

Краевой конкурс учебно-исследовательских и проектных работ учащихся  
«Прикладные вопросы математики»

Прикладные вопросы математики

## **Сколько стоит построить дорогу**

Черепанова Анна  
МОУ «Лицей №1» г. Перми, 11 кл.  
Андреева Ольга Юрьевна,  
к.с.н., доц. ПНИПУ

## Содержание

Введение.....	3
1. Государство и автодороги.....	5
1.1 Экономические функции государства.....	5
1.2 Функции государства в строительстве автодорог.....	6
2. Сколько стоит построить дорогу.....	7
2.1 Классификация автомобильных дорог.....	7
2.2 Устройство автодороги.....	10
2.3 Сравнение стоимости дороги в России, Бельгии, США.....	14
2.4 Сравнение стоимости дорожных работ в Перми, Москве, С-Петербурге....	15
2.5 Анализ покрытия и его стоимость.....	17
2.6 Сколько стоит дорога на дачу. Расчет стоимости автодороги.....	18
Заключение.....	20
Список источников.....	21

## Введение

Проблема дорог в наше время - одна из самых актуальных проблем России. Ежегодно из государственного и муниципального бюджетов на строительство и ремонт дорог выделяются большие средства. Недостаточный уровень развития дорожной сети приводит к значительным потерям для экономики и населения страны и является одним из наиболее существенных инфраструктурных ограничений темпов социально-экономического развития Российской Федерации. Протяженность автодорог РФ меньше чем в США, Японии, Франции.

Лучшей иллюстрацией этих тезисов является сопоставление протяженности автомобильных дорог, а главное — плотности дорожной сети в России и наиболее развитых странах. Если верить данным Росстата, отставание России по второму показателю от развитых стран огромно и разрыв этот сколько-нибудь заметно не сокращается. Все это при том, что за последние 15–17 лет условия, в которых действует дорожная сеть, трансформировались кардинальным образом. Резко выросло количество личного автомобильного транспорта, да и в целом роль автомобильных перевозок в жизни страны изменилась. Значение автодорог неуклонно растет, что подтверждает актуальность выбранной темы.

Руководство транспортной отрасли признает, что уровень развития автомобильных дорог отстает от уровня автомобилизации в пять раз. Сложившаяся ситуация с пропускной способностью во многом связана с тем, что подавляющее большинство автомобильных дорог федерального значения двухполосные и только 8% от их общей протяженности имеют многополосную проезжую часть. Это прямой ущерб скорости и безопасности движения, в особенности для большегрузных автомобилей. Причем федеральные автотрассы, как правило, проходят по территории населенных пунктов, что дополнительно снижает скорость движения и способствует росту ДТП. Но не только состояние, но отсутствие дорог там, где они необходимы, пожалуй, один из самых важных вопросов. Сейчас активно идет строительство коттеджных поселков, большую площадь занимают садоводческие кооперативы, но зачастую к ним ведет только грунтовая дорога. Грунтовая дорога приводит к поломкам автомобилей, а во время дождей, по ней вообще нельзя проехать, тогда владельцы коттеджей или члены кооператива собирают средства и сами строят дорогу. Поэтому, одной из задач работы стала оценка стоимости строительства дороги до нашей дачи.

Целью данной работы является изучение экономических характеристик строительства автодорог в Российской Федерации и в г.Перми.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение классификации автодорог;
- изучение технического состава дороги;

- анализ стоимости километра автомобильной дороги в разных странах (Россия, Бельгия, США);
- сравнение стоимости дорожных работ в Перми, Москве, Санкт-Петербурге
- расчет стоимости прокладки дороги на территории дачного кооператива СНТ «Садовод».

В качестве методов исследования в работе применялись сравнительный анализ, экономические расчеты. В процессе работы были изучены экономическая и техническая литература и сайты дорожных компаний.

Работа включает в себя два раздела, введение, 6 параграфов, заключение.

## Глава 1.

### Государство и автомобильные дороги.

Проблема государственного вмешательства в экономiku является, по моему мнению, основной для любого государства, независимо от того, рыночная ли это экономика или же распределительная. В распределительной экономике все проще: государство берет на себя все права и обязанности по производству и распределению товаров и услуг. То есть о регулировании говорить не приходится: государству просто некого регулировать. В таком случае речь идет о замещении всего многообразия форм собственности и способов ответа на вопрос "Что, как и для кого производить?" одной единственной формой собственности - государственной, а ответ на основной экономический вопрос - строгой централизацией и распределением. Однако такая система на деле показала свою неэффективность. Остается рыночный путь развития. Но в рыночном хозяйстве государству приходится постоянно корректировать глубину влияния. Перед государством не стоят такие задачи, как непосредственное производство и распределение ресурсов, товаров и услуг. Но оно не имеет и права свободно распоряжаться ресурсами, капиталом и производимыми товарами, как это делается в распределительной экономике. По моему мнению, государство должно постоянно балансировать, то увеличивая, то уменьшая степень вмешательства. Рыночная система - это прежде всего гибкость и динамизм в принятии решений как со стороны потребителей, так и со стороны производителей. Государственная политика просто не имеет права отставать от изменений в рыночной системе, иначе оно превратится из эффективного стабилизатора и регулятора в бюрократическую падестройку, тормозящую развитие экономики.

