно задать нулевые значения.
- 3) В программе решается прямая и обратная задача по увязке элементов плана трассы. Прямая задача рассчитывает параметры закругления при известных радиусах и длинах переходных кривых. Необходимо заполнить следующие данные: расстояние до следующего угла, номер угла, значение

угла поворота, радиус, длины 1-й и 2-й переходных кривых. Если заданы невыполнимые условия, например, сумма длин смежных тангенсов больше расстояния между их вершинами; программа выдает сообщение об ошибке после выхода из данного меню.

Обратная задача необходима при трассировании по существующим объектам, в стесненных условиях или при клотоидном проектировании (метод гибкой линейки). В этом случае пользователь заполняет следующие данные: расстояние до следующего угла, номер угла, значение угла поворота, измеренную биссектрису, измеренные тангенсы. Программа подбирает значения радиуса и длин переходных кривых с однопроцентной вероятностью отклонения и при успешном результате выдает следующее сообщение:

Закончен расчет и увязка кривых 2 углов поворота трассы  
на участке от ПК 0+0.00 до ПК 53+41.02  
По карточке дороги конец трассы находится на ПК 55+50.00  
Клавишу для продолжения

Программа делает расчет и увязку всех элементов плана трассы, даже если некоторые из них выходят за границу трассы. Результат расчета отображается на экране:

Сумма длин смежных тангенсов 1-го и 2-го закруглений  
больше расстояния между их вершинами на 87.6180 м.  
Сокращаем 1-ю п.к. или радиус 2-го закругления т.к. прямая вставка д.б >= 0  
Клавишу для продолжения

После этого необходимо зайти снова в раздел «План трассы, виражи и уширения» и проконтролировать полученные, путем расчета программы, значения. Возможно редактирование полученных значений (например, округление радиусов до целых). **Обязательно** откорректируйте протяженность трассы в разделе «Карточка дороги» после редактирования параметров плана трассы. Для визуального контроля полученного плана трассы необходимо зайти в меню «Просмотр оси плана трассы».

Результатом введенных геометрических параметров трассы можно считать ведомости углов поворота, прямых и кривых, ведомости координат разбивки закруглений и ведомости разбивки виражей и уширений, которые

можно посмотреть и распечатать на принтере в табличной форме, в разделе «Вывод результатов» (рис. 1).

### 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Задача «Расчет дорожной одежды нежесткого типа» позволяет подобрать оптимальный вариант конструкции дорожной одежды. Задача решается автономно в программе «РАДОН». Расчет на прочность и морозоустойчивость ведется согласно нормативным документам [3].

Асфальтобетонное покрытие принято назначать однослойным, минимальная толщина покрытия назначается по нормам [5]. В этом случае, общая толщина асфальтобетонных слоев повышенной сдвигоустойчивости (покрытие с основанием из крупнозернистого асфальтобетона) назначается не менее 12 см [3]. Предварительно толщина покрытия из асфальтобетона облегченных дорожных одежд назначается равной 4-6 см, черного щебня - 6-8 см.

В случае использования в основании местных малопрочных каменных материалов (щебень с маркой по прочности не ниже 200; гравий и щебень из гравия по дробимости не ниже Др 24; отсеvy щебня, и другие сдвигоустойчивые материалы с модулем упругости менее 250 МПа) предусматривался несущий слой основания из прочного щебня либо из укрепленных неорганическими вяжущими материалов с минимальной конструктивной толщиной, предусматриваемой СНиП [6]. В соответствии с п.2.9. ОДН 218.046-01, толщина слоев из материалов, содержащих органическое вяжущее и укладываемых на верхний слой основания из материалов, укрепленных цементом, принимается: для капитальных покрытий не менее 18 см, для облегченных – не менее 12 см.

Минимальная толщина основного несущего слоя основания из каменных материалов принимается согласно рекомендаций нормативных документов [6], в 1,5 раза превышающая размер наиболее крупных частиц и не менее 10

см при укладке на прочное основание и не менее 15 см при укладке на песок. Максимальная толщина слоя назначается согласно рекомендаций нормативных документов [6], указанных в табл.1.

Таблица 1

*Максимальная толщина слоя основания из каменного материала*

Вид материала	Максимальная толщина уплотненного слоя, см, при применении катков			
	с гладкими вальцами массой 10 т и более	решетчатых и на пневматических шинах массой 15 т и более	вибрационных и комбинированных массой, т	
			до 10	16 и более
Трудноуплотняемый (из изверженных и метаморфических пород марки по прочности 1000 и более, гравий прочный, хорошо скатанный, шлаки остеклованной структуры)	18	24	18	24
Легкоуплотняемый (из изверженных и метаморфических пород марки по прочности менее 1000, осадочные, гравий неокатанный, шпаки с пористой структурой)	22	30	22	30

Минимальная толщина дренирующего песчаного слоя назначается согласно табл. 2.

Таблица 2

*Минимальные толщины дренирующих слоев*

Грунт земляного полотна	Дорожно-климатическая зона	
	IV	V
Песок мелкий или пылеватый	10	10
Супесь	15	10
Суглинок тяжелый, глина	20	15
Суглинок пылеватый	20	20

Кроме полного расчета конструкции можно рассчитать усиление существующей одежды при известном требуемом модуле упругости.

После расчета дорожной одежды в программе «РАДОН» необходимо экспортировать результаты расчета в формате «.rtf» и произвести ввод данных в меню (рис. 1) «Дорожная одежда» → «Конструкции проектируемой дорожной одежды», необходимых для расчетов объемов работ и проектирования продольного водоотвода.

#### Конструкция проектируемой дорожной одежды

Вводим в таблицу (рис. 8) конструкцию запроектированной дорожной одежды по всей дороге, кроме этого возможно ввести ее по участкам.

Описание проектируемой дорожной одежды		от пикета	ПК 340+ 0	до пикета	ПК 345+ 0
наименование параметров		значение			
Толщина 1-го слоя покрытия	(м)	0.04			
Толщина 2-го слоя покрытия	(м)	0.06			
Толщина 1-го слоя основания	(м)	0.15			
Уширение 1-го слоя основания	(м)	0.00			
Заложение откоса 1-го слоя	(м)	1:0.00			
Толщина 2-го слоя основания	(м)	0.00			
Уширение 2-го слоя основания	(м)	1.00			
Заложение откоса 2-го слоя	(м)	1:3.00			
Толщина 3-го слоя основания	(м)	0.00			
Уширение 3-го слоя основания	(м)	0.00			
Заложение откоса 3-го слоя	(м)	1:0.00			
Толщина подстилающего слоя	(м)	0.30			
Уширение подстилающего слоя	(м)	0.00			
Заложение откоса подстилающего слоя	(м)	1:0.00			
Уклон низа подстилающего слоя	( $i_{\text{сд}}$ )	0			

Рис. 8. Вид таблицы для описания запроектированной дорожной одежды

В зависимости от введенных исходных данных и наличия поперечного выравнивания можно запроектировать различные конструкции дорожной одежды. Примеры таких конструкций приведены ниже (рис. 9), где использованы следующие обозначения:

- 1,2 – слои покрытия.
- 3,4,5 – слои основания.
- 6 – подстилающий слой.
- 7 – укрепленная обочина.
- $b_n$  – уширение слоя основания или подстилающего слоя от кромки покрытия.
- $h_n$  – толщина слоя.
- $M_n$  – заложение откоса слоя основания или подстилающего слоя.
- $i$  – уклон низа подстилающего слоя.

