

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

2026, Том 18, № 2 / 2026, Vol. 18, Iss. 2 <https://esj.today/issue-2-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/07ECVN226.pdf>

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кривко, Е. В. Основные положения методического подхода по определению оптимального варианта трассы автомобильной дороги / Е. В. Кривко // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 2. — URL: <https://esj.today/PDF/07ECVN226.pdf>.

For citation:

Krivko E.V. Main provisions of the methodological approach for determining the optimal variant of a road route. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(2): 07ECVN226. Available at: <https://esj.today/PDF/07ECVN226.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 625.7/8.05

Кривко Елена Валерьевна

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск, Россия
Старший преподаватель высшей школы транспортного строительства, геодезии и землеустройства

E-mail: krivkoeva@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1009385

Основные положения методического подхода по определению оптимального варианта трассы автомобильной дороги

Аннотация. Успешной реализации строительства автомобильной дороги обязательно способствует всесторонняя проработка предпроектного обоснования в процессе проектирования. Это позволяет создавать объект с качественными характеристиками и отвечающим социальным и экономическим целям для дальнейшего развития региона или в целом для государства. Построенная дорога ко времени ее ввода в эксплуатацию должна удовлетворять всем современным требованиям к экономичности и безопасности автомобильных перевозок, удобству пользования ею при пассажирских перевозках и соответствовать нормативным срокам службы. Недостаточное финансирование дорожной отрасли, значительная величина капитальных вложений в развитие дорожной сети обуславливает необходимость тщательной оценки эффективности не только в целом инвестиционного проекта, но и каждого принятого проектного решения.

Окончательный вариант любого объемно-планировочного, конструктивного решения может быть выбран только при вариантном проектировании. При этом эффективность решения дорожно-строительного проекта в значительной степени зависит от количества рассматриваемых вариантов и показателей, на основании которых выбирается оптимальный вариант. Поиск эффективного проектного решения с учетом реалий времени осуществляется при введении заданного критерия. Однако, в настоящее время существующая проблема обоснования оптимального решения при сложных и многообразных дорожных условиях связана с несовершенством отраслевой методической базы оценки проектных решений.

В данной работе предложен методический подход по определению оптимального варианта трассы автомобильной дороги по критерию минимальных дисконтированных затрат. В качестве примера используются расчетные показатели участка автомобильной дороги «Амур» III категории в Еврейской автономной области.

В работе автором предложена модель определения оптимального варианта трассы, которую можно применять при вариантном проектировании различных геометрических элементов автомобильной дороги.

Ключевые слова: трасса; автомобильная дорога; проектирование; строительные затраты; дорожно-транспортные затраты; общественные потери; дисконтированные затраты; оптимальный вариант

Введение

Создание дорожной инфраструктуры — наиважнейшая задача для экономического роста страны. Инвестиции в строительство долговечных и качественных автомобильных дорог — это стратегическое решение, приносящее долгосрочные экономические выгоды для страны, напрямую — это улучшение транспортной логистики, снижение себестоимости грузовых и пассажирских перевозок, косвенно — появление новых экономических зон и производственных кластеров, решение проблемы занятости населения и повышение уровня жизни людей. По статистическим данным, имеющимся в распоряжении РИА Новости в настоящее время общая протяженность российских автомобильных дорог составляет чуть более 4,402 млн км, в том числе более 66 тыс. км — федеральные, 74,3 тыс. км — дороги регионального и межмуниципального значения. Рациональное развитие дорожно-транспортных сооружений должно способствовать развитию производительных сил территорий страны. Реализация проектов на развитие автодорожной сети за счет этих системных мер могут принести до 2,9 рублей дополнительных средств на каждый инвестированный рубль, что является самым высоким показателем среди других инфраструктурных проектов.

Однако на текущий момент, объемы дорожно-строительных работ существенно отстают от потребности. К тому же, следует отметить даже тенденцию к его снижению: в 2024 г. снижение достигло наименьшего уровня по сравнению с предыдущим периодом 2019–2023 гг. Правда по итогам 2025 г. объем дорожно-строительных работ вырос на 5 %, но по прогнозу 2026 г. — упадет до 3 %.

По мнению экспертов сервиса «Контур.Закупки» такое нестабильное положение связано с недостатком финансовых ресурсов из-за перенаправления средств на другие приоритетные направления — крупные проекты по реконструкции дорог прошлых лет завершены, а сравнимые новые проекты отсутствуют. Так федеральный объем расходов на дорожное хозяйство в 2025 г. снизился на 8,8 %, региональные расходы в 2024 г. — на 5,7 %. На 2026 г. в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни» ожидается рост федеральных расходов на строительство автомобильных дорог на 7,2 %, но это увеличение будет меньше, чем предусматривалось бюджетом. При этом, основные бюджетные средства (порядка 72 %) будут направлены на ремонт региональной и местной дорожной сети, около 28 % — на новое строительство, но, в основном, платных дорог. В 2027–2028 гг. ожидается сохранение риска пересмотра расходов в сторону снижения.

При необходимом для России развитии дорожной сети обязательно особое внимание должно быть уделено качеству дорог. Для качественного и своевременного нового строительства, реконструкции существующих автомобильных дорог, запланированных в государственных программах в области развития дорожной сети, первоочередным фактором успешности является качество подготовки проектно-сметной документации [1]. От проектных решений зависит сметная стоимость строительного производства, от сроков проектных работ — общая длительность проектно-строительного периода от планирования до сдачи объекта в эксплуатацию. Но сокращение этих сроков не должно быть во вред качеству принятых проектов решений. Качество проектов является составной частью понятия «качество

строительства», то есть построенная дорога ко времени ее ввода в эксплуатацию удовлетворяет всем современным требованиям к экономичности и безопасности автомобильных перевозок, удобству пользования ею при пассажирских перевозках соответствует нормативным срокам службы. Одним из основных направлений повышения экономичности проектных решений является совершенствование объемно-планировочных и конструктивных решений.

