

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*по разработке календарного плана комплексной*

*застройки участка автомобильной дороги*

*для студентов специальности*

*1-70 03 01 «Автомобильные дороги»*

*дневной и заочной форм обучения*

Брест 2010

## Содержание

1. Цели составления календарного плана	-4-
2. Характеристика условий и объектов строительства	-4-
2.1. Общая характеристика площадки строительства	-4-
2.2. Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объектов строительства	-4-
3. Разработка календарного плана комплексной застройки участка автомобильной дороги	-8-
3.1. Титульный снимок объектов строительства	-8-
3.2. Определение продолжительности строительства	-10-
4. Методы производства основных работ	-10-
4.1. Методы производства основных дорожно-строительных работ	-10-
4.2. Методы производства основных строительного-монтажных работ	-10-
5. Формирование структуры комплексного потока	-11-
6. Составление организационно-технологической модели календарного плана	-13-
Приложение 1	-19-
Приложение 2	-19-
Приложение 3	-19-
Приложение 4	-20-
Приложение 5	-20-
Приложение 6	-21-
Литература	-26-

## 1. Цели составления календарного плана:

- ознакомление с методикой календарного планирования: составление масштабных календарных планов, в том числе календарного плана комплексной застройки участка автомобильной дороги, включающего в себя собственно автодорогу и ряд объектов инфраструктуры;
- выработка навыков распределения объемов дорожно-строительных и строительно-монтажных работ, распределения объемов капитальных вложений;
- определение календарных сроков выполнения отдельных работ, комплексов работ, общей продолжительности строительства.

## 2. Характеристика условий и объектов строительства

### 2.1. Общая характеристика площадки строительства

Проектируемая автомобильная дорога расположена на территории Республики Беларусь. Введение её в эксплуатацию поможет решить проблему возросших нагрузок на дороги.

В состав проектируемой автомобильной дороги кроме мостов и водопропускных сооружений входят объекты сервиса: кемпинги, АЗС и др.

Грунт для возведения земляного полотна разрабатывается в карьере и доставляется автомобильным транспортом. Металлические и ж/б конструкции, водопропускные трубы, технологическое оборудование и строительные материалы доставляются автомобильным транспортом с приобъектных складов и ближайших железнодорожных станций.

Участок, отведенный под возведение земляного полотна, расположен на землях с низким бонитетом, грунтовые и поверхностные воды не оказывают существенное влияние на водно-тепловой режим земляного полотна. Участки, отведённые под строительство объектов инфраструктуры, расположенных в непосредственной близости от дороги на территории свободной от застройки, грунтовые воды на глубине до 5 м не обнаружены.

### 2.2. Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объектов строительства

1. Конструктивное решение насыпи земляного полотна принимаем в соответствии с таблицей 1, а в зависимости от минимально допустимой высоты засыпки над звеньями трубы и диаметра трубы определяем высоту насыпи на определённом участке по формуле:

$$H = d_{\delta\delta} + h_{\min} + t, \quad (1)$$

где  $d_{\delta\delta}$  - диаметр трубы, м;

$h_{\min}$  - минимальная засыпка над звеньями трубы, м;

$t$  - толщина звена трубы, 0.1 м.

Примечание: в качестве примера в настоящих методических указаниях принята автомобильная дорога III технической категории.

Для дороги III технической категории на различных участках высота насыпи по (1) составит:

$$H_1 = 1.0 + 1.4 + 0.1 = 2.5 \text{ м};$$

$$H_2 = 1.4 + 1.4 + 0.1 = 2.9 \text{ м};$$

$$H_3 = 1.6 + 1.4 + 0.1 = 3.1 \text{ м};$$

Таблица 1. Параметры земляного полотна в зависимости от категории дороги

Наименование параметра поперечного профиля	Значение параметра поперечного профиля для категорий дорог					
	I-a	I-б, I-B	II	III	IV	V
1. Число полос движения	4, 6	4, 6	2	2	2	2
2. Ширина полосы движения	3,75	3,5	3,5	3,5	3	2,75
3. Ширина проезжей части	7,5x2 11,5x2	7x2 10,5x2	7	7	6	5,5
4. Ширина обочины, в т. ч.: укрепленной полосы остановочной полосы	3,75  2,5	3,5  2,5	3  0,75	2,5  0,5	2  0,5	1,25  -
5. Наименьшая ширина разделительной полосы, в т. ч.: укрепленной полосы	2 + s 0,75	2 + s 0,5	—	—	—	—
6. Ширина дорожного полотна	24,5 + s 32 + s	22 + s 29 + s	13	12	10	8

Примечание — s — ширина барьерного ограждения, устанавливаемого на разделительной полосе.

2. Для производства работ принимаем длинномерные трубы с длиной звена 5 м, а также возможно использование половины звена длиной 2.5 м. Количество необходимых звеньев принимается в зависимости от заложения откосов, высоты насыпи, высоты засыпки над звеньями трубы и ширины дорожного полотна. Теоретическая длина трубы определяется по формуле:

$$L_{\text{о.а.д}} = B_{\text{а.т.}} + 2 \cdot m \cdot H_i - 2 \cdot m \cdot h + 2 \cdot p, \quad (2)$$

где  $p$  – ширина площадки над оголовком трубы, включая оголовки,  $p=0,8$ м;

$B_{\text{а.т.}}$  – ширина дорожного полотна, м (таблица 1);

$H_i$  – высота насыпи, м;

$m$  – заложение откосов, ( $m=1.5$ );

$h$  – высота портала, м (в зависимости от диаметра трубы: 1.0–1.56 м; 1.2–1.71 м; 1.4–1.93 м; 1.6–2.13 м).

$$L_{\text{о.а.д}}^1 = 10 + 2 \cdot 1.5 \cdot 2.5 - 2 \cdot 1.5 \cdot 1.56 + 2 \cdot 0.8 = 14.42 \text{ м};$$

$$L_{\text{о.а.д}}^2 = 10 + 2 \cdot 1.5 \cdot 2.9 - 2 \cdot 1.5 \cdot 1.93 + 2 \cdot 0.8 = 14.51 \text{ м};$$

$$L_{\text{о.а.д}}^3 = 10 + 2 \cdot 1.5 \cdot 3.1 - 2 \cdot 1.5 \cdot 2.13 + 2 \cdot 0.8 = 14.51 \text{ м}.$$

Фактическая длина трубы  $L_{\text{ф}}$  подбирается исходя из типа фундамента и числа звеньев так, чтобы:

$$0 \leq (L_{\text{ф}} - L_{\text{теор}} - 2t) \leq S, \quad (3)$$

где  $S$  – шаг изменения длины трубы, м (для длинномерных  $S=5$ м).