- $i_{п.ч.}$  – уклон проезжей части.
- $b_{п.ч.}$  – ширина проезжей части.
- $i_{об.}$  – уклон обочины.
- $b_{об.}$  – ширина обочины.

В обозначениях  $n$  – номер слоя.

Дорожная одежда при новом строительстве конструируется с присыпными обочинами, если хотя бы в одном из введенных слоев основания или подстилающего слоя уширение или заложение откосов задать больше нуля.

Дорожная одежда устраивается корытного типа, если во всех слоях основания и в подстилающем слое заложение откосов и уширения равны нулю.

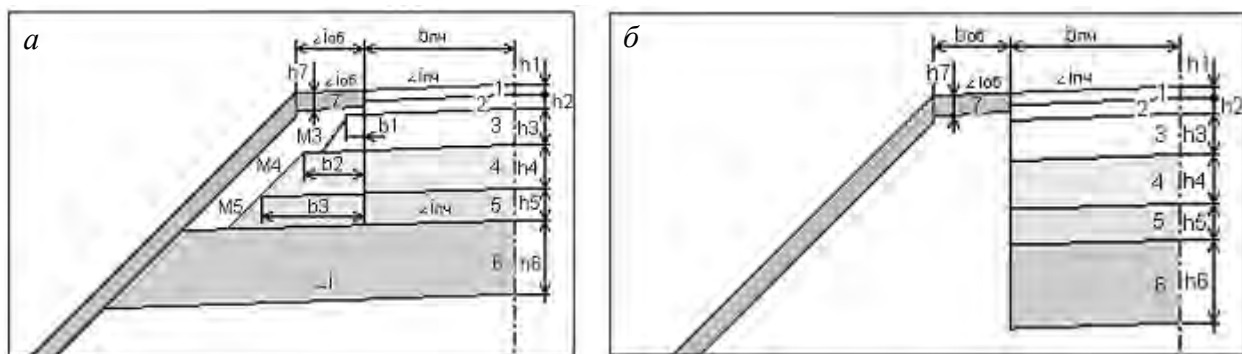


Рис. 9. Схемы конструкций нежестких дорожных одежд: *а* – подстилающий слой устраивается на всю ширину земляного полотна; *б* – подстилающий слой не выходит за пределы земляного полотна

Уширения слоев принимаются относительно кромки покрытия. Если 2-й и 3-й слои основания являются продолжением 1-го, то их заложение откосов и уширение можно не указывать.

Если подстилающий слой устраивается на всю ширину земляного полотна, то значение уширения можно задать больше проектируемого (например, 9 м), в этом случае программа сама найдет пересечение низа подстилающего слоя и проектного откоса.

Заложение откоса подстилающего слоя должно соответствовать заложению откоса насыпи или, что гораздо удобнее, можно задать большее значение.

Если уклон низа подстилающего слоя (верха земляного полотна) не указан или задан меньше уклона проезжей части, то он принимается равным уклону проезжей части. Но при проектировании песчаного подстилающего слоя на виражах, в местах с нулевым уклоном проезжей части, не будет обеспечен сток воды по верху земляного полотна.

## 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

### 4.1 Построение черного профиля автомобильной дороги

Для построения черного профиля автомобильной дороги необходимо зайти в меню *«Геодезические работы CREDO\_DAT»* → *«Линейные изыскания»* → *«Данные продольного нивелирования»*. Задача предназначена для ввода готовых данных продольного нивелирования по всему объекту или на отдельных участках и пикетах при отсутствии данных поперечного нивелирования. Необходимо заполнить таблицу:

Таблица 3

*Высотные отметки черного профиля*

Отметки продольного нивелирования				
Пикеты		Отметка, м	Расстояние, м	Признак интерполяции
изыскательский (с рубленностью)	проектный (без рубленности)			
0 + 0.00	0 + 0.00	134.5	100	
1 + 0.00	1 + 0.00	135.4	100	
2 + 0.00	2 + 0.00	136.4	100	

### 4.2 Проектирование водопропускных сооружений

Перед проектированием продольного профиля дороги необходимо добавить водопропускные сооружения (трубы и мосты).

Для задания водопропускных труб в необходимых местах надо зайти в меню *«Проектирование автодороги»* → *«Искусственные сооружения»* → *«Водопропускные трубы»* → *«Карточка труб»* (рис. 10).



В карточку труб заносятся следующие данные: пикет расположения трубы, диаметр трубы в метрах, количество очков, отметка земли в на данном пикете, длина трубы (считается в ручную), продольный уклон трубы (с учетом знака), тип трубы (для вновь проектируемой дороги выбираем «проектная труба», материал трубы (железобетонная), отметку ГВВ (это сумма отметки земли и подпора воды перед трубой) и правый по ходу угол к оси трассы в градусах.

ТРУБЫ									
Пикет изыскательский ПК + .....	Диаметр круг. труб или шир.Х высоту прямоугол(м)	Кол во очков	Отметка лотка по оси трубы (м)	Длина трубы (м)	Уклон труб \- /+ пром.	Тип труб	Материал труб	Отметка ГВВ	Правый по ходу угол к оси трассы (град)
11+ 0	1.20	1	125.40	15.00	-5	ПРОЕК	Ж/Б	126.80	90
24+ 0	1.40	2	134.25	18.00	8	ПРОЕК	Ж/Б	135.75	90

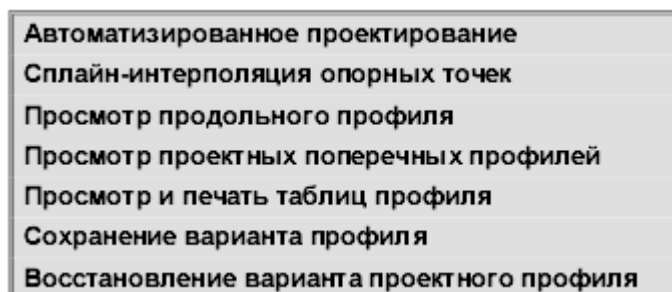
Рис. 10. Форма таблицы «Карточка труб»

Аналогично трубам задаются мосты в меню «Мосты» → «Карточка мостов». Необходимо указать следующие параметры: пикет середины моста, его длина и габарит, отметки начальной и конечной точки искусственного сооружения.

Кроме этого, для определения диаметров водопропускных труб и длины мостов, необходимо провести гидравлические расчеты. Исходными данными для расчета служат: *площадь водосборного бассейна* (км<sup>2</sup>), *длина лога* (км) и *уклон лога* (‰). Для расчета необходимо зайти в раздел «Проектирование автодороги» → «Искусственные сооружения» → «Водопропускные трубы» → «Расчет стоков» → «Дождевых паводков» → «Расчет» → «МАДИ/СОЮЗДОРПРОЕКТА». После определения расхода воды необходимо подобрать диаметр водопропускной трубы и подпор воды перед сооружением по кривых пропускной способности труб.