Разработка инженерного проекта на строительство значительной по протяженности автомобильной дороги или отдельных участков всегда начинается с назначения направления дороги с учетом результатов инженерно-геодезических, геологических, гидрометеорологических, экологических и экономических изысканий. Для выбора наиболее оптимального варианта проложения трассы на местности требуется методика, направленная на разработку нескольких альтернативных проектных решений [2]. При сравнении вариантов предполагается, что такие решения для каждого варианта как положение проектной линии, объемы земляных работ, тип и конструкция дорожной одежды, искусственных сооружений, пересечений с другими дорогами, являются наиболее целесообразными из возможных [3]. От уровня принятого проектного решения в значительной степени будет зависеть схемы транспорта, вписывание полотна дороги в окружающий ландшафт, будущая застройка территории, современное оформление сооружения.

Основное финансирование некоммерческих проектов в рамках плана дорожного строительства в России, как и в большинстве стран, осуществляется из бюджетов различных уровней [4]. Поэтому в сложившихся непростых экономических условиях, связанных во многом с политической ситуацией, а также с недостаточным финансированием дорожной отрасли, значительная величина капитальных вложений в развитие дорожной сети обуславливает необходимость тщательной оценки эффективности не только в целом инвестиционного проекта, но и каждого принятого проектного решения.

Проекты строительства автомобильных дорог направлены на удовлетворения общественных интересов — обеспечивают бесперебойную работу всех отраслей экономики страны. Поэтому при оценке экономической эффективности таких проектов обязательно должно быть сопоставление прямых финансовых затрат с обширными эффектами не только производственного, но и социально-экономического характера [5]. Не всегда прямая экономия бюджетных средств должна стать основным критерием выбора проекта к реализации. Более затратный проект может быть более необходим для экономического развития рассматриваемой территории.

Для правильного выбора оптимального проекта необходима методическая база. Приплановой экономике в практике оценки эффективности дорожно-строительных проектов наиболее широко использовались указания ВСН 21-75¹, затем ВСН 21-83², в которых нормативные и расчетные показатели в современных условиях не могут быть использованы [6].

Затем достаточно долгое время оценка эффективности инвестиционных проектов в Российской Федерации основывалась на положениях Методики 1999 г.³, но которые не

¹ Указания по определению экономической эффективности капиталовложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог: ВСН 21-75 / утв. Минавтодор РСФСР.

² Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог: ВСН 21-83 / утв. Министерством автомобильных дорог РСФСР от 18 мая 1986 г. — М., — 1985, — 96 с. // ГАРАНТ: сайт. URL: <https://base.garant.ru/6179954/> (дата обращения 07.02.2026 г.).

³ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Министерством экономики Российской Федерации, Министерством финансов Российской Федерации, Государственным комитетом Российской Федерации по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477 // КонсультантПлюс: сайт. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28224/ (дата обращения 07.02.2026).

учитывали особенности оценки эффективности проектов дорожного строительства — получение при их реализации не только прямой финансовой, но и социально-экономической выгоды.

В 2015 г. Росавтодор рекомендовал для оценки инвестиций проектов строительства (реконструкции), капитального ремонта дорог Методику, позволяющую определять основные социально-экономические эффекты, образующиеся в результате реализации проекта.⁴

В 2019 г. Постановлением Российской Федерации № 1512 от 26.11.2019 г. утверждена новая Методика оценки социально-экономических эффектов для проектов транспортной инфраструктуры.⁵

Но на основе данных методических документов можно провести оценку эффективности инвестиционного проекта в целом (абсолютной эффективности проекта), особенности процедуры проведения сравнительной эффективности отдельных проектных решений в них не представлено.

В практике оценки отдельных проектных решений есть некоторые методики российских ученых Кулижникова А.М., Скрипникова Ю. А.[7,8], Гладких В.А., Королев Е.В. [9], но они касаются выбора оптимального варианта основного материала для покрытия дорожной одежды. Есть общие рекомендации Бабкова В.Ф., Андреева О.В. [3] о проведении сравнения вариантов дороги по единовременным и текущим затратам, но которые основаны на расчете показателей ВСН 21-75. Других современных методических документов по данному вопросу не создано. А ведь по существу от тщательности проработки любого конкретного решения дорожного проекта зависит эффективность использования бюджетных средств в экономике, в том числе в дорожно-строительном секторе. По статистическим данным около 80 % общей суммы потерь и удорожания во время строительства связано с несовершенством проектных решений.

Наиболее эффективный вариант любого объемно-планировочного, конструктивного решения может быть выбран только при вариантном проектировании. Метод вариантов является наиболее приемлемым методом при принятии ответственных решений при проектировании дорожных проектов [10]. Однако, организации, выполняющие проектирование дорожных проектов, оценку эффективности, в лучшем случае, проводят по показателям абсолютной эффективности проекта. А при выборе варианта проектного решения учитывается критерий наименьшей стоимости работ. И при этом рассматривается не более двух вариантов. Важно понимать, что недостаточное количество рассматриваемых вариантов может стать причиной выбора проектного решения с невысокой эффективностью результата.

В условиях недостаточной проработанности методологии целью данной работы является описание основных положений методики по определению оптимального варианта трассы автомобильной дороги на основе количественной оценки дисконтированных прямых и косвенных затрат.

⁴ Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог: ОДМ 218.4.023-2015. — М.: РОСАВТОДОР, 2014. — 180 с. // КонсультантПлюс: сайт. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=STR&n=19426&dst=109690> (дата обращения 07.02.2026).

⁵ Методика оценки социально-экономических эффектов от проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением средств федерального бюджета, а также с предоставлением государственных гарантий российской федерации и налоговых льгот: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации № 1512 от 26 ноября 2019 г. (в ред. от 6 июня 2024 г.) // КонсультантПлюс: сайт. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_339334/ (дата обращения 07.02.2026).

Общие положения предлагаемой методики по определению оптимального варианта трассы автомобильной дороги

Успешную реализацию дорожно-строительного проекта всегда связывают с усилением внимания к предпроектным исследованиям стадии проектирования, на которой определяется предварительная экономическая эффективность проекта. На основании утвержденной предпроектной документации разрабатывается проектная документация на новое строительство или реконструкцию (капитальный ремонт) автомобильной дороги.

Основным условием качественного проектирования будущего сооружения является полнота и достоверность исходной информации [11]. Проекты должны разрабатываться в объеме, достаточном для обоснования принимаемых проектных решений, объемов производства работ, сметной стоимости строительства дорожного объекта и потребности в необходимых ресурсах.⁶ Необходимые объемы дорожного строительства определяются в зависимости от экономического освоения территории, транспортной составляющей обеспеченности регионов, перспектив развития производительных сил.