Фактическая длина длинномерной трубы определяется по формуле:

$$L_{\text{ф}} = S \cdot n + 0.015 \cdot (n-1) + 0.11 + 2 \cdot 0.35 + 0.02, \quad (4)$$

где  $n$  – число звеньев.

Откуда имеем:

$$L_{\text{ф}}^1 = 5 \cdot 3 + 0.015 \cdot (3-1) + 0.11 + 2 \cdot 0.35 + 0.02 = 15.86 \text{ м};$$

$$L_{\text{ф}}^2 = 5 \cdot 3 + 0.015 \cdot (3-1) + 0.11 + 2 \cdot 0.35 + 0.02 = 15.86 \text{ м};$$

$$L_{\text{ф}}^3 = 5 \cdot 3 + 0.015 \cdot (3-1) + 0.11 + 2 \cdot 0.35 + 0.02 = 15.86 \text{ м};$$

Выполняем проверку по формуле (3)  $0 \leq (L_{\phi} - L_{\text{теор}} - 2t) \leq S$  :

$$0 \leq (15.86 - 14.42 - 0.7) \leq 5$$

$$0 \leq (15.86 - 14.51 - 0.7) \leq 5$$

Принимаем фактическую длину трубы 15.86 м, и три звена длиной по 5 м.

3. Конструктивное решение моста принимаем в зависимости от категории дороги (таблица 2)

Таблица 2. Габариты мостовых сооружений

Категория дороги	Число полос движения	Габарит мостовых сооружений, Г	Ширина	
			правой полосы безопасности (П)	проезжей части (В)
I-а	6	13,75 + С + 13,75	2,5	2x11,5
I-а	4	10 + С + 10	2,5	2x7,5
I-б, I-в	6	12,5 + С + 12,5	2,0	2x10,5
I-б, I-в	4	9 + С + 9	2,0	2x7,0
II	2	11	2,0	7,0
III	2	10 (8)	1,5	7,0
IV	2	8	1,0	6,0
V	2	6,5	0,5	5,5

Примечания:

1. Для автомобильных дорог I-а, I-б, I-в категорий указаны габариты по ширине при отсутствии ограждений на разделительной полосе. При наличии ограждений или при отдельных пролетных строениях под каждое направление движения габариты каждого сооружения следует устанавливать по формуле:

$$Г = П + В + Л, \text{ м} \quad (5)$$

где В – ширина проезжей части, м;

П – ширина правой по ходу движения полосы безопасности, м;

Л – ширина левой по ходу движения полосы безопасности, м.

Значения В и П приведены в таблице 1., значение Л следует принимать в соответствии с участком дороги на подходах к сооружению, но не более 2 м.

2. Ширину разделительной полосы С не следует принимать равной ширине разделительной полосы на подходах. На мостовых сооружениях длиной св. 100 м при соответствующем обосновании ширину разделительной полосы допускается уменьшать, но принимать не менее чем 2 м плюс ширина ограждения.

3. Полосы безопасности меньшей ширины при соответствующем обосновании допускается принимать для мостовых сооружений длиной св. 100 м на автомобильных дорогах I-а, I-б, I-в, II и III категорий и длиной св. 50 м на дорогах IV категории при условиях:

- мосты расположены на расстоянии более 100 км от Минска;
- от других городов, а расчетная интенсивность движения транспортных средств снижается в 2 раза и более по сравнению с пригородными участками;
- в случаях расположения мостов и путепроводов на участках дорог с уменьшенной шириной обочины;
- при реконструкции;

— при наличии дополнительной полосы для подъема, переходно-скоростной полосы (со стороны этих полос). В каждом из перечисленных случаев ширина полосы безопасности должна быть не менее 1 м на автомобильных дорогах I-а, I-б, I-В, II и III категорий и 0,75 м ;

— на дорогах III категории.

Для дороги III технической категории имеем Г–8 (Г–6+2х1).

4. Конструктивное решение АЗС – одноэтажное здание со сборным ж/б каркасом.

5. Кемпинги предусмотрены пятиэтажными кирпичными.

Таблица 3. Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объектов

№ п/п	Наименование	Размеры в плане, м·м	Общая площадь (длина), м <sup>2</sup> (м)	Объем строительный (АЗС- м <sup>3</sup> Кемпинг- 1 койко-место )	Конструктивное решение
1	2	3	4	5	6
1	Участок АД № 1	3000x10	30000	–	III -категория
	Участок АД № 2	5200x10	52000		
	Участок АД № 3	4100x10	41000		
	Участок АД № 4	2500x10	25000		
	Участок АД № 5	4300x10	43000		
2	Мост № 1	72x8	576	–	балочный Ж/Б мост на свайных опорах
	Мост № 2	54x8	432		
3	Труба № 1	1x15.86	15.86	–	длинномерные безнапорные трубы с длиной звена 5 м
	Труба № 2	2x15.86	31.72		
	Труба № 3	1x15.86	15.86		
4	АЗС № 1	–	–	34604,6	одноэтажное здание со сборным ж/б - каркасом
	АЗС № 2			15894,3	
5	Кемпинг № 1	–	–	50	пятиэтажное кирпичное здание
	Кемпинг № 2			19	

### 3. Разработка календарного плана комплексной застройки участка автомобильной дороги

#### 3.1. Титульный список объектов строительства

Титульный список объектов строительства составляется в табличной форме (таблица 4). По предварительно составленной таблице 3 определяем основные характеристики строящегося объекта.

Стоимость единицы измерения (строительного объёма, площади, протяжённости участка автомобильной дороги, койко-места) приведены в приложении 1.

