#

#


# Министерство образования Российской Федерации

***Хабаровский Государственный Технический Университет***

***Дальневосточный автодорожный институт***

***Кафедра:’’Автомобильные дороги’’***

 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ №1

 **По дисциплине : Проектирование автомобильных дорог**

 **На тему:”“**

**Выполнила: ст.гр. АД-61**

 **Вохмина И.В. Проверил :Горбачёв В.П.**

 **ХАБАРОВСК 2000**

 СОДЕРЖАНИЕ

 1 Обоснование необходимости строительства дороги

* 1. Транспортная сеть района проектирования
	2. Характеристика основных отраслей народного хозяйства
	3. Перспективы развития экономики района и обоснование необходимости строительства дороги

 2 Природно – климатические условия района проектирования

 2.1 Климат

 2.2 Рельеф

 2.3 Грунтово –геологические и гидрогеологические условия

* 1. Растительность
	2. Дорожно – строительные материалы

 3 Установление технической категории дороги и нормативов

 3.1 Определение перспективной интенсивности движения

 3.2 Установление технической категории

 3.3 Определение технических нормативов

 4 Проектирование вариантов трассы

 4.1 Нанесение вариантов трассы , их описание и обоснование

 4.2 Составление ведомости углов поворота

 5 Расчёт искусственных сооружений

 5.1 Установление расчётных данных искусственных сооружений и определение

 расходов

 5.2 Определение проектных характеристик труб и малых мостов

 5.3 Определение вида и объёма укрепительных работ

 6 Составление сокращённых продольных профилей

 6.1 Анализ условий и назначение руководящей рабочей отметки

 6.2 Проектирование сокращённых продольных профилей

 6.3 Построение эпюр скоростей

 6.4 Построение графиков коэффициентов аварийности

 6.5 Построение графиков занимаемых земель

 6.6 Разработка характерных поперечных профилей земляного полотна

 7 Технико – экономическое сравнение и выбор варианта трассы

 7.1 Эксплуатационно – технические показатели вариантов

 7.2 Составление ведомости объёмов земляных работ по сокращённым профилям

 7.3 Распределение земляных работ по машинам и механизмам

 7.4 Определение строительной стоимости дороги

 7.4.1 Оценка стоимости земляных работ

 7.4.2 Оценка стоимости искусственных сооружений

 7.4.3 Оценка стоимости укрепительных работ

 7.4.4 Оценка стоимости дорожной одежды

 7.5 Оценка эксплуатационных расходов

 7.6 Определение потерь от дорожно – транспортных происшествий

 7.7 Определение приведённых затрат

 7.8 Технико – экономическое обоснование выбранного варианта

 8 Детальный продольный профиль выбранного варианта

 8.1 Нанесение проектной линии

 8.2 Описание продольного профиля и обоснование принятых решений

 9 Охрана окружающей среды

 10 Список использованных источников

 **1 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГИ**

* 1. **Транспортная сеть района проектирования**

 Хабаровский край располагает относительно густой сетью транспортных путей Важнейшее значение для экономики Хабаровского края имеет двухпутная электро фицированная Транссибирская железнодорожная магистраль , участок которой протяжённостью 1500 км проходит по территории края . К магистрали примыкает ряд железнодорожных веток , которые соединяют Транссибирскую магистраль с БАМом и лесозаготовительные предприятия с деревообрабатывающими предпри- ятиями .

 Важную роль в обеспечении лесодобывающих и приграничных районов играют речные перевозки по рекам Уссури , Амур , Хор .

 В крае достаточно сильно развиты авиационные перевозки , но в районе проек - тирования они практически не используются .

 **1.2 Характеристика основных отраслей народного хозяйства**

 Хабаровский край является одним из важнейших индустриальных районов Дальнего Востока . Хозяйство Хабаровского края специализируется на машиностроении и металообработке , рыбной промышленности , чёрной металлургии , нефтепереработке , добыче цветных и благородных металлов . Одной из основных отраслей промышленности является лесная , на базе которой развиты деревообрабатывающая и целлюлознобумажная . Основные лесозаготовительные предприятия сосредоточены в южных районах края , преимущественно в массивах , тяготеющих к железной дороге , Амуру и его притокам . Развито сельское хозяйство. Большинство хозяйств сосредоточено вдоль Транссибирской магистрали , основные направления которых – овощеводство и животноводство .