Генеральный план проектной документации отражает расположение будущего сооружения. Трассу автомобильной дороги прокладывают по кратчайшему направлению по малоценным землям, опушкам леса, желательно в обход населенных пунктов, ориентируясь на направление ветра в осенне-зимний период года. Выбор трассы дороги предопределяет ее протяжение, расположение дорожных сооружений, прилегающей инфраструктуры, сметную стоимость строительства и показатели работы автомобильного транспорта в период эксплуатации дороги [12]. Ошибки в выборе оптимального направления автомобильной дороги на местности приводит к значительному удорожанию проекта на всех стадиях его реализации. Поэтому при проектировании трассы должно быть найдено такое решение, в котором соблюдение интересов пользователей автомобильных дорог и населения, предприятий непроизводственной сферы рассматриваемой территории сочеталось бы с экономией капитальных вложений, в том числе стоимости земельного участка, отводимого под строительство, и эксплуатационных расходов сооружения и транспортно-эксплуатационных затрат пользователей дорог.

При решении такой задачи на основе аэрофотоснимков местности или по карте в горизонталях намечаются точки, соединяя которые задают приемлемые варианты возможных направлений трассы автомобильной дороги. Оценка эффективности проектного решения следует производить на основе сравнения технико-экономических показателей нескольких вариантов — по рекомендациям ОДМ 218.4.023-2015 не менее трех. При этом учитывается влияние на дорогу топографических, геологических, гидрологических, метеорологических условий, как при ее строительстве, так и дальнейшей эксплуатации. Все конкурирующие варианты трассы должны иметь общие границы и включать участки автомобильных дорог и местной сети, на которых происходит перераспределение движения.

При рассмотрении сравниваемых вариантов учитываются данные по экономике прилегающих к автомобильной дороге территорий; сведения о транспортной сети района тяготения; данные о структуре и объемах перевозок грузов и пассажиров; уровень автомобилизации в районе тяготения; сведения о перспективе развития численности и уровня автомобилизации населения, которое будет пользоваться данной дорогой.

⁶ ГОСТ 33100-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог// КонсультантПлюс: сайт. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470085/ (дата обращения 07.02.2026).

Для оценки вариантов применяются средние технические показатели, характеризующие трассу дороги в отношении объемов работ и ее потребительских свойств (протяжение и коэффициент развития; число и среднее значение углов поворота; число кривых минимального радиуса; количество искусственных сооружений: объемы земляных работ), также экономические показатели, характеризующие строительные затраты, эксплуатационные расходы проектируемой дороги, а также социально-экономические затраты. Результаты количественной оценки различных показателей позволяют более взвешенно оценить целесообразность реализации рассматриваемых вариантов, сравнить и сделать выбор между различными вариантами технических решений [5].

Оптимальным вариантом конкретного проектного решения в данной работе признается вариант, имеющий наилучшие технические показатели и наименьшие дисконтированные затраты (приведенные к начальному году эксплуатации будущего сооружения).

На стадии разработки предпроектной документации продолжительность периода расчета затрат ($T_{расч}$) принимается с учетом срока службы дорожной одежды до капитального ремонта (в годах). В данной работе при вариантном сравнении принято $T_{расч} = 25$ лет.

Предварительные **строительные затраты** по каждому варианту трассы автомобильной дороги в данной работе предлагается определять по сборникам укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) и поправочных коэффициентов, приведенных в технической части сборника № 08.⁷ Сборник включен в федеральный реестр сметных нормативов и предназначен для планирования капитальных вложений в строительство объектов, финансируемых за счет бюджетных средств. Показатели НЦС сборника № 08 дифференцированы в зависимости от категории автомобильных дорог, числа полос движения, длины водопропускных труб, состава работ. Показатели рассчитаны на установленную единицу измерения 1 км и учитывают затраты на оплату труда работников в строительстве, затраты на эксплуатацию машин и механизмов, стоимость материальных ресурсов, накладные расходы, сметную прибыль и прочие затраты (на строительство титульных временных зданий и сооружений, производстве работ в зимнее время, проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий, проведение строительного контроля, резерв средств на непредвиденные работы и затраты). Объемы работ определяются в измерителях, предусмотренных в соответствующих НЦС.

Таким образом, в результате предпроектных проработок укрупненная стоимость строительства варианта трассы определяется следующим образом:

$$СЦ_i = НЦС_i^6 \cdot L_i \cdot k_{цен} \cdot k_{пер} \cdot k_{рег} \cdot k_{пер/зон} \cdot k_{деф} + НДС, \quad (1)$$

где:

$СЦ_i$ — сметная стоимость i -го варианта трассы, тыс. р.;

$НЦС_i^6$ — укрупненный норматив цены строительства i -го варианта трассы для базового района строительства (Московской области) в текущем уровне цен, тыс. р.;

L_i — протяженность i -го варианта трассы, км;

$k_{цен}$ — общий ценообразующий коэффициент, учитывающий особенности осуществления строительства в зависимости от варианта трассы;

$k_{пер}$ — коэффициент перехода от цен базового района (Московской области) к уровню цен территории строительства;

⁷ Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-08-2025. Сборник № 08. Автомобильные дороги // КонсультантПлюс: сайт. URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=STR&n=35250> (дата обращения 07.02.2026).

$k_{\text{рег}}$ — коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

$k_{\text{пер/зон}}$ — коэффициент перехода от цен первой зоны субъекта Российской Федерации к уровню цен частей территории субъектов Российской Федерации;

$k_{\text{деф}}$ — индекс-дефлятор для приведения НЦС⁶ в текущий уровень цен;

НДС — налог на добавленную стоимость, тыс. р. (20 %).

Расчетный период при вариантном сравнении трасс включает 24 года эксплуатации сооружения, на которых необходимо определить затраты, связанные как с эксплуатацией самого сооружения, так и транспортные затраты пользователей автомобильной дороги.