Стоимость технологического оборудования для кемпинга (в учебных целях) принимаем в размере 4-6% от стоимости СМР.

Стоимость технологического оборудования для АЗС (в учебных целях) принимаем в размере 100% от стоимости СМР.

Стоимость работ по подготовке строительной площадки принимается в процентах от стоимости СМР по основным и вспомогательным объектам в следующих размерах:

- планировка площадки – 1.0-1.5 %;

- освоение площадки – 0.5-1.0 %.

Стоимость работ по благоустройству и озеленению территории принимается в размере 3 % от стоимости СМР по основным объектам, подготовительным работам и подсобно-вспомогательным объектам.

Стоимость временных зданий и сооружений принимается в размере 2.5 % от стоимости СМР по основным объектам, подготовительным работам, подсобно-вспомогательным объектам и благоустройству территории.

Стоимость прочих и непредвиденных работ принимается ориентировочно 11-17 % от стоимости СМР по всем объектам и работам титульного списка.

При наличии сметной документации титульный список заполняется в соответствии с данными соответствующих глав сводного сметного расчета.

Таблица 4. Титульный список объектов строительства

№ п/п	Объекты и работы	Объем работ		Сметная стоимость, тыс. руб			
		Ед. изм	Количество	ДСР (СМР)		Технологич. оборудования	Общая стоимость
				ед. изм.	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Подготовительные работы							
1.1	Планировка площадки (1,5% от п.3)	тыс.руб	1119378.78		1119378.78		1119378.78
1.2	Освоение площадки (0,5% от п2+п3)	тыс.руб	452498.68		452498.68		452498.68
	ИТОГО	тыс.руб			1571877.46		
2. Основные объекты							
2.1	Участок АД № 1	м <sup>2</sup>	30000	78.986	2368080		2368080
2.2	Участок АД № 2	м <sup>2</sup>	52000	78.986	4104672		4104672
2.3	Участок АД № 3	м <sup>2</sup>	41000	78.986	3236376		3236376
2.4	Участок АД № 4	м <sup>2</sup>	25000	78.986	1973400		1973400
2.5	Участок АД № 5	м <sup>2</sup>	43000	78.986	3394248		3394248
2.6	Мост № 1	м <sup>2</sup>	576	700	403200		403200
2.7	Мост № 2	м <sup>2</sup>	432	700	302400		302400
2.8	Труба № 1	п.м	15.86	1025.7	16267.6		16267.6
2.9	Труба № 2	п.м	31.72	1430.2	45366		45366
2.10	Труба № 3	п.м	15.86	1921.4	30473.4		30473.4
	ИТОГО	тыс.руб			15874483		15874483
3. Подсобно-вспомогательные объекты							
3.1	Кемпинг № 1	койко-место	50	15717	785850	39000	824850
3.2	Кемпинг № 2	койко-место	19	15510	294693.75	14625	309318.75
3.3	АЗС № 1	М <sup>3</sup>	34604.6	1675	57962704.8	57962704.8	115925409.6
3.4	АЗС № 2	М <sup>3</sup>	15894.3	1675	26622960	26622960	53245920
	ИТОГО	тыс.руб			85666208.55	84639289.8	170305498.4
7	Благоустройство и озеленение (3% от итого по гл.1-3)	тыс.руб			3046220.7		3046220.7
	ИТОГО	тыс.руб			104586912.3		104586912.3

#### Продолжение таблицы 4

8	Временные здания и сооружения (2,5 % от итога по гл.1-7)	тыс.руб			2614672.8		2614672.8
	ИТОГО по гл.1-8	тыс.руб			107201585.1		107201585.1
9	Прочие и непредвиденные работы (11-17% от итога по гл.1-8)	тыс.руб			11792174.4		11792174.4
	Всего по строительству комплекса	тыс.руб			118993759.5		203633049.3

Примечание: стоимость единицы измерения объемов работ по возведению водопропускной трубы (1 м.п.) определяется в зависимости от объема железобетона, приходящегося на 1 м.п. тела трубы, количество которого в свою очередь зависит от диаметра трубы.

Согласно соответствующей нормативной документации для вышеуказанных разновидностей труб имеем :

- объем бетона звена трубы длиной 5м и диаметром  $d=1\text{м}$  равен  $1.42\text{м}^3$
- объем бетона звена трубы длиной 5м и диаметром  $d=1.2\text{м}$  равен  $1.98\text{м}^3$
- объем бетона звена трубы длиной 5м и диаметром  $d=1.4\text{м}$  равен  $2.66\text{м}^3$

Тогда на 1 м.п. длины звена трубы будут приходиться следующие значения объемов железобетона:

- звено диаметром  $d=1\text{м}$  –  $0.284\text{м}^3$
- звено диаметром  $d=1\text{м}$  -  $0.396\text{м}^3$
- звено диаметром  $d=1\text{м}$  –  $0.532\text{м}^3$

Согласно соответствующей нормативно-сметной документации средняя стоимость  $1\text{м}^3$  железобетона тела трубы (на территории РБ) составляет 3610.156 тыс.руб. с учетом стоимости производства работ по возведению трубы (в ценах на 01.01.2006г.).

Тогда общую стоимость работ по возведению водопропускной трубы можно определить, умножив значение общего объема железобетона тела (звеньев ) трубы на стоимость  $1\text{м}^3$  железобетона тела трубы.

### 3.2. Определение продолжительности строительства

Определение продолжительности строительства всего комплекса объектов является одной из целей настоящей работы. В тоже время продолжительность строительства отдельных объектов может быть определена в соответствии со СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», в частности в гл.5 «Дорожное хозяйство» указанных норм проводятся нормы продолжительности строительства и задел в строительстве автомобильных дорог общей сети, состоящих из автомобильных дорог, искусственных сооружений на ней и зданий дорожно-эксплуатационной службы.

## 4. Методы производства основных работ

### 4.1. Методы производства основных дорожно-строительных работ

Работы по подготовке трассы

Работа по подготовке трассы выполняются частично или на всем протяжении трассы до начала основных работ. К ним относятся восстановление и закрепление трассы, рас-

чистка полосы отвода от деревьев и кустарников, снятие растительного слоя бульдозерами с перемещением перпендикулярно оси дороги за пределы полосы отвода, водоотводные и осушительные работы.

