

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова

## **История транспортного строительства**

**Методические указания  
к проведению практических занятий для студентов I курса  
направления бакалавриата 270800 – Строительство  
профиля подготовки «Автомобильные дороги и  
аэродромы»**

Белгород  
2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова  
Кафедра автомобильных и железных дорог

Утверждено  
научно-методическим советом  
университета

## История транспортного строительства

Методические указания  
к проведению практических занятий для студентов I курса  
направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля  
подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы»

Белгород  
2013

УДК 625.7/8  
ББК 39  
И90

Составители: д-р техн. наук, проф. А. М. Гридчин  
канд. техн. наук, доц. А. И. Траутвайн  
Рецензент: канд. техн. наук, доц. С. А. Гнездилова

**История** транспортного строительства: методические указания к И90 проведению практических занятий для студентов I курса направления 270800 – Строительство профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы» / сост.: А.М. Гридчин, А.И. Траутвайн. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 85 с.

В методических указаниях изложен порядок проведения практических занятий по дисциплине «История транспортного строительства». Представлены вопросы для самостоятельного изучения тем курса, изложены требования к содержанию и оформлению докладов. Даны рекомендации по самостоятельной работе студентов при подготовке к контрольному тесту. Приведены примерные вопросы к зачету.

Методические указания предназначены для студентов направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы»

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 625.7/8  
ББК 39

© Белгородский государственный  
технологический университет  
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2013

## Оглавление

1. Цель и задачи практических занятий .....	4
2. Содержание практических занятий .....	4
3. Краткий курс практических занятий .....	8
4. Рекомендации к самостоятельному изучению .....	71
4.1. Теоретический материал .....	71
4.2. Практические занятия .....	73
5. Оформление доклада .....	76
6. Контроль знаний студентов .....	77
6.1. Рубежные контрольные мероприятия .....	77
6.2. Перечень вопросов к зачету .....	77
Приложения .....	79
Библиографический список .....	82

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Автомобильные дороги имеют стратегическое значение для всех стран, поскольку они связывают и объединяют обширную территорию, обеспечивая развитие социально-экономической сферы каждой страны. Именно от уровня развития сети автомобильных дорог стран зависят устойчивое развитие общества, экономический рост стран, повышение конкурентоспособности производителей стран и улучшение качества жизни населения, укрепление безопасности государств, а также процесс интеграции автомобильных дорог стран в Международную транспортную систему. Автомобильные дороги выходят за рамки транспортной инфраструктуры и становятся мощной отраслью экономики.

Практические занятия по дисциплине «История транспортного строительства» являются вводной частью в общий курс строительства автомобильных дорог. Основная цель – расширить и закрепить знания в области истории развития строительства автомобильных дорог, понять значимость и необходимость выбранной профессии.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление:

- о транспорте в целом;
- об истории транспортного строительства, ее различных видов;
- об истории становления дорожной техники;
- об истории развития дорожных материалов.

Программой курса предусмотрено чтение лекций, проведение практических занятий, написание контрольного теста.

Курс завершается зачетом в 1 семестре обучения. Обязательным условием допуска к зачету является посещение лекций, работа на практических занятиях, подготовка доклада и презентационного материала с последующим публичным представлением своей темы на одном из практических занятий, выполнение контрольного тестирования.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Дисциплина «История транспортного строительства» учебная дисциплина, рассматривающая вопросы развития транспортного строительства. В настоящее время особую актуальность приобретает знание исторического прошлого строительства автомобильных дорог и

транспортных сообщений в целом, так как это позволит лучше усвоить и представить современное развитие и строительство в этой отрасли.

### **Наименование тем практических занятий и их содержание**

#### **Тема 1. Вводная лекция. История зарождения дорог**

Определение понятия «Транспортное строительство». История зарождения дорог. Изобретение колеса. Дороги первобытного общества. Сухопутные дороги в период существования рабовладельческих государств. Типы дорог: торговые пути, военные дороги, дороги для управления государством, культовые дороги, городские улицы. Их назначение и историческая ценность.

#### **Тема 2. Дороги Древнего Рима**

Сеть дорог Древнего Рима. Конструкция одежд на римских дорогах. проложение дорог на местности. Тоннели и мосты.

#### **Тема 3. Дороги средневековой Европы и России**

Движение по дорогам средневековья. Техника строительства дорог и мостов. Улицы средневековых городов.

Сухопутные пути и дорожное строительство Древней Руси, в период расцвета Киевского государства и феодальной раздробленности. Причины переселения предков славян. Виды транспорта, используемые при переселении, типы дорог: водные и сухопутные.

Рост значения сухопутных дорог в период расцвета Киевского государства. Понятия «гостыба», «гостиница», «гостинец». Рост торговых путей. «Русская Правда» как источник сведений о дорожном строительстве.

Влияние феодальной раздробленности на развитие водно-сухопутных путей Руси. Рост значений внутрикняжеских дорог. Мероприятия по укреплению дорог.

#### **Тема 4. Сухопутные пути в период объединения Русских земель вокруг Московского княжества (XIII-XV вв.)**

Москва как узел важнейших сухопутных и водных путей. Организация ямской службы, его роль в развитии сети дорог. Типы дорог. Техника дорожного строительства. Роль разрядного приказа в строительстве и ремонте дорог.

#### **Тема 5. Сухопутные пути и дорожное строительство в Московском государстве (XVI-XVII вв.)**

Классификация сухопутных путей. Создание ямского приказа, его роль и функции. Технология строительства и ремонта дорог. Роль Пушкарского приказа в строительстве и ремонте дорог.

## **Тема 6. Дорожное строительство и его техника в Российской империи XVIII в.**

Строительство дороги между Петербургом и Москвой Роль Петра I в обустройстве дорог. Создание почтовой службы и его значение. Система управления дорогами в XVIII в. Технические нормативы при строительстве дорог. Технология строительства дорог и мостов. Система Терзаге. методы ремонта и содержания дорог. Создание основ военно-инженерной науки.

### **Тема 7. Дорожное строительство в Европе (XVIII век)**

Технология строительства и улучшения дорог в Европе. Материалы, используемые в дорожном строительстве. Пакеляжные дороги Т. Тельфорда. Методы постройки. Создание школы мостов и дорог.

### **Тема 8. Дорожное строительство в России и Европе в дореформенный период и создание основ шоссейно-дорожной техники**

Рост капиталистических отношений и роль сухопутных дорог. Создание железнодорожного транспорта.

История железнодорожного строительства: К.Д. Фролов, П.К. Фролов, Дж. Уатт, Дж. Стефенсон, Ф.А. Герстнер, П.П. Мельников. Технология строительства железных дорог в нач. XIX в.

Система руководства сухопутными дорогами. Классификация дорог.

Технология строительства дорог. Материалы, используемые в дорожном строительстве. Методы ремонта дорог.

Строительство дорог в Европе и России по система Дж. Мак-Адама.

### **Тема 9. Дорожное строительство в России в пореформенный период**

Особенности строительства дорог в пореформенный период. Разработка новых технических правил постройки дорог. Передача дорог в ведение земств. Материалы, оборудование и техника, используемые в дорожном строительстве. Методы ремонта и содержания дорог.

### **Тема 10. Совершенствование дорожных сетей в России в нач. XX в.**

Классификация дорог. Технические правила по ремонту и содержанию дорог. Использование каменного материала в дорожном строительстве. Механизация дорожных работ (виды техники). Учебные заведения в России, занимавшиеся подготовкой дорожных кадров (Институт путей сообщения, Училища кондукторов путей сообщения). Рост количества дорог с каменной одеждой в предвоенные годы. Использование вяжущих материалов в дорожно-

строительстве. Руководство дорожными работами в годы I Мировой войны. Технология строительства в годы войны.

### **Тема 11. Переход от гужевых дорог к автомобильным магистралям**

Появление автомобилей и совершенствование дорожных сетей. Технические нормативы по проектированию дорожных сетей. Грунтовые дороги. Методика профилирования. Обработка вяжущими материалами и воздействие на грунт высокими температурами. Дороги с твердыми покрытиями. Покрытия из трамбованного асфальта; обработка вяжущими материалами. Битумы. Распространение асфальтного и цементного бетонов. Начало строительства автомобильных магистралей. Новые методы трассирования. Организация движения по дорогам.

Коренная реконструкция местного транспорта и дорожного хозяйства, управление дорожным хозяйством.

### **Тема 12. Дороги в годы Великой Отечественной войны**

Роль сухопутных дорог в годы войны. Строительство, эксплуатация и ремонт дорог. Дорожные одежды в годы войны. Зимнее содержание военно-автомобильных дорог.

### **Тема 13. Дороги СССР периода интенсивной автомобилизации**

Роль автомобильного транспорта в народном хозяйстве страны. Привлечение для строительства хозяйственных предприятий. Техника, применяемая в дорожном строительстве. Развитие науки. Создание факультета «Автомобильные дороги» в МАДИ. Технология строительства и содержания дорог. Управление дорожным строительством в СССР.

### **Тема 14. Дорожная отрасль в СССР в 70-80-е гг.**

Управление дорожным строительством. Создание службы организации движения. Методы строительства дорог.

### **Тема 15. Дорожное строительство в 90-е гг.**

Вхождение в рынок. Влияние изменений в методах хозяйствования на дорожную отрасль. Руководство дорожной отраслью Система «заказчиков» и «подрядчиков». Создание ассоциации территориальных органов.



### 3. КРАТКИЙ КУРС ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

#### Тема 1. Вводная лекция. История зарождения дорог

Дороги безрельсовые - это сухопутные пути (пешеходные, гужевые, велосипедные, автомобильные), соответственно оборудованные для передвижения людей и перевозки грузов. Дороги, обеспечивая связь между населёнными пунктами, экономическими, административными и культурными центрами, имеют важное народнохозяйственное и военное значение. Дороги как составная часть транспорта развивались и совершенствовались в тесной связи с развитием общественного производства.

Дороги являются одним из наиболее важных элементов инфраструктуры государства. От степени развития дорожной сети напрямую зависит экономическое процветание и обороноспособность страны.

К сожалению, на всём протяжении истории, российские дороги составляли желать лучшего. В некоторой степени это объясняется особенностью при-родно-географических условий, в которых формировалась Российская цивилизация. В виду сурового климата, наличия большого количества различного рода препятствий - лесов, заболоченных местностей, строительство дорог в России всегда было сопряжено со значительными трудностями. В отличие от стран Запада, возникших на месте одной из величайших древних цивилизаций - Древнего Рима и унаследовавших от неё помимо римского права и архитектуры превосходную дорожную систему, Российская цивилизация, являясь периферийной, возникла на богатой, но неосвоенной территории, что также объясняет особенности развития её транспортной системы.

История развития дорожного дела и путей сообщения начинается еще с первобытных времен. Наши отдаленные предки меняли раз занятые ими на земле места не в силу, конечно, желания увидеть новые места или из любви к путешествиям, а исключительно побуждаемые к тому голодом. Когда стрела или капкан первобытного охотника больше уже не в состоянии были прокормить их обладателя на данном участке, когда стада древних племен в данном месте больше уже не находили себе подножного корма, то, во избежание голодной смерти, человек искал новых мест для охоты и лучших пастбищ для своего стада. Часто целые племена переселялись также, убегая от вражеского нашествия. Только недостаток в средствах пропитания да вражеское нашествие могли заставить первобытного человека покинуть насиженные места. В мирное же время люди жили отдельными родами и племенами, между коими не существовало никаких связей, и каждый такой

изолированный от всего мира род, каждая такая община собственными силами и средствами должны были удовлетворять все свои потребности. В течение многих тысячелетий роды и общины жили замкнутой жизнью, отделенные от остального мира непроходимыми болотами и лесами.

Первые бреши в этой ужасной стене замкнутости и взаимного отчуждения пробиты были громадными государствами и деспотиями на Востоке.

В Китае, Индии и древнем Египте была развита сеть дорог и организована доставка почтовых сообщений, доказательством чему служат сохранившиеся до сих пор следы древних дорожных сооружений. В древнем Перу были отличные дороги, местами сделанные из тесанных камней, при чем на крутых подъемах дороги имели форму пологих лестниц. При постройке египетских пирамид каменные глыбы перевозились от берега Нила по специально для этого сооруженным дорогам на салазках, которые тащили по деревянным брускам (лежням). Геродот рассказывает, что над сооружением дороги от Нила до пирамиды Хеопса 10 лет работало 100 000 человек. Тот же Геродот сообщает о замечательных дорожных сооружениях в древней Персии, обставленных станциями, зданиями для ночлега путешественников и пр. Дороги в Китае, построенные в очень отдаленные от нас времена, сделаны были настолько прочно, что ими можно пользоваться еще и теперь. В древней Ассирии и Вавилоне, ведущих обширную торговлю с Востоком и Западом, существовала большая сеть дорог в западный Китай, Индию и на юг, в Аравию до страны Савской.

Уже в седой древности громадное влияние на развитие путей сообщения приобрела торговля, удержавшая это влияние и по сей день. Помимо торговли на развитие путей сообщения оказывали влияние и войны. Развитие дорожного дела было тесно связано с развитием средств перевозки. Как известно, в самом начале культурного развития сам человек являлся вьючным животным, и тяжести переносились на мускулистых спинах людей. Этот примитивный способ передвижения грузов можно и теперь еще встретить в Китае, в средней Африке и местами в Андах Южной Америки. При таких средствах перевозки человек мог довольствоваться узкими тропинками, но когда для перевозки грузов человек стал, прибегать к помощи животных (верблюда, лошади, вола, осла, оленя, ламы и пр.), впрягавшихся в дровни, или сани, то узкая тропинка оказывалась уже недостаточной. Тут же уместно будет отметить, что наряду с санями и дровнями уже очень рано появились грубо скованные телеги о двух сплошных колесах. Когда впервые появилась повозка на колесах и возникла ли она из более

древних салазок с катками, определить точно нельзя. Во всяком случае, повозка на колесах насчитывает очень большую давность. На многих ассирийских и египетских барельефах уже за два тысячелетия до нашей эры мы находим многочисленные изображения повозок. При разработках торфа во многих местах Германии были находимы остатки колес и повозок, относящихся ко второму тысячелетию до нашей эры. В зависимости от состояния техники конструкция их была более или менее совершенной. Достоинно внимания, что древние ассирийцы изготавливали колеса с четырьмя, шестью и восемью спицами, тогда как в средневековой Европе мы еще очень часто встречаем грубо сделанные сплошные колеса. В европейском бронзовом веке, т.-е. за 1700 лет до нашей эры, производилась отливка колес с 4 или 6 спицами и сильно выступающими ступицами. В галльштатскую и позднелатенскую эпохи, т.-е. за 1000-500 лет до н. э., существовал обычай хоронить воинов вместе с их повозками. В торфянике Дейбьберг в Ютландии в одной древней гробнице были найдены две обитые бронзой четырехколесные повозки.

Когда люди стали пользоваться для перевозки товаров вьючными животными, то мы встречаем на протоптанных дорогах большие караваны, часто состоящие из 2-3 тысяч верблюдов, и в древние века преобладал именно такой караванный способ торговли. В Африке этот способ еще и теперь не утерял своего значения. При караванном способе торговли необходимо было, главным образом, заботиться о водных источниках для утоления жажды людей и животных. Эти караванные пути на Востоке сохранились еще и в наше время, несмотря на железные дороги (например, в Дамаске, где и теперь еще на ряду с товарным поездом можно встретить караваны навьюченных верблюдов). К китайской столице Пекину уже в глубокой древности из всех провинций проведены были дороги, которые были обсажены деревьями и имели такую ширину, что по ним можно было ехать в повозке, запряженной четверкой.

В Индии еще за 300 лет до н. э. король Ашока велел строить при дорогах караван-сарай, верстовые столбы и колодцы. При прокладке дорог вырубались деревья, выравнивалась земля, пробивались скалы, строились мосты.

Появившись на исторической арене, древние греки, торговый народ по преимуществу, способнейшие ученики не менее торгового народа древности - финикийцы, проявили большую заботу о развитии дорожного дела, так как связь между развитием торговли и состоянием дорог была для них более чем очевидна. Основанные греками многочисленные колонии на Черном море являлись в то же время конечными пунк-

тами караванных путей, шедших от устьев Ганга и Инда через Бухару, где происходила встреча с караванами из далекого Китая. У греков мы находим целый ряд дорог, называвшихся священными, ибо они вели к храмам. Таковы дороги в Дельфы, Элевсин, Милет, Олимпию и др. Для удобства передвижения по этим священным дорогам паломников и торжественных колесниц греки выбивали в скалистом основании ровные колеи для колес. Во многих местах еще и теперь можно видеть остатки этих прекрасно отделанных борозд, своей конструкцией как бы напоминающих современные рельсовые пути. По сторонам таких священных дорог стояли статуи богов. При прокладке своих дорог греки умели принаравливать к конфигурации местности, при чем можно отметить, что они старались прокладывать дороги преимущественно в долинах и равнинных местах, избегая проламывать скалы и горы и вообще вступать для укорочения пути в борьбу с природой.

Постройкой хороших дорог прославились также древние персы. Ими, например, была устроена дорога из Суз в Сарды и Эфес протяжением в 2600 км. На персидских дорогах можно было встретить множество статуй, мостов, храмов огнепоклонников, при чем расстояния, измеряемые парасангами (мера длины, равная 5,3 км), отмечались специально поставленными камнями.

## **Тема 2. Дороги Древнего Рима**

Как известно, римляне в области постройки дорог опередили всех древних народов. С одной стороны, замечательная чистота отделки, а с другой – огромное протяжение сети римских дорог до сих пор вызывают даже среди наших современников чувство восторга и удивления. Главными целями постройки этих дорог были стремление к увеличению военной готовности государства и желание облегчить дальние торговые сношения. Римляне, с присущим им характером, проводя дороги, устраняли все препятствия, представляемые природой при создании путей сообщения. Они не останавливались ни перед проламыванием дороги по мощным горным хребтам, ни перед постройкой мостов через широкая равнины, если, по их понятию, необходимо было соединить между собой прямой дорогой две каких-нибудь области.

Совершенную противоположность римлянам представляли греки, принаравливавшие к положению страны и проводившие свои дороги по извилистым долинам, повсюду избегая вступить в борьбу с природой; однако, это происходило не от того, что они боялись могущей представиться большой и трудной работы, а вследствие сильного

развития у них чувства, изящного, которое даже в технике часто оказывается самым лучшими советником.

Чтобы ясно представить себе обширные размеры римских дорог, достаточно будет вкратце упомянуть только о главных дорогах, придерживаясь деления всех римских дорог на 5 групп, предложенного известным генерал-почтмейстером Стефаном.

Все дороги шли от самого центра тогдашнего мира, римского форума (Форум Романум), где при Августе был поставлен позолоченный камень, от которого на дорогах считалось расстояние (*Milliamim aureum*).

Первая главная дорога соединяла Рим с Африкой и шла из Рима через Капую в Региум.

Второй главной дорогой была дорога из Рима в Азию. Она шла из Рима через Капую до Брундизии места переправы в Македонию.

Третья главная дорога шла из Рима в Византию. Она простиралась от Рима по Истрии, Паннонии, Фракии до Византии; отсюда через Босфор она направлялась в Азию.

Четвертая дорога Рим - Испания проходила через Центумцеллу (знаменитую гавань Траяна), Пизу, Геную и через Пиренеи в Испанию, которая была изрезана большим количеством дорог. Пятая главная дорога шла из Рима в Германию и Британию.

Римские дороги представляют из себя большое разнообразие. Римляне очень хорошо умели приспособляться к условиям областей и строили свои дороги всегда из наличного материала. В то время как на многих линиях эти дороги состояли из таких прочных каменных массивов, что их вполне справедливо сравнивали с лежащими стенами, зато в германских низменностях (по нижнему течению Рейна и Везера, и особенно в провинции Ольденбург) римляне вынуждены были полностью отказываться от такой постройки.

На больших или важных дорогах строили и большие тоннели, длина которых могла насчитывать от нескольких сотен метров до километра.

**Планировка дороги.** После решения о строительстве дороги, римские землемеры (лат. *ensor*) начинали заниматься разметкой будущих маршрутов. Во время работы они использовали следующие приборы:

- *Грома* (предок современного угломера) - использовалась для начертания прямых углов. Состоял из крестовины, на четырех концах которых привязывались нитки со свинцовыми грузиками. Этот инструмент позволял проводить перпендикулярные прямые.

- *Хоробат* - длинная негнущаяся линейка (около 6 м) на специальных подставках. В верхней части линейки была вырезана канавка, в

которую заливалась вода. Инструмент использовался для определения уклона в местностях с неровным рельефом.

- Диоптр - треугольный инструмент, к которому подвешивалась нитка со свинцовым грузиком. Использовался для нивелировки дороги.

В целом римские дороги характерны тем, что строились в прямом направлении на максимально возможную длину. Они редко проходили по болотистым местностям или в непосредственной близости от рек. Когда водные преграды приходилось пересекать, строители старались подвести дорогу к броду, или же перекидывали деревянные или каменные мосты, некоторые из которых сохранились до сих пор. В пересечённой местности на дорогах уменьшали уклон для безопасности и удобства передвижения путешественников. Иногда дороги прокладывались по линии равных высот, а потом резко понижались и вновь шли горизонтально. На поворотах дороги становились значительно шире, чтобы едущие навстречу друг другу повозки могли разминуться, не сцепившись между собой колесами или передком.

После выполнения всех необходимых геодезических измерений и расчётов землемеры с помощью специальных вех начинали размечать будущую дорогу. Вырубался весь кустарник и другая поросль, которая мешала строительству дороги.

