

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2021, №4, Том 13 / 2021, No 4, Vol 13 <https://esj.today/issue-4-2021.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/02ECVN421.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Клявлин М.С., Клявлиная Я.М., Галышкин Н.А., Юдин А.А., Надеждин А.А. Эффективность снижения себестоимости строительства проектируемого участка автомобильной дороги // Вестник Евразийской науки, 2021 №4, <https://esj.today/PDF/02ECVN421.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Klyavlin M.S., Klyavlina Ya.M., Galyshkin N.A., Yudin A.A., Nadezhdin A.A. (2021). Efficiency of reducing the cost of construction of the projected road section. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 4(13). Available at: <https://esj.today/PDF/02ECVN421.pdf> (in Russian)

**Клявлин Марс Салихович**

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия  
Профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение»  
Доктор химических наук, профессор

**Клявлиная Яна Марсовна**

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия  
Доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии нефтяной и газовой промышленности»  
Кандидат экономических наук, доцент  
E-mail: yana\_klyavlina@mail.ru

**Галышкин Никита Андреевич**

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия  
Архитектурно-строительный институт  
Магистрант 2 курса  
E-mail: galyshkinnikita@mail.ru

**Юдин Александр Александрович**

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия  
Архитектурно-строительный институт  
Ассистент  
E-mail: erector1991@yandex.ru

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1106862](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1106862)

**Надеждин Алексей Андреевич**

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия  
Архитектурно-строительный институт  
Магистрант 1 курса  
E-mail: aleshanadezhdin@mail.ru

## Эффективность снижения себестоимости строительства проектируемого участка автомобильной дороги

**Аннотация.** Строительство автомобильных дорог в Российской Федерации несомненно имеет стратегическое значение для страны в целом. Связывая территории, обеспечивая массовые перевозки грузов и пассажиров, доступ к ресурсам, они определяют возможности развития субъектов Российской Федерации, способствуют экономическому росту, повышению уровня и улучшения условий жизни населения, сохранение территориальной целостности и надежного обеспечения национальной безопасности России.

Рост и себестоимость автомобильных перевозок, условия организации перевозок и обеспечение безопасности движения в значительной степени зависят от состояния и развития дорожной сети. На правильно спроектированной автомобильной дороге с твердым и ровным покрытием автомобиль может развивать большую скорость и перевозить груз, соответствующий его максимальной грузоподъемности. Но зачастую качество дорожной одежды не всегда соответствует нормам. Этому способствуют такие факторы, как неверный подбор состава дорожного полотна, потеря качества при строительно-монтажных работах, нарушение условий эксплуатации вследствие превышения расчетной нагрузки автотранспортом. К тому же, неверный подбор состава дорожного полотна приводит к значительному удорожанию стоимости всех работ. Одним из способов снижения затрат является снижение себестоимости возведения дорожного полотна за счет изменения его состава без потери качества. Рассматриваемый способ позволяет значительно сократить затраты на устройство дорог в России.

Таким образом, ввиду возрастающего значения автомобильных дорог в современных условиях жизни вопросы снижения себестоимости производства работ при их возведении сильно возрастают. Именно поэтому проектирование дорожного покрытия так важно для экономического развития страны.

**Ключевые слова:** устройство основания; сметная прибыль; дорожная одежда; организация перевозок; территориальная целостность; себестоимость; эффективность

Дороги являются одним из древнейших инженерных сооружений. На данный момент дорожная сеть нашей страны имеет колоссальные объемы. И ее состояние далеко не всегда соответствует нормам. Наиболее часто встречающимися причинами такого состояния дорог являются: непредвиденно высокие темпы автомобилизации страны, существенное увеличение нагрузок на дорожные конструкции в связи с ростом грузоподъемности автотранспортных средств и использованием ими односкатных колес, недостаточное финансирование отрасли [1].

Автомобильные дороги подвержены активному воздействию многочисленных природных и климатических факторов (снежным заносам, увлажнению выпадающими осадками, поверхностными и грунтовыми водами и др.). Эти особенности автомобильных дорог обязательно должны быть учтены при проектировании и строительстве (назначение руководящих рабочих отметок, контрольных отметок водопропускных сооружений). Сложности природных условий не допускает использования типовых проектов и трафаретных решений. Поэтому требования к проектированию автомобильных дорог очень высоки, а также необходимо находить технически правильные и экономически целесообразные инженерные решения.