### 4.3 Автоматизированное проектирование продольного профиля

Проектирование продольного профиля возможно после построения черного профиля поверхности земли и нанесению искусственных сооружений. После активизации строки раздела (рис. 1) «Земляное полотно» → «Проектирование продольного профиля» выходит следующее меню:



В системе используются три способа проектирования продольного профиля, которые в дальнейшем условно определены как:

- Автоматизированное проектирование в режиме оптимизации.
- Сплайн-интерполяция опорных точек.
- Конструирование проектной линии по опорным точкам и элементам.

Результатом проектирования является проектная линия профиля, представленная в виде последовательности гладко сопрягаемых криволинейных или прямолинейных элементов.

В процессе автоматизированного проектирования минимизируются суммарное относительное отклонение кривизны и уклонов проектной линии от заданных ограничений  $R$  и суммарный дополнительный объем работ  $W$ . При этом соблюдаются ограничения по минимально допустимым радиусам выпуклых и вогнутых вертикальных кривых, максимально допустимым уклонам, высотам в контрольных точках и способам приближения к линии на уровне руководящей высоты насыпи или выемки.

Для начала оптимизации проектной линии продольного профиля необходимо указать контрольные отметки, редактируя таблицу (рис. 11).

Для работы с таблицей используйте следующие клавиши. *[Insert]* – ввод нового пикета для контрольной отметки. В новой строке дублируется пикет, на котором находился курсор, и отметка. Измените номер пикета. Обратите

внимание, что он должен быть в интервале между предыдущим и последующими пикетами. Отметка «черного» профиля на этом пикете интерполируется из отметок смежных узлов. Присутствие скобок – признак интерполяции отметки. *[Delete]* – удаление строки. *[0]* – удаление кода. *[Пробел]* – удаление уклона, руководящей отметки. *[F2]* – интерполирование руководящих отметок. *[Esc]* – завершение работы с таблицей и выход.

пикет	отметка черного профиля, м	опорные точки		уклон, %	руководящая отметка, м	Проектная линия пройдет через
		код	рабочая отметка, м			
1	2	3	4	5	6	7

Рис. 11. Вид таблицы «Редактирование контрольных отметок»

Контрольные отметки необходимы для правильного проложения проектной линии. Они устанавливаются в начале и в конце трассы, в местах искусственных сооружений (трубы, мосты) и для обхода других объектов, которые следует учитывать при проектировании красной линии. Каждая контрольная отметка имеет «код». Коды точек могут иметь следующие значения, определяющие положение проектной линии:

- 1= – фиксированная отметка точки на соответствующем пикете, через которую должна пройти проектная линия. Уклон в этой точке будет вычислен в процессе оптимизации проектной линии.
- 2= – фиксированная отметка, через которую проектная линия пройдет с заданным уклоном. Уклон для этой точки должен быть обязательно задан.
- 1< – проектная линия пройдет не выше заданной отметки. Уклон в этой точке будет вычислен в процессе оптимизации проектной линии.
- 2< – проектная линия пройдет не выше заданной отметки с фиксированным уклоном. Уклон для этой точки должен быть обязательно задан.
- 1> – проектная линия пройдет не ниже заданной отметки. Уклон в этой точке будет вычислен в процессе оптимизации проектной линии.
- 2> – проектная линия пройдет не ниже заданной отметки с фиксированным уклоном. Уклон для этой точки должен быть обязательно задан.

- 2\ – проектная линия в точке пройдет с заданным уклоном. Задавать отметку не обязательно.
- 3 – отметка начала прямой.
- 4 – отметка конца прямой.
- 5 – точка перелома прямой с заданной отметкой.

В начале и в конце трассы обязательно должна быть точка с кодом «2=» с отметкой и уклоном или соответственно «3» или «4» с отметкой. На пикетах, где расположены трубы, задается контрольная отметка с кодом «1>». В начале и конце моста рекомендуется задавать отметку с кодом «1=» или «3» и «4» соответственно.

В поле «Рабочая отметка» указывается отметка контрольной точки. В поле «Уклон» по ходу движения вниз уклон задается со знаком «минус», вверх – без знака. Руководящая рабочая отметка задается, как правило, только в начале и в конце трассы. На пикетах между введенными руководящими отметками в последующих расчетах значения интерполируются из смежных. После оптимизации проектной линии продольного профиля можно зайти в раздел «Просмотр продольного профиля», в котором можно просмотреть на экране изображение продольного профиля с начального пикета (рис. 12) и проводить корректировку продольного профиля.

Масштаб по умолчанию: вертикальный – 1:500, горизонтальный – 1:5000. Для просмотра используются функциональные клавиши, описание которых вызывается по клавише [F1]:

[F2] – элементы существующего и проектного профиля.

[F3] – отметки существующего и проектного профиля.

[F4] – элементы и отметки проектного профиля.

[F5] – элементы проектного и отметки существующего профиля.

[F8] – просмотр, корректировка таблицы результатов проектирования.

[F9] – выбор масштаба.

[Ctrl] + [F2] – просмотр правого кювета.

[Ctrl] + [F3] – просмотр левого кювета.

[Ctrl] + [F4] – просмотр геологического разреза.

Для просмотра профиля используйте клавиши:

[→] – просмотр продольного профиля назад с перекрытием,

[←] – просмотр продольного профиля вперед с перекрытием.

[Esc] - выход.