**Возведение земляного полотна**

Возведение земляного полотна заключается в разработке грунта экскаваторами в резервах, транспортировка грунта самосвалами; послойное разравнивание грунта бульдозером, упрочнение грунта катками, устройство корыта или планировка поверхности земляного полотна для устройства дорожной одежды автогрейдерами; планировка откосов земляного полотна экскаваторами-планировщиками; укрепление откосов посевом трав гидросеялками.

**Устройство подстилающих слоев**

Устройство подстилающих слоев в целом сводится к распределению материала автогрейдерами с системами автоматического распределения материалов с последующим уплотнением слоев катками.

**Устройство асфальтобетонного покрытия**

Технологический процесс устройства покрытия асфальтобетонной смеси состоит из следующих основных операций: очистка основания от грязи и пыли, подвозке и выгрузке в бункер асфальтоукладчика готовой смеси, распределения смеси слоем требуемой толщины по основанию, уплотнение слоя катками разного веса.

## **4.2. Метода производства основных строительного-монтажных работ**

**Производство работ нулевого цикла**

До начала основных работ должны быть выполнены работы по рекультивации земли и вертикальной планировке, отвод грунтовых и поверхностных вод.

Разработка грунта производится экскаваторами «обратная лопата». Подчистка дна котлована производится вручную. Обратная засыпка пазух и подсыпка под полы выполняются снаружи бульдозером, внутри здания – вручную.

Монтаж сборных конструкций подземной части ведется стреловыми кранами.

**Монтаж сборных конструкций**

Монтаж сборных конструкций надземной части одноэтажных зданий производится стрелковыми кранами.

Монтаж многоэтажных зданий ведется башенными кранами.

Узлы сопряжений сборных конструкций (сварка, замоноличивание) должны выполняться вслед за их установкой и выверкой.

Сборные конструкции доставляются к месту монтажа автотранспортом, разгрузка и складирование ведутся монтажными кранами в зоне из действия. Крупногабаритные элементы покрытия – фермы и плиты могут монтироваться с колес.

**Общестроительные работы**

Общестроительные работы, за исключением монолитных бетонных, ведется после окончания монтажа конструкций. Каменные и столярно-плотничные работы могут вестись параллельно с кровельными на различных участках или захватках. Подача материала на кровлю осуществляется подъемниками.

**Отделочные работы**

К началу отделочных работ в здании должны быть закончены работы по заполнению и остеклению проемов, сантехнические и электромонтажные черновые работы, кро-

тельные работы. Режим работы – односменный, отделочные работы выполняются в соответствии с действующими нормативными требованиями.

## 5. Формирование структуры комплексного потока

Проектируемый объект относится к объектам средней сложности, для которых целесообразно применять поточный метод организации строительства.

Строительство будет осуществляться комплексным потоком, включающим в себя следующие объектные потоки:

I поток - строительство основных производственных объектов;

II поток - строительство подсобно-вспомогательных объектов.

По всем потокам определяем общие объемы работ (тыс. руб.), по основным объектным потокам выделяем отдельные специализированные потоки и объемы работ по ним (тыс. руб.). Все расчёты заносим в таблицу 5.

При определении стоимости работ по отдельным специализированным потокам, если отсутствуют объектные и локальные сметы по рассматриваемым объектам, рекомендуется пользоваться данными приложения 1. Вначале следует определить объем СМР по монтажу технологического оборудования, а затем вычесть этот объем от стоимости СМР по объекту. Оставшуюся сумму распределяют по потокам согласно удельного веса работ в общей стоимости СМР.

При наличии сметной документации стоимости работ специализированных потоков принимаются по данным локальных и объектных смет.

Структура комплексного потока представлена в таблице 5.

Таблица 5. Структура комплексного потока

№ объектного потока	Объектные потоки		Специализированные потоки	
	Сооружения и здания	Стоимость ДСР (СМР)	Комплексы ДСР (СМР)	Стоимость ДСР (СМР) (тыс. руб.)
		Стоимость технологич. оборудования (тыс. руб.)		
1	2	3	4	5
1	<u>Строительство основных объектов</u>			
	1.1. Участок АД № 1	2368080	Подготовка трассы	236808
			Возведение земляного полотна	710424
			Устройство подстилающих слоев	710424
			Устройство покрытия	473616
			Обустройство	236808
	1.2. Участок АД № 2	4104672	Подготовка трассы	410467.2
			Возведение земляного полотна	1231401.6
			Устройство подстилающих слоев	1231401.6
			Устройство покрытия	820934.4
			Обустройство	410467.2
	1.3. Участок АД № 3	3236376	Подготовка трассы	323637.6
			Возведение земляного полотна	970912.8
			Устройство подстилающих слоев	970912.8
			Устройство покрытия	647275.2
			Обустройство	323637.6
1.4. Участок АД № 4	1973400	Подготовка трассы	197340	

			Возведение земляного полотна	592020
			Устройство подстилающих слоев	592020
			Устройство покрытия	394680
			Обустройство	197340
	1.5. Участок АД № 5	3394248	Подготовка трассы	339424.8
			Возведение земляного полотна	1018274.4
			Устройство подстилающих слоев	1018274.4
			Устройство покрытия	678849.6
			Обустройство	339424.8
	1.6. Мост № 1	403200	Сваи	80640
			Ростверки	60480
			Пролетные строения	221760
			Тротуарные блоки	40320
	1.7. Мост № 2	302400	Сваи	60480
			Ростверки	45360
			Пролетные строения	166320
			Тротуарные блоки	30240
	1.9. Труба № 1	16267.6	Земляные работы	813.38
			Монтаж трубы	11875.35
			Устройство оголовков	1626.76
			Устройство гидроизоляции	1301.41
			Обратная засыпка	650.7
	1.10. Труба № 2	45366	Земляные работы	2268.3
			Монтаж трубы	33117.18
			Устройство оголовков	4536.6
			Устройство гидроизоляции	3629.28
			Обратная засыпка	1814.64
	1.11. Труба № 3	30473.4	Земляные работы	1523.67
			Монтаж трубы	22245.58
			Устройство оголовков	3047.34
			Устройство гидроизоляции	2437.87
			Обратная засыпка	1218.94
	<u>Строительство подсобно-вспомогательных объектов</u>			
2	2.1. Кемпинг №1	<u>785850</u> 39000	Подземная часть	62400
			Надземная часть	432900
			Специальные работы	78000
			Отделочные работы	195000
			Внешние сети	11700
			Монтаж технологического оборудования	5850
	2.2. Кемпинг №2	<u>294693.75</u> 14625	Подземная часть	23400
			Надземная часть	162337.5
			Специальные работы	29250
			Отделочные работы	73125
			Внешние сети	4387.5
			Монтаж технологического оборудования	2193.75
	2.3. АЗС №1	<u>57962704.8</u> 50402352	Подземная часть	4032188.16
			Надземная часть	27973305.36
			Специальные работы	5040235.2
			Отделочные работы	12600588
			Внешние сети	756035
	2.4. АЗС №2	<u>26622960</u> 23150400	Монтаж технологического оборудования	7560352.8
			Подземная часть	1852032
			Надземная часть	12848472
Специальные работы			2315040	