 Первое направление нацелено , главным образом , на картофелеводство , а второе имеет мясо – молочное направление . Развито пчеловодство , которое позволяет часть продукции в виде мёда и воска экспортировать за пределы края .

 Важным для края и его коренного населения являются традиционные для Дальнего Востока охотничьи промыслы , рыбное хозяйство и звероводство .

 **1.3 Перспективы развития экономики района и**

 **обоснование необходимости строительства дороги**

Автомобильная дорога Хабаровск – Комсомольск предназначена для осуществления грузовых и пассажирских перевозок и имеет большое народно - хозяйственное значение . Строительство дороги позволит решить ряд

экономических и социальных проблем района проектирования . В социальном

плане автомобильная дорога даёт возможность соединить населённые пункты с их административным центром , позволит перевозить грузы в кратчайшие сроки , увеличить объём грузооборота . Так же увеличится объём транзитного груза , проходящего через район строительства автомобильной дороги , что в свою очередь даёт в перспективе огромный экономический эффект .

# 2 ПРИРОДНО – КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

# РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

 **2.1 Климат**

 Участок автомобильной дороги Хабаровск – Комсомольск расположен во 2 дорожно – климатической зоне . Средняя месячная и годовая температура воздуха по метеостанции Хабаровска отражена в таблице 2.1

 Таблица 2.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | год |
| Среднеезначение | -22,3 | -17,2 | -8,5 | 3,1 | 11,1 | 17,4 | 21,1 | 20,0 | 13,9 | 4,7 | -8,1 | -18,5 | 1,4 |

 Климат Хабаровска находится под влиянием Евроазиатского материка и Тихого

океана и носит муссонный характер , особенностью которого является сезонная смена направления ветров .

 Поток континентального воздуха из области азиатского антициклона обуславливает здесь холодную , сухую , ясную зиму . Весна и осень представляют собой переходные сезоны , в которые происходит смена зимнего типа циркуляции на летний и наоборот .

 Таблица 2.2 – Среднее количество осадков , приведённое к показателям

 осадкометра ( мм )

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Год |
| Среднеезначение | 10 | 7 | 12 | 32 | 53 | 74 | 111 | 118 | 82 | 37 | 20 | 13 | 569 |

 Основная масса осадков выпадает в летний период и за три летних месяца количество осадков составляет в среднем 310 мм . Зима продолжительная и холодная – до 4,5 месяцев . Начало заморозков наблюдается в первой половине октября , последние в первой половине мая . Продолжительность безморозного периода составляет в среднем – 146 дней .

 Таблица 2.3 – Повторяемость направлений ветра , %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | С | С - В | В | Ю - В | Ю | Ю - З | З | С - З |
| 1 | 74 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 |
| 7 | 17 | 5 | 1 | 15 | 50 | 4 | 2 | 6 |

 Средняя скорость ветра в Хабаровске на высоте 10 м составляет 4,1 м /c . Колебания средних скоростей ветра из года в год составляют в среднем 0,6 м/c . Наибольшие скорости ветра летом не превышали 24 м /c , а зимой 34 м/с .

 Таблица 2.4 – Высота снежного покрова ( см )

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | Наибольшая за зиму |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Ср |  |  |
| 4 | 7 | 10 | 12 | 15 | 17 | 21 | 23 | 24 | 25 | 26 | 26 | 26 | 24 | 19 | 7 | 1 | - | 31 | 69 | 4 |

 **2.1 Рельеф**

 На территории края преобладает горный рельеф ( свыше 70 % территории ) . На юге горные системы вытянуты в северо – восточном направлении . Юго – запад занимают хребты с высотами от 750 – 1000 м до 2000 – 2500 м . В центральной части – горы с широтной ориентацией .

 На проектируемом участке рельеф местности определяется особенностями обширной Среднеамурской низменной равнины . Здесь собраны все присущие ей морфологические элементы : горы с отрогами , сопочники , холмисто – увалистая и низменная заболоченная равнина .