Проектируемые **дорожные расходы** — денежные средства на ремонты и содержание автомобильной дороги и организацию движения на ней. Дорожные расходы предлагается определять с учетом данных доклада Минтранса РФ⁸ и индекса-дефлятора для приведения цен на содержание, ремонт и капитальный ремонт дороги в текущий уровень цен следующим образом:

- средняя стоимость капитального ремонта

$$C_{\text{кр}} = C_{\text{сркр}} \cdot n_{\text{пол}} \cdot L_i \cdot k_{\text{пер}} \cdot k_{\text{рег}} \cdot k_{\text{деф}} + \text{НДС}, \quad (2)$$

где:

$C_{\text{сркр}}$ — средняя стоимость капитального ремонта 1 км одной полосы движения в зависимости от категории автомобильной дороги, тыс. р.;

$n_{\text{пол}}$ — число полос движения;

L_i — протяженность трассы i -го варианта, км;

НДС — налог на добавленную стоимость, тыс. р.

- средняя стоимость ремонта

$$C_{\text{р}} = C_{\text{ср р}} \cdot L_i \cdot k_{\text{пер}} \cdot k_{\text{рег}} \cdot k_{\text{деф}} + \text{НДС}, \quad (3)$$

где:

$C_{\text{ср р}}$ — средняя стоимость ремонта 1 км в зависимости от категории автомобильной дороги, тыс. р.;

- средняя стоимость содержания

$$C_{\text{сод}} = C_{\text{сод}} \cdot L_i \cdot k_{\text{пер}} \cdot k_{\text{рег}} \cdot k_{\text{деф}} + \text{НДС}, \quad (4)$$

где:

$C_{\text{сод}}$ — средняя стоимость содержания 1 км в зависимости от категории автомобильной дороги, тыс. р.

Учет строительных затрат и эксплуатационных расходов производится с учетом схемы их распределения во времени. Межремонтные сроки проведения работ по ремонту и капитальному ремонту дорожных одежд, земляного полотна, системы водоотвода и элементов обустройства автомобильных дорог общего пользования приведены в ГОСТ Р 58861-2020.⁹

⁸ Доклад о стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, ремонта и содержания одного километра автомобильных дорог общего пользования Российской Федерации от 15.07.2024 г. // Министерство: сайт. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/14517> (дата обращения 07.02.2026).

⁹ ГОСТ Р 58861-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков // КонсультантПлюс: сайт. URL: https://www.consultant.ru/law/podborki/mezhremontnye_sroki_avtomobilnyh_dorog/ (дата обращения 07.02.2026).

Транспортные затраты пользователей автомобильной дороги определяются через себестоимость грузовых и пассажирских перевозок. **Себестоимость грузовых и пассажирских перевозок** — затраты перевозчиков и операторов транспортного сектора (эксплуатационные расходы транспортных средств на топливо, смазочные материалы, текущее обслуживание и ремонт и др.).

Для расчета эксплуатационных расходов грузовых транспортных средств предлагается воспользоваться следующей формулой:

$$ТЗ_{г} = G_1 Ц_{ср} Y_{ст} W_{ст} k_{деф} k_{рег}, \quad (5)$$

где:

$ТЗ_{г}$ — транспортные затраты для всех типов грузовых автомобилей на начальный год расчета, тыс. р.;

G_1 — грузооборот на первый год эксплуатации автомобильной дороги, т-км;

$Ц_{ср}$ — средняя цена 1 т перевозимых по автомобильным дорогам грузов (в ценах базового года (2019 г.) $Ц_{ср} = 81,1$ тыс. р./т⁶);

$Y_{ст}$ — усредненный коэффициент перехода от стоимости грузов к величине добавленной стоимости, производимой в народном хозяйстве, $Y^{CT} = 1,48^{10}$;

$W_{ст}$ — оценка влияния обустройства твердого покрытия дорог на дополнительное производство продукции предприятий, $W_{ст} = 0,015^{10}$;

$k_{деф}$ — индекс-дефлятор для приведения $Ц_{ср}$ в текущий уровень цен;

$k_{рег}$ — региональный коэффициент к себестоимости автомобильных перевозок.

$$G_1 = 365(\sum N_{гр} q_{ср} \gamma) L_n, \quad (6)$$

где:

$N_{гр}$ — среднегодовая суточная интенсивность движения грузового автомобиля j-го тип на начальный год расчета, авт./сут.;

$q_{ср}$ — средняя масса груза, перевозимого одним транспортным средством, т ($q_{ср} = 12,5$ т⁶);

γ — коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (принимается $\gamma = 0,8-0,95$);

L_n — длина трассы поп-му варианту, км.

Транспортные затраты для легковых автомобилей (автобусов) j-го типа на начальный год расчета

$$ТЗ_j = 365(\sum (N_j d_{ij} S_{прj} k_{деф})) L_n, \quad (7)$$

где:

N_j — среднегодовая суточная интенсивность движения легковых автомобилей (автобусов) j-го типа на начальный год расчета, авт./сут.;

d_j — доля марок (моделей) легковых автомобилей (автобусов) j-го типа;

$S_{прj}$ — себестоимость 1 авт.-км пробега легковых автомобилей (автобусов) j-го типа, р./авт.-км;

¹⁰ Руководство по учету внутранспортного эффекта в дорожных проектах / Рук. Фадеев С.А. М.: Научный центр по комплексным транспортным проблемам (НЦКТП), 1997. — 43 с.

$k_{\text{деф}}$ — индекс-дефлятор для приведения цен от 2014 г. (год выпуска ОДМ⁵) к текущему году.

$S_{\text{пр}}$ на начальный год расчета определяется следующим образом⁵:

$$S_{\text{пр}j} = S_{\text{пер}j} + \frac{S_{\text{пост}j} + 3\Pi_{\text{ч}}f^t}{V_j}, \quad (8)$$

где:

$S_{\text{пер}j}$ — расчетное значение переменных затрат на 1 км пробега легковых автомобилей (автобусов) j -го типа, р./км;

$S_{\text{пост}j}$ — расчетное значение постоянных (независящих от пробега) затрат на 1 ч пребывания легковых автомобилей (автобусов) j -го типа, р./ч.;

$3\Pi_{\text{ч}}$ — часовая заработная плата с начислениями водителя легковых автомобилей (автобусов) j -го типа, р.;

f^t — коэффициент ежегодного прироста заработной платы в России, установленного на основе данных прогнозирования роста заработной платы до 2030 г. Министерством труда и социальной защиты РФ ($f^t = 1,064$);

V_j — средняя техническая скорость движения легковых автомобилей (автобусов) j -го типа, км/ч.