Сегодня наиболее распространенной дорожной одеждой, закладываемой в проекты на строительство новых автомагистралей, является, как и 50 лет тому назад, одежда со щебеночным несущим слоем, не способным обеспечить долговременную работу дорожной конструкции, тем более под возросшими нагрузками. Вместе с тем известно, что срок службы таких конструкций в 1,5–2,0 раза меньше, чем дорожных одежд с монолитными основаниями, устраиваемыми с применением неорганических вяжущих. А в случае использования активных зол уноса, металлургических шлаков, белитовых шламов, способных не снижать, а увеличивать прочность несущего слоя одежды в процессе ее эксплуатации, срок службы увеличивается до трех раз и более. При этом стоимость такой конструкции меньше, чем конструкции с использованием щебня из природного камня.

Кроме того, применение при устройстве несущих слоев дорожной одежды зол, шлаков, белитовых шламов, являющихся побочными продуктами различных производств, лежащими в

отвалах и загрязняющими окружающую среду, могло способствовать сохранению среды и улучшению жизни людей, проживающих в районах расположения этих отвалов. Однако даже там, где имеются такие ценные для дорожного строительства материалы, сегодня в проекты, как правило, закладываются более дорогие и неэффективные с технической точки зрения щебеночные основания из природного камня.

К тому же применение неэффективных решений наблюдается и при разработке проектов на ремонт дорожных конструкций [2]. Сегодня, несмотря на имеющиеся возможности получения объективной оценки несущей способности дорожных конструкций, все еще используется архаичный метод, когда величина усиления назначается по результатам замеров толщин слоев дорожной одежды (обычно не более чем в трех точках на каждом километре) и последующего пересчета. Однако нужно понимать, что такой подход к назначению величины усиления дорожной конструкции неадекватен жизни. Он не может отражать фактическое состояние дорожной конструкции, поскольку по трем замерам нельзя судить о фактической изменчивости толщин слоев дорожной конструкции, а применение в процессе пересчета к проработавшим несколько лет материалам этих слоев расчетных значений модулей упругости как к новым материалам — это нонсенс.

Еще один пример широкого использования технического решения полувековой давности — усиление дорожной конструкции путем устройства дополнительных слоев покрытия вместо придания повышенной прочности несущему слою дорожной конструкции. Если полвека назад не было возможности произвести усиления несущего слоя эксплуатируемой дорожной конструкции из-за отсутствия необходимой дорожно-строительной техники, то сегодня такая техника есть. Она не только позволяет произвести усиление несущего слоя, который и предназначен для восприятия и перераспределения нагрузки от автомобильного транспорта с целью недопущения накопления остаточных деформаций в наиболее слабом ее элементе — подстилающем одежде грунте, но и снизить стоимость ремонта, поскольку обеспечивает придание новых свойств старым материалам существующей дорожной одежды. В то время как усиление дорожной конструкции путем укладки дополнительных слоев покрытия требует значительных затрат, особенно в бескаменных районах. Кроме того, при таком усилении конструкции происходит перевод существующего изношенного покрытия в несущий слой основания. А поскольку функции покрытия и несущего слоя различны, то такой перевод не может обеспечить выполнение в полном объеме старым покрытием функций несущего слоя.

Поэтому такое решение позволяет увеличить несущую способность дорожной конструкции только на небольшой срок, что и наблюдается на практике. Особенно это стало проявляться, когда на дорогах появились тяжеловесные грузовики с односкатными колесами. Но их появление только ускорило проявление пороков нерациональных решений при их реализации, а не явилось первопричиной.

Наличие тяжелых грузовых машин с односкатными колесами способствует ускоренному проявлению недостатков и другого неэффективного технического решения при ремонте жестких дорожных одежд, когда производится укладка асфальтобетонных слоев на существующее покрытие с пластической колеей. Поскольку при реализации такого решения не устраняется причина колееобразования, то уже на следующий год после ремонта на новом покрытии колея появляется вновь, как результат недостаточной сдвигоустойчивости подстилающего старого покрытия.

В этом случае большегрузные автомобили с односкатными колесами вносят существенный вклад в колееобразование, но основная причина все-таки остается прежней — применение неэффективного технического решения. Можно было бы продолжить перечень использования неэффективных решений, но и приведенные примеры позволяют

констатировать, что при таком отношении к делу, сколько бы средств ни выделялось, их всегда будет не хватать. Поэтому можно сделать вывод: решение застаревшей проблемы находится не в технической и не в экономической сферах, а в нравственной.