			Отделочные работы	5787600
			Внешние сети	347256
			Монтаж технологического оборудования (	3472560
	<u>Выполнение работ вне потока</u> Планировка пл-ки	1119378.78	Специализированные потоки не выделяем	1119378.78
	Освоение площадки	452498.68		452498.68
	Благоустройство территории	3046220.7		3046220.7
	Временные здания	2614672.8		2614672.8
	Прочие и непредвид. работы	11792174.4		11792174.4
	<u>ВСЕГО</u> технологическое оборудование	<u>118993759.5</u> 84639289.8		118993759.5

## 6. Составление организационно-технологической модели календарного плана

Организационно технологическую модель рекомендуется разрабатывать в форме линейного графика.

При построении линейной модели специализированные потоки работы показываются горизонтальными линиями длиной пропорциональной продолжительности работ с учетом принятого масштаба. Над линией указывается количество рабочих, занятых на этой работе, над линией – интенсивность выполнения работ.

Специализированные потоки сформированы по видам работ и конструктивным элементам, исходя из принципов непрерывности выполнения работ и постоянного состава бригад.

Время включения специализированного потока в объектные потоки определено исходя из планировочных и конструктивных решений объектов. Ведущим объектным потоком принят поток по возведению автомобильной дороги.

Продолжительность строительства каждого отдельного объекта не должна превышать нормативную, определенную в соответствии с п. 3.2.

Все основные данные, необходимые для построения организационно-технологической модели по возведению рассматриваемого комплекса дорожных инженерных сооружений и объектов, представлены в таблице 6.

При этом выработка на одного рабочего в день (графа 4) и численность рабочих (графа 6) приняты в соответствии с приложением 6, затраты машинного времени – приложением 7.

Таблица 6

№	Наименование виды работ	Стоимость ДСР, тыс.руб	Вырабо- тка 1 рабоче- го в день	Затраты труда, чел.- дн.	Числен- ность рабо- чих в день, чел.	Затраты машинного времени маш.- см.	Кол-во машин в смену	Продолжительность см./мес	Интенсивно-сть выполнения работ, тыс.руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Освоение площадки</i>	452 498.68	330	1 371.21	70			0.89	508 200
2	<i>Планировка площадей</i>	1 119 378.78	416	2 690.81	100			1.22	915 200
3	<i>Временные здания и сооружения</i>	2614672/8	250/7	9 483.38	181				1 100 000
4	<b>Участок АД №1</b>								
5	Подготовка трассы	236 808.0				468.84	7	3.04	77 900
6	Возведение земляного полотна	710 424.0				918.58	9	4.65	152 780
7	Устройство подстилающего слоя	710 424.0				649.00	6	4.92	144 400
8	Устройство покрытия	473 616.0				61.32	2	1.4	338 300
9	Обустройство	236 808.0	200	473.62	40			1.35	176 000
10	<b>Труба №1</b>								
11	Зем. работы	813.38				1.19	1	0.07	11 620
12	Монтаж труб	11 875.35	500	23.75	4			0.27	44 000
13	Устройство оголовков	1 626.76	520	3.13	2			0.07	22 880
14	Устройство гидроизоляции	1 301.41	350	3.72	2			0.09	19 400
15	Обратная засыпка	650.7				0.63	1	0.045	14 460
16	<b>АЗС №1</b>								
17	Возведение подземной части	4 032 188.16	400	10 080.47	230			2.0	2 024 000
18	Возведение наземной части	27 973 305.36	940	51 802.42	300			4.51	6 204 000
19	Внешние инженерные сети	756 035.28	500	1 512.07	70			0.98	770 000
20	Отделочные работы	12 600 588.0	960	35 001.64	250			2.39	5 280 000
21	Специальные внутренние работы	5 040 235.2	800	12 600.59	150			1.91	2 640 000
22	<b>Кемпинг №1</b>								
23	Возведение подземной части	62 400	400	156.0	8			0.89	70 400

Продолжение таблицы 6

24	Возведение наземной части	432 900	540	801.67	26			1.4	308 880
25	Внешние инженерные сети	11 700	500	23.4	2			0.53	22 000
26	Отделочные работы	195 000	360	541.67	20			1.23	158 400
27	Специальные внутренние работы	78 000	400	195.0	10			0.89	88 000
28	<b>Мост №1</b>								
29	Сваи	80 640	840	96.0	6			0.73	110 880
30	Ростверк	60 480	470	128.68	6			0.98	62 040
31	Пролетные строения	221 760	800	277.2	10			1.26	176 000
32	Тротуарный блок	40 320	880	45.82	4			0.52	77 440
33	<b>Участок АД №2</b>								
34	Подготовка трассы	410 467.2				812.67	5	7.39	55 550
35	Возведение земляного полотна	1 231 401.6				1 590.08	11	6.57	187 430
36	Устройство подстилающего слоя	1 231 401.6				1 124.63	10	5.12	240 510
37	Устройство покрытия	820 934.4				106.00	2	2.40	342 060
38	Обустройство	410 467.2	200	2 052.34	50			1.87	220 000
39	<b>Труба №2</b>								
40	Зем. работы	2268.3				3.25	1	0.15	15 130
41	Монтаж труб	33 117.18	500	66.24	6			0.5	66 000
42	Устройство оголовков	4 536.6	520	8.72	4			0.1	45 760
43	Устройство гидроизоляции	3 629.28	350	10.37	6			0.08	46 200
44	Обратная засыпка	1 814.64				1.75	1	0.08	22 680
45	<b>Мост №2</b>								
46	Сваи	60 480	840	72.0	4			0.82	73 920
47	Ростверк	45 360	470	96.51	6			0.73	62 040
48	Пролетные строения	166 320	800	207.9	10			0.95	176 000
49	Тротуарный блок	30 240	880	34.37	4			0.39	77 440
50	<b>Участок АД №3</b>								
51	Подготовка трассы	323 637.6				641.00	6	4.86	66 590
52	Возведение земляного полотна	970 912.8				1 254.34	11	5.12	187 430