#### 1.1 Функции государства в экономике.

Прежде всего, государство в рыночной экономике должно установить правила (законы), в соответствии с которыми ведется экономическая деятельность, и следить за неукоснительностью их выполнения. Если использовать аналогию из области футбола, то государство в рыночной экономике не играет на поле за одну из команд- конкурентов, а определяет правила игры и вмешивается только в случае их нарушения, штрафует нарушителей правил. Главное состоит в том, что государство всей своей мощью обеспечивает защиту прав собственности и подкрепляет выполнение контрактов. Ни один бизнесмен не произведет что-либо и не вложит свой капитал, если у него не будет надежных гарантий, что прибыль от его деятельности достанется ему, а не кому-нибудь постороннему. Также он должен быть уверен в том, что если его партнер по торговой сделке нарушит контракт, такое поведение будет наказано по закону. Принципиальное

законы и система, обеспечивающая их выполнение, делают экономическую деятельность более предсказуемой и надежной.

Государство, как доказал еще А. Смит, должно не вмешиваться в конкуренцию, давая одним производителям преимущество над другими, а, наоборот, охранять ее свободу от посягательств монополистов. Особая функция государства состоит в борьбе с макроэкономическими «болезнями»: экономическими спадами, инфляцией и замедлением экономического роста, которые могут угрожать экономической устойчивости общества. В централизованной экономике правительство имеет возможность в некоторых пределах ускорять темп экономического роста, сокращать безработицу и препятствовать росту цен с помощью административных решений. Но в условиях рыночной экономики правительство и парламент не могут приказывать фирмам производить больше продуктов, не увольнять рабочих и не повышать цены. Политика изменения государственных расходов и доходов получила название фискальной, или бюджетной, политики. Государственным органом, который отвечает за фискальную политику, является Министерство финансов. Одним из методов воздействия государственных расходов на увеличение совокупного спроса и занятость. Во время спада правительство увеличивает расходы на так называемые государственные программы.

### **1.2. Функции государства в строительстве автодорог.**

В России создано государственное подразделение Госавтонадзор, отвечающее за непосредственное руководство деятельностью территориальных органов государственного автодорожного надзора. Организует деятельность территориальных органов государственного автодорожного надзора по выполнению ими специальных разрешительных, контрольных и надзорных функций в сфере автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, а также других функций, возложенных на них законодательными и иными нормативными актами Российской Федерации.

Привлекается к участию в расследовании причин разрушений федеральных автомобильных дорог и дорожных сооружений на них, обеспечивает безопасное и устойчивое функционирование автомобильного транспорта и дорожного хозяйства.

Управление имеет право на осуществление контроля и надзора за соблюдением требований нормативных документов при проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте и содержании федеральных автомобильных дорог, а также за деятельностью организаций по выполнению законодательства Российской Федерации и нормативных документов в данной сфере деятельности. Участвует в организации проведения необходимых расследований, (за исключением дорожно-транспортных происшествий), испытаний, экспертиз, анализов и оценок, а также научных исследований по вопросам осуществления контроля и надзора.

## Глава 2.

### Сколько стоит построить дорогу.

Понятие «дорога» имеет много формулировок. Под автомобильной дорогой традиционно понимается высококачественная дорога большой протяженности и высокой пропускной способности. А также дорога — путь сообщения для передвижения людей и транспорта, составная часть дорожной инфраструктуры.

Автомобильная дорога, Дорога, предназначенная для автомобилей и перевозок грузов. Автомобильные дороги имеют большое количество перекрестков, пересечений с железнодорожными путями и трубопроводами, и потому проектируются с учетом требований техники безопасности.

Определение понятия «дорога» в России закреплено законодательно. Согласно Федеральному закону от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения», *дорога* — обустроенная или приспособленная и используемая для движения транспортных средств полоса земли либо поверхность искусственного сооружения. Дорога включает в себя одну или несколько проезжих частей, а также трамвайные пути, тротуары, обочины и разделительные полосы при их наличии.

