

**Ляпустин Павел Константинович,**  
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: lpk62@mail.ru

**Джавахадзе Алёна Александровна,**  
обучающаяся, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: adzhavakhadze@mail.ru

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕЗДНОЙ ДОРОГИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТРАССЫ Р-255 (СИБИРЬ) В ОБХОД ГОРОДА УСОЛЬЕ- СИБИРСКОЕ И ПОСЁЛКА ТЕЛЬМА**

Lyapustin P.K., Dzhevakhadze A.A.

## **EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE CONSTRUCTION OF A BY- PASS ROAD FEDERAL HIGHWAY R-255 (SIBERIA) BYPASSING THE CITY OF USOLYE-SIBIRSKOYE AND THE VILLAGE OF TELMA**

**Аннотация.** В работе рассматриваются основные показатели оценки эффективности строительства объездной дороги на примере федеральной трассы р-255 (Сибирь) в обход города Усолье-Сибирское и посёлка Тельма.

**Ключевые слова:** целесообразность строительства, эксплуатационные и технические затраты, экономическая эффективность, безопасность дорожного движения, окружающая среда, пропускная способность.

**Abstract.** The paper considers the main indicators for evaluating the effectiveness of the construction of city bypasses by the example of the construction of a bypass road of the federal highway r-255 (Siberia) bypassing the city of Usolye-Sibirskoye and the village of Telma.

**Keywords:** feasibility of construction, operational and technical costs, economic efficiency, road safety, environment, capacity.

Потребность строительства обходных автомобильных дорог возникла в связи с увеличением интенсивности движения на дорогах и, особенно, на подходах к городам.

Проект строительства обхода г. Усолья-Сибирского и пос. Тельма вошёл в комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры до 2024 года, утверждённый Правительством РФ в рамках реализации федерального проекта «Коммуникация между центрами экономического роста».

На основе анализа дорожной сети можно составить график нормативного состояния дорожного состояния РФ на текущий период (рисунок 1).

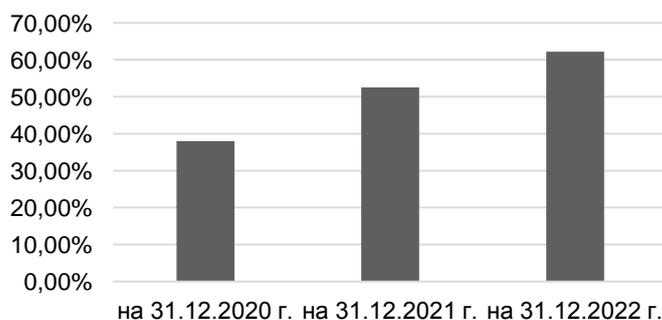


Рисунок 1 – Соответствие дорожной сети нормативному состоянию

Как видно из диаграммы, необходимо привлечение огромных капиталовложений и внимания со стороны правительства для приведения в нормативное состояние всех федеральных трасс.

Министерство транспорта в 2020 году озвучило планы введения в эксплуатацию 12 обходов крупных городов. Проект получил название «Безопасные и качественные дороги». Он рассчитан на реализацию с 2017 года по 2025 год:

1. Обход Усоляя-Сибирского.
2. Обход Анапы.
3. Обход в Кемеровской области города Мариинска.
4. Обход г. Канск в Красноярском крае.
5. Обход г. Волгоград.
6. Обход г. Гудермес.
7. Проект обхода г. Рязань.
8. Проект обхода г. Хасавюрт.
9. Проект обхода г. Владикавказ.
10. Проект обхода г. Набережные Челны и г. Нижнекамск.
11. Проект обхода г. Медынит.
12. Проект восточного обхода г. Иваново.

Строительство нового участка трассы Р-255 «Сибирь» в Иркутской области позволит вывести транзитный транспорт из населенных пунктов и в несколько раз повысит пропускную способность, а также обеспечит комфортное движение по федеральной трассе.