Продолжение таблицы 6

53	Устройство подстилающего слоя	970 912.8				886.88	6	6.72	144 480
54	Устройство покрытия	647 275.2				55.75	2	1.28	505 680
55	Обустройство	323 637.6	200	1 618.19	50			1.47	220 000
56	<b>Труба №3</b>								
57	Зем. работы	1523.67				2.19	1	0.11	13 850
58	Монтаж труб	22 245.58	500	44.49	6			0.34	66 000
59	Устройство оголовков	3047.34	520	5.86	4			0.07	45 760
60	Устройство гидроизоляции	2 437.87	350	6.97	6			0.05	46 200
61	Обратная засыпка	1 218.94				1.19	1	0.07	17 420
62	<b>Участок АД №4</b>								
63	Подготовка трассы	197 340				390.96	8	2.22	88 900
64	Возведение земляного полотна	592 020				764.54	9	3.86	153 380
65	Устройство подстилающего слоя	592 020				540.88	8	3.08	192 220
66	Устройство покрытия	394 680				33.92	2	1.09	362 092
67	Обустройство	197 340	200	986.7	50			0.9	220 000
68	<b>Участок АД №5</b>								
69	Подготовка трассы	339 424.8				672.29	10	3.06	110 930
70	Возведение земляного полотна	1 018 274.4				1 315.38	7	8.54	119 240
71	Устройство подстилающего слоя	1 018 274.4				930.13	6	7.05	144 440
72	Устройство покрытия	678 849.6				87.68	2	1.99	341 130
73	Обустройство	339 424.8	200	1 697.12	50			1.54	220 000
74	<b>АЗС №2</b>								
75	Возведение подземной части	1 852 032	400	4 630.08	150			1.4	35 200
76	Возведение наземной части	12 848 472	940	23 793.47	200			3.11	166 320
77	Внешние инженерные сети	347 256	500	694.51	30			1.05	22 000
78	Отделочные работы	5 787 600	960	16 076.67	150			1.83	79 200
79	Специальные внутренние работы	2 315 040	800	5 787.6	120			1.1	2 112 000
80	<b>Кемпинг №2</b>								
81	Возведение подземной части	23 400	400	58.5	4			0.66	35 200

Продолжение таблицы 6

82	Возведение наземной части	162 337.5	540	300.63	14			0.98	166 320
83	Внешние инженерные сети	4387.5	500	8.78	2			0.2	22 000
84	Отделочные работы	73 125	360	203.03	10			0.93	79 200
85	Специальные внутренние работы	29 250	400	73.13	8			0.42	70 400
86	<i>Благоустройство и озеленение</i>	3046220/7	300	10154/96	91			5.07	600 480
87	<i>Прочие и неучтенные работы</i>	11792174/4	320	36780	63			25	469 270
88	<i>Оборудование</i>	84639289/8	320	264498	105			15.0	736 064
89	<i>Всего</i>	<u>203633049/3</u> 118993759/5							

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Укрупненные показатели стоимости ДСР (СМР) единицы измерения в ценах 2006г.

Таблица 7

Наименование объектов строительства	Ед. изм.	Стоимость ДСР (СМР) на ед.изм. руб.
1	2	3
АЗС	м <sup>3</sup>	1 600 000-1 700 000
Кемпинг	1 койко-место	15 000 000-16 000 000
Автомобильные дороги	м <sup>2</sup>	75 000-80 000
Проезды и площадки с асфальтобетонным покрытием	м <sup>2</sup>	43 000-45 000
Тротуары и площадки с покрытием из мелкоштучной плитки	м <sup>2</sup>	54 000-56 000
Балочный ж/б мост на свайных опорах	м <sup>2</sup>	700 000-800 000
Безнапорные водопропускные круглые ж/б трубы	м <sup>2</sup>	3 610 156
Благоустройство и озеленение (в комплексе)	м <sup>2</sup>	38 000-40 000
Вертикальная планировка	м <sup>2</sup>	5 000-6 500
Озеленение	м <sup>2</sup>	8 000-9 000

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Соотношение стоимости СМР отдельных стадий возведения зданий.

Таблица 8

Наименование объектов строительства	Соотношение стоимости СМР отдельных стадий возведения зданий в % от стоимости СМР				
	подземная часть	надземная часть	специальные работы	отделочные работы	внешние сети
1	2	3	4	5	6
АЗС	10-15	45-50	10-15	15-20	15-20
Кемпинг	6-10	45-50	10-15	15-20	15-20

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Соотношение стоимости ДСР отдельных стадий возведения автомобильной дороги.

Таблица 9

Наименование объектов строительства	Соотношение стоимости ДСР отдельных стадий возведения автомобильной дороги в % от стоимости ДСР				
	подготовка трассы	возведение земного полотна	устройство подстилающих слоев	устройство покрытия	обустройство
1	2	3	4	5	6
Автомобильная дорога	5-10	25-40	25-30	20-30	5-10

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Соотношение стоимости ДСР отдельных стадий возведения ж/б моста.