### 2.1 Классификация автомобильных дорог.

Дороги во всем мире разнообразны, существуют различные классификации. Финансирование **строительства дорог и ремонта дорог** производится из бюджетов разного уровня в зависимости от назначения автомобильной дороги. Но в независимости от того какого подчинения дорога дорожное строительство должно проводиться на высоком уровне. Ведь от того как были проведены дорожные работы: асфальтировка или ремонт дорожного покрытия, и от того какой был использован материал при строительстве дорог зависит качество дорог и срок их службы.

#### Классификация автомобильных дорог

- Европейские маршруты — часть единой европейской транспортной системы, имеют префикс **Е** и номер, частично совпадают с участками федеральных автомагистралей.
- Автомобильные дороги федерального значения — имеют префикс **М** и номер, финансируются из федерального бюджета.
- Автомобильные дороги регионального значения — имеют префикс **А** и номер, финансируются из бюджетов субъектов федерации.

- Автомобильные дороги межмуниципального значения — имеют префикс **Р** и номер, финансируются из муниципальных бюджетов.
- Прочие дороги местного значения — имеют префикс **Н** и номер.

Перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения, а также перечень автомобильных дорог, необходимых для обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации (имеющих оборонное либо специальное значение), утверждается Правительством Российской Федерации.

В настоящее время, с 28 сентября 2009, года действуют "Правила классификации автомобильных дорог в Российской Федерации и их отнесения к категориям автомобильных дорог", утвержденные постановлением Правительства РФ от 28 сентября 2009 г. № 767.

В этом стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

- Техническая классификация автомобильных дорог — разделение множества автомобильных дорог по классификационным признакам на классы и категории.
- Класс автомобильной дороги — характеристика автомобильной дороги по условиям доступа на нее.
- Категория автомобильной дороги — характеристика, отражающая принадлежность автомобильной дороги соответствующему классу и определяющая технические параметры автомобильной дороги.
- Доступ на автомобильную дорогу — возможность въезда на автомобильную дорогу и съезда с нее транспортных средств, определяемая типом пересечения или примыкания.

#### ***Классы автомобильных дорог***

Автомобильные дороги по условиям движения и доступа на них транспортных средств разделяют на три класса:

- автомагистраль,
- скоростная дорога,
- дорога обычного типа (пескоростная дорога).

К классу «автомагистраль» относятся автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;
- не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;



- доступ на которые возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенных не чаще, чем через 5 км друг от друга.

К классу «*скоростная дорога*» относят автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;
- не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;
- доступ на которые возможен через пересечения в разных уровнях и примыкания в одном уровне (без пересечения потоков прямого направления), устроенных не чаще, чем через 3 км друг от друга.

К классу «*дороги обычного типа*» относят автомобильные дороги, не отнесенные к классам «автомострад» и «скоростная дорога»:

- имеющие единую проезжую часть или с центральной разделительной полосой;
- доступ на которые возможен через пересечения и примыкания в разных и одном уровне, расположенные для дорог категорий I, II, III не чаще, чем через 600 м, для дорог категории IV не чаще, чем через 100 м, категории V — 50 м друг от друга.

#### ***Категории автомобильных дорог***

Автомобильные дороги по транспортно-эксплуатационным качествам и потребительским свойствам разделяют на категории в зависимости от:

- количества и ширины полос движения;
- наличия центральной разделительной полосы;
- типа пересечений с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;
- условий доступа на автомобильную дорогу с примыкающей в одном уровне.

Таблица 1. Категории автомобильных дорог.

Категория АД	Ia	Iб	II	III	IV	V
Фактическая интенсивность движения (авт/сут)	>7000	>7000	3000-7000	1000-3000	200-1000	<200
Приведенная интенсивность движения (ед/сут)	>14000	>14000	6000-14000	2000-6000	400-2000	<400
Расчетная скорость движения, км/ч	150	120	120	100	80	60
Количество полос (это уже в обе стороны), шт	4-6	4-6	2	2	2	1(всего)
Ширина полосы, м	3,75	3,75	3,75	3,5	3	4,5
Ширина разделительной полосы, м	6	5	-	-	-	-

## 2.2 Устройство автодороги.

У автомобильной полевой дороги имеются земляное полотно, основание, одно или несколько покрытий проезжей части (дорожная одежда), обочины, мосты, дренажные устройства и средства регулирования дорожного движения.

Основание (с подстилающим покрытием) выполняется из строительного грунта и передает нагрузки от проходящих автомобилей в рассредоточенном виде на земляное полотно. Покрытия проезжей части дорожного полотна могут состоять из асфальтобетона, щебня, щебня с битумной пропиткой, бетона на портоландцементе, гравия или пропитанного грунта.