Проектом предусмотрено строительство автомобильной дороги I категории с четырьмя полосами движения. Три из шести транспортных развязок будут двухуровневыми. Также в составе объекта: пять путепроводов, пять мостов, и два надземных пешеходных перехода, оборудованных подъемниками для маломобильных граждан. Будут организованы четыре остановочных пункта.

Безопасность дорожного движения обеспечит 28 км искусственного электроосвещения, а также разделительное металлическое барьерное ограждение, которое смонтируют по всей длине участка. Весь объем работ планируется завершить в 2024 году. Общая стоимость объекта составляет более 17 млрд. руб.

Для подтверждения экономической эффективности строительства обхода г. Усолье-Сибирское и пос. Тельма, учитывая огромные капиталовложения, необходимо произвести объективную оценку показателей и рассчитать срок окупаемости проекта.

В качестве показателя экономической эффективности предложена дифференциальная шкала для дорог различных категорий.

Данный метод обоснования обходных дорог характеризуется устойчивой тенденцией к более полному учету факторов, входящих в величину суммарных приведенных затрат [1].

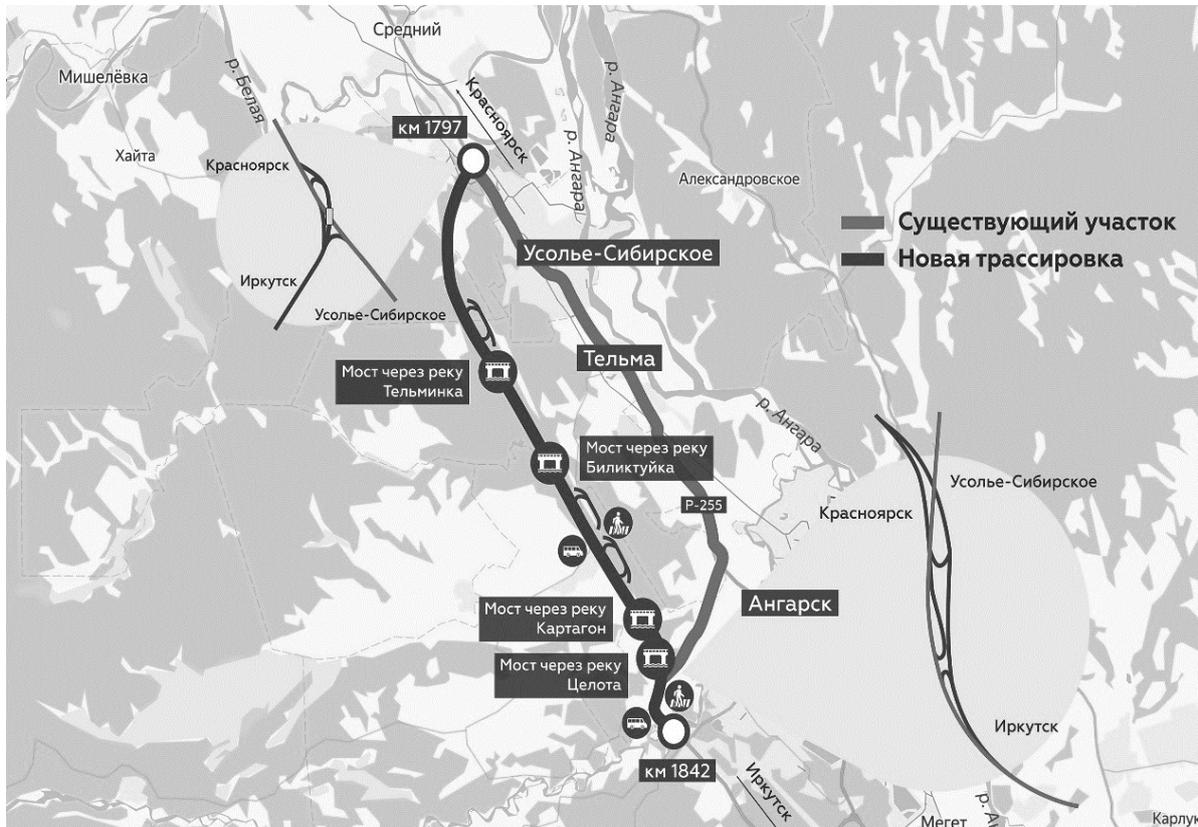


Рисунок 2 – Обход Усолья-Сибирского

При строительстве дорог такого типа нельзя не учитывать усиление отрицательного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду, которое приведёт к необходимости учета потерь, наносимых природе.