**2.3 Грунтово – геологические и гидрологические условия**

Район , где ведётся строительство автомобильной дороги , входит в состав Средне – Амурского инженерно – геологического района ( расположенного на юге Хабаровского края ) , где он широким клином раздвигает две крупные горные системы . Это преимущественно низменная аккумулятивная равнина , над которой возвышаются и среднегорные системы и одиночные холмы . Поверхность равнины плоская и слабоволнистая , неглубоко расчленённая долинами рек .

 Непосредственно в районе повсеместно распространены аллювиальные отложения . Они слагают поймы . Состав аллювия представлен следующими грунтами : суглинок – до 1,5 м

 глина – до 3,25 м , далее дресва

 Гидрологические условия района строительства . Глубина залегания грунтовых вод в пониженных местах – 0,5 м . Эти воды обладают сильной выщелачивающей агрессивностью и повышенным содержанием органики .

**2.4 Растительность**

Район строительства автомобильной дороги расположен в основном в лесной зоне ( до 80 % ) с преобладанием хвойных пород . Это в основном даурская лиственница и аянская ель . Лесами в Хабаровском крае занято более 48,4 млн.га , причём почти 90 % из них – эксплуатационные . Почвенно – растительный слой толщиной 18 см .

* 1. **Дорожно – строительные материалы**

Промышленность строительных материалов получила развитие в Хабаровске

( производство железобетонных изделий , кирпича , стекловолокна , рубероида , минеральной ваты ) , в Комсомольске – на – Амуре ( заводы ж/б изделий ) , в Теплоозёрске ( цементный завод ) .

Для строительства проектируемого участка автомобильной дороги Хабаровск -

Комсомольск возможна доставка дорожно – строительного материала с ближайших баз и заводов , расположенных в непосредственной близости от трассы : по существующей ( действующей ) автомобильной дороги .

 3 УСТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ ДОРОГИ

И НОРМАТИВОВ

 3.1 Определение перспективной интенсивности движения

 Расчёт интенсивности движения грузовых автомобилей производится по формуле 1 [11]:

 100•Q•f

Nгр= =

360•m•n•k•(A•p1+B•p2+C•p3+D•p4+E•p5)

100•200000•3

 = = 432 авт/сут, (3.1)

360•0,65•0,9•1,0• (8,0•30 + 6,0•30 + 4,5•20 + 12,0•20)

где Q - годовой объём грузов, перевезённых в оба направления, определяемый по

 заданию, равный 200000 т;

 f - коэффициент сезонности, учитывающий неравномерность перевозок по

 отдельным месяцам [11], равный 3,0;

 m - коэффициент использования пробега (отношение пробега автомобиля с

 грузом к общему пробегу) [11], равный 0,65;

 n - коэффициент использования грузоподъёмности [11], равный 0,9;

 k - коэффициент использования автомобилей [11], равный 1,0;

 A, B, C, D - грузоподъёмность автомобилей различных марок, используемых

 на перевозках в данном районе, определяемая по таблице 2 [11], равная

 соответственно 8,0т, 6,0т, 4,5т, 12,0т;

 p1, p2, p3, p4, p5 - число автомобилей разной грузоподъёмности в процентах по

 отношению ко всему занятому составу грузового парка, определяемое по

 таблице 1 [11], равное соответственно 30%, 30%, 20%, 20%.

 В составе движения на проектируемых участках дорог необходимо учитывать не только интенсивность движения, обусловленную необходимостью перевозок основной массы народнохозяйственных грузов, но и наличие специальных автомобилей, грузовых автомобилей, выполняющих мелкие перевозки по хозяйственно-эксплуатационному обслуживанию производства, легковых автомобилей и автобусов.

 Среднегодовая суточная интенсивность движения на основе данных об объёмах грузовых и пассажирских перевозок и структуре автопарка определяется по формуле 2 [11]:

N=Nгр + Nх + Nл + Nа + Nс= 432 + 152 + 503 + 126 + 44 = 1257 авт./сут., (3.2)

где Nгр - среднегодовая суточная интенсивность движения грузовых автомоби-лей, выполняющих основной объём перевозок (3.1), равный 432 авт./сут.