Дорогу проектировали инженеры, строили бесчисленные рабы, плиты вырубали каменотесы, но имен их мы не знаем. Но точно знаем из протоколов заседаний, что в 312 г. римский сенат поручил цензору Аппию Клавдию проложить дорогу от Рима до Капуи, и тот прекрасно справился с порученной ему задачей.

### **Строительство дороги**

Обычно дорога строилась одновременно на отдельных участках, отдалённых друг от друга. Этим объясняются небольшие изменения направления, которые археологи обнаруживают при изучении древних дорог. Дороги часто строили солдаты, особенно в мирное время, поэтому отдельные участки дорог нередко находились рядом с военными лагерями. Другие отрезки строили рабы, поселенцы, жившие недалеко от дороги, или пленные. Несмотря на распространённое мнение, римские дороги не строились по стандартному плану: чаще всего дорога состояла из множества участков разного качества, при эксплуатации они поддерживались в лучшем или худшем состоянии в зависимости от того, где именно проходили.

**Методы строительства** зависели от местных топографических условий:

- На ровной местности выкапывалось небольшое углубление (после укладки всех слоёв дорога все равно возвышалась над почвой).

- На рельефной местности уровень дороги повышался за счёт рытья небольших канав по сторонам от дороги, там бралась земля для насыпи. Строители старались либо скрыть возвышения, либо, наоборот, «приподнять» дорогу.

- В местах, где грунт оседал, дороги оборудовались специальными подпорками.

- После того как заканчивались земляные работы, строители начинали слоями укладывать различные материалы, которые возможно было добыть в окрестностях.

- *Statumen* (лат. *подпора, устой*) - основа дороги, которая формировалась из больших необработанных каменных блоков. Они служили фундаментом дороги, также через щели между плитами осуществлялся дренаж. и состоял из одного или двух слоёв плоского камня, которые нередко сложены на известковом растворе.

- *Rudus* (лат. *обломки камней, щебень*) или *nucleus* (лат. *ядро, твердая сердцевина*) - слой песка или тонкий слой гравия, который клался на *statumen* для того, чтобы выровнять поверхность, сложенных также на растворе.

- Третий слой называли «*Nucleus*» и для него употреблялись голыши величиною с орех.

- *Summum dorsum* (досл. лат. *верхняя поверхность*) - верхний слой из мелкого песка, гравия, извести или земли. Этот слой должен был быть одновременно мягким и прочным. Римские дороги редко мостились, за исключением тех участков, которые находились около городов.

Построенная дорога имела несколько выпуклую поверхность, что позволяло дождевой воде стекать в дренажные канавы, вырытые вдоль дороги. Иногда канавы углублялись в процессе ремонта, так как оттуда бралась земля для возведения насыпей. Преимущественно дорогами пользовались войска, поэтому иногда параллельно пролегал еще один путь для пешеходов и всадников.

Средняя несколько выпуклая часть называлась «*Agger*» и отделялась от обочины каймой из камней. У проезжей дороги стояли особые камни для влезания всадников на лошадей. Это приспособление было необходимо, так как стремяна тогда еще не были в употреблении. Последнее было изобретено в Европе только в IV в.

Римские дороги были узкими. Законы 12 таблиц указывали, что дорога должна иметь 8 футов (2,4 м) в ширину, а на поворотах 16 футов (4,8 м). земельные владения должны разделяться межами шириной 5

футов (1,50 м) которые служили тропами для прохода или проезда. Дороги, предназначавшиеся для прогона скота, следовало замаскировать. Однако эти требования не выдерживались.

Пять вышеупомянутых главных дорог составляли главные артерии всей сети римских дорог, которая разделялась на большое количество малых разветвлений с подчиненным значением. Различали дороги: большие (военные), провинциальные, общинные, тропинки и дороги в лощинах. Французский ученый Н. Бержье исчисляет общее протяжение дорог в 10.000 миль, но это число считается несколько преувеличенным. Надзор за дорогами лежал на особых комиссиях. Считалось за большую честь быть главным надзирателем (*curator*). Дороги поддерживались на общественные средства, и содержание их сдавалось с торгов. Юлий Цезарь отдал приказ произвести общее измерение всех дорог, которое и было окончено лишь при Августе.

В тесной связи с проведением римских дорог находилось и развитие почтовой части (*cursus publicus*). Во времена республики правительственные депеши пересылались исключительно через курьеров (*viatores*). Для ускорения пересылки была выработана хорошо организованная система перекладных. Возникновение собственно *cursus publicus* относится ко временам императора Августа.

Вся сеть дорог была разделена на определенные участки. В конечных пунктах этих участков находились станции называвшиеся, в зависимости от их назначения, *mansiones* и *mutationes*. Расстояние между каждыми двумя *mansiones*, которые нередко были снабжены роскошно обставленными жилыми помещениями для императоров, составляло один день пути. *Mutationes* были не что иное, как фуражные станции. На станциях находилось потребное число лошадей (около 40), чтобы можно было во всякое время переменить лошадей. Для перевозки экипажей, форма которых была очень разнообразна, пользовались лошадьми, волами, муллами и ослами; собственно почтовая карета, *rheda currens*, могла вместить от 2 до 4 пассажиров.

Все мельчайшие частности дела передвижения были точно урегулированы. Высшее управление *cursus publicus* находилось в руках *Praefectus praetorii*. История отмечает быстроту езды по римским дорогам некоторых выдающихся лиц. Цезарь, например, был известен своей быстрой ездой: в день он проезжал до Светона в повозке 148 км, т. е., считая по 13-14 часов езды ежедневно, он в час делал около 11 км. Вообще же средняя скорость была от 6 до 8 миль в день. *Cursus publicus* исключительно служил для важных лиц и всевозможных правительственных людей. Пользовались им сановники, военные, ветераны и такие лица, которым, в виде исключения, были даны свиде-



тельства на проезд (*evectio*). Содержание дела передвижения лежало на жителях провинций, которые также должны были заботиться о путешественниках; это создавало очень большое обременение для жителей, и в результате получалось то, что нередко раздавались протесты: жителей той местности, через которую должен был пройти *cursus publicus*. Период расцвета римских почтовых учреждений продолжался с середины I до конца III столетия. В то время *cursus publicus* простирался от крайней верхней точки Британии до тропика Рака и от Геркулесовых столбов до Евфрата.

Имелись карты общей сети главных дорог (*Itinerarien*), на которых были поименованы все станции. Самая известная из вышепоименованных дошедших до нас карт называется *Пейтингеровой таблицей*, по имени ее прежнего владельца, Аугсбургского городского писца, Конрада Пейтингера (ум. 1547 г.). Карта состоит из 12 пергаментных листов и содержит все известные римлянам земли. Будто бы существовало и прибавление, содержащее Испанию и Британию, но оно не сохранилось, или картограф не знал об этих землях. Страны на карте изображены в узкой и длинной полосе (поэтому её называют таблицей), которая тянется с запада на восток, север указан вверху. Обозначения городов (555 шт.) учитывают их величину, также наличествуют названия рек и стран (всего примерно 3500 наименований). Расстояния, измеренные в милях или лигах, довольно правильные.

Падение всемирного римского владычества имело неблагоприятные последствия для важного государственного учреждения, *cursus publicus*. При императоре Льве (457 - 474 г. ) это учреждение уже было значительно ограничено; затем, хотя в последующее время *cursus publicus* еще не совсем погиб, и как Меровинги, так и вестготы старались из него извлечь выгоды, который давало это правительственное учреждение за счет жителей провинции, тем не менее они пользовались им лишь временно, и вполне естественно, что, в конце концов, оно совершенно потеряло свое значение. Карл Великий издал закон, по которому уничтожались почтовые сношения и поездки в прежнем виде; станции были сохранены впрочем для королевских комиссаров. Только в 1464 г. Людовик XI во Франции снова учредил государственную почту.

**Мосты.** Больших успехов в каменном мостостроении добились древние римляне, применявшие сводчатые конструкции в качестве опор и использовавшие цемент, секрет которого был утрачен в Средние века, но потом открыт заново. Мосты (точнее, акведуки) использовались для обеспечения городов водой. Римский историк Секст Юлий Фронтин писал о том, что акведуки являются главными свидетелями

величия Римской империи. Многие древнеримские мосты служат и по сей день.

Римляне строили мосты над не очень широкими реками. Они позволяли обеспечить движение в любом направлении даже во время паводков. Многие такие сооружения дошли до наших дней, а некоторые из них используются до сих пор. Иногда мосты разрушали, но старые опоры использовали для строительства новых. Часто около мостов находились населенные пункты. В зависимости от ширины реки мост мог иметь одну арку или несколько. В последнем случае на каждой опоре моста делался выступ со стороны верхнего течения. Благодаря ему во время паводков у опор не скапливались предметы, которые несло по течению, а мост предохранялся от разрушения и опасности быть смытым под грузом накопившихся обломков. Иногда мосты целиком строились из дерева, а стояли на сваях.

Или же для большей прочности опоры моста строились из камня, а несущая конструкция помоста - из дерева. Одним из примеров такого типа конструкции является римский мост в Трире, где опоры были сложены из камня, а настил - из дерева. Сегодня там сохранились только римские каменные опоры, верхняя же часть была построена из тесаного камня уже позже.

Понтонные или наплавные мосты строились для преодоления широких рек. У берегов сооружалось как бы начало обычного моста, а затем уже между этими опорами прикреплялся понтонный мост. Такая система обеспечивала устойчивость моста.

**Тоннели.** В горных районах строителям было гораздо сложнее вести дорогу прямо, поэтому в некоторых случаях они прорубали в скалах тоннели, через которые дорога беспрепятственно продолжала свой путь. Чаще всего эти тоннели имели совсем небольшой размер. Тоннели имели 5-образную форму, что являлось следствием разработки вначале штолен, а затем их встречной сбойки на звуки. В целях безопасности со стороны обрыва дороги мостились, чтобы не случился оползень, а с помощью подпорных стенок старались сделать дорогу максимально широкой.

**Мильный камень.** Для того чтобы ориентироваться на местности, римские инженеры через определенные промежутки воздвигали на обочинах *viae publicae* и *vicinales* мильные камни (*miliarium*). Они представляли собой цилиндрические колонны высотой от 1,5 до 4 м и диаметром от 50 до 80 см. Колонны стояли на кубических основаниях, углубленных в землю примерно на 60-80 см. Весили мильные камни более 2 т. Эти столбы, в отличие от современных дорожных указате-

лей, не ставились через каждую милю. На них указывалось расстояние до ближайшего населенного пункта.

На верхней части каждого мильного камня (так как путешественники чаще всего ехали верхом на лошадях или сидели повозках, то им все было хорошо видно) находились надписи: имя императора, по указу которого строилась или ремонтировалась дорога, его титулы, несколько слов о возникновении камня (был ли он поставлен здесь после строительства или ремонта дороги) и расстояние от данной точки до ближайшего населенного пункта, большого дорожного перекрестка или границы. Расстояния римляне исчисляли в милях. Римская миля (лат. *milia passuum*) равнялась 1000 двойных шагов и составляла примерно 1,48 км. На некоторых дорогах такие указатели ставились позже, чем строилась сама дорога (например, на Домицие-вой дороге), поэтому и расстояния указывались уже в других единицах.

В 20 году до н. э. Октавиан Август стал уполномоченным по делам римских дорог. Он установил на Римском форуме недалеко от храма Сатурна *Milliarium Aureum* (лат. *золотой мильный камень*). Предполагалось, что все дороги начинались от этого позолоченного бронзового монумента. На нем были перечислены крупнейшие города империи и расстояние до них.

### **Тема 3. Дороги средневековой Европы и России**

Дороги являются одним из наиболее важных элементов инфраструктуры государства. От степени развития дорожной сети напрямую зависит экономическое процветание и обороноспособность страны.

К сожалению, на всём протяжении истории, российские дороги оставляли желать лучшего. В некоторой степени это объясняется особенностью при-родно-географических условий, в которых формировалась Российская цивилизация. В виду сурового климата, наличия большого количества различного рода препятствий - лесов, заболоченных местностей, строительство дорог в России всегда было сопряжено со значительными трудностями. В отличие от стран Запада, возникших на месте одной из величайших древних цивилизаций - Древнего Рима и унаследовавших от неё помимо римского права и архитектуры превосходную дорожную систему, Российская цивилизация, являясь периферийной, возникла на богатой, но неосвоенной территории, что также объясняет особенности развития её транспортной системы.

К концу IX в. относится образование древнерусского государства. В виду того, что большую часть территории Руси занимали непроходимые леса, роль дорог выполняли реки; все русские города и большая

часть сёл располагались по берегам рек. Летом по рекам плавали, зимой ездили на санях. Согласно свидетельству византийского императора X в. Константина Багрянородного, даже сбор дани киевским князем (полюдь) проводился в зимнее время. В ноябре князь с дружиной выезжал из Киева и объезжал подвластные территории, возвращаясь в апреле. Судя по всему, в остальное время года многие русские территории были просто недоступны. Сухопутное сообщение затрудняли также ватаги разбойников, промышлявших на лесных дорогах. Киевский князь Владимир Мономах, правивший в начале XII в., в своём «Поучении», адресованном его детям, как один из своих подвигов вспоминал путешествие «сквозе вятичи» - через землю вятичей. Первое упоминание о дорожных работах относится к 1015 году. Согласно «Повести временных лет», киевский князь Владимир, собираясь в поход на своего сына Ярослава, княжившего в Новгороде, приказал слугам: «*Теребите пути и мосты мостите*». В XI в. власть попыталась законодательно определить статус «мос-тников» - мастеров по строительству и ремонту мостов и мостовых. Первый на Руси письменный свод законов - «Русская Правда» содержит «Урок мос-тникам», в котором, помимо прочего, устанавливались тарифы на различные дорожные работы.

Отсутствие дорог иногда оказывалось благом для населения русских княжеств. Так, в 1238 г. хан Батый, разоривший Рязанское и Владимиро-Суздальское княжества, по причине весенней распутицы не смог дойти до Новгорода, и вынужден был повернуть на юг. Татаро-монгольское нашествие сыграло двойственную роль в развитии дорожной системы русских земель. С одной стороны, в результате походов Батыя была основательно подорвана экономика русских княжеств, разрушены десятки городов, погибла или была уведена в плен значительная часть населения, что в итоге привело к сокращению торговли и запустению дорог. В то же время, подчинив СевероВосточную Русь и сделав её улусом (частью) Золотой Орды, татары ввели в русских землях свою систему почтового сообщения, позаимствованную в Китае, что по сути явилось революцией в развитии дорожной сети. Вдоль дорог начали располагаться станции ордынской почты, именовавшиеся ямами (от монгольского «дзям» - «дорога»). Содержатели станций назывались ямщиками (от тюркского «ямджи» - «гонец»). Содержание ямов ложилось на местное население, оно же исполняло подводную повинность, т.е. обязано было предоставлять своих лошадей и подводы ордынским послам или гонцам. Ордынским чиновникам, путешествующим по русским дорогам, выдавался специальный пропуск - пайцца.

#### **Тема 4. Сухопутные пути в период объединения Русских земель вокруг Московского княжества (XIII-XV вв.)**

Как известно, татаро-монгольское нашествие нанесло тяжелый ущерб Русской земле и, в частности, оно определенным образом сказалось на развитии сухопутных путей и дорожного строительства. Это нашествие серьезно затормозило развитие Руси и наложило своеобразную печать на самый характер этого развития. Для правильного понимания значения татарского ига, которое в основном выражалось в системе дани и военного давления, имеет важное значение то, что это иго не затронуло органических начал жизни русского народа. Однако, как ни тяжелы были раны, нанесенные татаро-монгольским нашествием, северо-восточная Русь сравнительно быстро оправилась и уже с начала XIV в. ее политическое развитие начало характеризоваться последовательным ростом объединительного процесса, во главе которого становится Московское княжество и который, как известно, завершился в конце XV и начале XVI в. образованием единого Русского государства.

Примерно с XIII-XIV вв., когда особенно резко выявилась политическая обособленность отдельных частей Русской земли, процесс развития сухопутных путей и их техники не приостановился, но он приобрел еще в большей степени, чем раньше, местный характер. И лишь только в связи с объединительным процессом, развитием ремесла и торговли сухопутные пути начали приобретать определенное значение в обеспечении не только внутренних, но и внешних сношений.

Одновременно с усилением внутренней торговли, о чем свидетельствует как развитие собственной монетной системы, так и своеобразная таможенная политика русских князей и их забота об охране, торговли, началось заметное развитие внешних торговых связей отдельных феодальных русских княжеств. Известно, например, что в XIV в. достигает своего расцвета Новгородско-ганзейская торговля. В конце этого же века русские города (в частности Москва) устанавливают торговые сношения с генуэзскими и венецианскими колониями южного побережья Крыма, среди которых главное место занимали Кафа (Феодосия) и Сурож (Судак). Как неоднократно отмечают летописи, русские купцы, в частности, Московского княжества, устанавливают связи с Ордой; Новгород пытается овладеть волжской магистралью, ради чего он предпринял ряд походов от города Ярославля до Сарая (1365-1409 гг.).

В это же время в сферу торговых оборотов все более втягивается северо-восток нашей страны, где расширяется территория русских

владений, за счет, главным образом, Двинской земли и Лесного Заволжья и куда во второй половине века «...направляется [Колонизационная струя, в которой значительная роль принадлежит монастырям». И, наконец, к XIV в. относится большое количество всякого рода «хождений» в Царьград и другие области. Как развитие торговли, так и особенно процесс объединения русской земли положительно оказались на развитии сухопутных путей и организации сообщений. И действительно, в подтверждение этого можно привести некоторые данные, имеющие непосредственное отношение к сухопутным путям конца XIII и особенно XIV и XV вв. Так, например, начиная с конца XIII в., в грамотах князей упоминаются такие распоряжения, как: «давать проезжим корм и подводы по пошине, как от старины пошло». В новгородских грамотах конца XIII в. и начала XIV в. имеются упоминания о сухопутных путях и о том, что езда по ним для купцов «без пакости». По ряду источников можно предполагать, что в XV в. «Новгород соединялся дорогами... со всеми своими тремястами слишком погостами, ямами и дорогами, следующими на пространстве целых тысяч верст». По летописным данным установлено, что уже к этому времени Москва являлась узлом важнейших сухопутных дорог и, можно сказать, центром, вокруг которого закладывались основные направления современной сети. Из истории ремесла древней Руси известно, что в XIV и особенно в XV вв., как и раньше, до монгольского нашествия, находило широкое применение плотничье искусство при строительстве и ремонте дорог и мостов. Известно также, что в некоторых русских городах XIV-XV вв. строились не только деревянные, но и каменные мостовые. И, наконец, к этому примерно времени относится организация так называемых «ямов», ямской службы или ямской гоньбы, т. е. такой организованной системы сообщения, при которой заранее заготовленные на определенных пунктах (ямах, станциях) подводы ждут требования к перевозке, осуществляемой при этой системе от яма к яму в соответствии с установленным распорядком.

### **Тема 5. Сухопутные пути и дорожное строительство в Московском государстве (XVI-XVII вв.)**

Московское княжество объединяет вокруг себя земли Северо-Восточной Руси, в конце XV века появляется новое название единого государства - «Россия». Рост территории России продолжался и в XVI-XVII веках. К концу XVI столетия в состав России вошли Поволжье, Приуралье, Западная Сибирь. В связи с ростом территории, дороги в России приобрели особое значение; по ним гонцы со всех окраин го-

сударства доставляли в Москву известия о вторжениях иноземных войск, мятежах и неурожаях. Центральная власть проявляла особую заботу о развитии ямской почты, унаследованной от татар. В XVI веке ямская гоньба была установлена в Рязанской и Смоленской землях. Ко времени правления Ивана III относится первая сохранившаяся подорожная грамота, выданная Юрию Греку и Кулке Оксеньтьеву, посланным «в немцы». В ней государь приказывал на всём расстоянии от Москвы к Твери, от Твери к Торжку и от Торжка к Новгороду давать послам «по две подводы до подвод от яму до яму по сей моей грамоте». В другой грамоте Ивана III -от 6 июня 1481 г. - впервые упомянута должность чиновника, отвечающего за состояние почтовых станций и дорог - ямского пристава. Ямы располагались на расстоянии в 30-50 вёрст. Ямщики были обязаны обеспечивать лошадьми всех путешественников с княжеской грамотой, за службу они освобождались от тягла - государственной подати и всех повинностей - и, более того, получали содержание деньгами и овсом. Содержать же дороги в хорошем состоянии должны были под присмотром ямщиков местные крестьяне. По выбору старосты два человека от сохи (территориальной единицы выплаты подати) выходили на расчистку дорог, ремонт мостов и обновление гатей через заболоченные участки дороги. При Иване Грозном, в 1555 г., был создан единый орган управления дорожным делом - Ямская изба. Уже в начале XVI века появились первые описания больших российских дорог - «Русский дорожник», «Пермский» и «Югорский» дорожники. К концу XVI века появились и «изгонные книги» с описанием мелких областных дорог.

### **Тема 6. Дорожное строительство и его техника в Российской империи XVIII в.**

В петровскую эпоху надзор за дорогами перешёл к Камер-коллегии, центральному налоговому ведомству, собиравшему и дорожные пошлины. На местах, в губерниях и провинциях, дороги были поручены земским комиссарам, избиравшимся местными помещиками и подчинённым Камер-коллегии. Крупнейшей дорожной стройкой петровского времени, несомненно было строительство «прешпективной» - прямолинейной дороги из Петербурга в Москву. Работы по строительству «прешпективной» дороги продолжались до 1746 года. Дорожными работами ведала Канцелярия от строений государственных дорог во главе которой стоял генерал В.В. Фермор.