Целесообразность устройства обхода населенного пункта автомобильной дороги будет иметь вид:

$$E = \frac{\Pi_2 - \Pi_1}{K_1 - K_2}, \quad (1)$$

где  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  – транспортные затраты, суммированные с эксплуатационными затратами в случае выноса дороги из населенного пункта и при реконструкции дороги в нем;  $K_1$  и  $K_2$  – первоначальные капиталовложения по рассматриваемым вариантам.

Обход целесообразен, если  $E < E_H$  ( $E_H$  – нормативный коэффициент экономической эффективности), при  $E > E_H$  – дорога должна реконструироваться.

Предлагается применять такой критерий:

$$E = \frac{(C_{mc} + C_{nc} + C_{dc}) - (C_{mo} + C_{no} + C_{do})}{K_o}, \quad (2)$$

где  $C_{mc}$  – текущие автотранспортные затраты за сравниваемый период соответственно при проезде через населенный пункт и по обходной дороге;  $C_{nc}$  –

текущие затраты, связанные с пребыванием пассажиров в пути при проезде через населенный пункт и по обходной дороге;  $C_{dc}$  – текущие затраты, связанные с ДТП по рассматриваемым вариантам;  $K_o$  – капиталовложения в строительство обходной дороги.

С целью оценки рентабельности обходных дорог наряду с экономической эффективностью следует использовать показатель снижения себестоимости продукции ( $P_{cp}$ ), которое получается в результате строительства обхода населенного пункта:

$$P_{cp} = \frac{100 \cdot \mathcal{E}}{C}, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}$  – общая экономия от устройства обходной дороги;  $C$  – себестоимость производства всей продукции промышленного района.

При строительстве обхода города также необходимо учитывать его удаленность от населенного пункта. Большое удаление обхода от города обесценивает его значение в транспортной системе, а слишком близкое – уменьшает его значение как скоростной объездной дороги из-за высокой загрузки местным движением.

Первые исследования по установлению оптимального удаления обходной дороги от населенного пункта появились в 50-е годы и были выполнены применительно к крупным транспортным узлам [2-5]. Р.А. Данциг предложил определять рациональное удаление обхода от города исходя из условия [6]:

$$\begin{cases} T = \sum_{i=1}^n T_i \rightarrow \min \\ S = \sum_{i=1}^n S_i \rightarrow \min \\ A = \sum_{i=1}^n A_i \rightarrow \min \end{cases} \quad (4)$$

где  $T$  – время, затрачиваемое автомобильным транспортом на обслуживание;  $S$  – транспортно-эксплуатационные затраты по всем категориям автомобильных дорог;  $A$  – объем транспортной работы, выполняемый автомобилями;  $n$  – количество категорий автомобильных дорог.

Дальнейшее развитие методики определения рационального удаления обхода от города было выполнено в 60-е годы В.П. Старовойдой [2], который предложил определять радиус обхода из условия:

$$R = \phi(D, N, Q, F, r, a) \quad (5)$$

где  $D$  – дорожные затраты, приведенные к исходному году, связанные со строительством и эксплуатацией вводных магистралей и кольцевых дорог;  $N$  – транспортная составляющая себестоимости перевозок грузов при движении автомобилей соответственно через город и по обходной /кольцевой/ дороге;  $Q$  –

объем перевозок за расчетный срок;  $F$  – коэффициент оборачиваемости товара;  $r$  – радиус центральной части города;  $\alpha$  – угол между смежными радиальными вводами.