Обочина обеспечивает боковую поддержку дорожной одежды. Обочины предусматриваются с правой стороны первой полосы движения в каждом направлении. Они служат также для остановки в экстренных случаях.

Дренаж необходим для отвода ливневых потоков и вешних вод. Под дорожной одеждой в подходящих местах прокладывают водонепроницаемые трубы, и вода по каналам или трубам отводится в места водостока.

Средства регулирования движения обеспечивают безопасность и упорядоченность движения. К таким средствам относятся указатели и дорожные знаки, линии разметки, наносимые на

просажую часть, светофоры, транспортные развязки при пересечении автомобильных дорог в разных уровнях и переезды при пересечении с железной дорогой в одном уровне.

#### **Виды «дорожной одежды».**

«Дорожную одежду» разной долговечности на разную допустимую нагрузку можно получить, комбинируя различные дорожно-строительные материалы. Самое важное для долговечности хорошей дорожной одежды – дренаж и уплотнение ее нижних слоев. Вода в дорожной постели способствует оседанию и боковому сползанию, а также может вызывать вспучивание из-за замерзания или расширения некоторых видов глин. Инженер-дорожник знает, какие материалы легче дренируются и какая система дренажей экономичнее. Иногда при дорожном строительстве приходится на значительную глубину вынимать природный грунт и заменять его гранулированным материалом заводского приготовления. Все взрыхленные и внесенные дорожно-строительные материалы должны уплотняться тонкими слоями. Для этого применяются тяжелые стальные катки с небольшими зубцами, передвигаемые тракторами. Существуют также виброкатки. Особенно тщательного уплотнения требуют береговые устой мостов и места подземных переходов коммуникаций.

*Грунтовые дороги.* Самую простую дорогу можно построить, сгладив неровности природного грунта и придав дорожному полотну требуемый профиль. Достаточно срезать бугры, заполнить ложбины и выполнить дренажные кюветы по бокам, чтобы получить хорошую, дешевую дорогу для не очень интенсивного движения. Однако грунтовые дороги становятся труднопроходимыми из-за грязи в дождливую погоду и из-за пыли – в сухую.

*Гравийные дороги.* Несколько более долговечны дорожные покрытия из гравия, к которому в качестве вяжущего добавлен грунт определенного качества. Для повышения водонепроницаемости и прочности дорожного покрытия гравий пропитывают битумом. Этим можно существенно увеличить долговечность дорог с небольшой нагрузкой, если своевременно заделывать выбоины. Покрывать битумом можно также грунтовые и щебневые дороги.

*Стабилизированный грунт.* Дорожное покрытие, довольно стойкое к сезонным изменениям влажности и температуры, можно получить, добавив песка к глине или глины к песку либо применив другую комбинацию местных грунтов. Портландцемент, тщательно смешанный с некоторыми видами грунта, дает покрытие, вполне подходящее для умеренно нагруженных дорог. При подготовке материала для грунтоцементного покрытия грунт полностью размельчают, а затем тщательно смешивают на месте с 6–10% цемента на глубину 10 см и более. Дорожному полотну придают нужную форму и уплотняют его укаткой. На поверхность тонким слоем наносят битум, чтобы предотвратить высыхание до схватывания цемента. В некоторых местах

поверхность дороги можно экономично укрепить с помощью битума, тщательно смешав его с имеющимся грунтом на глубину 10–25 см. Цементно-грунтовой и битумно-грунтовой слои превосходны в качестве основания и подстилающего слоя дорожной одежды. Поскольку поверхность повреждается в основном быстро движущимися автомобилями, для экономии имеет смысл защитить ее слоем износа.

*Макадам.* Макадам, дорожное покрытие, названное по имени его изобретателя, английского инженера Дж.Макадама (1756–1836), – это несколько слоев крепкого щебня, тщательно уплотненного тяжелым катком и соединенного в сплошную массу очень мелким щебнем, укатанным сверху. В результате получается весьма прочный слой. При укатке его поливают водой, что еще больше повышает прочность покрытия.

Щебень каждого слоя равномерно укладывается машиной и укатывается. Затем битумораспределительная машина заливает его разогретым битумом. Поверх насыпают мелкий щебень и укатывают его по горячему материалу. Точно так же укладывают второй слой, следя за тем, чтобы получалась гладкая поверхность.

*Асфальтовые дороги.* Современное гладкое асфальтовое дорожное покрытие (шпиг-асфальт) состоит из тщательно подобранного по гранулометрическому составу песка, каменной (бутовой) муки и асфальта. Материалы смешиваются смесительной установкой при температуре ок. 175° С, при которой асфальт находится в расплавленном состоянии, смесь доставляется на место, наносится специальной машиной на дорожное полотно и укатывается в горячем состоянии.