При проведении вариантного сравнения затрат необходим учет внетранспортных затрат — экономических потерь от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и потерь, связанных с пребыванием в пути пассажиров.

Экономические потери от ДТП на начальный год расчета ($\Pi_{\text{ДТП1}}$) предлагается определять с учетом итогового коэффициента аварийности:

$$\Pi_{\text{ДТП1}} = 3,65 \cdot 10^{-4} N_{\text{ср1}} Z m_{\text{ит}} C_{\text{ср}} L_i, \quad (9)$$

где:

$N_{\text{ср1}}$ — среднегодовая суточная интенсивность движения на начальный год расчета, авт./сут.;

Z — количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на 1 млн авт.-км на исходный год (принимать по данным федеральной службы государственной статистики, например, на 2025 г. для ЕАО $Z = 0,1628$);

$m_{\text{ит}}$ — итоговый стоимостной коэффициент аварийности;

$C_{\text{ср}}$ — средние потери от одного ДТП на исходный год.

$m_{\text{ит}}$ вычисляется на основе частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана и профиля на величину потерь от ДТП³.

К сожалению, в настоящее время нет универсального мирового подхода к определению ущерба, причиняемого ДТП [13]. В качестве основы для определения ущерба на каком-либо участке дороги за определенный период, когда известно только количество ДТП, год возникновения и отсутствуют данные о пострадавших и ущербе от повреждения груза, транспортных средств и объектов транспортной инфраструктуры могут послужить данные средних потерь ($C_{\text{ср}}$) национальной экономики от ДТП на загородных автомобильных дорогах [14].

Экономические потери, связанные с пребыванием в пути пассажиров, предлагается определять на основе затрат времени, теряемого транспортными средствами, следующим образом:

$$C_{\text{пас}} = T_{\text{тр}} S_{\text{пас-ч}}, \quad (10)$$

где:

$T_{\text{тр}}$ — потери времени всех видов транспортных средств (автобусов и легковых автомобилей) в пути, авт./ч;

$S_{\text{пас-ч}}$ — средняя величина потерь, р./чел.-ч.

Потери времени транспортных средств в пути

$$T_{\text{тр}} = \frac{P_1^a}{V^a} + \frac{P_1^l}{V^l}; \quad (11)$$

где:

$T_{\text{тр}}$ — потери времени транспортных средств, ч;

P_1^a и P_1^l — пассажирооборот соответственно в автобусном и легковом сообщении на начальный год расчета, пасс.-км;

V^a, V^l — скорости движения соответственно в автобусном и легковом сообщении, км/ч.

$$P_1^a = 365 N_1^a B^a \eta^a L_n, \quad (12)$$

где:

N_1^a — интенсивность автобусного движения в сутки на начальный год расчета, авт./сут;

B^a — номинальная вместимость автобусов⁵;

η^a — средний коэффициент наполнения автобусов ($\eta^a = 0,71$).

$$P_1^l = 365 N_1^l B^l \eta^l L_n, \quad (13)$$

где:

N_1^l — интенсивность легкового движения в сутки на начальный год расчета, авт./сут;

B^l — номинальная вместимость легковых автомобилей⁵;

η^l — средний коэффициент наполнения легковых автомобилей ($\eta^l = 0,4$).

Среднюю стоимость поездки в общественном транспорте и автомобиле за один час пребывания в пути ($S_{\text{пас-ч}}$) предлагается принять как 494,92 р./ч на 2022 г., с индексом дефлятором на 2026 г. $C_{\text{пас}} = 521,65$ р./ч [15].

Эксплуатационные затраты и общественные экономические потери на последующих годах периода расчета определяются с учетом коэффициента ежегодного прироста интенсивности движения.

$$Z_i^t = Z_i^{t-1} \cdot q, \quad (14)$$

где:

Z_i^t — затраты (потери) i -го вида в расчетный год t , тыс. р.;

Z_i^{t-1} — затраты (потери) i -го вида в год предшествующего расчетному году, тыс. р.;

q — коэффициент ежегодного прироста интенсивности движения.

Для приведения затрат вариантов трассы автомобильной дороги к базисному моменту времени используется коэффициент дисконтирования α_t .

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (15)$$

где:

t — шаг расчета (принимать продолжительностью один год);

E — ставка дисконтирования (для проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением бюджетных средств $E = 14,55\%$ ⁶).

Оптимальный вариант проложения трассы автомобильной дороги устанавливается по критерию наименьшего значения дисконтированных затрат за расчетный период.

На рисунке 1 представлена модель (схематическая последовательность) определения оптимального варианта проложения трассы автомобильной дороги по критерию минимальных дисконтированных затрат.



Рисунок 1. Последовательность определения оптимального варианта проложения трассы автомобильной дороги (составлено автором)

Пример определения оптимального варианта трассы автомобильной дороги на основе предложенной методики

В работе приведены основные положения методики выбора оптимального варианта трассы автомобильной дороги «Амур» в Еврейской автономной области (ЕАО).

Интенсивность движения транспортных средств на начальный год расчета:

- грузовых — 1 338 авт./сут;
- легковых — 1 609 авт./сут;
- автобусов — 100 авт./сут.

Начало проектируемого участка соответствует км 1908+248,7 существующей дороги. Для сравнения выбраны три варианта нового направления трассы с техническими показателями, представленными в таблице 1.

Таблица 1

Технические показатели сравниваемых вариантов трассы

Показатель	Вариант трассы		
	1	2	3
Категория дороги	III		
Дорожно-климатическая зона	2		
Дорожные условия	холмистая и равнинная местность		
Количество полос движения	2		
Расчетная скорость, км/ч	100	100	100
Протяженность трассы, м	8 275,0	8 197,96	8 435,10
Коэффициент развития трассы	1,30	1,268	1,31
Количество углов поворота	5	7	4
Минимальный радиус кривых в плане, м	600	250	200
Максимальный радиус закругления, м	2 000	1 600	5 000
Продольный уклон, ‰	< 20	> 30	> 30
Видимость в плане и профиле, м	< 250	> 250	> 250
Покрывание дорожной одежды	асфальтобетонное капитального типа		
Ширина проезжей части, м	5	11	6
Ширина полосы движения, м	3,5	3,5	3,5
Ширина обочины, м	2,5	2,5	2,5
Водопропускные трубы диаметром 1,5 м гофрированные из металла общей длиной 250 м, шт.	5	—	—
То же, общей протяженностью 300 м, шт.	—	11	6

Составлено автором

Протяженность для каждого варианта трассы (L_{ϕ}) автомобильной дороги определена на основе пространственных длин прямых участков, горизонтальных и вертикальных прямых по следующей формуле

$$L_{\phi} = \sum(D)_{пу} + \sum(GK)_{п} + \sum(BK)_{п}, \quad (16)$$

где:

$\sum(D)_{пу}$ — сумма пространственных длин прямых участков, м;

$\sum(GK)_{п}$ — сумма пространственных длин горизонтальных кривых, м;

$\sum(BK)_{п}$ — сумма пространственных длин вертикальных кривых, м [16].