Екатерина II уже в начале своего правления решила придать дорожному делу характер важной государственной задачи. Она укрепила

статус Канцелярии от строений государственных дорог как центрального учреждения. Указ от 18 февраля 1764 г. повелевал ей *«прилагать старанья приводить все государственные дороги в наилучшее состояние»*. В 1775 г. была проведена губернская реформа. Большинство центральных ведомств, в том числе Канцелярия строения государственных дорог, постепенно ликвидируются, их полномочия передаются губерниям и уездам. Власти губернии должны были заниматься только достройкой государственных дорог, а содержание их передавалось уездным властям - земскому исправнику и нижнему земскому суду. Им предписывалось *«прилагать неусыпное смотрение и попечение, чтобы дороги, мосты и переправы... в таком исправном состоянии содер-жаны были, чтоб проезжим не было ни остановки, ни опасности»*, чтобы *«мостов и дорог никто не перекопал, не загородил и не переложил с одного места на другое... и чтоб везде на дорогах и мостах была чистота, и палой скотины и мертвичины, от чего вредный дух исходит... нигде не валялось»*.

На протяжении XVIII-XIX вв. дорожные ведомства подвергались постоянным реорганизациям. В 1809 году Александр I утвердил Учреждение об управлении водяными и сухопутными сообщениями. Согласно ему Экспедиция водяных сообщений и Экспедиция устройства дорог в государстве сливались в Управление водяными и сухопутными сообщениями (с 1810 года - Главное управление путей сообщения - ГУПС), которому поручались все имевшие государственное значение коммуникации. Управление находилось в Твери, во главе его стояли главный директор и совет. При главном директоре состояла экспедиция, в которую входило три разряда (отделения), из которых сухопутными дорогами занималось второе. Империя была разделена на 10 округов путей сообщения. Во главе округа стоял окружной начальник, в подчинении которого находились управляющие директора, руководившие важнейшими частями путей сообщения и особо занятые составлением проектов и смет. Была усовершенствована и охрана путей. Её поручили специальным окружным полицейским командам, находившимся в подчинении окружных начальников. Команды состояли из полицмейстера, смотрителей, унтер-офицеров и рядовых. Их задачей являлась не борьба с уголовной преступностью, но наблюдение за тем, *«чтобы дороги, мосты, рвы и прочее не были повреждены, чтобы боковые каналы не были завалены, самые дороги не были суживаемы строениями, плетнями или запахиаемы»*.

Во второй половине XIX в. значение грунтовых и шоссейных дорог в России, в связи с развитием железнодорожного транспорта значительно уменьшилось. Если в 1840-1860 годах ежегодно в строй вводи-



лось до 266 вёрст шоссейных дорог, то в 60-х годах в 2,5 раза меньше. Так, в 1860-1867 годах строили в среднем по 105 вёрст в год. В 1867-1876 гг. строительство дорог практически не проводилось, а с 1876 по 1883-й вводилось в строй не более 15 вёрст шоссе ежегодно. К тому же качество и состояние этих дорог оставляли желать лучшего. Ситуация несколько изменилась после проведения земской реформы в 1864 г.. Дороги передавались в ведение земств, которые должны были следить за их исправностью. Не имея крупных средств, необходимых для проведения масштабных дорожных работ, земства развернули бурную деятельность по благоустройству дорог. Вдоль дорог начинают создаваться зелёные насаждения, за границей закупается дорожная техника.

### **Тема 7. Дорожное строительство в Европе (XVII -XVIII в.)**

В странах Западной Европы возобновление дорожного строительства первое время шло по пути подражания конструкциям римских дорог. Однако Изменившиеся хозяйственные условия - невозможность использования для дорожного строительства, как в Древнем Риме, дешевой рабочей силы и необходимость ее замены трудом только местного населения, привлекаемого к дорожным работам в порядке обязательной дорожной повинности или за плату вынуждали облегчать конструкции дорожных одежд на магистральных дорогах, оставляя местные дороги практически без какого-либо улучшения и содержания.

Первые попытки улучшения дорог были описаны в опубликованном в 1607 г. в Лондоне трактате Томаса Проктера «Полезные для всего королевства важные работы по ремонту всех дорог...». Автор отмечал: «Как показывает повседневный опыт, главная причина плохих и грязных дорог - это то, что дождевая или всякая иная вода, задерживающаяся на неправильно построенной дороге, при проездах колес проникает глубже в дорогу и все более и более размягчает и разрушает ее». Для предотвращения этого предлагалось отрывать сбоку от дороги канаву глубиной 3 фута (0,9 м) и шириной 4 фута (1,2 м), распределяя вынутую землю по ширине дороги слоем средней толщиной в один ярд (0,91 м), причем в середине на 2 фута выше, чем по краям. При этом ширина дороги должна быть достаточна для разъезда двух повозок. При слабых грунтах на дороге предлагалось устраивать одежду из гравия, камня, шлака, железной руды, обрубков дерева или вязанок хвороста, уложенных в деревянные рамы из бревен длиной 18 футов и окружностью 10-14 дюймов, скрепленных между собой деревянными нагелями. Сверху это основание следовало засыпать слоем гравия, крупного песка или щебня.

Существовали также и другие конструкции дорожных одежд, созданных разными авторами. Технология строительства изменялась практически каждым последующим поколением как в связи с накоплением опыта так и изменением предъявляемых требований. Вначале считали, что искусственное уплотнение трамбованием менее эффективно, чем уплотнение в течение двух-трех месяцев, однако концу столетия это мнение изменилось, и, например, И. С. Гергардт указывал, что при отсыпке насыпи из земли, вынутой из боковых канав, «никогда не должно поднимать дороги вдруг выше 4 вершков; и по сравнении земли убивать ее нужно накрепко. Сию работу повторять должно при каждой новой насыпке земли».

Х. Эксшаке в 1787 г. рекомендовал строить гравийные покрытия толщиной не менее 10 дюймов в уплотненном состоянии, укладывая гравий в два слоя. Гравий должен быть крупностью «с орех и не менее боба, не загрязненный и не пылеватый».

К концу XVIII в. при проложении трассы на местности начали применять некоторые геодезические инструменты. Астролябия с буссолью появилась в половине XVI в., уровень с воздушным пузырьком был изобретен в 1661 г. На его основе в 1680 г. был предложен нивелир. При трассировании применяли уклономеры.

XVIII в. характеризовался попытками точного учета свойств грунтов в строительстве. Это отмечал М. В. Ломоносов в написанном в 1757-1759 гг. трактате «О слоях земных», указывая, что «строитель внимает твердости земли во рвах для основания». Он классифицировал грунты по составу и свойствам, деля их на чернозем, «глину разных родов», «сродной глинам ил или тину». Учитывалась крупность грунтовых частиц - «из воды отделяющиеся земляные иловатые частицы», пески, «которые в рассуждения величины зерен разнятся бесконечное, хрящ и бечевник - «превосходящие крупностью с горох камешки».

В рассматриваемый период времени начали получать распространение мостовые, по конструкции почти не отличавшиеся от современных. Предъявлялись определенные требования к их качеству. Колотый булыжный камень должен был иметь размеры 7-8 дюймов и суживающуюся вниз клинообразную форму. Требовалось перевязка швов, «чтобы в продольном направлении не было совпадающих швов, которые колеса повозок могли бы раздвигать». В основание укладывали слои песка толщиной от 6 до 8 дюймов желательного речного и гравелистого, а не карьерного, который очень пылеват. В книге Х. Людера указывалось, что при мощении с обеих сторон дороги в грунт ставят большие камни, а дальше вкладываются все более мелкие. Для повышения прочности мостовой Х. Готье предлагал устраивать через два

туза (1,82 м) поперечные ряды («страверсы») из более крупных булыжных камней высотой 10-13 дюймов с тем, чтобы если мостовая начнет разрушаться, повреждение не распространялось за этот ряд. Мощение клетками получило повсеместное распространение.

В конце XVIII в., когда темпы дорожного строительства начали возрастать, наибольшее распространение получили дорожные одежды на основании из пакеляжа - камней, устанавливаемых широкой стороной на грунтовое или песчаное основание и расклиниваемых которых в дальнейшем начали заменять щебнем «крупностью в орех из камня твердых пород», который распределяли слоем 8 см. Однако дорожные одежды на пакеляжных основаниях не удовлетворяли требованиям механизированного строительства, а опыт эксплуатации показал, что они не выдерживали движения тяжелых автомобилей, многократные проходы которых сосредоточивались на узкой полосе наката и вызывали продольные просадки покрытий.

П. Трезаге существенно уменьшил толщину дорожной одежды, снизив ее до 24-27 см по сравнению с толщиной одежд ранее строившихся дорог, которая по оси достигала 50 см. Дорожную одежду устраивали в вырытом в земляном полотне корыте, выпуклое дно которого имело средний поперечный уклон около 60% • При связных грунтах это способствовало частичному стоку просочившейся через дорожную одежду воды, а также позволяло придать дорожной одежде постоянную толщину по всей ширине проезжей части. Не меньшее значение имела выпуклость дна корыта для более экономного расходования каменного материала. Нижний слой (основание) дорожной одежды толщиной 10 дюймов устраивали из установленных на ребро на дно корыта камней, так чтобы ни один камень не возвышался над другим. Камни трамбовали ручной трамбовкой. Поверх них укладывали слой толщиной 8—10 см менее крупных камней, которые дробили на месте и уплотняли трамбованием. Частично проникая в промежутки между камнями, они расклинивали крупные камни. Сверху укладывали 10 см гравия.

### **Тема 8. Дорожное строительство в России и Европе в дореформенный период и создание основ шоссейно-дорожной техники**

Следующий этап развития техники дорожного строительства - переход к дорожным одеждам только из щебня, к так называемому «щебеночному шоссе», которое обычно связывают с именем шотландского дорожника Дж. МакАдама.

Метод Мак-Адама получил широкое распространение потому, что был прост, дешев и отвечал требованиям времени. Начав с 1806 г. брать подряды на дорожное строительство, Дж. Мак-Адам разработал собственную систему постройки и ремонта дорог и, приняв на себя в 1816 г. заведование трестом Бристольского округа, наибольшего в Англии, начал энергично внедрять эту систему в практику. Предложенные им методы содержания дорог оказались весьма эффективными и экономичными.

Сущность идей Мак-Адама, разбросанных по разным местам книги, сводится к следующему:

1. Прочность дороги обеспечивается грунтовым основанием. До тех пор не удастся строить дороги, не подверженные влиянию сезонных и погодных факторов, «пока не будут полностью осознаны, признаны и проведены в жизнь следующие принципы, а именно, что нагрузка от движущих фактически воспринимается естественным грунтом... этот естественный грунт должен быть предварительно осушен».

2. Роль дорожной одежды сводится в основном к предохранению подстилающего грунта от размывания. «Опыт показывает, что, если вода проникает через дорогу и насыщает естественный грунт, одежда дороги... разрушается на куски». Мак-Адам полагал, что для любой нагрузки достаточна толщина одежды 10 дюймов в плотном теле.

3. Дорожная одежда должна возвышаться над поверхностью земли и не быть уложенной в отрытом в ней корыте. «Первым действием при постройке дороги должен быть отказ от отрывания корыта. Дорожная одежда не должна быть погружена ниже уровня окружающего грунта... Это может быть достигнуто или путем устройства дрена для понижения уровня воды или, если это неосуществимо в связи с особенностями местности, грунт должен быть приподнят на несколько дюймов над уровнем воды».

4. Дорожная одежда должна быть ровной, связной и водонепроницаемой.

5. Для устройства одежды следует применять одномерный чистый щебень или гравий. «Размер камней, используемых для дороги должен быть пропорционален месту, занимаемому колесом обычных размеров на гладкой ровной поверхности. Каждая щебенка, уложенная в дорогу, которая в каком-либо измерении превысит эту величину, является вредной».

6. Прочность щебеночной коры, по мнению Дж. Мак-Адама, обеспечивается взаимной заклинкой щебенки. Поэтому дорожные одежды следует устраивать из чистого щебня. «Каждая дорога должна строиться из дробленого камня, без примеси земли, глины, мела или каких-

либо других материалов, впитывающих воду и подверженных воздействию мороза. Не следует ничего добавлять к чистому щебню для придания связности. Щебень будет объединяться благодаря своей угловатости в гладкую плотную поверхность, на которую не влияют превратности погоды или смещающее воздействие колес, которые будут проходить по ней без подкакивания, не вызывая повреждений». Одежда должна быть однородной на всю толщину. «Единственное средство избежать движения камней в дороге — это использовать в ней до самого низа камни одинакового размера».

7. В период уплотнения движением каменного материала за дорогой необходим усиленный уход. «После укладки гравия на дорогу ежедневно нанимают рабочих для засыпки колеи и одновременного удаления граблями с поверхности камней, слишком мягких или неправильной формы, вроде длинных кремней или слишком больших». При уплотнении щебеночной россыпи в основном проездом транспортных средств Дж. Мак-Адам отмечал, что «для первой осадки гравия с успехом можно применять тяжелый железный каток диаметром от 4 до 5 футов (1,2-1,5 м) не менее».

8. Поперечный уклон дороги должен быть не слишком крутым. «Я полагаю, что дорога, обеспечивая сток воды, должна быть возможно более плоской... Я обычно делаю дорогу в середине на 3 дюйма выше, чем по краям, при ширине 18 футов... Если дорога сделана плоской, едущие не будут придерживаться только ее середины, как делают при чрезмерной выпуклости». В результате многократных попыток улучшения проезда по дорогам россыпью новых материалов на них образовывались толстые слои каменной наброски. Эти слои разбирали и заменяли щебеночными покрытиями, для которых в стороне от дороги дробили удаленный с дороги крупный камень. Поэтому перестройка дорог по методу Мак-Адама, для которой не требовался новый камень, вытеснила трудоемкую и более дорогую перестройку дорог с устройством одежды по типу Т. Тельфорда. Объем выполнявшихся работ ограничивался необходимым минимумом и поэтому Дж. Мак-Адам подчеркивал, что «на каждой дороге я был вынужден изменять способ работ в зависимости от местных условий, а часто от финансирования».

Обычно в литературе искусственную укатку щебеночных одежд связывают с именем французского инженера Полонсо, применившего в 1829 г. вместо трамбования щебеночной россыпи 20-килограммовой трамбовкой, «которая уплотняла только поверхность», укатку 3-тонным катком, массу которого при последних проходах увеличивали до 4,5 т. Каток был сделан из дубовых брусьев, окованных железными обручами, диаметр вальца составлял 2,1 м, ширина — 1,6 м. Брусья

имели в середине вогнутость, равную 3,2 см, предназначенную для того, чтобы при укатке формировалась цилиндрическая поверхность покрытия, а щебень не выжимался из-под катка в сторону. В боковых дисках катка были предусмотрены отверстия, через которые каток можно было заполнять песком или гравием, увеличивая его массу с 1,2 до 6 т.

Расширению применения укатки способствовало появление паровых катков. В 1859 г. был выпущен каток Лемуана, имевший три вальца, расположенные один за другим. Передний и задний вальцы были меньшего диаметра, чем средний ведущий. Каток Баллезона был двухвальцовым. Начиная с катков Эвелинга и Портера, перешли к обычной трехвальцовой схеме. Оптимальная масса катков была найдена не сразу.

В Швейцарии в 1721 г. близ г. Невшатель и в 1810 г. около г. Сейселя были открыты месторождения асфальтовых горных пород — известняков и песчаников, пропитанных битумом. Их начали разрабатывать для приготовления мастики для гидроизоляционных работ. Вскоре было замечено, что упавшие на дорогу во время перевозки куски асфальтовой породы при уплотнении проездом образуют твердый однородный слой. Это навело на мысль о постройке асфальтовых покрытий. В 1829 г. в г. Сейселе была построена пешеходная дорожка, а в 30х годах сделаны первые попытки постройки асфальтовых покрытий.

Соссени начал устраивать асфальтовые покрытия, нагревая асфальтовый известняк в котлах до температуры 150-170 °С и добавляя к нему до 60% просушенного речного песка. Получаемую пластичную смесь разравнивали по прочному каменному основанию и уплотняли трамбованием. Международную известность получили первые покрытия, уложенные в Париже на площади Согласия и на террасе Зимнего Дворца в Петербурге.

В США первое асфальтовое покрытие было уложено в 1871 г. из привезенного из Европы материала. В дальнейшем начали использовать местные асфальтовые породы, содержащие больший процент битума, добавляя к ним, кроме песка, каменную муку. Для уплотнения горячей смеси использовали катки. Покрытия из трамбованного и укатанного асфальта начали получать распространение на улицах больших городов. В Париже в 1854 г. их было 800 м, в 1856 г. - 8 км, а в 1860 г. - уже 230 км. В Лондоне первое покрытие появилось в 1869 г., в Берлине - в 1877 г.

Началом систематического строительства усовершенствованных покрытий следует считать быстро распространявшуюся укладку на улицах столичных городов покрытий из «трамбованного асфальта» —

щебня из природных асфальтовых пород, который разогревали в котлах и уплотняли трамбованием после разравнивания на прочном каменном основании. В 1913 г. в Европе впервые была применена заимствованная в США укатка «асфальтовой массы». Покрытия получили название «укатанного асфальта».

В России трудности получения каменных материалов для дорожных покрытий заставили русских инженеров с первых дней развертывания дорожного строительства обратить внимание на расширение круга используемых в дорожных одеждах материалов. В нижних слоях щебеночных одежд сразу начали применять гравий, движение по которому открывали, «когда между камнями находящиеся промежутки песком или другим грязнепроизводящим материалом заполнены будут».

В 1832 г. инж. Рихтер предложил использовать в дорожной одежде искусственные материалы — «кирпич-железняк, сожженный до совершенного стеклования». Это предложение было реализовано в 1847 г. инж. А. И. Дельвигом, построившим в Нижнем Новгороде опытные участки шоссе из искусственного кирпичного щебня, чугунной руды и болотной железной руды, потому что «во многих местах нет камня, в других он доходит уже до цены невероятной». Построенные дороги без значительных повреждений пропускали обозы на Нижегородскую ярмарку с тяжелыми повозками с грузом 150—200 пудов.

В XIX в. делали ряд попыток повышения связности щебеночных покрытий с использованием вяжущих материалов. Уже в статье П. Э. Шретера, первом печатном произведении о дорогах на русском языке, упоминались большие неудобства в Петербурге, создававшиеся сильной пылимостью участка мостовой, в которой для большей плотности швы были заполнены известковым раствором.

Вскоре появились зачатки усовершенствованных дорожных покрытий. В России в 1833 г. механик Портнов предложил готовить кирпичи и плиты из твердого «смоляного цемента», который «составляется следующим образом: в один пуд растопленного пека или черной твердой смолы всыпается три пуда мелко просеянной кирпичной мелочи, которая мешается до совершенного соединения всей массы».

В 1838 г. подполковник М. С. Волков описал применение асфальта при постройке тротуара на мосту через р. Рону в Лионе и попытку использования в Париже вместо естественного асфальта искусственного, приготовляемого на основе остатков от перегонки каменного угля. На основе этого опыта он предложил укреплять щебеночные покрытия путем пропитки мастикой, приготовляемой из смолы, которая, проникая в швы россыпи, должна ее связывать, давая тем возможность сни-

зять толщину слоя щебня. По сути, это была рекомендация широко распространением перед второй мировой войной метода пропитки. В России, поскольку месторождения природных асфальтов были открыты и начали разрабатываться позднее, первые попытки устройства усовершенствованных покрытий были сделаны с каменноугольным дегтем. Капитан Бутцац в 1838 г. покрыл почти 100 м тротуара около Тучкова моста и полосу на мостовой искусственным асфальтом, составленным по рецепту: 1 часть пека,  $\frac{1}{10}$  часть смолы (каменноугольного дегтя), 4 части глины и 5 частей песка по объему, разогретую массу распределяли по утрамбованному основанию и посыпали сверху крупным песком. Для мостовой готовили прямоугольные и шестигранные шашки высотой 7,5 см и длиной 22—27 см, заливая расплавленную массу в формы, заполненные булыжным щебнем. В Одессе в 1855 г. Д. Спиридонов получил патент на устройство покрытий из булыжных камней, втопленных частично в мастику из смеси 15 частей сыз-ранского природного асфальта, 19 частей стеариновой смолы, 5 частей извести и 45 частей гравия. Во второй половине XIX в. начали получать распространение дорожные покрытия из природных асфальтовых горных пород.

### **Тема 9. Дорожное строительство в России в пореформенный период**

Опыт, накопленный при строительстве дорог, позволил приступить к составлению специальных руководств. В 1870 г. в Киеве вышла в свет книга Е. Головачева "Об устройстве земских дорог и отношении их к железным путям для развития производительности в России". В работе излагались правила проектирования шоссейных и грунтовых дорог, а также методы улучшения их путем уплотнения под действием собственного веса. Показывалось применение различных покрытий, в частности из оптимальных грунтовых смесей.

Строители дорог узнали, что вода «силою волостности» в разных грунтах поднимается на неодинаковую высоту, что в зависимости от гранулометрического состава грунты по-разному оседают и реагируют на изменение влажности и температуры.