Асфальтобетонное покрытие состоит из слоев толщиной 5–7,5 см смеси (приготовленной при температуре около 175° С) взятых в нужной пропорции щебня разных размеров, песка, каменной муки и расплавленного асфальта в качестве вяжущего. Асфальтобетон и гладкий шпиг-асфальт укладываются на основание из макадама или поргладцементного бетона, рассчитанное на соответствующие дорожные нагрузки. Высококачественное асфальтовое покрытие выполняется на надежном основании с подстилающим слоем из классифицированного материала или макадама и 2–5 слоями асфальта. В нижних слоях щебень крупнее, что повышает прочность покрытия и дает экономию, а в верхних – мельче, благодаря чему обеспечивается водонепроницаемость и износостойкость поверхности. Однако дорожная поверхность должна быть в какой-то мере шероховатой во избежание пробуксовки шин и для облегчения вытеснения воды протектором. Полная толщина дорожного покрытия зависит от несущей способности грунта и от предполагаемой транспортной нагрузки.

Асфальт можно смешивать с насыпанным на дорожное полотно щебнем непосредственно на месте строительства, а затем разравнивать и укатывать. Но более предпочтительно

использовать горячие смеси заводского изготовления, в которых точно выдержаны пропорции ингредиентов. На заводе щебень сушится и нагревается во вращающейся печи, а затем к нему добавляется отдельно разогретый асфальт, и все эти элементы перемешивается. Для приготовления высококачественных покрытий желательны температуры не ниже 165° С. Горячая заводская смесь быстро доставляется на место, ровным слоем укладывается на дорожное полотно, а затем уплотняется вибрацией и укаткой.

*Портландцементное покрытие.* Основание и слой износа такого покрытия обычно объединяются в один слой, который укладывается за одну операцию. Будучи уложен на правильно подготовленный подстилающий слой, портландцементный бетон дает превосходную дорожную поверхность. Высокая износостойчивость и прочность покрытия достигается, когда 1 часть цемента берется на 2 части песка и 3–4 части гравия или щебня. Если использовать портландцементный бетон в качестве основания для асфальтобетона, то можно взять больше песка и крупного наполнителя, но меньше цемента, и тем самым снизить стоимость дорожной одежды.

Толщина бетонного покрытия автодорог и улиц может составлять 20–25 см, тогда как на взлетно-посадочных полосах аэродромов с большими нагрузками она нередко достигает 35 см. По краям дорожного полотна покрытие на ширине 0,6–1,2 м делается на 7,5–10 см более толстым для повышения прочности дороги при минимальных общих затратах. Бетон укладывается на полную толщину за одну операцию. Если же применяется армирующая проволочная сетка, то сначала укладывают 5-см слой бетона, а затем, проложив сетку, заполняют опалубку до конца. При строительстве дороги укладку бетона ведут на ширину 6–9 м, соответствующую двум полосам движения. Посередине этой ширины обычно предусматривают температурно-усадочный шов, так как иначе здесь возникает меандровая трещина.

Бетон для мощения может быть замешан на заводе и доставлен на место влажным; в других случаях смесь составляется на заводе, а замешивается по пути или на месте автобетоносмесителем. Для получения высококачественных покрытий тщательно контролируются влагосодержание наполнителя, и доля каждого компонента смеси.

Групповое или гранулированное основание под бетонное покрытие точно профилируется, а затем устанавливается стальная опалубка необходимой глубины в виде жестких кромок проезжей части, которую предстоит бетонировать. Бетон наносится на основание и разравнивается машиной. Бетонораспределительная машина перемещается по опалубке, как по рельсам. За ней следует финишер с вибраторами, уплотняющими бетон, и катками, выравнивающими его поверхность. Поверхность проверяется вручную поверочной линейкой и при необходимости подправляется. В заключение она отделывается протаскиванием по ней специальной ленты или мешковицы для придания шероховатости. Чтобы в течение хотя бы недели, до схватывания

бетона, поверхность не высыхала, ее покрывают составом, предотвращающим исшарение, либо покрывают мешковиной, которую регулярно увлажняют.

### 2.3 Сравнение стоимости дорог в России, Бельгии, США.

Для сравнения стоимости рассмотрим участок ЗСД(западный скоростной диаметр). Длина участка 5,2 км, а ширина позволяет разместить 8 полос движения. Общая стоимость строительства по результатам торгов 23,06 млрд. рублей. Стоимость строительства 1 км трассы полной ширины – 4,4 млрд. рублей, а стоимость одной полосы – 554 млн. рублей или примерно 19 млн. \$.