Таблица 10

Наименование объектов строительства	Соотношение стоимости ДСР отдельных стадий возведения аж/бмоста в % от стоимости ДСР			
	сваи	ростверк	пролетные строения	тротуарные блоки
1	2	3	4	5
Блочный ж/б мост на свайных опорах	20-30	15-30	40-55	5-10

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Соотношение стоимости ДСР отдельных стадий возведения водопропускной ж/б трубы.

Таблица 11

Наименование объектов строительства	Соотношение стоимости ДСР отдельных стадий возведения водопропускной ж/б трубы в % от стоимости ДСР				
	земляные работы	монтаж трубы	устройство оголовков	устройство гидроизоляции	обратная засыпка
1	2	3	4	5	6
Безнапорные водопропускные круглые ж/б трубы	3-7	65-75	10-20	5-9	2-4

**Расчет фактических затрат машинного времени**

Таблица 12. Подготовка трассы

№		Участок АД №1	Участок АД №2	Участок АД №3	Участок АД №4	Участок АД №5	
1	2	3	4	5	6	7	
1	Сметная стоимость дорожно-строительных работ ( $C_{ДСР}$ ), (из табл.2.2 Структура комплексного потока), тыс. руб.	236 808.0	410 467.2	323 637.6	197 340.0	339 424.8	
2	Номер единичной расценки	Е1-24-1					
3	Единица измерения	1000 м <sup>3</sup>					
4	Заработная плата рабочих (ОЗ), руб.	-					
5	Заработная плата машинистов (ЗПмаш), руб.	34 532					
6	Прямые затраты всего (ПЗ*), руб.	207 165					
7	Материалы неучтенные в ПЗ (МЗ), руб.	-					
8	Прямые затраты с учетом неучтенных МЗ (ПЗ), руб.	207 165					
9	Накладные расходы НР= $N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	32 978					
10	Плановые накопления ПН= $N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	36 915					
11	Сметная стоимость единицы измерения (пз) $C^*_{ДСР}=(ПЗ+НР+ПН)/1000$ , тыс. руб.	277.058					
12	Объем (количество) работ ( $C_{ДСР}$ )/ $C^*_{ДСР}$	855.0	1482.0	1169.0	713.0	1226.0	
	Основные машины и механизмы по расценке (Е 1-21-1)						
	Наименования машин	Маш-часы по (Е1-24-1)	Маш-часы на весь объем				
а	б	в	г	д	е	ж	з
13	Бульдозер 59 кВт	13.16	11 252.0	19 504.0	15 384.0	9 383.0	16 135.0
14	Другие машины	-	-	-	-	-	-
15	Фактические затраты машинного времени		11 252.0	19 504.0	15 384.0	9 383.0	16 135.0

Таблица 13. Возведение земляного полотна

		Участок АД №1	Участок АД №2	Участок АД №3	Участок АД №4	Участок АД №5
	2	3	4	5	6	7
1	Сметная стоимость дорожно-строительных работ (С <sub>дср</sub> ),(из табл.2.2 Структура комплексного потока), тыс. руб.	710 424.0	1 231 401.6	970 912.8	592 020.0	1 018 274.4
2	Номер единичной расценки	Е1-33-1				
3	Единица измерения	1000 м <sup>3</sup>				
4	Заработная плата рабочих (ОЗ), руб.	7 515				
5	Заработная плата машинистов (ЗПмаш), руб.	137 718				
6	Прямые затраты всего (ПЗ*), руб.	780 552				
7	Материалы неучтенные в ПЗ (МЗ), руб.	-				
8	Прямые затраты с учетом неучтенных МЗ (ПЗ), руб.	780 552				
9	Накладные расходы НР=Н <sub>нр</sub> (ОЗ+ЗПмаш), руб.	138 697.52				
0	Плановые накопления ПН= Н <sub>нр</sub> (ОЗ+ЗПмаш), руб.	155 254.08				
1	Сметная стоимость единицы измерения (пз)С* <sub>дср</sub> =(ПЗ+НР+ПН)/1000, тыс. руб.	1074.5				
2	Объем (количество) работ (С <sub>дср</sub> )/С* <sub>дср</sub>	662.0	1146.0	904.0	551.0	948.0
	Основные машины и механизмы по расценке (Е 1-33-1)					
	Наименования машин	Маш-часы по (Е 1-33-1)	Маш-часы на весь объем			
	б	в	г	д	е	ж
3	Экскаватор одноковшовый	15.91	10 533.0	18 233.0	14 383.0	8 767.0
4	Бульдозер 79 кВт	17.39	11 513.0	19 929.0	15 721.0	9 582.0
5	Фактические затраты машинного времени		22 046.0	38 162.0	30 104.0	18 349.0
						31 569.0

Таблица 14. Устройство подстилающего слоя

		Участок АД №1	Участок АД №2	Участок АД №3	Участок АД №4	Участок АД №5
1	2	3	4	5	6	7
	Сметная стоимость дорожно-строительных работ ( $C_{ДСР}$ ), (из табл.2.2 Структура комплексного потока), тыс. руб.	710 424.0	1 231 401.6	970 912.8	592 020.0	1 018 274.4
2	Номер единичной расценки	E27-14-1				
3	Единица измерения	100 м <sup>3</sup>				
4	Заработная плата рабочих (ОЗ), руб.	35 179				
5	Заработная плата машинистов (ЗПмаш), руб.	14 682				
6	Прямые затраты всего (ПЗ*), руб.	169 239				
7	Материалы неучтенные в ПЗ (МЗ), руб.	-				
8	Прямые затраты с учетом неучтенных МЗ (ПЗ), руб.	169 239				
9	Накладные расходы $НР=N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	47 617.30				
0	Плановые накопления $ПН= N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	53 301.40				
1	Сметная стоимость единицы измерения (пЗ) $C^*_{ДСР}=(ПЗ+НР+ПН)/1000$ , тыс. руб.	271.0				
2	Объем (количество) работ ( $C_{ДСР}$ )/ $C^*_{ДСР}$	2 622.0	4 544.0	3 583.0	2 185.0	3 758.0
Основные машины и механизмы по расценке (E 27-14-1)						
	Наименования машин	Маш-часы по (E 27-14-1)	Маш-часы на весь объем			
	б	в	г	д	е	ж
3	Трактор на гусен. ходу 79 кВт	1.98	5 192.0	8 997.0	7 095.0	4 327.0
4	Каток дорожный прицепной 25 т	1.98	5 192.0	8 997.0	7 095.0	4 327.0
5	Фактические затраты машинного времени		10 384.0	17 994.0	14 190.0	8 654.0