Е. Головачев описал процесс взаимодействия грунта с водой и дал приближенный метод определения величины набухания грунтов. Он указал, что влажность грунта можно определить нагреванием. Им были отвергнуты ошибочные положения о том, что прочность дорожного полотна зависит исключительно от крупности щебеночной насыпи, и о том, что пески не сжимаются. «С течением времени, - писал автор, -



когда убедились в полной необходимости: изучать не только крупность щебня, но и свойства его пыли, обеспечивающей наибольшую связь между щебнем; прибавлять к щебню мелкий материал для заполнения промежутков; укатывать шоссе искусственно до полного уплотнения; поливать водой щебень для лучшего уплотнения щебеночного слоя, - тогда выяснились причины, почему устраиваемые шоссе оказывались непрочными и никогда не имели гладкой поверхности».

Рекомендации Головачева по использованию песка для предохранения земляного полотна от размокания и, следовательно, от разжижения и пучения не утратили практической ценности до наших дней.

Представляет интерес сопоставление темпов строительства в нашей стране шоссейных и железных дорог с 1861 по 1900 г. Всего за этот период построено около 15 тыс. км шоссе и 55 тыс. км рельсовых путей (табл. 1).

*Таблица 1*

**Протяженность шоссейных и железных дорог, построенных в Европейской России в 1861 - 1900 гг., км**

Годы	Шоссейные дороги	Железные дороги
До 1861	9000	1586
1876-1880	367	3876
1861-1880	10670	23166
1881-1885	133	3819
1896-1900	1700	16267
1881-1900	4155	31842

Строительство дорог вели также земские учреждения, построившие к концу XIX в. около 11,7 тыс. км дорог с каменным покрытием. В 1873 г. был утвержден план строительства стратегических шоссе, а в период русско-турецкой войны 1877-1888 гг. были сооружены новые дороги и мосты. В 1884 г. было принято решение в течение 10 лет создать сеть стратегических шоссе протяжением 2,9 тыс. км, однако план этот полностью выполнен не был (лишь к 1908 г. было сооружено 2,6 тыс. км стратегических дорог).

Кроме шоссейных дорог (которых к началу XX в. было 15,6 тыс. км) в европейской части России имелось свыше 11 тыс. км дорог с каменной одеждой министерства внутренних дел (из них около 3 тыс. км грунтовых трактов с частичным замощением).

Особенно усилилось дорожное строительство в конце XIX в. на Кавказе, на юге и юго-востоке страны (главным образом стратегиче-

ских дорог). В это же время было положено начало строительству переселенческих грунтовых дорог в Сибири и Средней Азии.

До 1895 г. велось интенсивное шоссейное строительство земствами Московской, Тульской, Петербургской, Херсонской и Харьковской губерний. Они построили до 1901 г. 2,2 тыс. км дорог с каменным покрытием.

Помимо дорог с каменным покрытием 61 губерния Европейской России располагала земскими грунтовыми дорогами протяженностью 214 тыс. км, а также проселочными дорогами, протяженность которых не учитывалась.

Организация натуральной дорожной повинности позволяла поддерживать грунтовые дороги в проезжем состоянии. Принимались меры и к улучшению технического состояния грунтовых дорог путем постройки мостов, устройства боковых водоотводных канав, сооружения земляных дамб, жердевых настилов, насыпки смеси растительной земли с гравием, а также с добавкой песка, гравия и гальки.

В отдельных губерниях в целях улучшения дорог к покрытию добавлялись глина и мел или мел с песком, шлаки и торф. Примечательно применение сосновых лапок, вереска и хвороста.

Положительные результаты дало устройство шоссе из гравия. В конце XIX в. к гравию в качестве связующего вещества добавлялся суглинок с примесью ила.

В 1874 г. была утверждена инструкция по сооружению шоссейных дорог, предусматривающая два поперечных профиля для песчаных и глинистых грунтов. Предусматривалась ширина дорожной полосы 20,0-20,5 м, из которых на земляное полотно приходилось 7,7-8,0 м, в том числе на проезжую часть 4,3 м, на канавы по 2,4 м с каждой стороны и на скосы по 3,8 м с каждой стороны. Толщина щебеночного покрытия по оси дороги предусматривалась 14 см и по краям дороги 10 см. Для глинистых дорог, кроме того, требовался песчаный слой толщиной по оси дороги 12,7 см и по краям 10 см. Продольные уклоны устанавливались максимальной крутизны 50‰, допускаемые на протяжении не более 1 км дороги.

По новым профилям строились дороги преимущественно местного и подъездного значения. Новые магистральные шоссейные дороги продолжали строить по профилям 1847 г. Так, с 1861 по 1865 г. было сооружено около 800 км новых дорог, в 1866-1876 гг. - около 500 км. В 1864 г. было закончено Киево-Брест-Литовское шоссе протяжением 590 км.

В соответствии с новыми правилами «О производстве изысканий и составлении проектов подъездных шоссейных дорог» (1881) были

приняты два нормальных поперечных профиля: один для глинистых и другой для песчаных грунтов. Это было обусловлено все возрастающим грузовым движением на дорогах и снижением их строительной стоимости.

По правилам 1881 г. предельные уклоны предусматривались для равнинной местности 40 % при протяженности не более 1,5 км, для холмистой местности - 50 % при протяженности не более 1,0 км и для гористой местности - не более 60% при протяженности до 0,5 км. Наименьший радиус закруглений допускался 34 м.

По этим техническим правилам строились почти все новые казенные шоссе, за исключением дорог Крыма и Кавказа. Для них нормальные поперечные профили и технические условия постройки установлены не были, и их проектировали в каждом отдельном случае по особому утвержденным заданиям.

К числу горных дорог, сооруженных в пореформенный период, относятся Военно-Грузинская на Кавказе, законченная в 1885 г., и Ялта - Бахчисарайское шоссе в Крыму, сданное в эксплуатацию в 1891 г. Эти дороги строились в исключительно трудных топографических условиях и имели большое стратегическое значение.

В 80-х годах XIX в. царская Россия приступила к строительству стратегических шоссе для осуществления своей политики на Балканах. Возникла необходимость уточнения технических правил 1881 г. В 1889 г. были разработаны технические правила, определившие максимальный уклон 0,05, длину участка с таким уклоном 640 м, устройство щебеночной одежды из наиболее твердого и однородного материала или из двух слоев (нижний -из мягких пород, верхний - из твердых). Толщина щебеночной одежды увеличивалась до 25 см вместо 17,7 см по оси проезжей части и до 21,3 см по краям вместо 15 см.

Дорожное строительство не ограничивалось постройкой шоссе. В городах и на внегородских участках шоссеиных дорог строились каменные мостовые (рис. 1). Ширина мостовых в городах принималась 12,8 м, а проезжая часть 11,5 м; толщина песчаного слоя 17-20 см. На внегородских участках шоссеиных дорог ширина проезжей части и земляного полотна принималась равной их ширине на дорогах, но при подходе к городам мостовая назначалась шире, с учетом интенсивности пригородного движения.

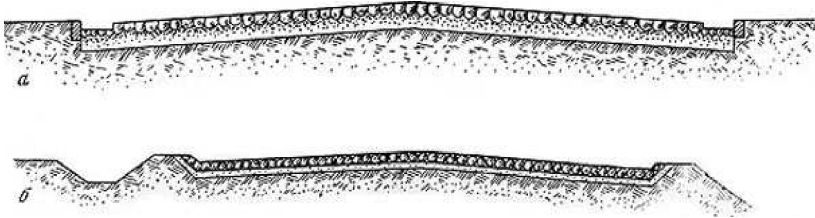


Рис. 1. Поперечные профили каменных мостовых, построенных во второй половине XIX в.:

*a* – в городах; *б* – вне города

Техника сооружения земских шоссейных и грунтовых дорог была еще менее совершенной, чем применявшаяся при строительстве казенных шоссе. В конце XIX в. еще не существовало какого-либо выработанного типа земских дорог с каменной одеждой, и в разных губерниях и даже в разных уездах одной губернии строились земские шоссе с самыми разнообразными по величине и качеству элементами. Обычно ширина земляного полотна земских шоссе колебалась от 6,4 до 12,8 м (в некоторых губерниях снижалась до 5,3 м), а ширина каменной одежды - от 2,8 до 5,3 м и в редких случаях от 6,4 до 10,6 м. Те же размеры имели грунтовые дороги с земляным полотном и проезжей частью, улучшаемой добавками (песка, гравия и т. п.).



Рис.2. Поперечный профиль грунтовых дорог во второй половине XIX в.

В строительстве земских грунтовых дорог применялись два типа поперечных профилей (рис. 2): обычный, наиболее распространенный, и лотковый, менее распространенный. В сравнении с шоссе поперечные уклоны грунтовых дорог назначались более значительными, в зависимости от качества грунта их рекомендовалось применять в пределах 0,03-0,06. Хотя правила предписывали принимать для земских дорог продольные уклоны и радиусы закруглений такие же, как и для казенных шоссе, но фактически для земских дорог допускались продольные уклоны в пределах 0,08-0,10 и даже больше, а радиусы закруглений 21-22,4 м. Подобное "облегчение" технических правил имело место и в отношении других элементов грунтовых и шоссейных дорог (уменьшение ширины проезжей части, толщины щебеночного

слоя и др.). Более того, это облегчение коснулось и основных принципов проектирования трассы. Примерно с 70-80-х гг. стали отказываться от принципа проектирования трассы дороги по кратчайшему направлению и начали переходить к проектированию гужевых дорог в плане извилистой линии и в профиле по обертывающей кривой. Переход к этому методу мотивировался обычно необходимостью сокращения издержек на строительство и ремонт дорог.

В условиях домонополистического капитализма характерной особенностью дорожного строительства являлось крайне медленное внедрение новой дорожной техники, уже получившей применение в передовых странах Западной Европы.

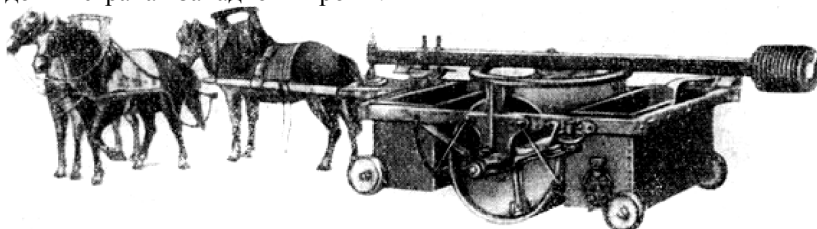


Рис.3. Конный металлический каток с балластными ящиками, применявшийся во второй половине XIX в.

Основными типами дорог в конце XIX в. оставались щебеночное шоссе, булыжная мостовая и гравийная дорога, причем из 28-29 тыс. км дорог с таким покрытием 90% приходилось на щебеночное шоссе. Усовершенствованные покрытия (брусчатые, мозаиковые, клинкерные, асфальтовые и др.) крайне медленно внедрялись в практику дорожного строительства.

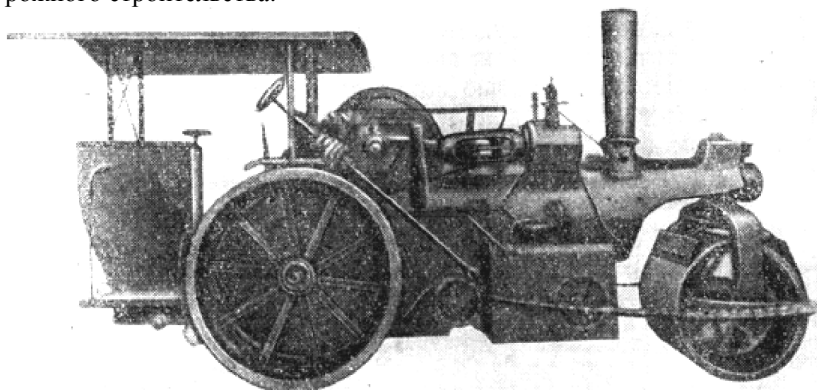


Рис.4. Паровой каток Коломенского завода

Замена ручного труда механизированным шла медленно из-за дешевизны рабочих рук. Основным механизмом на постройке шоссейных дорог по-прежнему были конные катки, несколько усовершенствованные во второй половине XIX в., конные металлические катки с балластными ящиками системы Полозовского (рис. 3) и катки системы Варшавского округа путей сообщения. В 1875 г. в России был применен первый импортный паровой каток. Позже началось производство паровых катков на ряде русских заводов (Коломенском, Брянском, заводе Рудского в Варшаве). К числу лучших относились паровые катки Коломенского завода мощностью 15-25 л. с. и весом 10,0-10,5 т (рис. 4). Заводы стали выпускать и другие дорожные машины (снегоочистители, механические кирковщики, камнедробилки) (рис. 5).

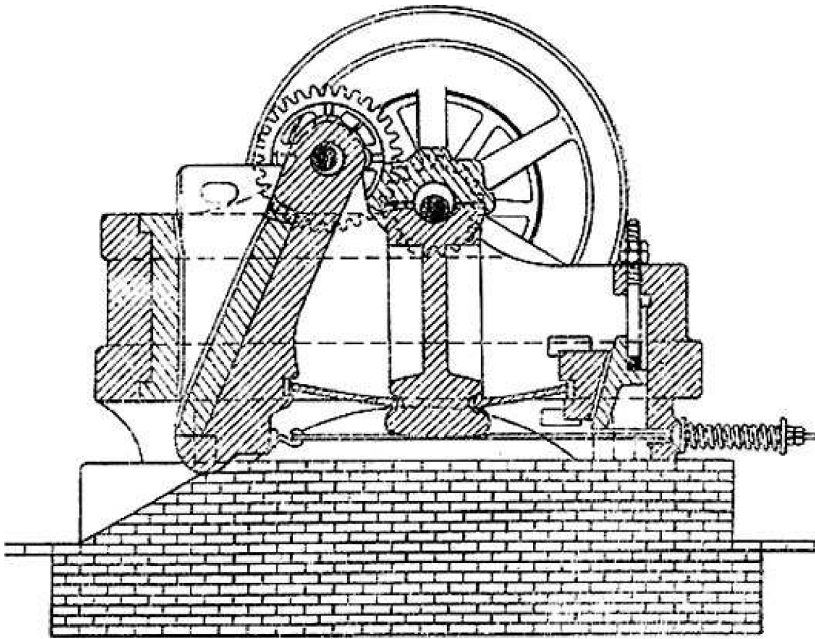


Рис.5. Русская щековая дробилка начала XX в. (схема)

Во второй половине XIX в. в связи с ростом движения на дорогах большое значение приобрели вопросы их ремонта и содержания, особенно шоссе, находившихся в ведении министерства путей сообщения. К концу XIX в. была установлена целесообразность двух систем ре-

монта шоссе -ямочный и сплошными россыпями, техника которых сохранила свое значение и по настоящее время. Одновременно были определены объемы рассыпаемого щебня в год применительно к разрядам казенных шоссе, на которые они были разделены в зависимости от их загрузки и действительной потребности в ремонте. В соответствии с этими разрядами устанавливалась численность временных поденных рабочих дополнительно к тем, которые были определены по штатным расписаниям.



Ляхницкий Михаил Анатольевич (1852-1923) – профессор Петербургского института инженеров путей сообщения (с 1894 г.). Видный специалист по проектированию шоссежных дорог и автор первого учебника по этому предмету.

Ляхницкий М. А. известен исследованиями новых физико-механических свойств строительных материалов.

Что касается земских дорог, то на них не создавалось какой-либо однообразной системы ремонта и содержания.

Как правило, все грунтовые дороги в земских и значительная часть в других (неземских) губерниях содержались за счет натуральной дорожной повинности. Техника ремонта и содержания дорог за счет этой повинности сводилась к выравниванию дорожного полотна, прорытию и очистке канав, установке вех, устройству ограждений, постройке и ремонту небольших мостов; при этом применялись топор, лопата, а иногда плуг и борона. К достижениям дорожного строительства в России следует отнести создание научных основ постройки и ремонта дорог, и, прежде всего, шоссе. Первые начала этих основ применялись еще в дореформенной России. Следует отметить создание самостоятельного курса для студентов Института инженеров путей сообщения и выпуск учебного пособия «Курс обыкновенных дорог» М. А. Ляхницкого». Важным достижением было создание пособий по постройке, ремонту и содержанию грунтовых дорог, из которых особо следует отметить работы Е. Головачева и В. Казнакова, и значительное расширение работ по испытанию дорожно-строительных материалов, изучению техники укатки шоссежных дорог, дорожных пучин, специфических вопросов ремонта и содержания шоссежных дорог и их эксплуатации.

## **Тема 10. Совершенствование дорожных сетей в России в нач. XX в.**

Важным этапом в развитии русского дорожного строительства был период с начала XX в. до 1917 г., совпадавший в основном с монополистической стадией развития капитализма в России. Этот период характеризуется усилением темпов дорожного строительства и попытками улучшения дорожной техники, некоторой механизацией дорожно-строительных работ и приспособлением старых типов дорожных покрытий к автомобильному транспорту. Совершенствовались и сами профили дорог.

Примечательно, что во время войн особенно резко ощущалась отсталость России в дорожном строительстве и начиналось интенсивное строительство дорог. Так, в период русско-японской войны дорожное управление штаба главнокомандующего построило 2334 км дорог и на них 215 мостов общей длиной 3032 м; кроме того, был построен 71 перевал общей протяженностью 85 км. Такое же явление повторилось и в 1914-1917 гг.

В 1911 г. общее протяжение дорожной сети страны исчислялось в 775 тыс. км, из них дороги с каменной одеждой составляли около 36 тыс. км, т. е. около 5% общей протяженности дорог. Суммарная длина отдельных шоссированных и мощеных участков грунтовых дорог составляла 12 тыс. км, а улучшенных (гравием, песком и т. п.) грунтовых дорог - 22,5 тыс. км. При этом важно отметить, что почти треть всех мощеных дорог была построена в первое десятилетие XX в., а дорожная сеть с твердыми покрытиями (шоссе и мостовые) почти полностью приходилась на европейскую часть России.

В состав дорожной сети России входили также гравийные дороги и некоторые типы усовершенствованных мостовых (асфальтированных, клинкерных, брусчатых, торцовых), профилированных грунтовых дорог и гудронированных шоссе. По неполным данным, в 1913-1914 гг. в России насчитывалось 2,7-3,2 тыс. км гравийных дорог, значительная часть которых была проложена в прибалтийских губерниях, Привислинском крае, Казанской и Уфимской губерниях. В некоторых округах путей сообщения применялись клинкерные мостовые (Варшавский и Киевский округа) и деревянные (торцовые) мостовые (главным образом в Петербурге и отчасти в Москве, Одессе, Варшаве). Усовершенствованные дорожные покрытия - асфальтовые, брусчатые, мозаиковые - внедрялись очень медленно (начало их применения относится ко второй половине XIX в.).



С ростом интенсивности движения и распространением автомобилей возникла проблема борьбы с пылью на шоссе. В связи с этим в первые годы XX в. проводились опыты по гудронированию. В Одессе инженер В. Зуев применил нефтяной гудрон при температуре 60-70°, разливавшийся на очищенную поверхность шоссе. В период 1909-1914 гг. опыты по гудронированию проводились в Крыму. В Ялте в 1912 г. применили каменноугольный деготь при температуре 85°, который разливался на хорошо очищенную поверхность шоссе специальным аппаратом и разравнивался твердыми щетками. По истечению 7-8 часов после покрытия поверхность шоссе засыпалась мелким песком.

По-прежнему постройка и ремонт дорог осуществлялись ручным способом, но в начале XX в. получили распространение механизмы для повышенной по сравнению с конным катком уплотнения щебеночной одежды, в их числе паровые катки. К 1910 г. в стране насчитывалось 76 паровых и 248 конных дорожных катков. Появились первые заграничные катки с двигателями внутреннего сгорания.

С конца XIX в. нашли применение импортные струги и грейдеры-элеваторы, приводившиеся в движение 12-16 лошадьми. В 1906 г. появился и отечественный грейдер-элеватор, сконструированный Ф. А. Поляковым-Ковтуновым. С помощью ножей, поставленных вертикально или наклонно, машина срезала с откоса грунт равномерными слоями, толщиной 1 см. Грунт попадал в ковш, поднимался и относился в сторону поперечным транспортером, приводившимся в движение зубчатыми передачами от колес повозки. Производительность машины достигала 80-100 м / час.

Грейдеры и грейдеры-элеваторы первоначально были деревянными с металлическим ножом. Затем деревянные конструкции начали заменять металлическими. Это позволило увеличить размеры и прочность машин. Для уменьшения толчков устанавливались рессоры, ножи начали делать реверсивными и закреплять на поворотных кругах вместо неподвижной установки на раме.

Перед первой мировой войной для приведения в движение дорожно-строительных машин начали применять тракторную тягу.

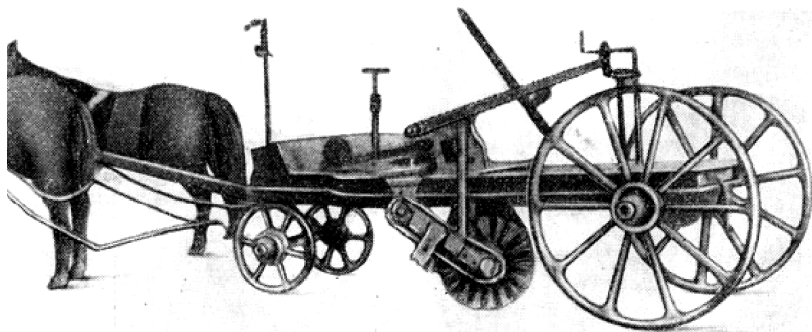


Рис. 6. Пылеочистительная машина

Одновременно улучшался процесс бойки щебня. Первые опыты механической бойки были осуществлены в 1907-1908 гг. С 1905 г. начали применяться кирковщики (конные и механические), грязеочистительные и пылеочистительные машины (рис. 6). Накануне первой мировой войны в до-рожно-машинном парке министерства путей сообщения значились шоссейные бороны, треугольные уравниватели и др. Основная масса парка находилась в Варшавском, Виленском, Кавказском и Киевском округах путей сообщения. На дорогах, находящихся в ведении земств, машин было мало. Даже передовая для того времени Петербургская губернская земская управа имела в 1913 г. не более 120 дорожных машин, в том числе 4 паровых катка, 17 чугунных и 14 каменных конных катков, 36 кирковщиков, 1 камнедробилку, 12 грязеочистителей, 8 снежных треугольников, 17 снежных плугов, 6 снежных борон и 2 копра с чугунными бабами.