Определение экономической эффективности проектного решения при сравнении вариантов трассы автомобильной дороги «Амур» проведено на основе сопоставления показателей затрат, возникающих в процессе строительства и в период эксплуатации проектируемого объекта.

Оценка показателей осуществлена в пределах расчетного периода. С учетом принятой III категории дороги и 2 дорожно-климатической зоны его продолжительность принята 25 лет.

Расчет денежных средств для вариантов трассы, необходимых для строительства участка автомобильной дороги на территории ЕАО, осуществлено с использованием показателей НЦС 81-002-08-2025 и общего усложняющего коэффициента, учитывающего особенности строительства будущего объекта в зависимости от варианта трассы, приведенного в технической части сборника № 08.⁸ Недостающие показатели определялись по данным о стоимости объектов, аналогичных по назначению и проектной мощности.

Для варианта трассы 1 стоимость строительства в текущих ценах определена следующим образом:

$$C = [(69\,269,27 \cdot 8,275 \cdot 1,13 \cdot 1,0 \cdot 1,055) + (16\,140,21 \cdot 5 \cdot 2,5 \cdot 1,13 \cdot 1,0 \cdot 1,055)] \cdot 1,2 = 1\,108\,036,14 \text{ тыс. р.,}$$

где:

69 269,27 — стоимость одного километра обычной дороги III категории, дорожной одежды капитального типа с асфальтобетонным покрытием с двумя полосами движения для базового района (Московская область) в уровне цен на 01.01.2025 г.;

1,13 — коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен ЕАО;

1,0 — общий ценообразующий коэффициент, учитывающий компенсирующие дополнительные затраты строительно-монтажных организаций при производстве работ в зимнее время в зависимости от температурной зоны изменение конструкции земляного полотна и дорожных одежд во 2 дорожно-климатической зоне;

1,055 — индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2026 г.;

16 140,21 — стоимость 100 пог. м водопропускной трубы, тыс. р.;

5 — количество труб;

1,2 — НДС.

Стоимость строительства в текущих ценах для варианта трассы 2

$$C = [(69\,269,27 \cdot 8,198 \cdot 1,13 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 1,055) + (16\,140,21 \cdot 11 \cdot 3,0 \cdot 1,13 \cdot 1,0 \cdot 1,055)] \cdot 1,2 = 1\,311\,956,78 \text{ тыс. р.,}$$
где:

1,5 — общий усложняющий коэффициент, учитывающий особенности строительства варианта трассы 2.

Текущие транспортные и внутритранспортные затраты в эксплуатационный период проектируемого сооружения определены по формулам (2)–(14).

На начальный год расчет затрат для варианта 2 проведен следующим образом:

1. Дорожные расходы

- на капитальный ремонт: $29\,814,72 \cdot 8,198 \cdot 1,13 \cdot 1,11 \cdot 1,2 = 367,82 \text{ млн р.};$
- на ремонт: $20\,080,09 \cdot 8,198 \cdot 1,13 \cdot 1,11 \cdot 1,2 = 247,73 \text{ млн р.};$
- на капитальный ремонт: $489,51 \cdot 8,198 \cdot 1,13 \cdot 1,11 \cdot 1,2 = 6,039 \text{ млн р.}$

где:

1,11 — индекс-дефлятор для приведения цен от 2024 г. к текущему году.

2. Транспортные затраты

- для грузовых автомобилей

$$G = 365 \cdot 1\,338 \cdot 12,5 \cdot 0,9 \cdot 8,198 = 45\,041\,144 \text{ т-км};$$

$$TЗ^{ГР} = 45\,041\,144 \cdot 81,1 \cdot 1,48 \cdot 0,015 \cdot 1,055 \cdot 1,13 = 96\,555,78 \text{ млн р.}$$

- транспортные затраты для легковых автомобилей

$$TЗ^{лег} = 365 \cdot 1\,609 \cdot 0,015617 \cdot 1,72 \cdot 8,198 = 129,33 \text{ млн р.}$$

- транспортные затраты для автобусов

$$TЗ^{авт} = 365 \cdot 100 \cdot 0,02757 \cdot 1,72 \cdot 8,198 = 14,19 \text{ млн р.}$$

Итого: $TЗ = 96\,699,3 \text{ млн р.}$

3. Экономические потери от ДТП

$$П_{ДТП1} = 3,65 \cdot 10^{-4} \cdot 3\,047 \cdot 0,1628 \cdot 1,7 \cdot 1,37 \cdot 6\,030,57 \cdot 8,198 = 20,847 \text{ млн р.}$$

где:

1,7 и 1,37 — стоимостные коэффициенты аварийности соответственно в зависимости от продольного уклона и радиуса кривой в плане;

6 030,57 — средние потери от одного ДТП на исходный год, тыс. р.

4. Экономические потери, связанные с пребыванием в пути пассажиров

$$P^{\text{лег}} = 365 \cdot 1609 \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 8,198 = 7\,703\,299 \text{ пас.-ч.}$$

$$P^{\text{лег}} = 365 \cdot 100 \cdot 45 \cdot 0,71 \cdot 8,198 = 9\,549\,807 \text{ пас.-ч.}$$

$$T_{\text{нас}}^{\text{лег}} = (7\,703\,299/60 + 9\,549\,807/50)0,521 = 166,51 \text{ млн р.}$$

Для определения затрат в последующие годы эксплуатации будущей автомобильной дороги использован коэффициент прироста интенсивности движения 1,02. Приведение затрат вариантов трассы автомобильной дороги к базисному моменту времени осуществлено по формуле (15).