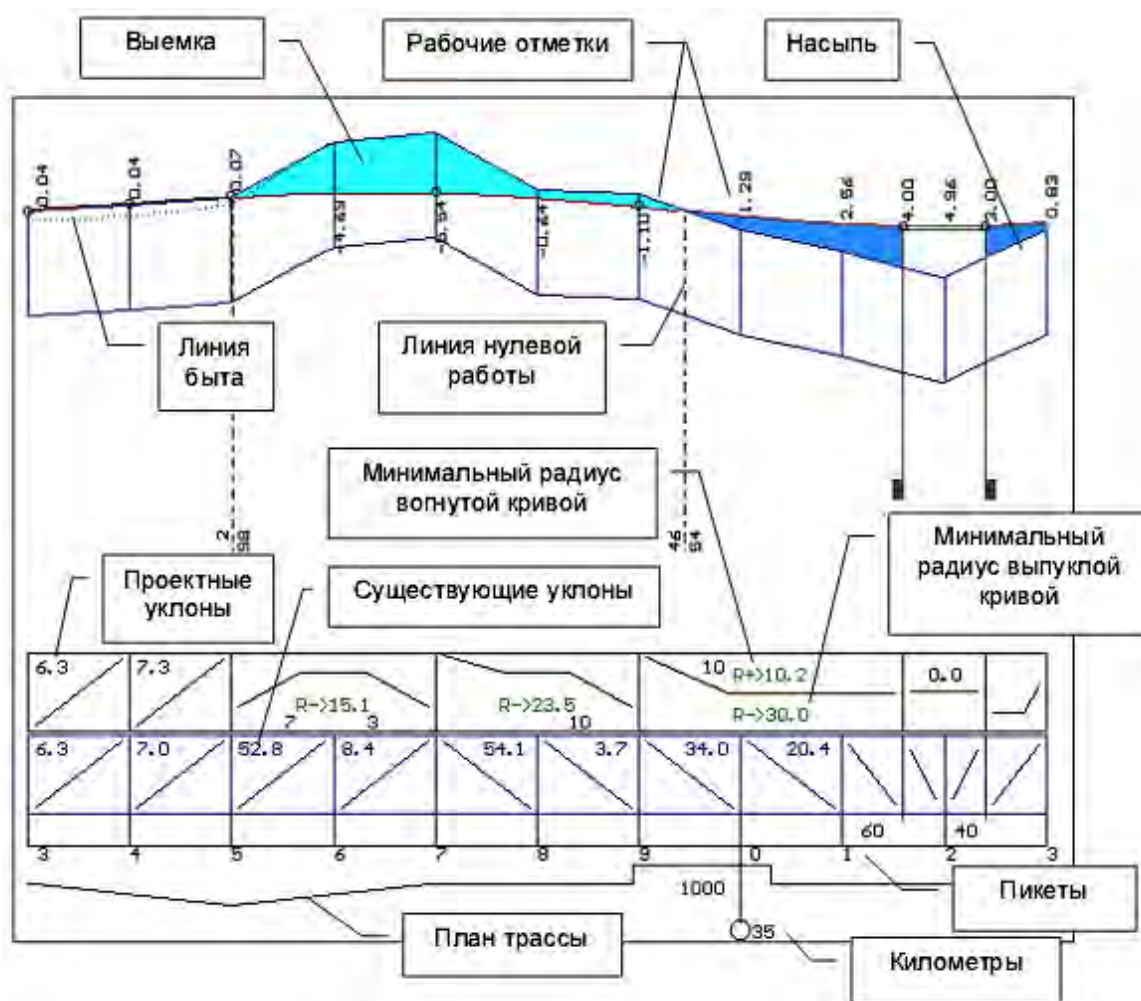


Рис. 12. Вид экрана при просмотре и корректировке продольного профиля

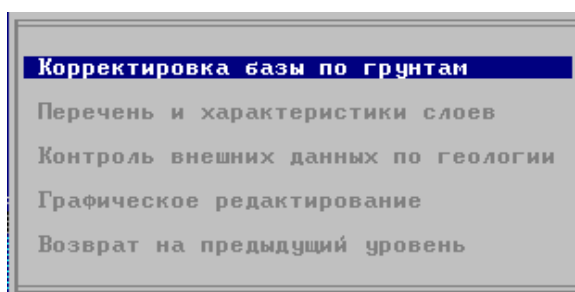
При просмотре узловые точки проектной линии, назначенные программой, подсвечиваются голубым цветом. В таблице «Опорные точки» (клавиша [F8]) можно внести необходимые корректировки этих узловых точек или любых других, назначая или удаляя узлы, изменяя проектные отметки или значения уклонов в узлах. Пересчет и отображение перепроектированного профиля происходит после нажатия клавиши [Esc].

Если необходимо изменить проектную отметку в одной точке или перепроектировать небольшой участок профиля, не изменяя проектную линию прилегающих к ней участков, необходимо в начале и в конце этого участка зафиксировать отметки с уклоном, который получился в процессе проектирования, то есть ввести узел с кодом «2=» и полученной проектной отметкой.

Прямолинейные участки проектной линии определяются отметками на соответствующих пикетах начала и конца прямых. Уклон прямого участка проектной линии определяется автоматически его начальной и конечной отметками и протяженностью.

#### 4.4 Создание геологического разреза

Неотъемлемой частью проектирования продольного профиля является создание его геологического разреза, для этого необходимо зайти в раздел «Геодезические работы» → «Линейные изыскания» → «Графическое редактирование геологической информации» после этого мы попадаем в следующие меню:



Перед началом графического редактирования необходимо создать перечень и характеристики слоев в соответствующем разделе, которые были получены в ходе геологических изысканий.

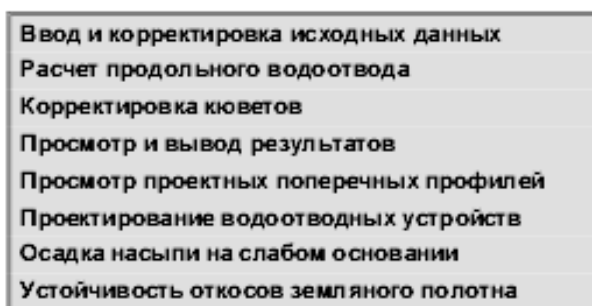
В разделе «Графическое редактирование» происходит создание геологических выработок (шурфов, шурф-скважин) на тех пикетах, где это необходимо. В местах насыпей обычно устраиваются шурфы глубиной 2,5-3 метра (при затяжной насыпи, шурфы ставят через каждые 400-500 м). Где определены выемки устраивают шурф-скважины глубиной  $(2,5+h_b)$  метров ( $h_b$  – глубина выемки на пикете), причем скважины закладывают на каждом

пикете, где есть выемка. Под водопропускными трубами устанавливают шурф-скважины глубиной 6-7 метров. Под каждой опорой моста закладывается шурф-скважины 10-12 метров.

Для создания выработки необходимо перейти кнопками стрелок нужный пикет ([F7]-смена шага перехода), нажать [F2] и заполнить таблицу, указав: наименование выработки, ее тип и глубину. После этого нажать еще раз [F2] для задания мощности слоев. Если в работе требуется указать уровень грунтовых вод, то нужно после задания мощности нажать кнопку [F2]. Для выхода из редактирования нажмите кнопку [Esc].

## **5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

Задача проектирования поперечного профиля позволяет задать параметры откосов насыпи, выемки, кюветов, запроектировать продольный водоотвод, просмотреть проектные поперечные профили, а также, при наличии дополнительных модулей системы, запроектировать водоотводные устройства, сделать расчет осадки насыпи и устойчивости откосов на отдельном пикете. После активизации строки меню «*Земляное полотно*» → «*Проектирование поперечного профиля*» система предлагает меню следующего уровня:



Ввод и корректировка исходных данных была произведена в разделе «*Описание поперечного профиля*», поэтому можно произвести расчет продольного водоотвода и приступить к корректировке полученных кюветов.

## Корректировка кюветов

После расчета продольного водоотвода Вы можете проанализировать информацию о запроектированных кюветах (по минимальной глубине) и внести необходимые изменения, вызывая поочередно таблицы с данными по левой половине земляного полотна («Кювет слева») и правой («Кювет справа») (рис. 13).