С развитием автомобильного транспорта роль шоссейных дорог повысилась. В дореволюционной России было характерным использовать автотранспорт для личных целей. Однако предпринимались попытки использования автомобилей и для общественных целей. Перед первой мировой войной в министерство путей сообщения поступило значительное количество ходатайств с просьбой разрешить пользоваться казенными шоссе для правильного регулярного автомобильного сообщения. Уже к 1911 - 1912 гг. такие сообщения имели место в Варшавском и Киевском округах путей сообщения. Кроме того, регулярные автомобильные сообщения были установлены на Кавказе (между Сочи, Туапсе и Сухумом) и в Крыму. В это же время организуются автомобильные сообщения (рис. 7) и в некоторых районах Сибири.



Рис.7. Многоместный автомобиль на дорогах Сибири (1911)

Хотя автомобильный парк дореволюционной России, в сравнении с автопарками западноевропейских стран (Франции, Англии и Германии) и особенно США, был незначителен, его влияние на улучшение дорожного дела и дорожной техники в начале XX в. стало сказываться. Это можно видеть на примере работы съездов деятелей по путям сообщения, в том числе съездов деятелей по шоссевному делу. На этих съездах обсуждались, в частности, доклады о приспособлении дорог к автомобильному транспорту.

К 1912 г. министерством путей сообщения был разработан проект сети магистральных шоссежных дорог общим протяжением до 15 тыс. км, соединенных со старыми дорогами в одну систему, обеспечивающую связь между севером и югом, востоком и западом европейской части страны, причем особо учитывалось стратегическое значение магистральных шоссе. Однако как проекты, так и мероприятия по усовершенствованию дорожной сети не были осуществлены, а лишь побудили произвести ряд уточнений технических правил постройки стратегических шоссе. Предусматривалось увеличение ширины дорожного полотна с 7,5 до 9,6 м, проезжей части с 4,5 до 5,3 м и ширины мостов с 6,4 до 7,5 м. Увеличивалась также толщина щебеночной одежды и повышалась нагрузка для мостов. Первая мировая война поставила вопрос не только о создании новой сети шоссежных дорог и централизованной системы управления путями сообщения на театре военных действий, но и о соответствующем приспособлении существовавших в мирное время транспортных организаций к нуждам войны. В частности, в 1916 г. было создано вполне самостоятельное управле-

ние шоссейных дорог министерства путей сообщения (Упшоссе), на которое возлагалось заведывание шоссейными, мощеными и грунтовыми дорогами общего пользования.

Различные дорожные организации (управление путей сообщения на театре военных действий, министерство путей сообщения, земства и др.) провели значительные работы по постройке и ремонту дорог во фронтовых районах.

В первые годы войны Варшавским, Виленским, Киевским и Петроградским округами путей сообщения было построено 7,3 тыс. км дорог и 270 мостов. С 1 октября 1915 г. по 1 марта 1917 г. было построено новых шоссе около 320 км, грунтовых дорог магистрального значения (с деревянными и каменными покрытиями) - почти 3,8 тыс. км, отремонтировано различных дорог (и прежде всего грунтовых) почти 75 тыс. км. В эксплуатации находилось около 12 тыс. км шоссейных дорог. Кроме того, было заготовлено к 1 марта 1917 г. значительное для того времени количество дорожных машин и автомобилей, в том числе 418 катков (из них 276 паровых и моторных), 213 камнедробилок и двигателей, 63 кирковщика, свыше 450 автомобилей (среди них 251 грузовой) и 16 тракторов.

Дорожное строительство на русско-германском фронте было разнообразно по типам и конструкциям. Шоссейные дороги строились обычно по техническим правилам 1889 г. с учетом некоторых конструктивных изменений, внесенных в период 1905-1912 гг. В зависимости от качества грунта грунтовые дороги строились различного типа. В плотных грунтах применялся обычный лотковый профиль, с использованием при постройке лопат, плугов, катков. На заболоченных и пониженных местах грунтовые дороги строились с боковыми канавами, а проезжая часть укреплялась хворостом, гравием, песком. На болотистых местах применялась простая и усиленного типа хворостяная выстилка либо жердевая выстилка, которая для удобства езды покрывалась слоем песка, гравия и глины. В топких местах строилась деревянная щитовая дорога. Проводились опыты по постройке грунтовых дорог с помощью машин, для чего были созданы машинно-дорожные партии.

Министерством путей сообщения издавались разного рода технические правила и инструкции: Временная инструкция по ремонтному содержанию шоссе; Инструкция по производству промеров толщины щебеночной коры; Временные правила производства изысканий шоссейных и мощеных дорог; Временные технические условия проектирования шоссейных и мощеных дорог магистрального и местного типов. Эти временные технические условия, изданные в 1917 г., охваты-

вали все основные вопросы проектирования и строительства дорог и дорожных сооружений, в них нашли отражение опыт работы дорог в военное время и влияние распространения автотранспорта.



**Дубелир Григорий Дмитриевич (1874-1942)** – ученый в области дорожного строительства. В 1916-1930 гг. профессор Ленинградского института инженеров путей сообщения, в 1930-1940 гг. - Ленинградского автодорожного института и с 1941 г. - Московского автомобильно-дорожного института. Основные труды посвящены проектированию автомобильных дорог. Под его руководством впервые систематизированы требования к проектированию дорог с учетом взаимодействия автомобиля и дороги и в 1938 г. составлены первые технические условия на сооружение автомобильных дорог и мостов. Г. Д. Дубелиру принадлежат также работы в области городского электротранспорта и железных дорог. В разработку основ дорожного строительства, а также в проектирование автомобильных дорог большой вклад внес Г. Д. Дубелир. Его печатные работы долгое время служили пособиями в области дорожного строительства.

### **Тема 11. Переход от гужевых дорог к автомобильным магистралям**

В конце XIX в. произошло событие, внесшее революционное изменение в технику транспорта, - появление автомобиля - самоходной повозки с двигателем внутреннего сгорания. В 1885—1886 гг. немецкий инженер К. Ф. Бенц установил бензиновый двигатель на трехколесной повозке, а в 1887 г. Г. Даймлер приступил к серийному изготовлению автомобилей. Уже в 1895 г. во Франции состоялись автомобильные гонки Париж - Руан, на которых была достигнута средняя скорость 24 км/ч.

В России первые автомобили появились в 1901 г., когда в США их было уже 23 тыс. С 1908 г. легковые автомобили начал выпускать Русско-Балтийский завод в Риге, изготовивший их 460 шт. до 1916 г. - до эвакуации в связи с наступлением германских войск.

Плохие дороги не являлись препятствием для автомобилизации. Однако развитие автомобильного производства ставило в разных странах перед их конструкторами и дорожной службой различные задачи.

В Западной Европе, где уже имелась густая сеть дорог с твердыми дорожными одеждами, встала задача учета при содержании дорог требований движения автомобилей с высокими скоростями. В странах с редкой дорожной сетью и преобладанием грунтовых дорог - в России и США - возникла проблема обеспечения проезда по дорогам и приспособления автомобилей к состоянию этих дорог.

Первое направление привело к развитию техники строительства усовершенствованных покрытия, второе — к появлению методов механизированного строительства грунтовых дорог как временного способа пропуска движения малой интенсивности.

Массовое производство автомобилей дало толчок дорожному строительству. В США оно развернулось в 20е годы, когда число автомобилей превысило 10,5 млн., а дороги с твердыми одеждами составляли лишь 12% от их общей протяженности.

До появления автомобилей к трассе дорог предъявлялись ограниченные требования, вытекавшие из особенностей конной тяги на подъемах. Лошадь может, работая с кратковременной перегрузкой, развивать силу тяги на крюке, в 2—3 раза превышающую нормальную, которая составляет примерно  $1/3$  от ее веса. Поэтому, чем круче подъем, тем короче должна быть его протяженность. Строительство дорог, предназначавшихся преимущественно для автомобилей привело к нецелесообразности этого требования, однако породило ряд требований иного характера.

По мере увеличения количества автомобилей и повышения их динамических качеств возрастали требования к учету особенностей их движения в нормах на проектирование плана и продольного профиля дорог.

Уже в первый период появления автомобилей высказывался ряд предложений, которые учитывают в настоящее время при разработке технических требований к элементам трассы. В книге И. М. Иванова указывалась необходимость обеспечения видимости на кривых в плане таким образом, чтобы луч зрения водителя не выходил за пределы полотна дороги. Не упоминая о длине тормозного пути, автор отмечал, что «промежуток времени, необходимый для шоферов, чтобы заметить друг друга, - 3 сек». Это значение, близкое к рекомендуемому сейчас времени реакции водителей для автомобильных магистралей. Радиусы кривых предлагалось рассчитывать на устойчивость против опрокидывания, так как «поперечная сила стремится сдвинуть экипаж в сторону, а при резком поперечном уклоне и в особенности на закруглениях может его опрокинуть». Отмечалось, что «быстрое автомобильное движение неудобно и опасно по улицам селений. Ввиду этого признано

необходимым пролагать главные дороги вне селений, обходя их стороной».

Развитие автомобилизации в странах с густой дорожной сетью при преобладании легковых автомобилей личного пользования, резкое возрастание пассажирских перевозок и широкое распространение автотуризма сделали необходимым предъявлять к автомобильным дорогам столь же высокие архитектурно-эстетические требования, как и к любому инженерному сооружению массового пользования. К началу второй мировой войны в проектировании дорог возникло новое направление, сочетающее ландшафтное проектирование, клотоидное трассирование и обеспечение пространственной плавности. Развитие скоростного автомобильного движения показало значение плавного вписывания трассы в ландшафт и для обеспечения высоких транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог.

Возникла идея поисков способов сохранения в периоды переувлажнения тех свойств грунтов, которые они имеют в сухое время года, путем укрепления грунтов - так называемой «стабилизации грунтов». По определению проф. М. М. Филатова, целью стабилизации было «сделать дорожный грунт достаточно сопротивляющимся сдвигу и стиранию». Стабилизация должна была предотвращать вредное воздействие увеличения влажности грунта, уничтожающей в нем связность. Для повышения сцепления в грунт вводили устойчивые к воздействию воды связующие материалы органического и неорганического происхождения или скелетные добавки - крупнозернистый песок, гравий или щебень, увеличивающие внутреннее трение грунта. Первые успехи стабилизации грунтов в период малых интенсивностей движения вызвали появление лозунга «грунт не как основание, а как одежда». «Предлагалось «основным материалом для дорожной одежды принять грунт - вездесущий грунт, но взять его не в естественном или механически улучшенном состоянии, а обратив его путем различных физико-химических и технологических процессов и воздействий в массу, достаточно эластичную и прочную для проезда».

Конфликт между автомобильным транспортом и дорогами периода преимущественного конного движения был кратковременным и явился стимулом дальнейшего прогресса техники дорожного строительства - массового появления усовершенствованных покрытий на основе органических вяжущих материалов.

Быстрый прогресс в расширении использования в дорожном строительстве органических вяжущих материалов связан с именем швейцарского врача Э. Гуглиллиметти (1862-1943 гг.). В течение 12 лет, начиная с 1902 года, для борьбы с пылью на 20-километровом участке до-

роги Ницца — Монте-Карло при ежедневном движении почти 1000 автомобилей и большом количестве конных повозок Э. Гуглиминетти успешно применял разогретый каменноугольный деготь газового завода. Деготь использовали для ежегодного восстановления поверхностной обработки щебеночного покрытия с последующей засыпкой песком.

Опыт устройства поверхностных обработок показал, что они не только приводят к обеспыливанию покрытий, но и существенно уменьшают их износ. В результате повторных поверхностных обработок на дорогах образуется своеобразный коврик — тонкослойное асфальтовое покрытие. Первоначально розлив битума и дегтя осуществляли вручную из леек с последующим распределением по покрытию щетками. Затем появились котлы вместимостью 250—350 л на тележках, из которых вяжущее вытекало через отверстия в горизонтальной трубке. Тележку перевозили двое рабочих. Следующим этапом были распределители на конной тяге. Они имели емкости на 1200—1500 л, из которых битум подавался под давлением до 8 атм. при возможности регулирования количества подаваемого вяжущего. Распределители на автомобилях - автогудронаторы в СССР начали выпускать с 1931 г.

Положительное влияние битумов и дегтей на прочность дорожных одежд вызвало постепенное на протяжении ряда лет появление новых конструкций. Это было связано как с развитием научных исследований, так и главным образом с совершенствованием выпускаемых дорожных машин. Схематически этот процесс можно описать следующим образом.

Поверхностная обработка захватывала только верхний слой покрытия. Расположенный ниже щебень удерживался лишь силами заклинки и поэтому при износе поверхностной обработки возобновлялось быстро прогрессирующее разрушение покрытия. Задача связывания щебня на большую толщину была решена появлением метода пропитки.

Желание создать более однородный материал поверхностного слоя вызвало идею устройства покрытий из каменного материала, заранее подвергнутого обработке вяжущим. Метод зародился из простейшего просушивания щебня на железных листах и смещения с дегтем вручную.

Постепенно выяснилось, что при соответствующем подборе минералогического состава каменного материала и битума или дегтя малой вязкости период хранения «созревшей» смеси может быть значительно продлен, причем она не слеживается. Это давало возможность заготовки обработанного щебня впрок, изготовления его на заводах, в том числе и в зимнее время, и перевозки на строительство на большие рас-



стояния, сводя процесс постройки покрытия только к распределению по подготовленному основанию и к укатке. Был запатентован ряд способов приготовления «термакадама», из которых наибольшую известность получил в начале 30х годов «сэссенский асфальт», или «дамманасфальт», названный так по имени предложившего его специалиста инж. Даммана. Этот асфальт готовили из каменного материала в виде измельченного до крупности песка доменного шлака и минимального количества жидкого битума. Для постройки щебеночных покрытий методом пропитки и устройства поверхностной обработки с использованием горячего вязкого битума требовалось обязательно, чтобы щебень находился в сухом состоянии и на щебенках не было пыли.

Следующим этапом развития техники постройки усовершенствованных дорожных покрытий явилось применение битумных и дегтевых эмульсий и разжиженных битумов, которые в СССР были впервые испытаны в 1928 и 1930 гг. Битумные и дегтевые эмульсии, состоящие примерно на 50% из воды, включали 2% эмульгатора и диспергированный битум или деготь. Они давали возможность выполнять работы при более низких положительных температурах и влажном щебне. Распадаясь при соприкосновении с поверхностью каменного материала, они оставляли прилипшую к нему битумную пленку.

Вяжущие материалы, разжиженные летучими растворителями, также легче проникали в пространства между щебенками, связывая пыль с поверхностью каменных частиц. Особенно широкое применение жидкие битумы получили при устройстве гравийных покрытий на дорогах низших категорий методом смещения на дороге, поскольку гравийные материалы, содержащие большой процент пылеватых и песчаных частиц, можно было перемещать на полотне дороги малым числом проходов грейдера или дисковой бороны только с маловязким материалом. Широкое применение такие методы находили в США и в СССР перед второй мировой войной при создании низовой сети автомобильных дорог в условиях быстрого роста автомобилизации.

Рост интенсивности движения и появление на дорогах тяжелых автомобилей потребовали дальнейшего повышения прочности дорожных покрытий по сравнению со щебеночными покрытиями, обработанными вяжущими материалами. В дорожном строительстве начали получать распространение асфальтовый и цементный бетоны. Асфальтобетон возник как развитие щебеночных покрытий из материалов, обрабатываемых вяжущими в специальных установках. Коренным отличием асфальтобетона от щебня, обработанного вяжущим, явилось обязательное наличие в его составе тонкого минерального порошка крупностью менее 0,1 мм. На первом этапе проектирования составов асфаль-

тобетона ему предписывалась роль заполнения пор между песчаными частицами, откуда и родилось его первоначальное наименование «заполнитель», впоследствии замененное термином «минеральный порошок». В зависимости от соотношения минерального порошка и вяжущего покрытие оказывалось слишком хрупким или слишком пластичным, особенно в жаркую погоду, когда на нем оставались следы от колес и возникали сдвиги при торможении. Одежды с малым содержанием вяжущего быстро разрушались.

Советское государство получило от царской России неблагоустроенную сеть дорог протяжением 1450 тыс. км, из которых всего лишь 24,3 тыс. км имели твердые покрытия - щебеночные, гравийные и булыжные мостовые.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла новый этап дорожного строительства в нашей стране. Начиная с первых лет Советской власти партия и правительство уделяло большое внимание восстановлению и строительству дорог.

После революции дорожное строительство началось не сразу. В период интервенции и гражданской войны дорожные работы носили в основном восстановительный характер. В порядке нового строительства выполнялись работы главным образом по постройке мостов. Включая капитальную перестройку существующих мостов, за эти годы было построено 143 тыс. пог. м мостов. В значительных размерах проводились дорожно-ремонтные работы. Уже в 1920 г. дорожно-ремонтными работами было охвачено 98,5 тыс. км дорог. До первой пятилетки продолжалось в основном восстановление сети существующих дорог. Однако и в этот период (с 1922—1923 по 1927—1928 г.) было построено и переустроено свыше 3,8 тыс. км дорог; из них более 50% — с каменным покрытием.

Развитие народного хозяйства за годы довоенных пятилеток, а также увеличение количества автомобилей для перевозки грузов промышленности и сельского хозяйства настоятельно требовали одновременного развития и улучшения состояния сети автомобильных дорог. В первую пятилетку (1928-1932 гг.) было построено 90 тыс. км дорог, из которых 12,5 тыс. км - с твердым покрытием. За годы второй пятилетки протяженность дорог с твердым покрытием увеличилась на 39,4 тыс. км. Темпы дорожного строительства с каждым годом возрастали. К началу Великой Отечественной войны за три года третьей пятилетки было построено еще 59,5 тыс. км дорог с твердым покрытием. Особое внимание уделялось строительству дорог с усовершенствованными асфальтобетонными и цементобетонными покрытиями, протяженность которых к 1941 г. составляла более 7 тыс. км. В этот период были по-

строены такие важные дороги, как Москва - Минск, Амуро-Якутская магистраль, Чуйский и Усинский тракты, Горький - Муром — Кулебаки, Горький - Арзамас и др.

## **Тема 12. Дороги в годы Великой Отечественной войны**

В начальный период войны в основу дорожного обеспечения Советской Армии был положен опыт, накопленный дорожной службой в предвоенные годы. Однако небывалый масштаб операций и высокая маневренность боевых действий поставили перед дорожниками новые сложные задачи.

С первых дней войны интенсивность движения войск и автомобильного транспорта по автомобильным дорогам превзошла все ожидания. Потребовалось обеспечить восстановление, а в отдельных случаях и строительство новых автомобильных дорог, организацию на них движения большой интенсивности. Силы и средства дорожной службы Советской Армии, фронтов и армий оказались не в состоянии справиться с возросшими задачами. Недостатки в дорожном обеспечении действующей армии и ее тыла рассматривались в Государственном Комитете Обороны СССР. На основе постановления ГКО в июле автодорожный отдел Генерального штаба был развернут в Автомобильно-дорожное управление Советской Армии, а в штабах фронтов и армий сформированы автодорожные отделы, подчиненные начальнику Тыла Советской Армии (фронта, армии).

Постановление предусматривало также организацию десяти военно-автомобильных дорог центра: семь маршрутов, отходящих от Москвы (на Ленинград, Великие Луки, Смоленск, Довск, Брянск, Горький, Ярославль), и три южных маршрута (Курск, Козелец; Харьков, Киев, Одесса). Для обслуживания этих дорог дополнительно формировались 8 дорожно-эксплуатационных полков, 11 военно-дорожных и мостовых батальонов, 5 управлений военно-автомобильных дорог с дорожными комендатурами, а для осуществления перевозок - 50 отдельных автотранспортных батальонов. Транспортные части предполагалось придавать военно-автомобильным дорогам центра для организации перевозок, как это практиковалось в период военных действий 1939/40 г. на Карельском перешейке.

Кроме частей, формируемых центром, ряд армий и фронтов за счет внутренних ресурсов формировали дорожные части своим распоряжением. На 22 августа 1941 г. Северный фронт сформировал три дорожно-строительных и один мостостроительный батальон, Северо-Западный фронт — пять дорожно-строительных батальонов, Западный

фронт — два дорожно-строительных батальона, один дорожно-эксплуатационный батальон, роту регулирования и управление фронтной военно-автомобильной дороги (ВАД) с несколькими комендатурами, Юго-Западный фронт - дорожно-эксплуатационный полк.

Постановлением ГКО от 15 сентября 1941 г. в системе Гушосдора НКВД было решено создать Управление строительства и содержания автомобильных дорог глубокого тыла, а также шесть управлений военно-дорожных работ с подчиненными им тридцатью военно-дорожными отрядами. Использование управлений военно-дорожных работ осуществлялось по указанию Автомобильно-дорожного управления Советской Армии и согласованию с автодорожными органами фронтов. Одновременно Гушосдору НКВД были подчинены республиканские и местные дорожные органы<sup>359</sup>. Это способствовало концентрации усилий всех дорожных организаций страны на решении главных задач - подготовке и содержании основных дорог, необходимых для передвижения войск и воинских перевозок.