В таблице 2 представлен пример расчета дисконтированных затрат для варианта 1.

Таблица 2

Расчет дисконтированных затрат для варианта 2

Шаг расчета	Строительные затраты, млн р.	Эксплуатационные затраты		Общественные экономические затраты		Суммарные затраты, млн р.	Коэффициент дисконтирования (E = 14,55 %)	Дисконтированные затраты, млн р.	Дисконтированные затраты нарастающим итогом, млн р.
		дорожные расходы, млн р.	транспортные затраты, млн р.	потери от ДТП, млн р.	потери пассажиров, млн р.				
0	1 311,96						1,000		1 311,96
1		6,04	96 699,3	20,85	166,51	96 892,7	0,873	84 585,51	85 897,47
2		6,04	98 633,286	21,26	169,84	98 830,43	0,779	77 033,13	162 930,6
3		6,04	100 605,95	21,69	173,237	100 806,9	0,696	70 155,09	233 085,69
4		6,04	102 618,07	22,12	176,702	102 822,9	0,621	63 891,17	296 976,86
5		6,04	104 670,43	22,57	180,236	104 879,3	0,555	58 186,53	355 163,40
6		6,04	106 763,84	23,02	183,84	106 976,7	0,495	52 991,25	408 154,64
7		6,04	108 899,12	23,48	187,517	109 116,2	0,442	48 259,83	456 414,48
8		6,04	111 077,1	23,95	191,268	111 298,4	0,395	43 950,87	500 365,35
9		6,04	113 298,64	24,43	195,093	113 524,2	0,353	40 026,64	540 391,99
10		6,04	115 564,61	24,91	198,995	115 794,6	0,315	36 452,80	576 844,79
11		6,04	117 875,91	25,41	202,975	118 110,3	0,281	33 198,05	610 042,84
12		247,74	120 233,43	25,92	207,034	120 714,1	0,251	30 294,57	640 337,41
13		6,04	122 638,09	26,44	211,175	122 881,7	0,224	27 534,43	667 871,83
14		6,04	125 090,86	26,97	215,398	125 339,3	0,200	25 075,97	692 947,81
15		6,04	127 592,67	27,51	219,706	127 845,9	0,179	22 837,02	715 784,82
16		6,04	130 144,53	28,06	224,101	130 402,7	0,159	20 797,98	736 582,81
17		6,04	132 747,42	28,62	228,583	133 010,7	0,142	18 941,00	755 523,81
18		6,04	135 402,37	29,19	233,154	135 670,8	0,127	17 249,83	772 773,64
19		6,04	138 110,41	29,77	237,817	138 384,0	0,114	15 709,65	788 483,29
20		6,04	140 872,62	30,37	242,574	141 151,6	0,101	14 306,99	802 790,28
21		6,04	143 690,07	30,98	247,425	143 974,5	0,090	13 029,57	815 819,85
22		6,04	146 563,87	31,60	252,374	146 853,9	0,081	11 866,21	827 686,05
23		6,04	149 495,15	32,23	257,421	149 790,8	0,072	10 806,71	838 492,77
24		367,82	152 485,06	32,87	262,569	153 148,3	0,064	9 865,126	848 357,89

Составлено автором

Итоговые дисконтированные затраты по всем трем рассмотренным вариантам трассы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнение дисконтированных затрат по вариантам

Вариант	Затраты за весь период расчета, млн р.					
	строительные затраты	дорожно-эксплуатационные затраты	транспортные затраты	внутритранспортные затраты		дисконтированные затраты
				потери от ДТП	потери пассажиров	
1	1 108,36	763,034	2 956 481,73	273,92	5 176,99	14 195 109,0
2	1 311,96	760,597	2 941 772,81	634,20	5 065,54	14 131 032,0
3	1 177,41	767,290	3 006 491,80	383,57	5 202,87	14 436 685,0

Составлено автором

Результаты

В результате проведенных экономических расчетов установлено, что наименьшие дисконтированные затраты имеет вариант 2. При этом, несмотря на его меньшую длину (8 197,96 км) по сравнению с вариантами 1 и 3, его строительные затраты по укрупненному показателю НМЦ — наибольшие, в виду наибольшего количества факторов, усложняющих условия строительства в будущем. Но в то же время, затраты в эксплуатационный период дороги — дорожные и внедорожные затраты — наименьшие.

Решающее значение при определении дисконтированных затрат сыграл показатель транспортных затрат. При определении транспортных затрат по вариантам, на грузооборот, при одинаковой принятой интенсивности грузовых транспортных средств, повлияла длина трассы. Исключив из суммарных затрат транспортные затраты, наименьшие дисконтированные имел бы вариант 1 — 6 213, 9 млн р. (7 772,29 млн р. — вариант 2; 7531,08 млн р. — вариант 3), так как его потери от дорожно-транспортных происшествий — наименьшие, ввиду менее сложных дорожных условий. Однако, величина транспортных затрат оказалась не сопоставима с величиной строительных, дорожных и внедорожных затрат.

Выводы

При выборе наиболее оптимального проектного решения в проекте на строительство автомобильной дороги важное значение имеет рассмотрение нескольких вариантов. От того, насколько верно установлен оптимальный вариант зависит ее транспортно-эксплуатационные характеристики, величина использованных денежных средств и получаемые социально-экономические результаты от реализации проекта.

При проектировании дороги вариантное сравнение необходимо проводить в отношении всех геометрических элементов — радиусов, продольных уклонов, расстояния видимости и др. Принимая во внимание весь разнообразный эффект от строительства автомобильной дороги, при выборе оптимального варианта проектного решения необходимо сравнение не только затрат строительного периода, но и ее эксплуатационного периода.

Для определения оптимального варианта проложения трассы автомобильной дороги «Амур» III категории на территории Еврейской автономной области было проведено сравнение технико-экономических показателей трех вариантов проложения трассы от км 1908+248,7 существующей дороги. При анализе рассчитанных показателей по критерию минимальных дисконтированных затрат (при условии тождественности результатов от реализации проекта) установлено, что оптимальным вариантом может быть признан вариант с наименьшей длиной трассы, что при выбранных показателях затрат вроде бы очевидно. Однако, автор считает, что усредненных стоимостных, натуральных показателей, какие были использованы в данной работе, для экономической оценки вариантов именно такого геометрического элемента, как направление трассы, на эскизной стадии проектирования, явно не достаточно.