Если на протяжении десятков лет, в условиях постоянного изменения транспортных средств, движущихся по автомобильным дорогам, и совершенствования дорожно-строительной техники и технологий, применяемые технические решения по созданию и ремонту дорожных конструкций практически остаются неизменными, то это свидетельствует о заскорузлости в корпусе дорожников. О нежелании или неспособности каждого на своем месте принимать решения, направленные на повышение срока службы автомобильных дорог при одновременном снижении стоимости их строительства и эксплуатации.

При строительстве автомобильных дорог наиболее ответственным и капиталоемким видом работ является устройство всех слоев дорожной одежды. Конкуренция за выполнение именно этой части комплекса дорожно-строительных работ у компаний ощутимо наиболее сильно. И конкурентоспособность дорожно-строительной организации в первую очередь определяют, кроме всего прочего, используемые ею технологии производства работ на двух основных направлениях — производстве асфальтобетонной смеси и ее укладке.

По технологии укладки у дорожных рабочих практически нет вопросов. Сегодня они подбирают любое технологическое оборудование для выполнения этих работ как отечественного, так и зарубежного изготовления. Необходимо лишь четкое и ответственное соблюдение всех регламентов и технических указаний при проведении строительно-монтажных работ.

Что же касается производства смеси, то сегодня в проектах зачастую уже заложены рецептуры с применением модифицированного битума и кубовидного щебня. Ведь только это сочетание обеспечивает однородность контролируемых параметров асфальтобетонной смеси, увеличивает ее плотность, сдвигоустойчивость и как следствие повышает долговечность дорожной одежды. И все чаще сегодня передовые дорожно-строительные организации приобретают установки для модификации битумов и дробильные комплексы для получения кубовидного щебня.

Проектируемый участок автомобильной дороги имеет народно-хозяйственное значение. Подъезд к селу Верхние Термы имеет большое значение для мобильности и комфорта жизни населения сразу нескольких населенных пунктов района — именно по этой дороге циркулирует легковой и грузовой транспорт, в частности школьные автобусы [3; 4]. Окончанием строительных работ на данном объекте станет приведение технических параметров проезда в соответствие требованиям и, как результат, полноценное транспортное обеспечение [5].

В качестве снижения себестоимости строительства автомобильной дороги на участке подъезда к с. Верхние Термы Чишминского района Республики Башкортостан рассмотрим замену устройства оснований из щебня.

Для данного устройства оснований используются:

- щебень из природного камня для строительных работ марки 800, фракция 10–20 мм;
- щебень из природного камня для строительных работ марки 800, фракция 40–70 мм [6; 7].

Рассмотрим сметную стоимость устройства оснований из щебня марки 600, фракции 10–20 и 40–70, взятых для строительства автомобильной дороги (табл. 1) [8].

Таблица 1

**Сметная стоимость устройства оснований из щебня из природного камня для строительных работ марки 600**

№ поз.	Шифр и № позиции норматива, наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоим. ед., руб.		Общая стоимость, руб.		
			всего	экс. маш.	всего	оплата труда осн. раб.	экс. маш. в т. ч. опл. труда мех.
			оплата труда осн. раб.	в т. ч. опл. труда мех.			
1.	Устройство оснований толщиной 15 см из щебня фракции 40–70 мм при укатке каменных материалов двухслойных, 1000 м <sup>2</sup> основания	39,615	<u>2 152,74</u>	<u>3 973,27</u>	85 280,79	11 086,25	<u>157 401,09</u>
	Накладные расходы	142%			41 151,41		
	Сметная прибыль	95%			27 530,87		
	Всего с НР и СП				153 963,07		
2.	Калькуляция № 1. Щебень из природного камня для строительных работ марка 800, фракция 10–20 мм, м <sup>3</sup>	594,225	<u>118,6</u>		70 475,08		
	Объем: 39.615*15						
3.	Калькуляция № 1. Щебень из природного камня для строительных работ марка 800, фракция 40–70 мм, м <sup>3</sup>	7487,23	<u>98,6</u>		738 241,37		
	Объем: 39,615*189						

Разработано автором

Рассчитаем общую стоимость работ при устройстве основания из щебня из природного камня марки 600.