Формирование дорожных частей шло по двум линиям: по линии Наркомата обороны - отмобилизование дорожно-эксплуатационных частей и небольшого количества дорожно-строительных и мостостроительных батальонов и по линии Гушосдора НКВД - дорожно-строительные и мостостроительные батальоны, военно-дорожные управления и отряды, управления уполномоченных Гушосдора при фронтах и головные дорожные отделы (го-доры) при армиях, а также головные дорожные базы.

Параллельное формирование привело к двойному управлению дорожными частями. Формирования Гушосдора в оперативном отношении подчинялись фронтам и армиям и выполняли их задания. Однако Гушосдор сохранил за собой право руководства этими частями через своих уполномоченных и годоры. Такая система руководства дорожными частями не отвечала требованиям маневренной войны. Поэтому приказом Народного Комиссара Обороны от 1 июля 1942 г. все дорожные части были включены в состав дорожных войск Советской Армии, а управления уполномоченных при фронтах и головные дорожные отделы при армиях расформированы.

Дорожное обеспечение зимней кампании 1941/42 г., и особенно в ходе наступления под Москвой, было первым крупным испытанием для дорожных войск и органов управления дорожной службы. Условия работы тыла в этот период были чрезвычайно сложными. Отступавший противник всеми способами стремился задержать наступление наших войск, разрушая мосты, применяя завалы и массовое минирование дорог. На дорогах Западного фронта фашисты разрушили до 250

мостов общей длиной более 5 км, среди них значительные по длине и сложные по конструкции мосты через реки Волга, Уг-ра, Руза, Протва, Шоша, канал имени Москвы и другие. Восстановление дорог приходилось вести в 30-градусные морозы и метели днем и ночью. Военные дорожники работали по 12-15 часов в сутки, выполняя нормы выработки на 150 и более процентов, и отважно сражались с просочившимися группами немецко-фашистских войск. В конце осени 1941 г. дорожные войска Западного фронта содержали 1190 км фронтовых и 990 км армейских военно-автомобильных дорог. Примечательно, что в ноябре этого года фронтовые военно-автомобильные дороги находились восточнее, а армейские - западнее Москвы. Вокруг Москвы была подготовлена кольцевая военно-автомобильная дорога, соединившая все радиальные автомобильные и железнодорожные коммуникации столицы. Общее протяжение кольца превышало 125 км, из них 28,6 км дороги было построено заново. На кольцевом обходе было наведено пять наплавных мостов через р. Москва и два моста через Оку. Войска и автотранспорт, сосредоточившиеся на подходах к Москве, далее следовали по кольцевой военно-автомобильной дороге, без захода в город, что обеспечивало скрытый и быстрый маневр ими. С началом контрнаступления наших войск протяженность автомобильных дорог значительно возросла. Пришлось отказаться от использования всей дорожной сети. Фронты и армии стали назначать и оборудовать в своих полосах одну-две военно-автомобильные дороги, которые затем наращивались вслед за наступающими войсками. Впоследствии этот принцип организации дорожного обеспечения стал основным в Советской Армии.

За время битвы под Москвой военные дорожники Западного фронта построили и восстановили 264 автодорожных моста общим протяжением свыше 5 тыс. пог. м, обеспечили снегозащиту на протяжении 14,3 тыс. км дорог. За время наступления по военно-автомобильным дорогам этого фронта прошло 900 тыс. автомобилей, 850 тыс. из них были обеспечены горючим на заправочных пунктах и около 15 тыс. автомобилей получили техническую помощь.

Исключительно тяжелой была задача военных дорожников на Ленинградском фронте, когда транспортная связь с Ленинградом оказалась возможной только через Ладожское озеро. Построенная по решению ГКО и Военного совета Ленинградского фронта шестиполосная ладожская ледовая военно-автомобильная дорога протяженностью около 30 км стала знаменитой Дорогой жизни. Ее начальником был назначен генерал-майор интендантской службы А. М. Шилов. Дорога работала днем и ночью. Сплошным потоком по ней шли тысячи и ты-

сячи машин. В отдельные дни интенсивность движения достигала 10 тыс. автомобилей в сутки. Лед выдерживал не более 10-14 суток такого движения, а затем его переключали на свежие полосы. В течение зимы строилось до 60 таких полос-дорог. Их общая протяженность составляла 1770 км, из которых 1650 подвергались снегоочистке. На трассе были развернуты два пункта технической помощи, шесть обогревательных, два заправочных. Посты регулирования устанавливались в среднем через каждый километр трассы, обозначенной, кроме того, большим количеством сигнальных фонарей-мигалок, а также дорожных знаков и указателей. На всем протяжении дороги была обеспечена телефонная связь, позволявшая центру регулирования управлять движением на трассе. Все эти работы проводились под огнем врага, в ледяную стужу. За пять зимних месяцев по Дороге жизни проследовало в Ленинград и обратно более 150 тыс. автомобилей, 10 тыс. подвод, около 500 тракторов, броневых автомобилей и танков 361.

Успешно функционировала ледовая дорога и зимой 1942/43 г. На вновь подготовленной и обслуживавшейся 37-м и 64-м отдельными дорожно-эксплуатационными, 135-м и 138-м отдельными дорожно-строительными батальонами трассе было установлено около 12 тыс. дорожных знаков и указателей, 150 фонарей, 35 ацетиленовых маяков, построено 540 мостиков через разводья и трещины во льду. Трасса 62 раза полностью расчищалась от снежных заносов. Из 357 автомобилей, провалившихся под лед, 327 было поднято и отбуксировано на берег. Советское правительство достойно отметило лучших людей ледовой дороги, наградив более 300 человек орденами и медалями.

Разветвленную сеть военно-автомобильных дорог и переправы на них создали дорожные войска в битве под Сталинградом. Протяженность ВАД Донского фронта составляла 1390 км, Сталинградского - 1081 км, а к концу оборонительного сражения протяженность ВАД этого фронта увеличилась в два раза.

Исключительно важное значение для сосредоточения войск и материальных средств в Сталинградской битве имели автодорожные мосты и переправы через Волгу и ее притоки. Только при подготовке контрнаступления дорожные войска совместно с инженерными частями навели на участке Саратов - Астрахань 5 наплавных мостов с низководными эстакадами на подходах и 49 паромных переправ с длиной хода от 1 до 7 км. На окраине Сталинграда (у Тракторного завода) мост через Волгу длиной более 1250 м был построен всего за десять суток, а в районе Дубовка - Политотдельское (длиной около 3 тыс. м) - за двадцать суток. Устройство и эксплуатация мостов и переправ под об-

стрелом артиллерии противника и в условиях постоянных налетов его авиации были поистине героическим подвигом военных дорожников.

Особенно отличился на Сталинградском фронте (начальник управления автомобильных дорог фронта полковник Н. Н. Степанов) личный состав 156-го отдельного мостостроительного и 165-го дорожно-строительного батальонов. Когда с наступлением морозов создалась угроза прекращения перевозок через Волгу (построенные ранее мосты были уничтожены ледоходом), батальоны работали непрерывно днем и ночью под вражеским обстрелом, выполняя производственные нормы на 200 и более процентов. Они раньше заданного срока построили настильную переправу по льду и организовали по ней двустороннее движение автомашин и гужевого транспорта, движение воинских подразделений. За этот подвиг 73 воина-дорожника были награждены орденами и медалями

В ходе наступательных операций второго периода войны выявилась необходимость дальнейшего совершенствования организации дорожного обеспечения. Первостепенное значение для решения этого вопроса имело создание в июне 1943 г. самостоятельной дорожной службы Советской Армии, начиная с центра и кончая армиями. Это значительно облегчило решение ряда вопросов руководства службой и способствовало более гибкому управлению частями дорожных войск, которые утвердились как новый специальный род войск.

Большой объем работ по дорожному обеспечению войск был выполнен в битве под Курском. В подготовительный период (апрель - июнь 1943 г.) дорожные войска Западного, Брянского, Центрального, Воронежского и Степного фронтов содержали 7 тыс. км военно-автомобильных дорог, на которых было построено, восстановлено и усилено 1700 автодорожных мостов общим протяжением до 22 тыс. пог. м. При этом пришлось заново построить 325 км дорог с каменными покрытиями, улучшить и отремонтировать около 3 тыс. км. Кроме дорожных частей на восстановление разрушенных автомобильных дорог широко привлекалось местное население. В районе Курска около 3035 процентов дорожно-мостовых работ выполнялось в этот период с привлечением сил и средств местного населения.

В ходе наступления советских войск под Курском дорожные части Брянского, Центрального, Воронежского и Степного фронтов восстановили, построили, усилили и отремонтировали около 18,6 тыс. пог. м мостов и обеспечили движение на дорожной сети общим протяжением 9250 км. Дорожно-мостовые работы зачастую велись непосредственно на переднем крае, при постоянной угрозе наземного и воздушного нападения противника. Например, строительство моста через Сев. Донец

в районе Белгорода, у Масловой Пристани, началось в тот момент, когда противоположный берег был еще занят фашистами. 156-й отдельный мостостроительный батальон уже завершал работы, когда в ночь на 5 августа 1943 г. враг обрушил на него мощный артиллерийский огонь. Мост был разрушен, батальон понес значительные потери в людях и технике. Несмотря на это, на вторые сутки батальон выполнил поставленную задачу.

Большую роль в дорожном обеспечении Курской битвы сыграли военно-автомобильные дороги Ставки Верховного Главнокомандования, развернутые на направлениях: Москва, Тула, Чернь и Тула, Воронеж, Росошь. Войска и транспортные колонны по этим дорогам передвигались с интенсивностью 5-6 тыс. машин в сутки.

Во втором периоде войны задачи по дорожному обеспечению войск возросли и усложнились. На каждом километре подготавливавшейся военно-автомобильной дороги выполнялся значительный объем работ, чем в первом периоде. Если в 1941 г. в среднем на километр дороги строилось 1,4 пог. м моста, то в 1943 г. - 2,3 пог. м. Соответственно увеличились объемы восстановления земляного полотна и дорожных покрытий, а также расход строительных материалов.

Особое значение приобрели фронтные и армейские военно-автомобильные дороги, наращиваемые непосредственно за наступающими войсками. В ходе наступательных операций огромного размаха обычным делом стало быстрое восстановление мостов через такие крупные реки, как Дон, Ока, Десна, Березина, Днепр и другие. Только через Днепр было построено 45 мостов общей длиной 17 тыс. пог. м, в том числе мосты у Киева, Кременчуга и Днепропетровска — длиной около километра каждый. Наряду с сооружением низководных и наплавных мостов дорожные войска строили на военно-автомобильных дорогах центра и высоководные мосты, рассчитанные на многолетнюю эксплуатацию.

Увеличился и объем работы дорожно-комендантской службы. На дорожно-комендантские участки (так назывались подразделения, обслуживающие ВАД), рассчитанные на обслуживание дороги протяжением 50 км, нередко возлагалась ответственность за обеспечение 60-90 км дороги. Управления военно-автомобильных дорог вместо 300 км содержали 400 и даже 500 км дорог. Круглые сутки действовали на военно-автомобильных дорогах посты регулирования и контрольно-пропускные, продовольственно-питательные, медицинские и запорочные пункты, пункты технической помощи, отдыха и обогрева.

В третьем периоде войны в связи с наступлением наших войск все более высокими темпами объем дорожно-мостовых работ продолжал



неуклонно возрастать. Чтобы не допустить отставания темпов подготовки военно-автомобильных дорог от темпов продвижения войск, потребовалось наращивать силы и средства дорожной службы оперативных объединений. За 1944 год было сформировано 6 дорожно-эксплуатационных, 5 дорожно-строительных и 20 мостостроительных батальонов, 6 управлений ВАД и 40 дорожно-эксплуатационных участков, 30 военно-дорожных отрядов. Численность личного состава дорожных войск увеличилась на 27,5 тыс. человек, значительно возросла укомплектованность их дорожно-строительной техникой.

Весной 1944 г., когда все четыре Украинских фронта вели наступательные действия по освобождению Правобережной Украины, дорожным войскам пришлось круглосуточно вести борьбу с распутицей. Чтобы обеспечить работу автомобильного транспорта, был применен своеобразный способ подготовки дорог. Грейдеры снимали разжиженный верхний слой грунта, добирались до твердого слоя и по нему пропускали машины. После того как этот участок пути становился непригодным для движения автотранспорта, его оставляли и таким же способом прокладывали дорогу на новом месте. На 4-м Украинском фронте, где грунтовые дороги стали совершенно непроезжими, выход из положения был найден в прокладке дорожными частями узкоколейных железнодорожных линий от станции Ново-Алексеевская к линии фронта.

Начиная от Днепра сеть автомобильных дорог с твердым покрытием была более густая. Но, стремясь задержать продвижение наших армий, гитлеровцы предприняли их массовые разрушения. Только на дорогах Белоруссии враг при отступлении оставил 1500 взорванных мостов и труб, разрушенные дамбы и насыпи, перепаханные вдоль и поперек шоссе. В Белорусской операции дорожные войска подготовили и обслужили 37083 км военно-автомобильных дорог, проложили 400 км дорог с деревянным покрытием, построили и восстановили 3598 мостов.

В этот период выработалась наиболее рациональная последовательность выполнения дорожно-восстановительных работ. Для обеспечения соединений первого эшелона армий впереди шли подвижные головные дорожные части и вели краткосрочное восстановление дорог и мостов в армейском тылу. За ними следовали части фронтового подчинения (второй эшелон дорожных войск), которые завершали временное восстановление искусственных сооружений и организовывали военно-автомобильные дороги в границах тылового района фронта. Третий эшелон дорожных войск составляли части, подчиненные Глав-

ному дорожному управлению Советской Армии. Они осуществляли капитальные строительно-восстановительные работы.

В соответствии с этим принципом организации дорожного обеспечения во фронтах потребовалось частично пересмотреть организационную структуру и техническое оснащение дорожных частей. В результате проведения этого мероприятия дорожные части фронтов стали более мобильными и высокопроизводительными. В этот период во многом изменились и условия дорожного обеспечения, особенно на зарубежной территории. Трудность восстановления мостов через крупные водные преграды здесь во многом состояла в том, что советские военные дорожники не располагали необходимыми данными о режиме рек, их поведении зимой и весной, о местных карьерах гравия, камня, песка и других восстановительных материалов. Трудности в известной мере были связаны также с незнанием личным составом дорожных частей языка местного населения. Особенно тяжело пришлось частям при устройстве в крайне ограниченные сроки переправ через Вислу, Одер (Одра) и Дунай во время сильного весеннего паводка. Отступая, враг полностью увел или уничтожил все наплавные средства на этих и других реках. Решено было строить деревянные низководные мосты с перекрытием глубоководной части наплавными конструкциями на баржах, понтонах и плотках из бревен.

Дорожные войска сыграли большую роль в закреплении плацдармов, захваченных на Висле, и подготовке их в дорожном отношении для развертывания последующих наступательных операций. На трех плацдармах 1-го Белорусского и 1-го Украинского фронтов южнее Варшавы было построено 24 низководных моста через Вислу и 241 км дорог с деревянными и каменными покрытиями. Всего же на Висле в полосах 2-го и 1-го Белорусских и 1-го Украинского фронтов дорожными войсками было построено 32 низководных моста, 6 паромных переправ, 6 высоководных мостов и один наплавной. На Одере военные дорожники в непосредственной близости от врага построили 34 моста. Общая длина их составила 17 тыс. пог. м. Но это лишь объем работ, вошедший в сводки. Некоторые мосты возводились, уничтожались вражеской авиацией и вновь сооружались по 12 раз.

В дорожном обеспечении войск и тыла в Берлинской операции, проведенной тремя фронтами, приняли участие 121 дорожный батальон, 12 управлений военно-автомобильных дорог с комендатурами, 4 военно-дорожных управления и другие части дорожных войск. В ходе этой операции ими было построено и восстановлено около 80 крупных мостов, 180 км дорог с твердым покрытием, разобрано много завалов на дорогах и городских улицах<sup>372</sup>. Эти работы обеспечили наиболее

высокую за все время войны интенсивность движения войск и автотранспорта на военно-автомобильных дорогах. Так, на военно-автомобильной дороге Кюстрин (Костшин) — Берлин интенсивность движения превышала 20 тыс. автомобилей в сутки.

Серьезное внимание в этот период обращалось на охрану военно-автомобильных дорог. В тылу наступающих советских войск оставались довольно крупные группы противника, которые нередко прерывали движение на автодорожных коммуникациях и вынуждали личный состав дорожных войск вести боевые действия. Только дорожными частями 1-го Украинского фронта в 1945 г. было пленено более 15 тыс. вражеских солдат и офицеров. Для предупреждения диверсионных действий противника дорожные части выделяли значительные силы на организацию наземной охраны и обороны важных дорожных сооружений, мест расположения частей, их штабов и транспортных колонн. На всех средних и крупных мостах выставлялись посты охраны, создавались запретные зоны, на контрольно-пропускных пунктах и постах регулирования отрывались окопы полного профиля для круговой обороны, одиночные машины собирались в колонны. Для патрулирования дорог в составе дорожных войск были сформированы отдельные зенитно-пулеметные роты на автомобилях.

Находясь за рубежом нашей Родины, личный состав дорожных войск, выполняя свой интернациональный долг, оказывал всемерную помощь народам Европы, освобожденным Советской Армией, в ликвидации тяжелых последствий фашистской оккупации и восстановлении нормальных условий жизни. Сооруженные советскими военными мостостроительными частями автодорожные мосты и переправы, а также все построенные и отремонтированные автомобильные дороги по миновании в них надобности передавались местным органам власти. В Югославии дорожными частями 3-го Украинского фронта были восстановлены: большой автодорожный мост через р. Нишва у г. Ниш и мост через р. Морава у г. Парачин, а также несколько других автодорожных мостов взамен временных переправ. Во время боев за Будапешт все автодорожные мосты через Дунай в черте города были взорваны. Сразу после освобождения столицы Венгрии от немецко-фашистских захватчиков на помощь жителям пришли наши части. В первую очередь был восстановлен мост Франца Иосифа (ныне мост Свободы), затем мост имени Шандора Петефи и другие. В память о той огромной помощи, которую оказали венгерской столице в восстановлении мостов и города советские военные дорожники и автомобилисты, магистратом Будапешта была изготовлена медаль, которой награждены наиболее отличившиеся офицеры и солдаты частей 3-го Ук-

раинского фронта. Такую же помощь оказывали советские дорожные части и в других странах Центральной и Восточной Европы.

Помимо задач дорожного обеспечения дорожные войска в ходе войны выполнили большой объем работ по постройке узкоколейных железных дорог, подвесных канатных дорог и других объектов. Так, дорожные войска 4-го Украинского фронта в тяжелых условиях осенней распутицы 1944 г. построили в районах Мелитополя, Ново-Алексеевки и Перекопа сеть узкоколейных железных дорог для перевозки грузов от станций снабжения к дивизионным складам. Аналогичные работы выполняли дорожные части 1-й ударной армии Северо-Западного фронта. Нередко дорожники привлекались и к восстановлению железных дорог. Так, силами 6-го ВДУ было построено земляное полотно незаконченных участков Черноморской железной дороги в оползневых районах. На плацдарме Керченского полуострова в 1943 г. дорожные войска Отдельной Приморской армии, в условиях шторма и артиллерийского обстрела, построили подвесную канатную дорогу через Керченский пролив длиной 4,5 км. В подобных условиях канатные дороги ранее никогда не строились. Дорожными частями 3-го Украинского фронта во время весеннего паводка и ледохода была построена подвесная канатная дорога через Дунай в районе Будапешта. Большую роль в репатриации советских граждан сыграли развернутые на военно-автомобильных дорогах пункты обслуживания и специальные сборно-пересыльные пункты. Они обеспечивали сбор репатриантов, питание и перевозку их попутным транспортом. Только на военно-автомобильных дорогах 1-го Белорусского и 1-го Украинского фронтов за 1944 год и два месяца 1945-го было обслужено 223 тыс. репатрируемых советских граждан.

Самоотверженный труд военных дорожников в годы Великой Отечественной войны являлся неотъемлемой составной частью героического ратного труда всех советских воинов по разгрому врага. О масштабе работы, проделанной дорожными войсками в годы войны, можно судить по следующим данным. Общее протяжение военно-автомобильных дорог, обслуживавшихся ими, составило около 360 тыс. км. Воины-дорожники построили, восстановили, усилили и отремонтировали свыше 100 тыс. км дорог и более 1 млн. пог. м автодорожных мостов. На пунктах обслуживания, развернутых на военно-автомобильных дорогах Ставки Верховного Главнокомандования, фронтов и армий, было обеспечено питанием 32,8 млн. военнослужащих и оказана медицинская помощь более 1,1 миллиона раненых и больных. Через пункты технической помощи и пункты заправки горю-

чим прошло 2 млн. автомобилей. А всего по военным дорогам в годы войны проследовало 127 млн. автомобилей.

Одновременно с этим дорожные войска Советской Армии по заданиям Советского правительства выполняли в больших масштабах строительство и реконструкцию автомобильных дорог и мостов в глубине тыла. При реконструкции северо-иранских и закавказских автомобильных дорог, по которым осуществлялись поставки по ленд-лизу, было устроено 1019 км твердых покрытий усовершенствованного типа, построено и усилено 4750 пог. м автодорожных мостов. На реках Западная Двина, Березина, Днепр, Днестр были возведены высоководные деревянные мосты, которые эксплуатировались многие годы после войны.