Поэтому, не смотря на сложность оценки различных проявлений дорожных условий и трудоемкость такой работы, необходимо на уровне отраслевых научно-исследовательских институтов продолжить методическую работу по введению дополнительных показателей для удовлетворения критерия минимума дисконтированных затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев В.Н. Система контроля и инструменты заказчика для повышения качества проектной документации / В.Н. Малышев // Дороги России. — 2020. — № 6(120). — С. 54–67.

2. Царенкова И.М. Варианты проектных решений в дорожном строительстве и их экономическая оценка / И.М. Царенкова, Е.М. Масловская // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ, Брянск, 01–02 декабря 2015 года. Т. 2. — Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет. — 2015. — С. 251–254. — EDN VNKACN.
3. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Ч. II: Учебник для вузов по специальности «Автомобильные дороги» и «Мосты и тоннели». — М.: Транспорт. — 1979. — 407 с.
4. Дегтярева И.В. Инвестирование проектов дорожно-транспортной инфраструктуры: источники, динамика, проблемы / И.В. Дегтярева, Е.С. Селезнева // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. — 2019. — № 4(30). — С. 107–115. — DOI 10.17122/2541-8904-2019-4-30-107-115. — EDN EAYOTO.
5. Шульц Д.Н. Оценка экономических эффектов снижения транспортных издержек на основе DSGE-моделирования / Д.Н. Шульц, П.А. Лавриненко // Проблемы прогнозирования. — 2020. — № 5(182). — С. 120–132. — DOI 10.1134/S1075700720050160. — EDN BZGHPG.
6. Ильин И.В. Оценка экономической эффективности транспортных инвестиционных проектов как инструмент поддержки принятия управленческих решений / И.В. Ильин, А.В. Прохоров // Экономика и управление. — 2012. — № 12(86). — С. 98–107. — EDN PLYCFH.
7. Кулижников А.М. Совершенствование методики технико-экономического сравнения вариантов дорожных одежд / А.М. Кулижников, Ю.А. Скрипникова // Дороги и мосты: сб. науч. трудов / ФГУП «РОСДОРНИИ». — М., 2010. — Вып. 1. — С. 39–55.
8. Кулижников А.М. Направления совершенствования методики технико-экономического сравнения вариантов дорожных одежд / А. М. Кулижников // Дороги и мосты: сб. науч. трудов / ФГУП «РОСДОРНИИ». — М., 2010. — Вып. 23/1. — С. 32–47.
9. Гладких В.А. Техничко-экономическая эффективность применения сероасфальтобетонов / В.А. Гладких, Е.В. Королев // Вестник МГСУ. — 2013. — № 4. — С. 76–81.
10. Шляпников В.С. Методы и средства обоснования проектных решений в дорожном строительстве / В.С. Шляпников, Е.С. Анастас // Научное творчество молодежи — лесному комплексу России: материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции, Екатеринбург, 07–17 апреля 2025 года. — Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет», — 2025. — С. 853–856. — EDN XVXTGD.
11. Умаров М.М. Применение цифровых моделей местности для трассирования лесных автомобильных дорог / М.М. Умаров, А.В. Скрыпников, Е.В. Чернышова, Е.Ю. Микова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. — 2018. — № 2(362). — С. 58–69. — DOI 10.17238/issn0536-1036.2018.2.58. — EDN YVJKRA.

12. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Ч. I: Учебник для вузов. — Изд. 2-е перераб. и доп. — М.: Транспорт.— 1987. — 368 с.
13. Казиахмедов Г.М. Методические аспекты оценки экономических потерь от дорожно-транспортных происшествий / Г.М. Казиахмедов // Вестник экономической безопасности. — 2015. — № 7. — С. 87–91. — EDN UXXDGT.
14. Коновалова Т.В. Анализ ущерба от дорожно-транспортных происшествий / Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, И.С. Сенин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. — 2019. — № 3. — С. 147–150. — DOI 10.23672/SAE.2019.28049. — EDN BGFYIO.
15. Сергиенко М. Оценка стоимости времени: применение в городской транспортной политике / М. Сергиенко // Городские исследования и практики. — 2022. — Т. 7, № 4. — С. 87–104. — DOI 10.17323/usp74202287-104. — EDN NXSGQN.
16. Никитин А.В. Теория способа определения пространственной длины трассы / А.В. Никитин, В.И. Никитин // Проектирование развития региональной сети железных дорог. — 2013. — № 1. — С. 111–115. — EDN TCWTMF.

Krivko Elena Valerievna

Pacific State University, Khabarovsk, Russia

E-mail: krivkoeva@mail.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1009385

Main provisions of the methodological approach for determining the optimal variant of a road route

Abstract. The successful implementation of road construction is necessarily facilitated by a comprehensive development of the pre-project justification during the design process. This allows for the creation of an object with high-quality characteristics that meets social and economic goals for the further development of the region or the country as a whole. By the time the road is put into operation, it must meet all modern requirements for the efficiency and safety of motor transportation, user convenience for passenger transport, and comply with standard service life periods. Insufficient funding of the road sector and the significant amount of capital investments in the development of the road network necessitate a thorough assessment of the effectiveness not only of the investment project as a whole but also of each design decision made.

The final version of any volumetric-planning or structural solution can only be chosen during variant design. At the same time, the effectiveness of a road construction project solution largely depends on the number of options considered and the indicators based on which the optimal option is selected. The search for an effective design solution, taking into account current realities, is carried out by introducing a given criterion. However, at present, the existing problem of substantiating the optimal solution under complex and diverse road conditions is associated with the imperfection of the sectoral methodological basis for evaluating design solutions.

This paper proposes a methodological approach for determining the optimal route option of a highway based on the criterion of minimal discounted costs. As an example, the calculated indicators of the section of the Amur highway of category III in the Jewish Autonomous Region are used.

The author of the paper proposes a model for determining the optimal route option, which can be applied in the variant design of various geometric elements of a highway.

Keywords: route; highway; design; construction costs; road traffic costs; social losses; discounted costs; optimal option