Всего:  $39,615 \cdot 2\,152,74 = 85\,280,79$  (руб.).

Оплата труда основных рабочих:  $39,615 \cdot 279,85 = 11\,086,25$  (руб.).

Оплата труда механизаторов:  $39,615 \cdot 453,96 = 17\,893,62$  (руб.).

Исходя из этих расчетов, можем рассчитать накладные расходы и сметную прибыль [9].

Накладные расходы:  $(11\,086,25 + 17\,893,62) \cdot 142 : 100 = 41\,151,41$  (руб.)

Сметная прибыль:  $(11\,086,25 + 17\,893,62) \cdot 95 : 100 = 27\,530,87$  (руб.)

Всего НР и СП составят 153 963,07 руб. [10; 11].

Следовательно, устройство оснований толщиной 15 см из щебня марки 600 обойдется в 153 963,07 руб. вместе с накладными расходами и сметной прибылью, что меньше на 145 913,23 руб. первого варианта с использованием щебня марки 800. Сами материалы тоже обойдутся дешевле:

- на 39 129,72 руб. для щебня фракции 10–20 мм;
- на 435 457,6 руб. для щебня фракции 40–80 мм.

Сметная стоимость строительства дорожной одежды на проектируемом участке подъезда к с. Верхние Термы в Чишминском районе Республики Башкортостан составляет 10 378 600,57 руб. [12], стоимость общестроительных работ — 9 972 105 руб., накладные расходы — 243 554,31 руб. [13], сметная прибыль — 162 941,26 руб., материалы —



9 070 702,7 руб., нормативная трудоемкость — 13 127,959 руб., сметная заработная плата — 171 517,12 руб. (табл. 2).

**Таблица 2**

**Сравнение показателей снижения сметной стоимости строительства дорожной одежды**

Показатель	1 вариант расчета сметы/щебень марки 800	2 варианта расчета сметы/щебень марки 600	Экономия затрат
1. Сметная стоимость, руб.	10 378 600,57	9 758 009,5	620 591,5
2. Стоимость общестроительных работ, руб.	9 972 105,00	9 380 986,4	591 118,6
3. Накладные расходы, руб.	243 554,31	225 895,71	17 658,6
4. Сметная прибыль, руб.	162 941,26	151 127,4	11 813,86
5. Материалы, руб.	9 070 702,7	8 596 115,3	474 587,4
6. Нормативная трудоемкость, чел. ч.	13 127,959	12 995,00	132,959
7. Сметная заработная плата, руб.	171 517,12	159 081,00	12 436,12

*Разработано автором*

Таким образом, из таблицы следует, что общая экономия затрат сметной стоимости строительства дорожной одежды автомобильной дороги [14] составила 620 591,5 руб. Стоимость сметы по всем видам работ составила 111 648,55 тыс. руб. и снизилась на 10 378,6 тыс. руб. по сравнению с первым вариантом при использовании щебня марки 800 при устройстве обоснования. Тем самым, без потери качества [15] дорожной одежды удалось сократить себестоимость строительно-монтажных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баринов Сергей Владимирович Экономика в строительной сфере // Московский экономический журнал. 2019. № 10. С. 322–325.
2. Романченко О.В. Строительная отрасль в России: современное состояние и перспективы развития // В сборнике: Проблемы конфигурации глобальной экономики XXI века: идея социально-экономического прогресса и возможные интерпретации Сборник научных статей. Под редакцией С.А. Толкачева. Краснодар, 2018. С. 191–198.
3. Клявлиня Я.М., Клявлин М.С., Самофеев Н.С., Шильдт Л.А., Гайнанова Э.С. Экономические аспекты определения стоимости строительства с применением инновационных материалов // Актуальные проблемы технич., естеств. и гуман. наук: Материалы Межд. научно-техн. конф. — Вып.7. — с. 94–96.
4. Программа расчета сметной стоимости обмерных работ и обследования зданий и сооружений: Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020664190, 09.11.2020. Салов А.С., Бикташева А.Р. Заявка № 2020663145 от 26.10.2020.
5. Клявлиня Я.М., Бабков В.В., Самофеев Н.С., Хайруллин В.А., Князева О.В. Технич.-экономическое обоснование внедрения вариантов решений сборных и сборно-монолитных керамзитобетонных покрытий и перекрытий в проекты жилищного строительства Республики Башкортостан // Интернет-журнал «Науковедение» Том 7. № 1, с. 86–89.
6. Клявлиня Я.М. Альтернативные конструктивные решения в строительстве // Актуальные направления научных исследований в области экономики, финансов и учета: от теории к практике Сборник научных трудов по материалам I Всероссийской заочной интернет-конференции. — с. 94–98.