Самоотверженная деятельность военных дорожников неоднократно отмечалась в приказах Верховного Главнокомандующего. Их героический труд за годы войны получил высокую оценку Коммунистической партии и Советского правительства. Более 21 тыс. солдат, сержантов, офицеров и генералов дорожных войск были награждены орденами и медалями; 25 дорожным частям присвоены почетные наименования Днепровских, Борисовских, Неманских, Виленских, Карпатских, Ковельских, Кенигсбергских и других; 55 дорожных частей награждены орденами Советского Союза. Дважды орденоносный 126-й мостостроительный батальон 3-го Украинского фронта в 1945 г. представлял дорожные войска на Параде Победы на Красной площади в Москве.

Опыт дорожного обеспечения в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. показал его возросшую роль, позволил сделать важный вывод о необходимости заблаговременной подготовки дорожных войск и всего дорожного хозяйства страны. Эти выводы полностью сохраняют свою актуальность и в современных условиях.

Великая Отечественная война показала, что с развитием военного искусства, увеличением пространственного размаха вооруженной борьбы, численности и технической оснащенности вооруженных сил роль транспорта в войне все более возрастает. При этом задачи по своевременному осуществлению воинских перевозок могут быть успешно решены лишь при комплексном использовании всех видов транспорта, по единому плану и под единым руководством. В ходе войны потребовалось сосредоточить руководство работой военно-транспортных служб в руках начальников тыла, а для координации работы транспорта в масштабах страны создать при ГКО Транспортный комитет.

В ходе всей войны темпы восстановления железных дорог отставали от темпов наступления войск. Это, а также повышение маневренно-

сти боевых действий обусловило увеличение в оперативном и частично в стратегическом звеньях тыла роли более мобильных видов транспорта — автомобильного, воздушного и трубопроводного.

Война дала немало примеров новых, более совершенных методов организации воинских перевозок, их планирования и обеспечения. Широкое распространение получили комбинированные перевозки с использованием различных видов транспорта, временное увеличение пропускной способности железнодорожных участков для обеспечения срочного пропуска потока войск и грузов в требуемом направлении и т.д. В ряде случаев успешно применялась маскировка воинских перевозок в сочетании с организацией ложных перевозок. Многие из этих методов и приемов не потеряли своего значения и в настоящее время.

### **Тема 13. Дороги СССР периода интенсивной автомобилизации**

В послевоенной четвертой пятилетке наряду с восстановлением дорог проводились работы по новому строительству. Сеть дорог с усовершенствованным покрытием в сравнении с довоенным периодом к 1950 г. увеличилась в 2,5 раза.

В сравнении с 1940 г. общее протяжение автомобильных дорог, капитально отремонтированных в 1950 г., увеличилось в 1,8 раза. В 1950 г. введена в эксплуатацию автомагистраль Москва - Симферополь.

Развитие дорожного машиностроения в годы четвертой пятилетки позволило применять более прогрессивные способы производства работ и повысить уровень их механизации.

В пятой пятилетке (1951-1955 гг.) в основном строились дороги с жестким покрытием. За этот период было построено дорог с твердым покрытием 29, 5 тыс. км, капитально было отремонтировано свыше 429 тыс. км. Большое внимание было уделено развитию сети дорог в районах Закавказья и Прибалтики.

В годы пятой пятилетки введены в эксплуатацию автомагистрали. Киев - Харьков - Ростов, Ростов - Минеральные Воды - Орджоникидзе, Минск - Брест и др. Первостепенное значение приобрело строительство дорог в районах целинных и залежных земель. Были начаты работы по реконструкции магистрали Москва - Ленинград, Рязань - Пенза, Горький - Казань и ряд других. Развернутое строительство дорог высокой технической категории с новейшими средствами для обслуживания движения автомобилей и пассажиров вызвало необходимость дальнейшего совершенствования способов работ, повышения качества и уменьшения их стоимости. Значительное внимание было уделено изысканию новых строительных материалов, совершенствованию дорож-

ной техники, максимальной индустриализации и механизации. Наряду с этим совершенствовались методы ремонта и содержания дорог, обеспечивающие в течение круглого года бесперебойную работу транспорта.

Партией и правительством перед дорожным хозяйством были поставлены серьезные задачи в отношении упорядочения планирования, укрепления хозяйственного расчета, финансовой дисциплины, дальнейшего развития производства строительных материалов, конструкций и деталей и улучшения снабжения ими строек, а также в отношении развития и улучшения производства дорожных машин, более полного использования их на объектах, создания постоянных кадров строителей и улучшения их культурно-бытового обслуживания.

Для улучшения низовой сети дорог, связывающих колхозы и ремонтно-технические станции (РТС) между собой и с важнейшими пунктами производственного и транспортного тяготения, а также с дорожной сетью общего пользования, имели большое значение решения Пленума ЦК КПСС и мартовской сессии Верховного Совета СССР (1958 г.) по дальнейшему развитию колхозного строя и реорганизации машинно-тракторных бригад. Согласно этому решению высокопроизводительная техника в колхозах и РТС стала использоваться при содействии дорожных организаций на строительстве и ремонте дорог местной сети большого значения. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 ноября 1958 г. «Об участии колхозов и совхозов, промышленных, транспортных, строительных и других предприятий и хозяйственных организаций в строительстве и ремонте автомобильных дорог» были определены пути развития сети местных дорог. При этом особое значение придавалось строительству дорог методом народных строек.

Программа КПСС, принятая на XXII съезде, предопределила роль транспорта в создании материально-технической базы коммунизма и необходимость ускорения развития всех видов транспорта.

В 50-е г. Главдор перешёл в структуру только что созданного Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог СССР, где был разделён на два главка - эксплуатационный (Главдор) и строительный (Главдорстрой). Все работы по строительству общегосударственных дорог, которые раньше выполнял Главдор, перешли к Главдорстрою. Проблемы с финансированием дорожной отрасли ощущались и в эти годы. По-прежнему предпринимались попытки привлечь к участию в дорожных работах местное население, технику различных предприятий. В 1950 г. Главдор одновременно вел строительство 32 дорог республиканского значения и ряда местных

дорог. Рассредоточение ресурсов и многообъектность заданий при слабом материальном и кадровом обеспечении отрицательно сказывались на результатах работ.

Пик дорожного строительства в СССР приходится на 60-70-е гг. Начинается выделение значительных средств на дорожное строительство, дорожники получают современную технику. В 1962 г. вводится в эксплуатацию МКАД, протяжённостью 109 км. В целом в Российской Федерации в 1959-1965 годах протяжённость дорог с твёрдым покрытием увеличилась на 81,2 тысячи км, 37 тысяч км из них имели усовершенствованные покрытия. В эти же годы были построены дороги Кашира-Воронеж, Воронеж-Саратов, Воронеж-Шахты, Саратов-Балашов, Владимир-Иваново, Свердловск-Челябинск, и ряд других.

#### **Тема 14. Дорожная отрасль в СССР в 1970-1980-е гг.**

За годы восьмой пятилетки большое внимание было уделено развитию транспортно-дорожного строительства. В августе 1968 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли Постановление «О дальнейшем развитии дорожного строительства в СССР», согласно которому разрабатываются генеральные схемы развития сети автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значения по СССР в целом и схемы развития автомобильных дорог местного значения (включая областные) по союзным республикам.

Протяжённость дорог с твердым покрытием по одной Российской Федерации увеличилась за пять лет на 53,4 тыс. км, в том числе протяжение усовершенствованных покрытий на магистральных дорогах республиканского и общегосударственного значения увеличилось за пятилетие на 9,3 тыс. км. Важным итогом восьмой пятилетки явилось расширение строительства местных дорог, обслуживающих сельскохозяйственное производство и нужды населения сел и деревень.

Решением, принятым на XXIV съезде КПСС, предусматривалось дальнейшее развитие всех видов транспорта, в том числе транспортно-дорожного строительства. За годы девятой пятилетки было построено около 110 тыс. км дорог с твердым покрытием. Большое внимание было уделено повышению качества строительства, улучшению содержания существующих дорог и культуре обслуживания транспорта. В строй действующих вошли важнейшие магистрали: Ростов - Ставрополь, Ставрополь - Элиста, Пенза - Тамбов, Челябинск - Магнитогорск, Куйбышев - Уфа - Челябинск, Саранск - Рязань и многие другие.



Решения XXV съезда КПСС являются выдающимся программным документом для трудящихся советской страны в борьбе за дальнейшее повышение эффективности нашей экономики, в борьбе за новый подъем материального благосостояния и культурного уровня народа.

Дальнейшее развитие транспорта тесно связано с решением задачи размещения производства, ибо достижение наибольшего экономического эффекта при наименьших затратах общественного труда суммарно на производство и транспорт является критерием эффективности той или иной схемы территориального размещения производства. Интересы народного хозяйства требуют создания разветвленной сети благоустроенных дорог, обеспечивающих движение современных грузовых и легковых автомобилей с большими скоростями вне зависимости от времени года и погодных условий.

За годы десятой пятилетки намечено построить и реконструировать не менее 65 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием, в том числе примерно 15 тыс. км дорог общегосударственного и республиканского значения. Участвуя в решении поставленной партией задачи комплексного преобразования Нечерноземья и освоения природных богатств Сибири и Дальнего Востока дорожники России именно в этих районах будут вести наиболее интенсивное строительство.

Выполнение громадного объема работ по строительству дорог возможно лишь при резком повышении технического уровня строительства, зависящего в свою очередь от создания соответствующей индустриальной базы, комплексной механизации и автоматизации дорожно-строительных работ, внедрения новых, более прогрессивных методов строительства, повышения производительности труда, снижения себестоимости работ.

Главнейшими задачами по техническому прогрессу в области строительства автомобильных дорог являются: дальнейшее улучшение качества строительства дорог и особенно дорожных покрытий путем разработки и осуществления мероприятий по повышению устойчивости земляного полотна, прочности и долговечности покрытий, улучшению технологии дорожно-строительных работ; преодоление сезонности строительства на основе внедрения прогрессивных сборных конструкций для искусственных сооружений и дорожных покрытий, а также разработки и применения комплексов машин и механизмов для производства всех основных работ в зимнее время; более широкое использование местных материалов для устройства дорожных оснований и покрытий.

Значительное развитие автомобильного движения при росте величины нагрузок на ось, возросшие интенсивность и скорость движения

предъявляют более высокие, чем прежде, требования к» всем параметрам дороги и особенно к прочности дорожных одежд и шероховатости покрытий для обеспечения безопасности движения и удлинения срока службы автомобильной дороги

Решения XXV съезда КПСС являются выдающимся программным документом для трудящихся советской страны в борьбе за дальнейшее повышение эффективности нашей экономики, в борьбе за новый подъем материального благосостояния и культурного уровня народа.

Дальнейшее развитие транспорта тесно связано с решением задачи размещения производства, ибо достижение наибольшего экономического эффекта при наименьших затратах общественного труда суммарно на производство и транспорт является критерием эффективности той или иной схемы территориального размещения производства. Интересы народного хозяйства требуют создания разветвленной сети благоустроенных дорог, обеспечивающих движение современных грузовых и легковых автомобилей с большими скоростями вне зависимости от времени года и погодных условий.

### **Тема 15. Дорожное строительство в 1990-е гг. - 2000-е гг.**

В начале 1990-х годов всё ещё около 167 районных центров (из 1837) не были соединены с областными и республиканскими центрами дорогами с твёрдым покрытием. Не имели выезда на основную сеть автомагистралей по дорогам с твёрдым покрытием и жители почти 1700 центральных усадеб (из 23000) и около 250 тысяч средних, мелких населённых пунктов и фермерских хозяйств. В связи со сложным экономическим положением в стране, ощущалась большая нехватка финансовых средств. В то же время переход к рыночной экономике потребовал пересмотра и коренного изменения сути многих социально-экономических категорий, таких как форма собственности, планирование, управление производственными отношениями, психология личности и общества, многих других составляющих человеческого бытия.

Несмотря на все трудности, за 1997-1999 гг. наметились реальные сдвиги как в развитии дорожной сети, так и в эффективности функционирования дорожного хозяйства. В последние 12-13 лет в России отмечается ускоренный (до 10% в год) рост автомобильного парка, интенсивности движения и автомобильных перевозок.

Протяженность автомобильных дорог Российской Федерации по состоянию на 1 января 2002 года составляла 904,7 тыс.км, в том числе 759,3 тыс.км дорог с твёрдым покрытием и 145,4 тыс.км грунтовых

дорог. Протяжённость автомобильных дорог общего пользования составляет 588,7 тыс.км, в том числе с твёрдым покрытием - 537,3 тыс.км (91%), грунтовых - 51,4тыс.км. При этом протяжённость федеральных автомобильных дорог общего пользования составляет 46,6тыс.км, в том числе с твёрдым покрытием 46,3тыс.км (99,3%), а территориальных автомобильных дорог общего пользования- 542,1тыс.км, в том числе с твёрдым покрытием 491тыс.км (90%).

По оценкам специалистов, для удовлетворения социально-экономических потребностей страны минимальная протяженность сети автомобильных дорог России должна составлять 1,5 млн. км.

Дорожники не останавливаются на достигнутом, и основные усилия направляют на расширение не только внутригосударственного, но и международного пространства. Это отражено в реализуемой сегодня федеральной целевой программе «Модернизация транспортной системы России (2002-2010 годы)», а именно в части «Автомобильные дороги» (программа «Дороги России XXI века»), в основу которой заложен принцип развития международных и российских транспортных коридоров: Балтика - Центр - Юг, Западная граница - Центр - Урал, Север - Юг, Северо-Запад - Урал, Западная Сибирь -Дальний Восток и другие. Им принадлежит центральная роль в решении транспортных задач, связанных с расширением международных, межгосударственных и межрегиональных транспортно-экономических, политических, культурных связей.

В настоящее время при поддержке Правительства Российской Федерации ведется активная работа над долгосрочной программой развития национальной сети российских автомобильных дорог до 2025 г.. Ставятся новые задачи, определяются основные направления, выявляются приоритеты с одной целью - сделать Россию страной развитой автомобилизации и отличных дорог.

Дорожное хозяйство Российской Федерации на современном этапе является неотъемлемой частью единой транспортной системы страны, управление этим внушительным по линейной протяженности, инженерной сложности и стоимости комплексом в настоящее время возложено на Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) Министерства транспорта Российской Федерации.

Федеральным законом от 8 ноября 2007 года № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» установлены следующие основные термины и определения:

Автомобильная дорога - объект транспортной инфраструктуры, предназначенный для движения транспортных средств и включающий в себя земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги и расположенные на них или под ними конструктивные элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и подобные элементы) и дорожные сооружения, являющиеся ее технологической частью, защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства автомобильных дорог.

Искусственные дорожные сооружения - сооружения, предназначенные для движения транспортных средств, пешеходов и прогона животных в местах пересечения автомобильных дорог иными автомобильными дорогами, водотоками, оврагами, в местах, которые являются препятствиями для такого движения, прогона (зимники, мосты, переправы по льду, путепроводы, трубопроводы, тоннели, эстакады, подобные сооружения).

Автомобильные дороги в Российской Федерации в зависимости от их значения подразделяются на:

1. автомобильные дороги федерального значения;
2. автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения;
3. автомобильные дороги местного значения;
4. частные автомобильные дороги.

Автомобильные дороги в зависимости от вида разрешенного использования подразделяются на автомобильные дороги общего пользования и автомобильные дороги необщего пользования.

**К автомобильным дорогам общего пользования относятся** автомобильные дороги, предназначенные для движения транспортных средств неограниченного круга лиц.

**К автомобильным дорогам необщего пользования относятся** автомобильные дороги, находящиеся в собственности, во владении или в пользовании исполнительных органов государственной власти, местных администраций (исполнительно-распорядительных органов муниципальных образований), физических или юридических лиц и используемые ими исключительно для обеспечения собственных нужд либо для государственных или муниципальных нужд. Перечни автомобильных дорог необщего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения утверждаются соответственно уполномоченными федеральными органами исполнительной власти, высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации. В перечень автомобильных дорог необщего

пользования регионального или межмуниципального значения не могут быть включены автомобильные дороги необщего пользования федерального значения и их участки. Перечень автомобильных дорог необщего пользования местного значения может утверждаться органом местного самоуправления.

**Автомобильными дорогами общего пользования федерального значения** являются автомобильные дороги:

соединяющие столицу Российской Федерации - город Москву со столицами сопредельных государств, с административными центрами (столицами) субъектов Российской Федерации; включенные в перечень международных автомобильных дорог в соответствии с международными соглашениями Российской Федерации.

Автомобильными дорогами общего пользования федерального значения также могут быть автомобильные дороги:

- соединяющие между собой административные центры (столицы) субъектов Российской Федерации;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими автомобильные дороги общего пользования федерального значения и имеющие международное значение крупнейшие транспортные узлы (морские порты, речные порты, аэропорты, железнодорожные станции), а также специальные объекты федерального значения;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими административные центры субъектов Российской Федерации, не имеющие связи по автомобильным дорогам общего пользования со столицей Российской Федерации - городом Москвой, с ближайшими морскими портами, речными портами, аэропортами, железнодорожными станциями.

Перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения утверждается Правительством Российской Федерации.

Критерии отнесения автомобильных дорог общего пользования **к автомобильным дорогам общего пользования регионального или межмуниципального значения** и перечень автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения утверждаются высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации. В перечень автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения не могут включаться автомобильные дороги общего пользования федерального значения и их участки.

**Автомобильными дорогами общего пользования местного значения поселения** являются автомобильные дороги общего пользования в границах населенных пунктов поселения, за исключением автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального

или межмуниципального значения, частных автомобильных дорог. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения поселения может утверждаться органом местного самоуправления поселения.

**Автомобильными дорогами общего пользования местного значения муниципального района** являются автомобильные дороги общего пользования в границах муниципального района, за исключением автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения, автомобильных дорог общего пользования местного значения поселений, частных автомобильных дорог. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения муниципального района может утверждаться органом местного самоуправления муниципального района.

**Автомобильными дорогами общего пользования местного значения городского округа** являются автомобильные дороги общего пользования в границах городского округа, за исключением автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения, частных автомобильных дорог. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения городского округа может утверждаться органом местного самоуправления городского округа.

**К частным автомобильным дорогам общего пользования** относятся автомобильные дороги, находящиеся в собственности физических или юридических лиц, не оборудованные устройствами, ограничивающими проезд транспортных средств неограниченного круга лиц. Иные частные автомобильные дороги относятся к частным автомобильным дорогам необщего пользования.

Автомобильные дороги общего пользования в зависимости от условий проезда по ним и доступа на них транспортных средств подразделяются на автомагистрали, скоростные автомобильные дороги и обычные автомобильные дороги.

**К автомагистралям относятся** автомобильные дороги, которые не предназначены для обслуживания прилегающих территорий и:

- которые имеют на всей своей протяженности несколько проезжих частей и центральную разделительную полосу, не предназначенную для дорожного движения;

- которые не пересекают на одном уровне иные автомобильные дороги, а также железные дороги, трамвайные пути, велосипедные и пешеходные дорожки;

- доступ на которые возможен только через пересечения на разных уровнях с иными автомобильными дорогами, предусмотренные не чаще чем через каждые пять километров;
- на проезжей части или проезжих частях которых запрещены остановки и стоянки транспортных средств;
- которые оборудованы специальными местами отдыха и площадками для стоянки транспортных средств.

Автомобильные дороги, относящиеся к автомагистралям, должны быть специально обозначены в качестве автомагистралей.

**К скоростным автомобильным дорогам относятся** автомобильные дороги, доступ на которые возможен только через транспортные развязки или регулируемые перекрестки, на проезжей части или проезжих частях которых запрещены остановки и стоянки транспортных средств и которые оборудованы специальными местами отдыха и площадками для стоянки транспортных средств.

**Обычные автомобильные дороги** - автомобильные дороги, не относящиеся к автомагистралям или скоростным автомобильным дорогам. Обычные автомобильные дороги могут иметь одну или несколько проезжих частей.

Классификация автомобильных дорог и их отнесение к категориям автомобильных дорог (первой, второй, третьей, четвертой, пятой категориям) осуществляются в зависимости от транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств автомобильных дорог в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

**Основные направления реализации новых подходов в деятельности дорожного хозяйства**

- Совершенствование географии объектов маршрутного ремонта дорог в увязке с новыми приоритетами финансирования строительства и реконструкции дорог;
- Реализация новых подходов к планированию содержания дорог;
- Внедрение в проектах инноваций, направленных на повышение безопасности движения;
- Внедрение инноваций, направленных на повышение качества строительных материалов;
- Повышение роли саморегулируемых организаций в повышении качества дорожных работ;
- Ускорение внедрения новых технологий в области управления на основе системы Глонасс;
- Внедрение инноваций, направленных на снижение энергозатрат при эксплуатации дорог;

- Внедрение новых подходов к расширению источников финансирования дорожного хозяйства на основе концессионных соглашений на строительство и эксплуатацию дорог;

- Внедрение новых подходов к управлению дорогами на основе Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

**Перспективы развития сети автомобильных дорог в соответствии с ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010-2015 гг.)»**

- Мониторинг заключения и исполнения государственных контрактов;

- Мониторинг качества дорожных работ и эффективности использования средств федерального бюджета;

- Установление приоритетов финансирования строительства и ремонта дорог;

- Направленность дорожных работ на повышение безопасности движения, увеличение надежности и долговечности искусственных сооружений.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ

##### 4.1. Теоретический материал

Раздел программы	Контрольные вопросы
1	2
1 История зарождения дорог.	1. Дайте определение понятия «Транспортное строительство». 2. Как происходило зарождение дорог? 3. Как строились дороги в первобытном обществе. 4. Какие существовали сухопутные дороги в период существования рабовладельческих государств? 5. Почему появились различные типы дорог: торговые пути, военные дороги, дороги для управления государством. дороги подъезды, культовые дороги, городские улицы ?
2 Дороги Древнего Рима	1. Почему в Риме появилась сеть дорог? 2. Какие конструкции дорог были на римских дорогах?
3. Дороги средневековой Европы и России	1. Как происходило движение по дорогам средневековья 2. Назовите сухопутные пути Древней Руси, в период расцвета Киевского государства и феодальной раздробленности. 3. Назовите причины переселения предков славян и виды транспорта, используемые при переселении а также типы дорог: водные и сухопутные.