Теперь проведем сравнение с зарубежными аналогами. Такие крупные транспортные проекты, как ЗСД, в черте плотной городской застройки реализуются в мире довольно редко. Они действительно очень дорогостоящие. Это связано с тем, что городская застройка обычно не позволяет реализовать педорогие варианты прохождения трассы в уровне земли. В результате кропотливых поисков нам удалось найти только три примера недавно построенных городских магистралей, сходных по параметрам и условиям строительства:

1. Трасса E40-E25 Connector в городе Льеж (Бельгия). Длина 4 км, 4 полосы движения. Общая стоимость 840 млн.\$, стоимость 1 км – 216 млн.\$, стоимость 1 полосы – 54 млн. \$/км (в ценах 2009 г.).

2. Трасса Big Dig в городе Бостон (США). Длина 7,8 км, 6-10 полос движения. Общая стоимость 18,8 млрд.\$, стоимость 1 км – 2,4 млрд.\$, стоимость 1 полосы (по данным Washington State Department of Transportation) – 149,7 млн. \$/км (в ценах 2009 г.)

3. Трасса SR 99 - Alaskan Way в городе Сиэтл (США). Длина 4,8 км, 4-6 полос. Общая стоимость 5,5 млрд.\$, стоимость 1 км – 1,15 млрд. \$, стоимость 1 полосы – 335,4 млн. \$/км (в ценах 2009 г.)

Теперь сравним стоимости 1 км. городской дороги и 1 полосы в разных странах (Стоимость 15-31руб.):

Таблица 2. Стоимость строительства 1 км городской дороги.

Страны	Россия	Бельгия	США (г.Бостон)	США (г.Сиэтл)
Стоимость 1 полосы (руб/км)	554 млн. руб./км	1,7 млрд. руб/км	4,6 млрд.руб./км	10,4 млрд.руб./км
Стоимость 1 км	4,4 млрд.руб.	6,7 млрд.руб.	74,4 млрд.руб.	35,7 млрд.руб.

Из таблицы видно, что построить дорогу городского типа в России дешевле, чем в других странах.

#### 2.4. Сравнение расценок на дорожные работы в Москве, Санкт-Петербурге, Перми.

Таблица 3.

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Цена, (руб.)		
			Москва	С-Петербург.	Пермь
1	Устройство земляного корыта под дорогу со всеми подготовительными работами	м3	600-800	600-800	600-750
2	Разработка грунта вручную с погрузкой и вывозом грунта автосамосвалами.	м3	900-1100	900-1100	850-1100
3	Разработка грунта вручную без вывоза грунта	м3	800-900	800-900	750-850
4	Разработка грунта механизмами без вывоза грунта	м3	350-500	350-450	350-450
5	Разработка грунта механизмами с погрузкой и вывозом грунта	м3	700-800	700-850	650-800
6	Уплотнение грунта в дорожном корыте	м2	50-60	50-60	50-60
7	Устройство подстилающего слоя основания из песка толщиной 10 см	м2	110-120	120-150	100-120
8	Устройство щебеночного основания из известнякового щебня толщиной 10 см	м2	220-235	220	220
9	Устройство щебеночного основания из гранитного щебня толщиной 10 см	м2	310-330	310-340	300-320



10	Устройство бетонного основания из тощего бетона М100 толщиной 10 см	м2	700-800	700-800	650-750
11	Проливка основания битумной эмульсией	м2	35	35	30
12	Установка бортового камня БР 100.30.15 со стоимостью материала	п.м.	700-850	700-850	700-800
13	Устройство покрытия из крупнозернистого асфальта толщиной 5-6 см	м2	470-490	480-500	450-490
14	Устройство покрытия из мелкозернистого асфальта толщиной 4-5 см.	м2	440-460	440-470	430-460
15	Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 10 см площадью до 500 м2	м2	1500-1600	1500-1600	1450-1600
16	Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 10 см от 1000 до 3000 м2	м2	1000-1100	1000-1100	1000-1100
17	Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 10 см площадью больше 3000 м2	м2	900-1000	900-1050	900-1000
18	Устройство дренажной системы (водоотводные лотки с решетками и колодцами)	п.м.	1800-2100	1900-2000	1800-2000

Из таблицы видно, что в Москве и Санкт-Петербурге стоимость дорожных работ почти не отличается, а в Перми по некоторым пунктам даже ниже.



## 2.5 Анализ покрытия и его стоимость.

Несмотря на некоторый разброс в оценках объема работ, эксперты сходятся в одном: большая часть "дачных" заказов достается маленьким компаниям. Крупным организациям выгоднее большие дороги — длиннее 10 км, хотя сейчас и они поглядывают в сторону частников. Муниципалы платят раз в квартал, девелоперы вообще могут задержать выплату на неопределенный срок, а дачники дают деньги сразу. В кризис, когда резко сократились и объемы, и финансирование больших строек, даже крупные дорожники рассчитывают на частников. В среднем такие заказы дают до 10% оборота (по объему работ) большой компании.