< 143.010 >										
Левая половина земляного полотна										
ПК +	схема	Отметки, м		Глубина канавы, м		Уклон дна, %	Ширина по дну, м	Тип укрепления	Поперечн. уклон пов. земли + к оси - от оси, %	Признак сброса (+)
		бровки, или вых дренаж. слоя	дна	от бровки	от земли					
3+ 0.00		142.65	0.00	0.00	0.00	↑ 8.2	0.00	без укр	-47.00	
4+ 0.00		143.26	143.01	0.25	0.00	↑ 8.9	0.40	без укр	-27.00	
4+50.00		143.38	142.81	0.57	0.79	↓ -4.0	0.40	без укр	-25.00	
5+ 0.00		143.42	142.66	0.76	1.53	↓ -3.0	0.40	без укр	-24.00	
6+ 0.00		143.36	142.16	1.20	3.23	↓ -5.0	0.40	без укр	-28.00	
6+15.96		143.34	142.08	1.26	3.52	↓ -5.0	0.40	без укр	-28.00	

Рис. 13. Вид программы в меню «Корректировка кюветов»

### Описание шапки таблицы:

«ПК +» – присутствуют все пикеты, которые учитывают:

- данные по существующей поверхности – пикеты продольного и поперечного нивелирования;
- проектные данные – дополнительные опорные точки продольного профиля, участки изменения параметров поперечника и дорожной одежды;
- виражи – пикеты характерных точек переходной и круговой кривых, начало отгона виража и т.д;
- уширения – пикеты, заданные в пункте «Проезжая часть и обочины».
- кривизну продольного профиля – дополнительные интерполированные пикеты на участках со значительной кривизной проектного профиля.

Вы можете добавить пикет (клавиша [Insert]) или удалить его - [Delete].

«Схема» – в колонке схематично полосой отображаются запроектированные кюветы.



**«Отметки бровки или выхода дренажного слоя»** – отметка бровки (при устройстве дорожной одежды корытного профиля) или отметка выхода дренирующего слоя (при конструкции земляного полотна с присыпными обочинами).

**«Отметки дна»** – отметка дна кювета. На пикетах, где нет кювета, отметка дна равна нулю. Можно ввести отметку и добавить кювет.

**«Глубина канавы от бровки»** – при устройстве дорожной одежды корытного профиля или от выхода дренирующего слоя (при конструкции земляного полотна с присыпными обочинами).

**«Глубина канавы от земли»** – глубина кювета от поверхности земли.

**«Уклон дна»** – продольный уклон поверхности земли у подошвы насыпи, а при наличии кювета – уклон дна (в ‰) со стрелкой, показывающей направление стока.

**«Ширина по дну»** – заполнена по данным параметров кювета. При необходимости ширину по дну кювета можно изменить.

**«Тип укрепления»** – укрепление кювета для отображения на чертеже продольного профиля. По клавише *[Пробел]* на экране появляется список, из которого можно выбрать нужный: без укрепления, засев, одерновка, лотки, гравий, щебень, камень, бетон, железобетонные плиты, асфальтобетон, быстротоки, мощение, перепады. Если Вас не устраивает ни один из типов укрепления, выберите «пустую» строку. На чертеже вы сможете ее заполнить «вручную» или используя графический редактор (например, AutoCAD).

**«Поперечный уклон поверхности земли»** (в ‰): – положительное значение – уклон к оси дороги, отрицательное – от земляного полотна. При наличии существующей насыпи уклон принимается по линии быта.

**«Признак сброса»** – из карточек по трубам и мостам в эту колонку передается информация по виду искусственного сооружения. Признак сброса вводится клавишей «+» и используется для ориентирования и вывода в таблицу результатов.

Изменения можно вносить в активные окна, которые подсвечиваются другим цветом.

В верхнем левом углу указывается отметка выхода проектного откоса на поверхность земли на том пикете, на котором находится курсор. Следует помнить, что при наличии существующего земляного полотна, если его ширина больше проектной, это будет отметка выхода откоса на существующую насыпь. Поэтому в этом случае не стоит ее использовать в качестве подсказки для корректировки кюветов.

Программа определяет по исходным данным на каждом пикете необходимость устройства кювета. Определить его точные границы должен проектировщик.

Если необходимо продлить кювет до следующего пикета подведите курсор в нужную строку и введите отметку дна кювета, после чего станут активными поля для корректировки кювета по другим параметрам.

При необходимости вывода кювета на поверхность земли подведите курсор в строку на границе с запроектированным кюветом и нажмите клавишу *[Insert]*. Курсор установится в новой строке в первой колонке, где необходимо ввести пикетное значение (соблюдая условие возрастания пикетов), затем отметку дна кювета (значение отметки поверхности земли указывается в левом верхнем углу), после чего станут активными поля для корректировки кювета по другим параметрам.

Для назначения нового участка с кюветом необходимо заполнить два смежных пикета, после чего станут активными поля для корректировки кювета по другим параметрам.

Для удаления уже запроектированного кювета введите в колонку 4 отметку дна кювета, равную нулю, переведите курсор в следующую строку и продолжите удаление кювета.

Корректировать профиль водоотвода можно по отметке дна кювета, его глубине или по уклону. После ввода одного из этих параметров пересчитываются остальные.

Участки кювета, уклоны дна которых отличаются на 1-2 ‰, в чертеже продольного профиля будут отображены одной прямой линией с нанесением фактических отметок.

### ***Просмотр проектных поперечных профилей***

После активизации строки меню «*Просмотр проектных поперечных профилей*» на экране появляется изображение продольного профиля дороги (рис. 14).

Перед просмотром поперечника Вы можете выбрать нужный, используя для этого следующие клавиши: *[Page Up]*, *[Page Down]* – перемещение профиля, *[Home]* – курсор на первом поперечнике, *[End]* – курсор на последнем поперечнике, клавиши-*[стрелки]* *[↑]*, *[↓]* – передвижение по профилю с заданным шагом, *[F10]* – выбор шага перемещения (система предлагает три варианта: через 20 метров, 100 метров, по узлам черного профиля), *[F3]* – просмотр выбранного поперечника, *[F4]* – создание чертежа поперечников.



Рис. 14. Вид экрана при просмотре проектных поперечных профилей

Для просмотра поперечного профиля на выбранном пикете нажмите клавишу *[F3]*. На экране появится изображение поперечника и некоторая дополнительная информация.

Создание чертежа проектного поперечного профиля осуществляется на том пикете, на котором стоит курсор. Нажимая клавишу [F4] нужно указать:

1. Формат листа:

Выберите формат листа: A0, A1, A2, A3, A4

2. Количество выводимых поперечников на один лист:

Количество поперечников на листе: 1, 2, 4, 8, 12

3. Масштаб:

Масштаб: (0– автомасштабирование) по умолчанию - 1:100

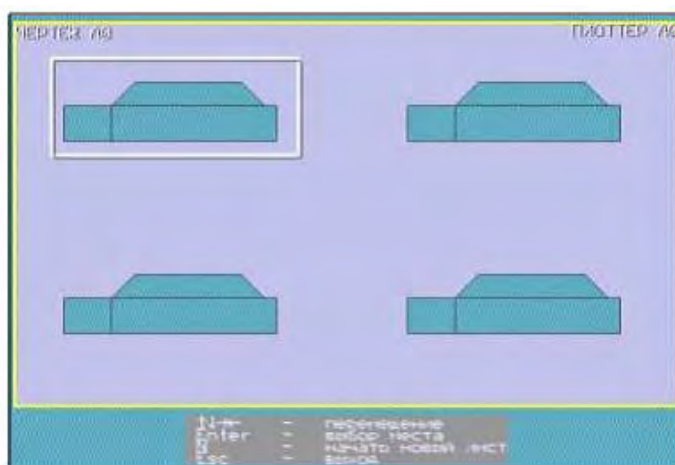


Рис. 15. Выбор фрагмента на листе для одного из видов поперечных профилей

4. Расположение фрагментов на листе при вычерчивании, чертеж формируется после нажатия клавиши [Enter] (рис. 15).