7. Габитов А.И., Гайсин А.М., Удалова Е.А., Салов А.С., Ямилова В.В., Гайнанова Э.С. Исторические аспекты развития энергоэффективных технологий в строительстве // Экологические системы и приборы. 2019. № 4. С. 44–50.
8. Клявлиня Я.М., Бобков О.В., Талипов Р.А., Гайнанова Э.С. Экономическое обоснование проекта организации производственного процесса на предприятии // Евразийский юридический журнал. — 2017. — № 10(113). — с. 325–327.
9. Gostelow P., Parsons S. Sewage treatment works odour measurement // Water Sci. Technol. 2000. № 6. P. 33–40.
10. Клявлиня Я.М., Гайнанова Э.С. Инновационные решения в строительстве // В сборнике: научные механизмы решения проблем инновационного развития сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. — 2017. — с. 118–120.
11. Клявлиня Я.М., Клявлин М.С., Талипов Р.А., Бобков О.В. Инновационные процессы на нулевом цикле строительного производства // Актуальные проблемы технич., естеств. и гуман. наук: Материалы Межд. научно-техн. конф. 20 ноября 2013 г. Вып. 7. — Уфа, УГНТУ. — 2013. — с. 94–96.
12. Zhang L., De Schryver P., De Gussemе B. Chemical and biological technologies for hydrogen sulfide emission control in sewer systems: a review // Water Research. 2008. № 42. P. 1–2.
13. Хайруллин В.А., Шакирова Э.В., Салов А.С. Оценка бюджетного эффекта по инвестиционному проекту реконструкции участка федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал» / Интернет-журнал «Науковедение» № 3(16), 2013. С. 1–16.
14. Программа расчета содержания глинистых частиц методом набухания в песке для дорожного строительства: Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2020664189, 09.11.2020. Пудовкин А.Н., Мухамедзянов Р.Р., Габитов А.И., Салов А.С.
15. Салов А.С., Терехов И.Г., Недосеко И.В. Программный комплекс «Гектор: проектировщик-строитель» в проектировании объектов строительного и топливно-энергетического комплекса // Учебное пособие. Уфа, 2016. Издательство УГНТУ. 138 с.

**Klyavlin Mars Salikhovich**

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

**Klyavlina Yana Marsovna**

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia  
E-mail: yana\_klyavlina@mail.ru

**Galyshkin Nikita Andreevich**

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia  
E-mail: galyshkinnikita@mail.ru

**Yudin Aleksandr Aleksandrovich**

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia  
E-mail: erector1991@yandex.ru

RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1106862](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1106862)

**Nadezhdin Aleksei Andreevich**

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia  
E-mail: aleshanadezhdin@mail.ru

## Efficiency of reducing the cost of construction of the projected road section

**Abstract.** The construction of roads in the Russian Federation is undoubtedly of strategic importance for the country as a whole. By linking the territories, providing mass transportation of goods and passengers, access to resources, they determine the development opportunities of the constituent entities of the Russian Federation, contribute to economic growth, increase the level and improve living conditions of the population, maintain territorial integrity and ensure reliable national security of Russia.

The growth and cost of road transport, the conditions for organizing transport and ensuring traffic safety largely depend on the state and development of the road network. On a properly designed road with a hard and even surface, the vehicle can reach high speed and carry a load corresponding to its maximum carrying capacity. But often the quality of pavement does not always meet the standards. This is facilitated by such factors as incorrect selection of the composition of the roadbed, loss of quality during construction and installation works, violation of operating conditions due to exceeding the design load by vehicles. In addition, the wrong selection of the composition of the roadway leads to a significant increase in the cost of all work. One of the ways to reduce costs is to reduce the cost of building a roadbed by changing its composition without losing quality. The considered method can significantly reduce the cost of road construction in Russia.

Thus, in view of the increasing importance of highways in modern life conditions, the issues of reducing the cost of production of work during their construction are greatly increasing. This is why pavement design is so important to the country's economic development.

**Keywords:** foundation arrangement; estimated profit; pavement; organization of transportation; territorial integrity; cost; efficiency