Цены колеблются в промежутке от 500 руб. за кв. м гравийки до 3,5 тыс. руб. за квадрат бетонных дорожных плит. Их обычно используют, если пужпа дорога к поселку, который только начинает строиться: нет смысла сразу класть асфальт, его быстро разобьют грузовики.

При строительстве дороги на начальном этапе лучше всего использовать бетонные плиты. Если речь идет о новом строительстве, то помимо собственно дорожных работ нужно еще осушить территорию: это рытье канав, дренаж, организация водоотвода от участков, прокладка труб.

Квадратный метр новой дороги из материалов-заменителей, по оценке эксперта, стоит от 800 руб. (500 руб. — основание из ПГС или кирпичного боя, 300 руб. — за слой крошки). Если добавить еще два слоя асфальта (по 500 руб.), получится дорога в полном смысле слова — по ней можно ездить годами. Итого — 1,8 тыс. руб. за квадрат.

«Натуральная» дорога стоит дороже: 500 руб. стоит квадратный метр песка вместе с земляными работами (т. е. с обустройством корыта), 500 руб. — щебень. Сверху — два слоя асфальта: 600 руб. — за нижний (крупное зерно) и 500 руб. — за верхний (мелкое зерно). Всего — 2,1 тыс. руб. за квадрат.

Радикальный путь для экономии и при строительстве с нуля, и при ремонте — самостоятельно купить материалы, взять в аренду технику и нанять рабочих. Если все сделать правильно, можно выгадать до 10-20% стоимости дороги. Проект лучше всего заказать в стройфирме, за него возьмут 3-5% стоимости дороги. А потом придется самому стать прорабом". За день можно сделать около километра дороги. Восемь часов аренды погрузчика, автогрейдера и катка обойдутся примерно в 130 тыс. руб. (вместе с доставкой этой техники). Еще нужно минимум пять рабочих. Вознаграждение — 1-5 тыс. руб. в день на человека в зависимости от квалификации.

## 2.6 Сколько стоит дорога на дачу:

Наш СНТ «Садовод» создан в конце 90-х. Кооператив расположен на берегу реки. Так как кооператив создавался в период экономического кризиса, промышленные предприятия отказались помогать в проведении электричества, водоснабжения и в строительстве дороги. Часть участков находилась в заболоченной местности. На общем собрании членов кооператива в декабре 2009 встал вопрос о строительстве пожарной круговой дороги и подъездной. Общая площадь дороги-12000 кв.м. В нашем садоводческом кооперативе-216 членов. Рассчитаем сумму, которую должен будет внести каждый член кооператива для постройки дороги первого и второго типа

Рассмотрим три варианта строительства дороги в СНТ «Садовод»:

Таблица № 4

Вариант	Стоимость 1 кв.м	Общая стоимость
1-материалы заменители: или кирпичный бой; слой крошки; два слоя асфальта	1,8 тыс.рублей	21,6 млн.рублей.
2-«патуральная дорога»: песок; щебень; два слоя асфальта	2,1 тыс.рублей	25,2 млн.рублей.
3- дорога, покрытая асфальтовой крошкой	900рублей	10,8 млн.рублей

Для первого типа: каждый член кооператива должен будет внести по 100 000 рублей;

Для второго типа: каждый член кооператива должен будет внести по 117 000 рублей

Для третьего типа: каждый член кооператива должен будет внести по 50 000 рублей.

Разом такие суммы внести практически невозможно, поэтому рассчитаем, какую сумму в течение 3 лет каждый член кооператива должен будет вносить ежемесячно. Возьмем самый дорогой и самый дешевый вариант. Для расчета разделим общую сумму на 36 месяцев.

Для самого дорого типа: ежемесячно каждый член кооператива должен будет внести по 3250 рублей

Для самого дешевого типа: ежемесячно каждый член кооператива должен будет внести по 1400 рублей.

Рассмотрим вариант оплаты через кредит банка. Для удобства выплат рассчитаем кредит на 5 лет. Если член кооператива обратился в три банка. Во втором варианте он берет 100 000, а в третьем варианте-50 000. Сравним суммы ежемесячного платежа по кредиту.

Таблица 5.

Название банка.	Процентная ставка, Первоначальный взнос.	Поручительство/залог	Ежемесячный платеж(второй/ третий вариант)
Сбербанк России	14%, отсутствует	+ / ---	2500/ 1250
Камабанк	19%, 20%	--- / ---	3400/ 1700
БТА Казань	18%, 30-50%	--- / +	3200/ 1600

Наверно не все члены кооператива способны внести такие суммы, поэтому правлению кооператива необходимо рассмотреть вопрос о софинансировании. Одним из вариантов может быть обращение к депутатам местного самоуправления, так как половина членов СПГ являются жителями одного микрорайона. Другим вариантом может быть обращение в муниципалитет, так как вдоль кооператива проходит дорога на очистные сооружения.