## 6. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Для расчета объемов земляных работ необходимо сначала ввести исходные данные в разделе «Земляное полотно» → «Объемы земляных работ» → «Ввод и корректировка исходных данных».

### *Описание границ участков работ*

Если объемы работ необходимо рассчитать не по всей трассе, вводятся участки, исключаемые из расчетов (например: мосты).

Обязательно откорректируйте таблицу параметров укрепления обочин и откосов (рис. 16). Если эти параметры не меняются на протяжении всей трассы, таблица заполняется один раз.

### Параметры укрепления обочин и откосов

Если задана **толщина растительного слоя** на целине, будет рассчитан объем снимаемого растительного грунта. При этом объем тела насыпи будет увеличен на эту величину, а объем выемки уменьшен. При наличии существующего земляного полотна растительный грунт будет сниматься слева и справа за подошвой насыпи.

**Данные для расчета укрепительных работ**

от пикета ПК 0+0 до пикета ПК 16+30

наименование параметров	значение
Толщина растительного слоя на целине <м>	0.20
Толщина существующего растительного слоя <м> (на откосах насыпи/выемки)	0.10
Толщина проектируемого растительного слоя <м> (на откосах насыпи/выемки)	0.10
Ширина укрепления обочины <м>	1.00
Средняя толщина укрепления обочины <м>	0.050
Толщина слоя укрепления кюветов <м>	0.00
Глубина укрепления кюветов <м>	0.00
Козфф. уплотнения земполотна	1.00
Козфф. уплотнения рабочего слоя насыпи	1.00
Толщина рабочего слоя насыпи <м>	0.00

Рис. 16. Вид программы при выборе меню «Параметры укрепления обочин и откосов»

**Толщина существующего растительного слоя** используется для расчета объемов только при наличии существующего земляного полотна. В этом случае рассчитывается объем снимаемого растительного грунта с существующих откосов, и по аналогии с предыдущим учитывается в объемах насыпи и выемки.

Так как проектный поперечник включает в себя толщины укрепительных слоев, то при задании толщины проектируемого растительного слоя объемы насыпи будут уменьшены, а выемки увеличены на объем подсыпаемого растительного грунта.

**Ширина укрепления обочины** задается для подсчета площади укрепления. Если заданная ширина меньше проектной, оставшаяся часть будет укреплена засевом трав с подсыпкой растительного грунта толщиной проектируемого слоя.

Средняя толщина укрепления обочины может быть задана с точностью до трех знаков после запятой, что позволит более точно подсчитать объемы присыпных обочин при их наличии.

Толщина и глубина укрепления кюветов задаются в том случае, если необходимо подсчитать объемы работ по кюветам с учетом устройства корыта под укрепление. Толщина состоит из толщины слоев укрепления, глубина определяет площадь укрепления откосов кюветов.

В результате расчета подсчитывается площадь мощения по дну и откосам, а оставшаяся часть откосов будет укреплена засевом трав с подсыпкой растительного грунта. Объем грунта кюветов увеличивается за счет устройства корыта под укрепление и подсыпки растительного грунта.

Если толщина укрепления не задана, откосы и дно кювета будут укреплены засевом трав с подсыпкой растительного грунта на толщину проектируемого растительного слоя.

Если коэффициент уплотнения земляного полотна задан равным 1,0, в результате расчета получается чисто геометрический объем насыпи. Введя значение коэффициента относительного уплотнения, получим требуемый объем грунта для устройства насыпи.

Под рабочим слоем насыпи подразумевается верхняя часть земляного полотна, толщина которого задается от верха покрытия. При необходимости его можно задавать на высоких насыпях для выделения объема верхней части. Коэффициент уплотнения рабочего слоя распространяется и на присыпные обочины. Рабочий слой можно не выделять.

#### *Машинно-дорожный отряд*

В данной таблице необходимо по клавише [Пробел] выбрать любую дорожно-строительную машину.

#### *Ведущие машины и характеристики грунтов*

Таблицу заполняется в случае необходимости распределения земляных масс.

### Расчет объемов работ

После ввода исходных данных запустите программу расчета объемов работ. Объемы работ рассчитываются по поперечным профилям на всех пикетах, плюсовых и характерных точках, а также в точках, между которыми продольный профиль с допустимой погрешностью может быть аппроксимирован прямой линией.

### Результаты расчета

При выводе результатов предоставлена возможность получения подробной или сокращенной **ведомости объемов земляных работ**. После просмотра сокращенной ведомости в рабочем каталоге появится файл *OZR\_S.TAB*

## 7. ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

После активизации пункта меню «Оценка проектного решения» на экране появляется меню задачи (рис. 17), и можно:

- ввести данные;
- наблюдать моделирование функционирования дороги;
- просмотреть результаты моделирования;
- внести изменения в данные для повторного моделирования;
- создать документы по результатам оценки проектного решения.

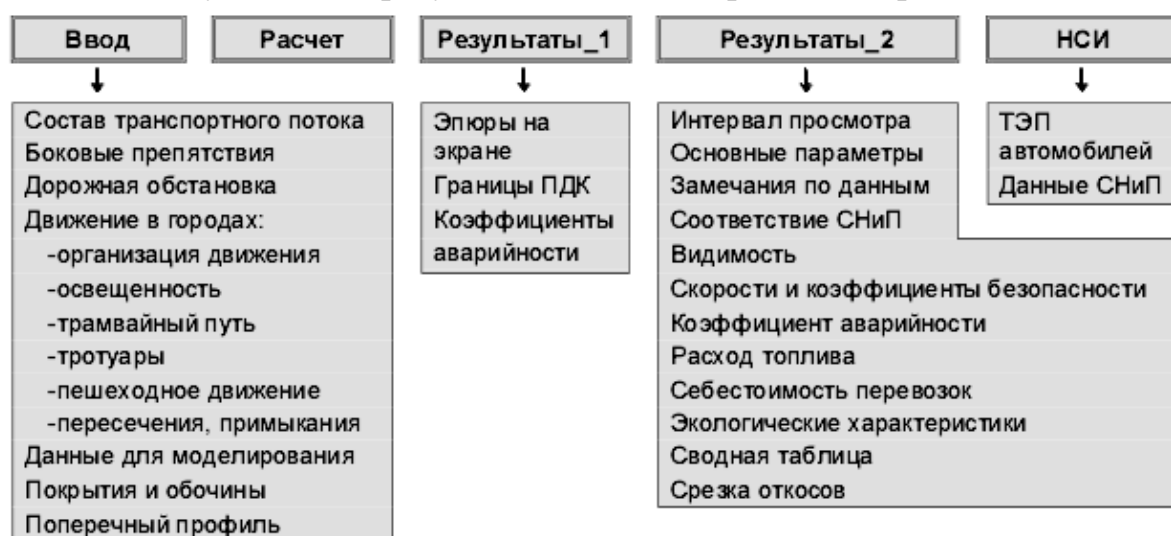


Рис. 17. Вид меню в разделе «Оценка проектного решения»

Модель функционирования дороги позволяет всесторонне оценить транспортно-эксплуатационные качества проектного решения. Моделирование заключается в имитации движения расчетного транспортного потока в тех дорожных условиях, которые определены:

- техническим уровнем дороги, обусловленным проектным решением;
- эксплуатационным состоянием дороги в различные моменты ее службы;
- составом и интенсивностью транспортных потоков;
- погодно-климатическими особенностями местности.