Таблица 15. Устройство покрытия

		Участок АД №1	Участок АД №2	Участок АД №3	Участок АД №4	Участок АД №5	
1	2	3	4	5	6	7	
	Сметная стоимость дорожно-строительных работ ( $C_{ДСР}$ ), (из табл.2.2 Структура комплексного потока), тыс. руб.	473 616.0	820 934.4	647 275.2	394 680.0	678 849.6	
	Номер единичной расценки	Е27-53-1					
	Единица измерения	1000 м <sup>2</sup>					
	Зарботная плата рабочих (ОЗ), руб.	101 777					
	Зарботная плата машинистов (ЗПмаш), руб.	60 419					
	Прямые затраты всего (ПЗ*), руб.	7 785 355					
	Материалы неучтенные в ПЗ (МЗ), руб.	----					
	Прямые затраты с учетом неучтенных МЗ (ПЗ), руб.	7 785 355					
	Накладные расходы $НР=N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	154 898.0					
0	Плановые накопления $ПН= N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	173 388.0					
1	Сметная стоимость единицы измерения (пз) $C^*_{ДСР}=(ПЗ+НР+ПН)/1000$ , тыс. руб.	8114.0					
2	Объем (количество) работ ( $C_{ДСР}$ )/ $C^*_{ДСР}$	58.5	101.2	79.8	48.7	83.7	
	Основные машины и механизмы по расценке (Е 27-53-1)						
	Наименования машин	Маш-часы по (Е 27-53-1)	Маш-часы на весь объем				
	б	в	г	д	е	ж	з
3	Катки дор. стр. 8 т	4.28	251.0	434.0	342.0	209.0	359.0
4	Катки дор. стр. 13 т	12.47	730.0	1 262.0	996.0	608.0	1 044.0

5	Фактические затраты машинного времени		981.0	1 696.0	1 338.0	817.0	1 403.0
---	---------------------------------------	--	-------	---------	---------	-------	---------

Таблица 16. Земляные работы (труба)

		Труба №1	Труба №2	Труба №3
1	2	3	4	5
	Сметная стоимость дорожно-строительных работ ( $C_{дср}$ ), (из табл.2.2 Структура комплексного потока), тыс. руб.	813.38 (650.7)	2268.3 (1814.64)	1523.67 (1218.94)
2	Номер единичной расценки	Е1-12-1		
3	Единица измерения	1000 м <sup>3</sup>		
4	Заработная плата рабочих (ОЗ), руб.	13 105		
5	Заработная плата машинистов (ЗПмаш), руб.	76 588		
6	Прямые затраты всего (ПЗ*), руб.	427 595		
7	Материалы неучтенные в ПЗ (МЗ), руб.	---		
8	Прямые затраты с учетом неучтенных МЗ (ПЗ), руб.	427 595		
9	Накладные расходы $НР=N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	85 657.0		
0	Плановые накопления $ПН= N_{НР}(ОЗ+ЗПмаш)$ , руб.	95 882.0		
1	Сметная стоимость единицы измерения (пЗ) $C^*_{дср}=(ПЗ+НР+ПН)/1000$ , тыс. руб.	610.0		
2	Объем (количество) работ ( $C_{дср}/C^*_{дср}$ )	1.334 (1.067)	3.719 (2.975)	2.500 (2.000)
Основные машины и механизмы по расценке (Е 1-12-1)				
Наименования машин		Маш-часы по (Е 1-12-1)	Маш-часы на весь объем	
3	б	в	г	д
4	Экскаватор	13.91	19.0	52.0
5	Бульдозер 79 кВт	(9.24)	(10.0)	(28.0)
6	Фактические затраты машинного времени		---	---
7			---	---

Примечание 1: значения в скобках определены для обратной засыпки котлована (остальные значения – для рытья котлована под последующую установку в нем основных конструктивных элементов трубы).

Примечание 2: с целью сокращения продолжительности строительства как отдельных объектов, так и всего комплекса в целом, а также для повышения эффективности использования парка строительной техники было принято решение об установлении графика работы строительных машин и механизмов в три смены (работы по подготовке трассы, а также возведение земляного полотна строящейся автомобильной дороги), а также в две смены (остальные механизированные работы) в течение одного рабочего дня. Следует отметить, что выполнение механизированных работ в три смены в течение одного рабочего дня не совсем целесообразно в силу ря-

да объективных причин, основные из которых – возможность снижения качества выполняемых работ , а также ухудшение условий безопасного ведения работ. Однако применение данного способа ведения работ является оправданным при острой необходимости возведения объекта в максимально короткие сроки , в условиях чрезвычайных ситуаций и др.



## Литература

1. Автомобильные дороги Беларуси: Энциклопедия / Коллектив авторов; под общей редакцией А.В. Минина; Худош В.М.; Жук. Мн.: БелЭн, 2002 – 672с.: ил.
2. Справочный и нормативный материал для выполнения организационно-технологических расчетов в составе проектов организации строительства и проектов производства работ / Бояринцев Г.А., Драган Л.А. – Брест. БрГТУ, 2009.
3. Методические указания по разработке проекта организации строительства в составе курсовых и дипломных проектов / Бояринцев Г.А., Драган Л.А. – Брест. БрГТУ, 2003.
4. Сборник ресурсно-сметных норм на строительные конструкции и работы №1, 27, 30; РСН 8.03.101-2007, РСН 8.03.127-2007; РСН 8.03.130-2007. Введ. 01.01.2008 – Мн.: Минстройархитектуры.
5. Сборники сметных цен на материалы, изделия и конструкции. Часть 1, 2, 4. РСН 8.06.101-2007; РСН 8.06.102-2007; РСН 8.06.104-2007 – Введ. 01.01.2008 - Мн.: Минстройархитектуры.
6. СНиП 1.04.03.- 85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».
7. ТКП 45 – 1.03-161-2009 (02250) «Организация строительного производства».