Если дорогу в дачный кооператив можно построить из асфальтовой крошки или из материалов заменителей, то автодорогу, ведущую в новый микрорайон, следует построить из качественных материалов, ведь по этой дороге будут ездить не только автомобили, но и общественный транспорт.

Рассмотрим ситуацию строительства нового микрорайона в нашем городе и просчитаем стоимость строительства дороги, ведущей туда.

Характеристики дороги:

- Протяженность дороги-10км.
- Глубина-40см
- Ширина-13м (3 полосы).
- Общая площадь дороги-0,13км<sup>2</sup> 130000м<sup>2</sup>

Таблица № 6

Варианты строительства дороги в микрорайон

Вариант	Стоимость
1-Разработка грунта механизированным способом	520,2 млн.руб.
2 – Разработка грунта ручным способом	736,6 млн.руб.



### Заключение

Поскольку каждый автовладелец ежегодно платит налоги в государственную казну, государство должно обеспечивать граждан-авто владельцев дорогами. Функциями государства в сфере дорожного строительства являются контроль и надзор за соблюдением требований нормативных документов при строительстве, реконструкции, ремонте автодорог, а также содержание и ремонт уже имеющихся дорог и строительство новых.

В результате исследования была рассмотрена классификация автодорог. Дороги во всем мире разнообразны, существуют различные классификации: по значению (европейские маршруты, автомобильные дороги федерального значения, автодороги регионального значения и автомобильные дороги межмуниципального значения); по классам (автомагистрали, скоростные дороги и дороги обычного типа); по категориям (Ia, Ib, II, III, IV, V). Также было изучено устройство автомобильной дороги. По составу покрытия различают 7 видов «дорожной одежды». Проведен сравнительный анализ стоимости автодорог в России, Бельгии, США. По результатам сравнения можно сделать вывод, что строительство городских дорог в России дешевле, чем в других странах.

Итогом работы стал специальный расчет стоимости прокладки дороги общей площадью 1200 кв.м. на территории дачного кооператива СНТ «Садовод», в котором 216 членов. Для расчета стоимости было рассмотрено три варианта: I-дорога из материалов-заместителей, II-«натуральная дорога», III-дорога, покрытая асфальтовой крошкой. Самым дорогим вариантом оказался II вариант, а самым дешевым-III. В результате расчетов оказалось, что каждый член кооператива должен заплатить от 50 000 до 117 000 рублей. Из данных расчетов видно, что не все члены кооператива способны внести такие суммы единовременно, поэтому рассмотрен вариант отсрочки платежа на 3 года и вариант оплаты этих сумм с помощью кредита банка.

Таким образом, из расчетов видно, что строительство дороги – очень затратное дело, его могут освоить кроме государства только крупные компании. Обычным людям для строительства даже небольшой дороги необходимо объединяться в большие группы, либо брать кредит в банке.

### Источники

1. Автономов В.С «Введение в экономику»- М: изд. «ВИТА-ПРЕСС», 1998.
2. Борисов Н. Ф., Волков Ф. М. «Основы экономической теории». – М.: изд. «Высшая школа», 1993.
3. Липшиц И. В. «Введение в экономику и бизнес (экономика для экономистов)». - М.: изд. «Вита-пресс», 1997.
4. Макконел К. Р., Брю С. Л. «Экономикс». – М.: изд. «Республика»,1992. 1 том.
5. Макконел К. Р., Брю С. Л. «Экономикс», – М.: изд. «Республика»,1992. 2 том.
6. Мамсдов О. Ю. «Современная экономика». – Ростов-на-Дону: изд.«Феникс», 1996.
7. Райзберг Б. А. «Рыночная экономика». – ТОО Редакция журнала«Деловая жизнь». – М., 1993.
8. Рузавин Г. И. «Основы рыночной экономики». – М.: изд. «ЮНИТИ»,1996.

Сайт дорожной компании «Асфальт-техно», электронный адрес: <http://asfalttechno.ru>

Сайт новостей, электронный адрес: <http://www.temachnua.ru>

Сайт дорожной компании «Дор-строй», электронный адрес: <http://www.dor-stroy.ru>

Сайт электронной энциклопедии, электронный адрес: <http://ru.wikipedia.org>

Сайт дорожной компании АДС-Техника, электронный адрес: <http://www.adc-tehnika.ru/index.php>