В результате моделирования проверяется работа дорожных сооружений, что позволяет проектировщику увидеть в действии созданную дорогу, оценить последствия проектных решений для общества, природы, народного хозяйства. При разработке задачи моделирования функционирования дороги и оценки проектного решения разрешен ряд сложных проблем. Проблемы эти обусловлены тем, что задачи расчета и прогнозирования того или иного показателя качества дороги (технико-экономического, экологического, энергетического, социального и т.п.) требуют учета всего многообразия дорожных условий и системного объединения разнородных теоретико-экспериментальных моделей едиными информационными связями.

Результаты моделирования выводятся в виде эпюр и таблиц показателей транспортно-эксплуатационных качеств автомобильной дороги. Ведущими показателями анализа, оценки и оптимизации проектных решений являются:

- технико-экономические;
- социальные (безопасности движения);
- экологические;
- энергетические и другие.

*Технико-экономические показатели включают:*

- максимальную скорость одиночного автомобиля, выбранного в качестве расчетного при стопроцентном использовании мощности двигателя, с ограничением скорости элементами дороги и дорожной обстановки – для



оценки соответствия проектного решения требованиям СНиП по расчетной скорости [5];

- скорость основных типов автомобилей транспортного потока, в том числе автобусов и автопоездов, среднюю скорость и время движения транспортного потока – для решения задач организации движения;
- затраты на перевозки грузов и пассажиров (топливо, шины, ремонт автомобиля и другие) – для технико-экономической оценки эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию дорог;
- эпюры видимости дороги и автомобиля, в том числе отдельно в плане и в профиле – для оценки соответствия проектного решения требованиям СНиП по видимости [5] и для рекомендаций по срезке откосов и расчистке боковых препятствий.

*Безопасность движения оценивается по:*

- коэффициенту безопасности, вычисляемому на основе эпюры максимальной скорости одиночного автомобиля, выбранного в качестве расчетного;
- коэффициенту аварийности, вычисляемому по методу проф. В.Ф. Бабкова [1]. Для создания чертежа графика коэффициентов аварийности в формате «.dxf» необходимо зайти в раздел «Результаты\_1» → «Коэффициенты аварийности».

*Экологические показатели включают:*

- эмиссию вредных веществ отработавших газов автомобилей транспортного потока.
- уровень концентрации вредных веществ в придорожном пространстве.
- распределение уровня транспортного шума вблизи дороги.

*Энергетические показатели определяются:*

- значениями расхода топлива при перевозках, суммированными по всем автомобилям транспортного потока.

Для моделирования функционирования дороги и оценки проектного решения необходимо задать:

- параметры проектного решения, в том числе план, поперечный и продольный профили;
- параметры транспортного потока, дорожной обстановки и данные об условиях эксплуатации дороги (расчетный период: весна-осень, зима, состояние покрытия и обочин, оснащенность ДЭУ ресурсами для эксплуатации дороги и другие), установленные при изысканиях и проектировании.

## 8. ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ

### 8.1 Создание ведомости углов поворота, прямых и кривых

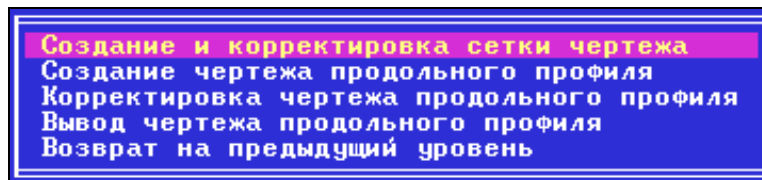
Для создания текстового файла в табличной форме геометрических параметров плана трассы необходимо зайти в раздел «Вывод результатов» → «Таблицы и ведомости» → «Ведомость углов поворота, прямых и кривых» и выбрать пункт «Результат в файл». Программа создает файл в корневом каталоге диска (чаще всего это диск C:\). Полученную ведомость можно открыть с помощью программы MS Office Word, применив к ней конвертирование MS-DOS (рис. 18) и при необходимости распечатать на принтере.

ВЕДОМОСТЬ УГЛОВ ПОВОРОТА, ПРЯМЫХ И КРУГОВЫХ КРИВЫХ												
У Г Л Ы			К Р И В Ы Е						П Р Я М Ы Е			
N угла	положение вершины угла  ПК +	угол повор. + право - лево  град.	бэ́та 1	А 1	L 1	T 1	нач.закр.	нач. КК	прямая вставка	расст. между вершин. углов	дирекц. угол	
			град.	м	м	м	м	м				м
			альф.КК	R	LKK	D	Lзакр.	Б				кон.закр.
			град.	м	м	м	м	м	м	град.	град.	
н. х.	0+	0.00										
			0.00	0	0.00	397.97	9+21.81	9+21.81	921.81	1319.78	0.00	
1	13+19.78	22.30	22.30	2000	785.68	10.26	785.68	39.21				
			0.00	0	0.00	397.97	17+ 7.49	17+ 7.49	568.13	2155.73	22.30	
2	34+65.25	-87.02	2.23	346	100.00	1189.63	22+75.62	23+75.62				
			82.15	1200	1722.69	456.56	1922.69	455.17				
			2.23	346	100.00	1189.63	41+98.32	40+98.32	1298.43	2488.06	295.29	
к. х.	54+96.75											

Рис. 18. Вид ведомости углов поворота, прямых и кривых

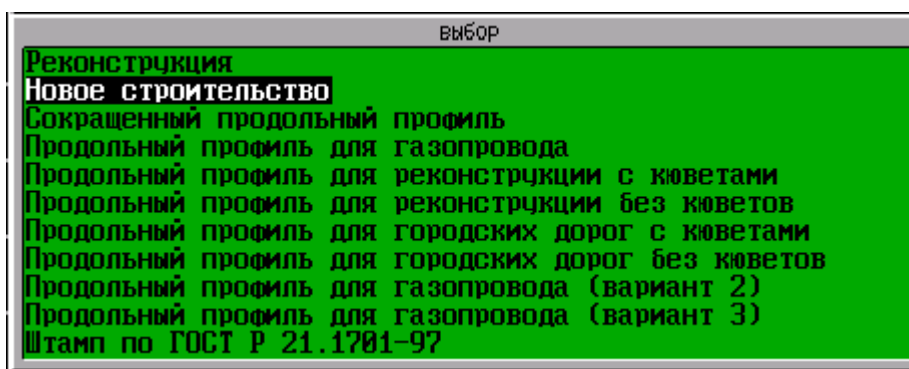
## 8.2 Вывод чертежа продольного профиля