 Nх – среднегодовая суточная интенсивность грузовых автомобилей, выполня-

 ющих мелкие перевозки по хозяйственно-эксплуатационному обслуживанию

 производства и населения, определяемая по формуле 3 [11]:

 Nх = a•Nгр = 0,35•432= 152 авт./сут., (3.3)

где a-коэффициент, определяемый: (стр.65 [1]), равный 0,35;

 Nл - среднегодовая суточная интенсивность движения легковых автомобилей,

 определяемая по формуле 5 [11]:

 Nл =с•(Nгр+Nх+Nс)= 0,8•(432+152+44)= 503авт./сут., (3.4)

где с-коэффициент, определяемый: (стр.66 [1]), равный 0,8;

 Nс - среднегодовая суточная интенсивность движения специальных автомоби-

 лей (автокранов, автопогрузчиков, трейлеров, техпомощи и т.д.), определяемая

 по формуле 4 [11]:

 Nс=b•Nгр=0,1•432 = 44 авт./сут., (3.5)

где b – коэффициент, определяемый: (стр.65 [1]), равный 0,1;

 Nа - среднегодовая суточная интенсивность движения легковых автомобилей,

 определяемая по формуле 6 [11]:

 Nа=d•(Nгр+Nх+Nс)= 0,2•(432 + 152 + 44 )= 126 авт./сут., (3.6)

где d – коэффициент, определяемый: (стр.66 [1]), равный 0,2;

 Данные по интенсивности движения с учетом состава движения сведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Расчёт перспективной интенсивности движения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип и марка автомобиля | Среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут. | Коэффициент приведения | Приведённая среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут. |
| Грузовые:МАЗ-5335ЗИЛ-130 ГАЗ-53-12 КрАз-257Б1  Автомобили, обслуживающиемелкие перевозкиЛегковые автомобилиАвтобусыСпециальные автомобили | 130130878715250312644 | 2,52,02,03,02,01,03,51,5 | 32526017426130450344166 |
|  | Nпр=Σ 2334 |

 Приведённая интенсивность движения транспортных средств к легковому автомобилю определяется по формуле 7 [11]:

 Nпр = Σ γi•Ni = 130•2,5+130•2,0+87•2,0+87•3,0+152•2,0+503•1,0+126•3,5+

 +44•1,5 = 2334 авт./сут., (3.7)

где γi – коэффициент приведения интенсивности движения различных

 транспортных средств к легковому автомобилю (Прил. 1 [11]);

 Ni – интенсивность движения различных транспортных средств (см. табл. 3.1)

 Перспективная интенсивность движения вычисляется по формуле 8 [11]:

 N20 = Nпр•qNT-1= 2334•1,0420-1= 4918 авт./сут., (3.8)

где Nпр – приведённая интенсивность движения в исходном году, определяемая по формуле (3.7), равная 2334 авт./сут.;

 qN – коэффициент прироста интенсивности движения, определяемый по табл. 1 [11], равный 1,04;

 Т – расчётное количество лет, равное 20.

 3.2 Установление технической категории дороги

 Руководствуясь п.4.20[8], определяем рекомендуемые нормы проектирования.

 Нормы занесены в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Рекомендуемые нормы проектирования

|  |  |
| --- | --- |
|  Наименование норматива |  Значение норматива |
| • Продольный уклон• Расстояние видимости для остановки автомобиля• Радиусы кривых в плане• Радиусы кривых в продольном профиле: - выпуклых - вогнутых• Длины кривых в продольном профиле: - выпуклых - вогнутых | Не более 30 %0Не менее 450 мНе менее 3000 мНе менее 70000 мНе менее 8000 мНе менее 300 мНе менее 100 м |

 В соответствии с табл. 1[8] проектируемой дороге присвоена **III техническая категория**.

 Техническая категория, основные технические параметры (определённые по табл. 3, 4, 10 [8]) представлены в табл. 3.3.