1	2
4. Сухопутные пути в период объединения Русских земель вокруг Московского княжества (XIII-XV вв.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему Москва рассматривалась как узел важнейших сухопутных и водных путей?</li> <li>2. Как организация ямской службы повлияла на развитие сети дорог? Типы дорог.</li> <li>4. Охарактеризуйте технику дорожного строительства.</li> </ol>
5. Сухопутные пути и дорожное строительство в Московском государстве (XVI-XVII вв.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте классификацию сухопутных путей.</li> <li>2. Охарактеризуйте ямской приказ, его роль и функции.</li> <li>3. В чем заключалась технология строительства и ремонта дорог?</li> <li>4. Какова роль Пушкарского приказа в строительстве и ремонте дорог?</li> </ol>
6. Дорожное строительство и его техника в Российской империи XVIII в.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова роль дороги между Петербургом и Москвой?</li> <li>2. Дайте характеристику Петра I в обустройстве дорог.</li> <li>3. В чем заключалось создание почтовой службы и ее значение?</li> <li>4. Какая система управления дорогами существовала в XVIII в?</li> <li>5. Какие технические нормативы существовали при строительстве дорог?</li> <li>6. Охарактеризуйте систему Терзаге и методы ремонта и содержания дорог.</li> </ol>
7. Дорожное строительство в России и Европе в дореформенный период и создание основ шоссе-дорожной техники	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте роль сухопутных дорог и обоснуйте создание железнодорожного транспорта.</li> <li>2. Рассмотрите историю железнодорожного строительства: К.Д. Фролов, П.К. Фролов, Дж. Уатт, Дж. Стефенсон, Ф.А. Герстнер, П.П. Мельников.</li> <li>3. В чем состояла технология строительства железных дорог в нач. XIX в.?</li> <li>4. Как формировалась система руководства сухопутными дорогами?</li> <li>5. Охарактеризуйте технологию строительства дорог.</li> <li>6. Какие материалы, используемые в дорожном строительстве?</li> <li>7. Какие дороги в Европе и России были построены по система Дж. Мак-Адама?</li> </ol>
8. Дорожное строительство в России в пореформенный период и в начале 20 века	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте классификацию дорог в начале 20 века.</li> <li>2. Какие правила по ремонту и содержанию дорог существовали?</li> <li>3. Как использовались каменные материалы в дорожном строительстве?</li> <li>4. Какие учебные заведения в России, занимались подготовкой дорожных специалистов?</li> <li>5. Почему происходил рост количества дорог с каменной одеждой в предвоенные годы?</li> <li>6. Кто руководил дорожными работами в годы I Мировой войны.</li> <li>7. Какая технология строительства в годы войны применялась?</li> </ol>

1	2
. Переход от гужевых дорог к автомобильным магистралям	1. Почему появление автомобилей шенствование дорожных сетей? 2. Какие технические нормативы на дорожных сетей существовали? 3. Какая существовала методика профилирования? Обработка вяжущими материалами и воздействие на грунт высокими температурами. 4. Охарактеризуйте дороги с твердыми покрытиями: из трамбованного асфальта; обработка вяжущими материалами, битумы. 5. Когда началось строительства автомобильных магистралей? 6. Какие новые методы трассирования были введены ?
10. Дорожная отрасль в СССР в 70-80 и в 90-е годы.	1. Как осуществлялось Управление дорожным строительством? 2. Почему была создана служба организации движения? 3. Какие методы строительства дорог применялись в 70-80-е годы? 4. Как происходило вхождение в рынок? 5. Какие изменения в методах хозяйствования на дорожную отрасль произошли в 90-е годы? 6. Охарактеризуйте руководство дорожной отраслью 7. Система «заказчиков» и «подрядчиков». 8. Когда произошло создание ассоциации территориальных органов ?

#### 4.2. Практические занятия

На практических занятиях по дисциплине «История транспортного строительства» каждому студенту необходимо предварительно подготовить доклад на тему, предложенную преподавателем.

В качестве демонстрации знаний по предлагаемым темам практических занятий предлагаем применить доклад как форму организации и проведения учебного процесса. Доклад отличается от всех других форм работы студентов и, в частности, от реферата. По сравнению с последним — доклад это более высокая форма изучения и осмысления материала. В отличие от реферата доклад: Во-первых, есть более широкое и обстоятельное изучение того или иного вопроса.

Доклад отличается от всех других форм работы студентов и, в частности, от реферата. По сравнению с последним — доклад это более высокая форма изучения и осмысления материала.

Качество доклада в существенной мере определяется дискуссией, которая должна состояться после выступления докладчика. Еще одна важная характеристика студенческого доклада заключается в изложении точки зрения автора по основным поднятым в нем вопросам. От того, в какой степени обстоятельно и аргументировано

это сделано, доклад может обрести новое качество - превратиться в научный доклад.

Подготовка любого доклада проходит три этапа.

**Первый этап.** Выбор литературы. Это взаимосвязанные процессы. Нередко тема оказывается привлекательной, но имеющейся литературы в библиотеке недостаточно. Может оказаться так, что нет новейших публикаций по вопросам, над которыми предстоит работать при подготовке доклада, либо в имеющейся литературе материал изложен очень сложно, требует специальных знаний, которыми, например, студент младших курсов еще не владеет. Поэтому студенту целесообразно сориентироваться на 2-3 темы, из которых затем выбрать ту, для работы над которой имеется адекватная литература.

**Второй этап.** Обычно считают, что он начинается с составления плана. Это не совсем так. Есть темы, по которым план можно составить до изучения литературы.

План можно составить лишь после изучения литературы. Вопросы и проблемы, которые рассматриваются в литературе, определяют и содержание плана. В этом случае говорят: «Мысль рождается от мысли». Таким образом, на втором этапе подготовки доклада выполняется задача овладения темой самим докладчиком. Достаточно глубокое осмысление материала составляет надежную основу для составления плана доклада (или его уточнения, если он был уже составлен). На данном этапе выполняется одна из сложнейших задач в подготовке доклада — «пробивается» логическая линия в изложении материала. Каждый вопрос, каждая проблема в изложении материала должны найти свое место. Каждый предыдущий вопрос должен готовить «стартовую площадку» для последующего. Каждый последующий вопрос должен вытекать и предыдущего.

Доклад требует письменного оформления в полном объеме или в тезисной форме. Письменное оформление — это дополнительное осмысление материала. Как показывает практика, на этой стадии подготовки доклада студент овладевает материалом настолько прочно, что может свободно, опираясь на тезисы, изложить тему.

**Третий этап.** Одна из особенностей доклада и его отличие от реферата заключается в том, что доклад предназначен для выступления (на практическом занятии, конференции и т.д.). Эта его особенность делает необходимым третий этап работы над докладом. Цель данного этапа — сделать выступление с докладом интересным для слушателей. Как докладчик может это сделать? При решении этого вопроса важная роль отводится выступлению. Кратко, но убедительно, докладчик должен обосновать значимость и высокую познавательную ценность

для слушателей рассмотрения тех вопросов, которые поставлены в докладе. Здесь же, во вступлении, докладчик может обозначить проблемы, которые он будет рассматривать. Он должен сообщить план доклада, логический строй изложения материала. Далее, важно знать, что, как это установлено психологами, при слушании доклада (даже очень интересного) через 15 минут наступает первый кризис внимания. Зная об этом обстоятельстве, докладчик должен в это время воспользоваться средствами его восстановления. Приемов восстановления внимания известно много. Например, можно привести интересные примеры, иллюстрирующие высказанные теоретические положения. Можно также привести интересный графический или статистический, иллюстративный материал, воспользовавшись проектором. На третьем этапе подготовки доклада важно учесть временные рамки выступления с докладом. Обычно это - 20-25 мин. Чтобы выдержать это время, необходима своего рода репетиция. Следует определить время исполнения доклада, скорректировав его продолжительность путем сокращения материала или, если это возможно, его увеличения.

Нужно быть готовым к ответам на вопросы. Здесь есть свои сложности. К сожалению, нередко вопрос формулируется пространно и расплывчато. Не спешите отвечать на него. Уточните у задавшего после уточнения и конкретизации вопроса и, главное, будучи уверенным, правильно поняли его содержание, вы можете приступить к ответу.

Исходными данными для выполнения работы является задание, выдаваемое преподавателем. Оно включает тему доклада с кратким перечислением вопросов, подлежащих раскрытию, а также примерный перечень литературы, в котором может содержаться материал по теме курсовой работы.

Примерные темы докладов представлены ниже:

1. Дороги в древние времена.
2. Способы сообщения в древнем и античном мире.
3. Римские дороги.
4. Дороги инков.
5. Дороги в Средние века.
6. Дороги в Новое время.
7. Дороги в Новейшее время. Автомобильная дорога.
8. История дорог в России.
9. Левосторонне и правосторонне движение.
10. Мостостроение: основные предпосылки и проблемы развития.
11. Появление автомобиля и совершенствование дорожных сетей.
12. Первый опыт русского автомобилестроения.

13. Грузовые автомобили и решение проблем грузоперевозки.
14. История железнодорожного транспорта России.
15. История развития строительства автомобильных дорог.
16. Дорожное строительство в западноевропейских странах.
17. История асфальтоукладчика.
18. Безопасность дорожного движения.
19. Финансирование дорожного хозяйства.
20. Состояние, проблемы и перспективы развития автомобильных дорог на сегодняшний день в мире.
21. Состояние, проблемы и перспективы развития автомобильных дорог на сегодняшний день в России
22. Экологическая безопасность на автомобильных дорогах.
23. Инновационные материалы и технологии в дорожном строительстве.
24. История развития дорожно-строительных материалов.
25. Появление первых асфальтобетонных заводов.
26. История возникновения транспортных развязок и дальнейшее их совершенствование.
27. Первые школы и ВУЗы по подготовке специалистов для дорожного строительства.
28. Выдающиеся ученые и предприниматели, внесшие вклад в развитие дорожного хозяйства от истоков и до настоящих дней.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКЛАДА

В пояснительной записке полно, грамотно, и последовательно раскрывается тема работы. Пояснительная записка может состоять из разделов и подразделов. Разделы подлежат сквозной нумерации, исключение составляют: введение, заключение и список литературы, которым в тексте не присваивается номер. Написание каждого раздела начинается с новой страницы записки, подразделы отделяются один от другого интервалами и размещаются на одном листе. В том случае, если раздел состоит из нескольких подразделов, каждому подразделу присваивается свой порядковый номер.

Каждый рисунок и таблица в работе должны иметь свой номер и название. При этом, по тексту обязательно должна быть ссылка на любое графическое изображение или таблицу.

Страницы пояснительной записки имеют также сквозную нумерацию, которая размещается в штампе. На отдельной странице приводятся список использованной литературы, на которую в соответ-

вующих разделах текста отчета делается ссылка. Библиографический список литературы приводится в порядке упоминания в тексте (ГОСТ 2.105-95 [11]). Пример оформления литературы приведен в приложении 1.

После списка литературы помещают приложения (схемы, чертежи, объемные таблицы и т.п.)

Доклад оформляют согласно ГОСТ 2.105-95 [11] в виде пояснительной записки на листах формата А-4 ГОСТ 9327-69 с полями: верхнее, левое и нижнее не меньше 20 мм, правое – не меньше 10 мм.

Титульный лист выполняется по образцу приведенному в приложении 2.

Объемы записки составляет 10 – 15 страниц печатного или рукописного текста.

Доклад на заданную тему должен содержать следующие материалы:

1. Титульный лист, выполненный с установленными требованиями (прил.2).

2. Оглавление.

3. Главы отчета.

4. Заключение.

5. Список литературы.

Защита доклада проводится публично в присутствии всех студентов группы. Критериями оценки студента является полнота изложенного материала по заданной теме и ответов на вопросы.

## **6. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Рубежные контрольные мероприятия**

Текущий контроль осуществляется в процессе работы на лекциях и практических занятиях и представляет собой систему оценок, выставляемых за устные и письменные ответы по темам, предусмотренным программой. Итоговая оценка знаний осуществляется в форме выполнения тестовых заданий.

### **6.2. Перечень вопросов к зачету**

1. Дороги Древнего Рима. Сеть дорог

Дороги Древнего Рима. Конструкция одежд на римских дорогах. проложение дорог на местности. Тоннели и мосты.

2. Дороги средневековой Европы. Техника строительства дорог и мостов. Улицы средневековых городов.

3. Сухопутные пути и дорожное строительство Древней Руси, в период расцвета Киевского государства и феодальной раздробленности.

4. Сухопутные пути в период объединения Русских земель вокруг Московского княжества (XIII-XV вв.). Москва как узел важнейших сухопутных и водных путей.

4. Организация ямской службы, его роль в развитии сети дорог.

5. Типы дорог в XIII-XV вв. Техника дорожного строительства. Роль разрядного приказа в строительстве и ремонте дорог.

6. Сухопутные пути и дорожное строительство в Московском государстве (XVI-XVII вв.). Классификация сухопутных путей. Технология строительства и ремонта дорог.

7. Дорожное строительство и его техника в Российской империи XVIII в.

8. Строительство дороги между Петербургом и Москвой Роль Петра I в обустройстве дорог.

9. Создание почтовой службы и его значение.

10. Система управления дорогами в XVIII в. Технические нормы при строительстве дорог.

11. Дорожное строительство в Европе (XVIII век) Технология строительства и улучшения дорог в Европе. Материалы, используемые в дорожном строительстве.

12. Пакеляжные дороги Т. Тельфорда. Методы постройки.

13. Дорожное строительство в России и Европе в дореформенный период и создание основ шоссейно-дорожной техники

14. История железнодорожного строительства: К. Д. Фролов, П.К. Фролов, Дж. Уатт, Дж. Стефенсон, Ф.А. Герстнер, П.П. Мельников. Технология строительства железных дорог в нач. XIX в.

15. Строительство дорог в Европе и России по система Дж. Мак-Адама.

16. Дорожное строительство в России в пореформенный период

17. Совершенствование дорожных сетей в России в нач. XX в.

18. Руководство дорожными работами в годы I Мировой войны. Технология строительства в годы войны.

19. Переход от гужевых дорог к автомобильным магистралям

20. Дороги в годы Великой Отечественной войны

21. Дороги СССР периода интенсивной автомобилизации

22. Дорожная отрасль в СССР в 70-80-е гг.

23. Дорожное строительство в 90-е гг. Вхождение в рынок.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

1. Книга	<i>Колбановская, А.С.</i> Дорожные битумы [Текст] / А.С. Колбановская, В.В. Михайлов. - М.: Транспорт, 1973. - С. 279.
2. Статья	<i>Проконец, В.С.</i> Адгезионная присадка БАП-ДС-3 для дорожных битумов / В.С. Проконец // Дорожная держава. – 2009. - №23. – С. 56-57.
2. Ссылка на ГОСТ	ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. - Введ. 2002-01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. - IV, 27 с.: ил.; 29 см.
3. Ссылка на информационный сборник	<i>Порадек, С.В.</i> Опыт применения адгезионных добавок к битуму при производстве асфальтобетонных смесей [Текст] / С.В. Порадек // Новости в дорожном деле: научно-технический информационный сборник / ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР». – М., 2007. – Вып.2. – С. 45-51.
Патент	Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж, науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (И ч.). - 3 с.: ил.
Заявка на патент	Заявка 1095735 Российская Федерация, МПК <sup>7</sup> В 64 G 1/00. Одноразовая ракетаноситель [Текст] / Тернер Э.В. (США); заявитель Спейс Системз/Лорал, инк.; пат. поверенный Егорова Г.Б. - № 2000108705/28; заявл. 07.04.00; опубл. 10.03.01, Бюл. № 7 (И ч.); приоритет 09.04.99, № 09/289, 037 (США). - 5 с.



*Окончание прил. 1*

Авторское свидетельство	А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов [Текст] / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). - № 3360585/25-08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. - 2 с.
Диссертация	Белозеров, И.В. Религиозная политика Золотой Орды на Руси в XIII - XIV вв. [Текст]: дис .... канд. ист. наук: 07.00.02: защищена 22.01.02: утв. 15.07.02 / Белозеров Иван Валентинович. - М., 2002. - 215 с. - Библиогр.: с. 202 - 213. - 04200201565.

МИНОБРНАУКИ РФ  
ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова».  
Кафедра автомобильных и железных дорог

Доклад

по дисциплине: «История транспортного строительства»

на тему: «*Название доклада*»

Подготовил: студент \_\_\_\_\_ курса

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Проверил: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Белгород  
20\_\_ год

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

При проведении практических занятий по дисциплине «История транспортного строительства» и написании доклада необходимо использовать следующий примерный перечень рекомендуемой литературы:

### *Основная литература*

1. Автомобильные дороги [Текст] / Я.Н. Ковалев [и др.]. – Минск: Арт Дизайн, 2006. – 352 с.
2. Каримов, Б.Б. Автомобильные дороги Содружества Независимых Государств (состояние, проблемы, перспективы, управление, финансирование, безопасность, экология) [Текст] / Б.Б. Каримов, Е.К. Салимбаев. – М.: Интрансдорнаука, 2006. – 264 с.
3. Дорожно-строительные материалы: учеб. для вузов [Текст] / И.М. Грушко [и др.]. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1991. - 375 с.
4. История транспортного строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 270100 «Строительство» (профиль «Автомобильные дороги») и специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» всех форм обучения : самостоятельное электронное издание / Д. В. Логинова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесо-техн. ун-т им. С. М. Кирова, Каф. гуманитарных и социальных дисциплин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 0,91 Мб). - Сыктывкар: СЛИ, 2013. - on-line. - Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: [http://lib.sfi.komi.com/ft/3\\_01-000631 .pdf](http://lib.sfi.komi.com/ft/3_01-000631.pdf).

### *Дополнительная литература*

5. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог [Электронный ресурс]: учебник. Кн. 1 / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). - Москва : Абрис, 2012. - 646 с. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/117517/>.
6. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог [Электронный ресурс]: учебник. Кн. 2 / Г. А. Федотов, П. И. Поспелов; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). - Москва: Абрис, 2012. - 519 с. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/117519/>.
7. Баловнев, В. И. Автомобили и тракторы [Текст]: краткий справочник / В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов. - Москва: Академия, 2009. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование).

8. Наука и техника в дорожной отрасли [Текст]: международный научно-технический журнал. - Выходит ежеквартально.

2008 № 3,4;

2009 № 1-3.

9. Основные итоги деятельности Сыктывкарского лесного института за 2009 год [Текст] : ежегодный отчет / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова" ; ред. кол.: В. В. Жиде-лева [и др.]. - Сыктывкар : СЛИ, 2010. - 140 с

10. Основные итоги деятельности Сыктывкарского лесного института за 2010 год [Текст] : ежегодный отчет / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова ; ред. кол.: В. В. Жи-делева [и др.]. - Сыктывкар: СЛИ, 2011. - 144 с.

11. Транспорт России: проблемы и перспективы - 2009 [Текст]: труды Всероссийской науч.-практ. конф. - Москва: МИИТ, 2009. - 53 с.

12.Транспорт: наука, техника, управление [Текст]: научный информационный сборник. - Выходит ежемесячно.

2008 № 1-6;

13.Транспортное строительство [Текст]: научно-технический и производственный журнал. - [Б. м.: б. и.]. - Выходит ежемесячно.

2008 № 1-6;

2009 № 2-9;

2010 № 1,3,4.

14. Труды преподавателей и сотрудников Сыктывкарского лесного института. 19952011 гг. [Электронный ресурс]: библиогр. указ.: [самост. электр. изд.] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова; сост. О. А. Лушкова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 9,81 Мб). - Сыктывкар : СЛИ, 2012. - on-line. - Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: [http://lib.sfi.komi.com/ft/3\\_01-000232.pdf](http://lib.sfi.komi.com/ft/3_01-000232.pdf).

15. Февральские чтения [Электронный ресурс] : сб. материалов науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава Сыктывкарского лесного института по итогам науч.-исслед. работы в 2010 году (Сыктывкар, СЛИ, 15-18 февраля 2011 г.) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова; отв. ред. Е. В. Хохлова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 13 Мб). - Сыктывкар: СЛИ, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

16.ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам. Дата введения 1996 – 07-01.

17.ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. - Взамен ГОСТ 7.1-84. ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82: введ. 2004-07-01. - М.: Изд-во стандартов, 2004. - III, 48 с. - (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

Учебное издание

## История транспортного строительства

Методические указания

к проведению практических занятий для студентов I курса  
направления бакалавриата 270800 – Строительство профиля подготов-  
ки «Автомобильные дороги и аэродромы»

Составители: **Гридчин** Анатолий Митрофанович  
**Траутвайн** Анна Ивановна

Подписано в печать 23.12.13. Формат 60×84/16. Усл.печ.л. 4,9. Уч.-изд.л. 5,3.

Тираж 52 экз.                      Заказ                      Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете  
им. В.Г. Шухова

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46