Для создания файла чертежа продольного профиля запроектированной дороги необходимо зайти в раздел «*Вывод результатов*» → «*Чертежи*» после чего попадаем в следующее меню:



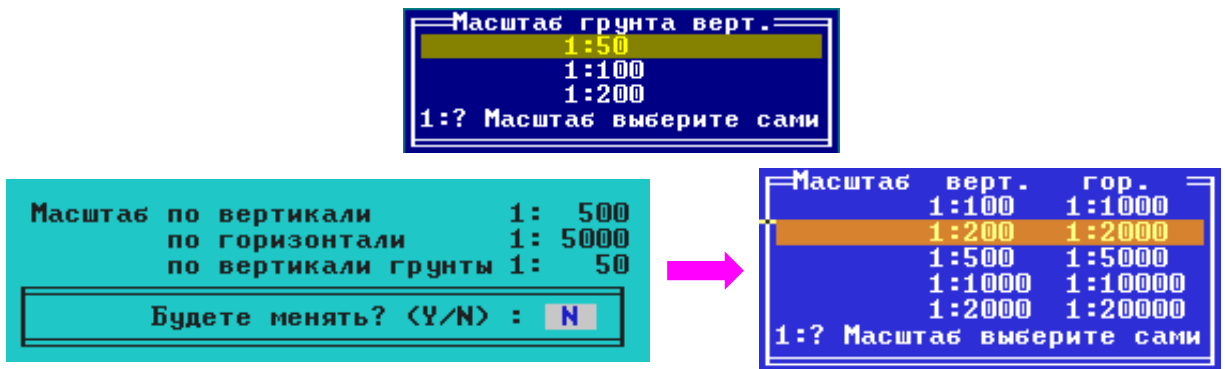
Перед созданием чертежа проверьте конфигурацию в системе (по клавише [F4] установите порт вывода на плоттер - dxf).

Выбираем пункт «*Создание и корректировка сетки чертежа*». Заходим в меню «*Библиотека / Выбор*». В предложенном списке выберите необходимый тип сетки чертежа из предложенного меню:



Выбранная сетка отобразится на экране. При необходимости можно откорректировать сетку чертежа, используя процедуры «*ЛИНИЯ*» и «*ТЕКСТ*». После этого выходим из программы корректировки сетки чертежа. При выходе обязательно сохраняем текущую сетку. Заходим в пункт «*Создание чертежа продольного профиля*». Подтверждаем необходимость изменения масштаба и выбираем один из предложенных вариантов (стандартный масштаб 1:500/1:5000). Также необходимо выбрать вертикальный масштаб для отображения геологии (в нашем примере 1:50).

Дальше выбираем необходимый формат листа (в нашем примере 42 см).



При наличии на объекте данных по геологии или по пересекаемым подземным коммуникациям следует запрос на вычерчивание этих данных. Выбираем штамп. Заполнение штампа возможно по клавише [F5] (рис. 19). Чтобы вычертить пустой штамп, нажимаем клавишу [Esc], а затем [F2]. На экране появится сообщение о формировании чертежа и имени создаваемого графического файла.

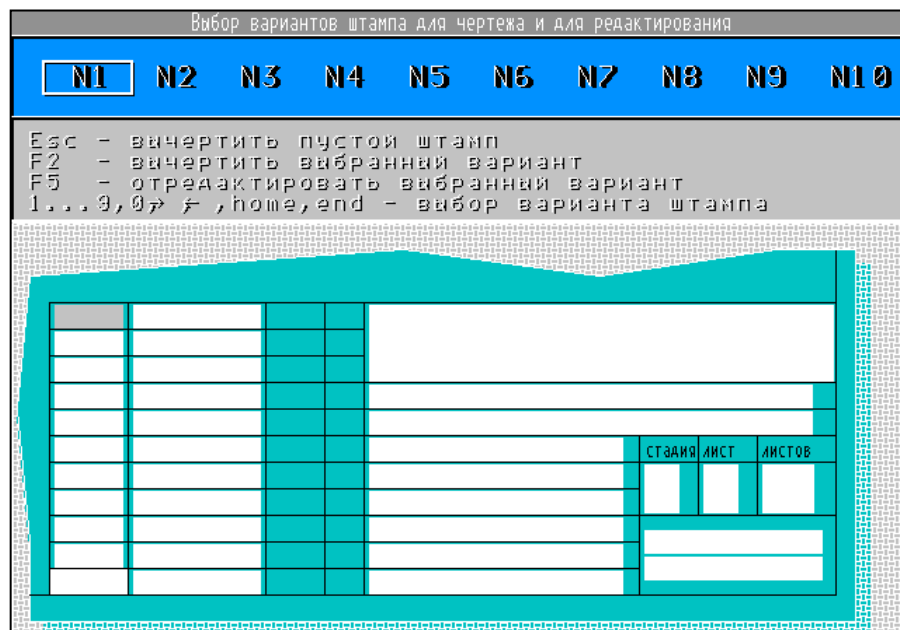


Рис. 19. Редактирование штампа для чертежа продольного профиля

На этом формирование чертежа завершено. Корректировать чертеж не обязательно. В рабочем каталоге будет создан файл *prf001p.dxf* с чертежом продольного профиля запроектированной автомобильной дороги. При большой длине дороги программа может создать несколько файлов чертежа.

## Библиографический список

- 1) **ВСН 25-86** Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст] – Введ. 1987-05-01. – М. : Издат-во стандартов, 1987. – 170с.
- 2) **Документация** к программному продукту «Комплекс CREDO» [Текст] : руководство пользователя. – Том 5. – Книги 1-2. – Минск: НПК «Кредо-Диалог», 2000.
- 3) **Отраслевые дорожные нормы.** Проектирование нежестких дорожных одежд [Текст] : ОДН 218.046-2001 : утв. Минтранс России 20.12.2000.: Введ. 2001-01-01 : Взамен ВСН 46 – 83. – М.: Информавтодор, 2001. – 133 с.
- 4) **СНиП 2.01.14-83** Определение расчетных гидрологических характеристик [Текст] – Введ. 1984-07-01 – М.: Стройиздат, 1985. – 46 с.
- 5) **СНиП 2.05.02-85** Автомобильные дороги [Текст] – Введ. 1987-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 70 с. : ил. ; 29 см.
- 6) **СНиП 3.06.03-85** Автомобильные дороги [Текст] – Введ. 1986-01-01. – М. : Госстрой СССР, 1986. – 97 с.
- 7) **Пуркин, В. И.** Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог [Текст] : Учебное пособие / МАДИ (ТУ). – М.: 2000. – 141 с.

Публикуется в авторской редакции

План выпуска учеб.-метод. документ. 2014, поз. 1

Подписано в свет 29.10.2014.  
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 1,0. Объем данных 0,9 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)