Целесообразность строительства обходных дорог зависит также от принятых в проекте параметров дороги, которые согласуются с выбранной категорией [7].

Огромный опыт в части определения целесообразности устройства обходов накоплен в Германии. В этой стране необходимость строительства обхода нормируется интенсивностью движения на магистральной дороге в населенном пункте. В Германии считается, что при интенсивности более 9000 авт/сут – обход обязателен.

Анализ исследований в области проектирования трасс обходных дорог показывает, что экономическую эффективность строительства обходных (кольцевых) автомобильных дорог подтверждают следующие факторы:

- снижение себестоимости перевозок грузов и пассажиров вследствие улучшения дорожных условий, а также уменьшение расхода топлива и износа транспортных средств;

- уменьшение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП);

- увеличение скорости сообщения автомобильного транспорта [8];

- повышение сохранности грузов при транспортировке;

- целесообразное распределение объемов перевозок между городским, пригородным и междугородным автомобильным транспортом [9];

- создание условий для развития производительных сил в районе экономического тяготения [10].

Главным эффектом строительства нового участка трассы Р-255 «Сибирь» в Иркутской области является увеличение пропускной способности до 30 тыс. автомобилей в сутки. В 2022 году средняя интенсивность движения на данном участке федеральной трассы составила 20 тыс. автомобилей в сутки. Учитывая факт резкого увеличения грузопотока России и Китая (в 2023 году грузопоток между нашими странами увеличился по сравнению с прошлым годом на 40 %), обход создаст «зеленый коридор» для транзитного транспорта. Интенсивность движения внутренней дорожной сети города и поселка снизится и улучшится экологическая ситуация.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Домбровский, А.И.** Разработка методики определения целесообразности строительства обходных автомобильных дорог. – Дис...канд.техн.наук, К.: КАДИ, – 1993. – 211 с.

2. **Старовойда, В.П.** Исследование трасс и определение габаритных размеров автомобильных магистралей на подходах к городам / В.П. Старовойда – Дис... канд.техн.наук, К.: КАДИ, 1968. – 290 с.

3. **Байбулатов, Х.А.** Прогнозирование интенсивности движения автотранспортных средств/ Х.А. Байбулатов, Н.А. Рябиков – Автомоб. дороги, 1992, № 4. – С. 20-21.

4. **Тихомирова, Н.П.** Методология обоснования проложения обходных автомобильных дорог вблизи крупных городов / Н.П. Тихомирова, – Автореф. дис... канд.техн.наук, М.: МАДИ, 1977. – 17 с.

5. **Дивочкин, О.А.** Обоснование обходов городов / О.А. Дивочкин – Автомоб. дороги, 1986, № 12. – С. 22-23

6. **Данциг, Р.А.** Некоторые вопросы проектирования кольцевых автомобильных дорог в районе крупных городов / Р.А. Данциг – Тр. МАДИ, вып. 15, Дориздат, 1953. - С. 94 – 107.

7. **Белятынский, А.А.** Теоретические основы проектирования трассы при реконструкции автомобильных дорог / А.А. Белятынский – Дис...докт.техн.наук.- К.: КАДИ, 1987. – 440 с.

8. **Полтавская, Ю.О.** Моделирование продолжительности движения по маршруту с учетом характеристик улично-дорожной сети / Ю.О. Полтавская., О.А. Лебедева. В книге: Новые информационные технологии в исследовании сложных структур. материалы Тринадцатой Международной конференции. Томский государственный университет. Томск, 2020. С. 101-102.

9. **Полтавская, Ю.О.** Оптимизация работы транспортной сети на основе модели резервной пропускной способности / Ю.О. Полтавская., О.А. Лебедева. В книге: Новые информационные технологии в исследовании сложных структур. материалы Тринадцатой Международной конференции. Томский государственный университет. Томск, 2020. С. 88.

10. **Антонов, Д.В.** Основные принципы развития транспортных систем городов / Д.В. Антонов., О.А. Лебедева. Вестник Ангарской государственной технической академии. 2014. № 8. С. 149-155.