 3.3 Определение технических нормативов

 Расчётная скорость транспортных потоков определяется по формуле 10 [11]:

 V=52 - (0,019 – 0,00014•Pл) •Nч + 0,22•Pл=

 =52 - (0,019 – 0,00014•22) •492 + 0,22•22= 40 км/ч, (3.9)

где Рл - доля легковых автомобилей в потоке, равная 22 %;

 Nч – расчётная часовая интенсивность движения в обоих направлениях, опре- деляемая по формуле 9 [11]:

 Nч=k1•N20= 0,1•4918 = 492 авт./ч, (3.10)

где k1 – коэффициент перехода от суточной к часовой интенсивности движения,

 принятый равным (в соответствии с указаниями на стр. 8 [11]) 0,1;

 N20 – перспективная среднесуточная интенсивность движения (3.8), равная

 4918 авт./сут.

 Основные технические параметры проектируемой дороги определены исходя из таблиц 3, 4, 10 [8] и занесены в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Основные предельные нормы проектирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование норматива | ЕдиницаИзмерения | Значение норматива |
| • Категория дороги• Расчётные скорости - основные - допускаемые на трудных участках местности: 1) пересечённой 2) горной• Число полос движения• Ширина полосы движения• Ширина проезжей части• Ширина обочин• Наименьшая ширина укрепительной полосы обочин• Ширина земляного полотна• Наибольшие продольные уклоны• Наименьшее расстояние видимости - для остановки - встречного автомобиля• Наименьшие радиусы кривых: - в плане: 1) основные 2) в горной местности -в продольном профиле: 1. выпуклых 2. вогнутых: 1) основные 2) в горной местности• Расчётная скорость транспортных потоков |  Км/чшт.ммммм%0ммм ммммкм/ч |  III100805023,572.50,512,0050200350600400100003000150040 |
|  |  |  |

 Таблица 4.1 – Ведомость элементов трассы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №вер-шиныугла | Угол поворота | Элемент круговой кривой , м | Начало кривой | Конец кривой | Расстояние между вершинами углов | Пря-маявставка ,мP | румб |
| Положение ВУ | прав | лев | R | T | K | Б | Д | ПК | + | ПК | + |
| ПК | + |  |  |
| НТВУ1КТΣ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 Таблица 4.2 - Ведомость элементов трассы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №вер-шиныугла | Угол поворота | Элемент круговой кривой , м | Начало кривой | Конец кривой | Расстояние между вершинами углов | Пря-маявставка ,мP | румб |
| Положение ВУ | прав | лев | R | T | K | Б | Д | ПК | + | ПК | + |
| ПК | + |  |  |
| НТВУ1КТΣ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ТРАССЫ

 **4.1 Нанесение вариантов трассы , их описание и обоснование**

 4.1.1 Вариант 1

 Из начальной точки трасса проложена в северо – восточном направлении . Она поднимается из оврага вверх по склону , преодолевает его и на ПК 6 начинает спускаться вниз по склону долины . На ПК 12….13 трасса поворачивает направо , имея уже юго – восточное направление . В угол поворота вписываем радиус кривой равный 2000 м . Далее трасса продолжает спускаться вниз по склону и на ПК 33 трасса достигает самой низкой точки ; здесь трассу пересекает тальвег . Затем трасса поднимается вверх по склону и выходит на конечную точку трассы .

 В целом трасса по этому варианту на всём протяжении постоянно идёт вниз по склону . Протяжённость трассы 3,64 км . Вариант имеет 1 угол поворота , в который вписан радиус , равный 2000 м .

 4.1.2 Вариант 2

 Второй вариант до ПК 5 полностью совпадает с первым вариантом проложения трассы .Трасса с ПК 6 начинает спускаться вниз по склону долины . А с ПК 5 по ПК 21 трасса поворачивает направо радиусом кривой 3000 м .С ПК30 и до конечной точки трасса проходит близко к воздушной линии , сначала спускаясь до самой низкой точки трассы – на ПК 33 , затем поднимаясь вверх по склону – в конечную точку трассы .

 Протяжённость этого варианта трассы составляет 3,54 км . Трасса имеет 1 угол поворота , с радиусом равным 3000 м .