

Протяженность вариантов трассы

- ① — 676 М
- ② — 924 М
- ③ — 587 М

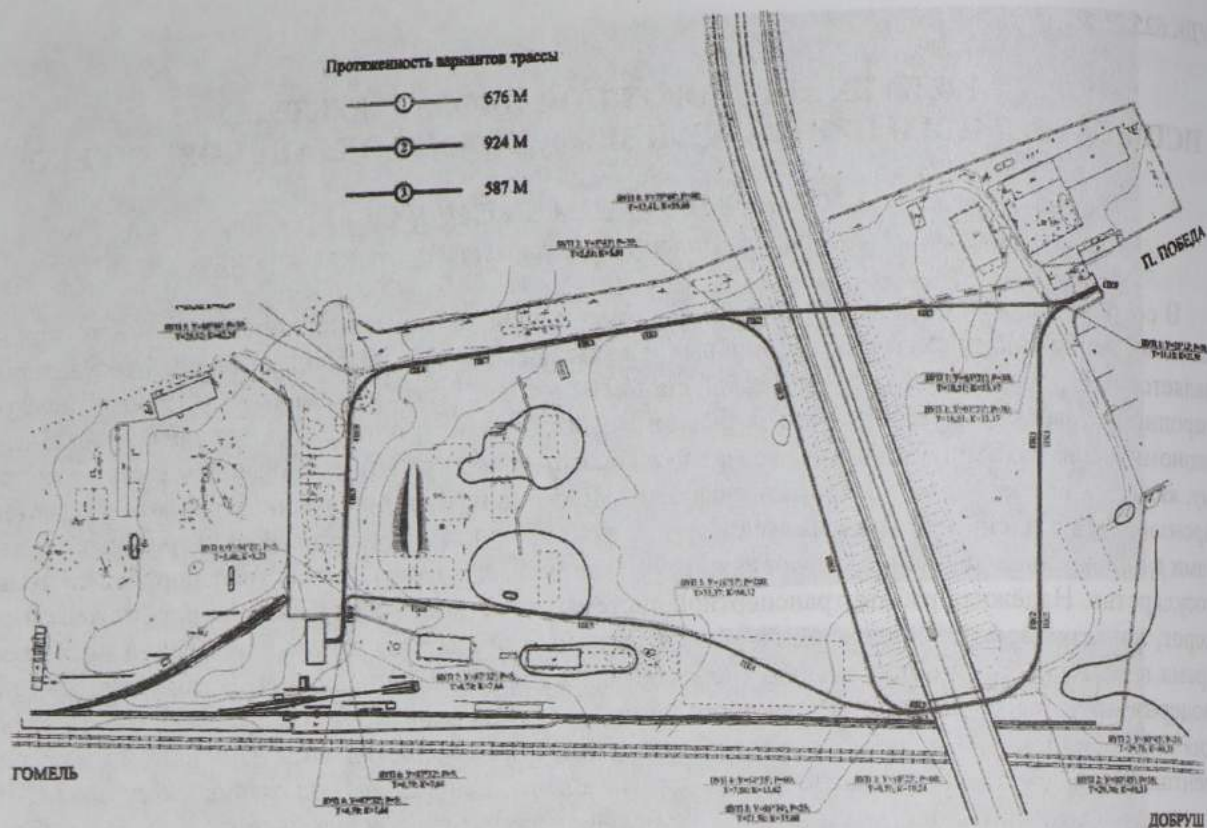


Рисунок 1 – Возможные варианты развития автодорожной инфраструктуры

Первый вариант на данном этапе является наиболее рациональным, так как имеет среднюю протяженность и меньшую по сравнению с другими вариантами стоимость, однако он может помешать развитию путевой инфраструктуры в будущем. Второй вариант имеет самую большую протяженность и стоимость, однако, существенные площади территории центра могут быть в дальнейшем использованы для развития путевой инфраструктуры, при этом будут отсутствовать точки пересечения железных и автомобильных дорог. Третий вариант имеет самую малую протяженность, однако для его реализации необходимо строительство искусственного сооружения через тело насыпи, что вызовет увеличение стоимости строительства данного варианта.

УДК 625.151.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ

П. В. КОВТУН, А. Н. СТАРОВОЙТОВ, О. В. ОСИПОВА, Д. О. КАПРАНОВ, В. В. ШИПКОВ,
Д. М. ШАДРУХИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Как известно, на безопасность движения и комфортабельность езды наибольшее влияние оказывают отступления по содержанию стрелочных переводов в горизонтальной плоскости. В реальных условиях наблюдается весьма существенный разброс значений ширины колеи на переводах, иногда превышающий установленные пределы.

Основной целью статистических измерений является накопление материалов, необходимых для достоверной оценки надежности эксплуатации стрелочных переводов. В качестве объектов наблюдений были выбраны 38 стрелочных переводов типа Р65 колеи 1520 мм, уложенных в Гомельском узле. Все опытные переводы уложены на щебеночном балласте, 13 из них уложены на деревянных

брусьях, 25 – на железобетонных. Замеры на опытных переводах производились ежемесячно в течение полугода. Всего было проведено пять циклов обмеров и получено 190 значений каждого измеряемого параметра. На исследуемых стрелочных переводах измерялась ширина колеи и положение рельсовых нитей по уровню в контрольных сечениях.

Статистическая обработка данных включала в себя выполнение разведочного анализа данных и проведение множественного регрессионного анализа. Для статистической обработки исследуемых параметров использовался пакет STATGRAPHICS Centurion XV.

Одним из главных факторов, определяющих состояние стрелочных переводов в плане, является размер ширины рельсовой колеи.

В общем виде ширина колеи стрелочного перевода зависит от следующих факторов: пропущенный тоннаж по переводу на момент измерения, количество замен стрелочного перевода, материал, из которого изготовлены брусья, средняя скорость движения по переводу и др. Поэтому регрессионную модель ширины рельсовой колеи стрелочного перевода можно представить следующим образом:

$$S_i = \Phi(T_i, K_i, M_i, V_i, \dots, \beta) + e_i, \quad (1)$$

где S_i – ширина колеи при i -м измерении; T_i – пропущенный тоннаж к моменту i -го измерения; K_i – количество замен стрелочного перевода до i -го измерения; M_i – фиктивная переменная, характеризующая материал, из которого изготовлены брусья ($M_i = 0$ для деревянных и $M_i = 1$ для железобетонных); V_i – средняя скорость движения по стрелочному переводу к моменту i -го измерения; $\Phi(x, \beta)$ – некоторая функция, зависящая от вектора $x = (T_i, K_i, M_i, V_i, \dots)$ и вектора β – параметров модели; e_i – случайные отклонения, которые являются результатом влияния неучтенных факторов.

Аналогичные исследования показали, что наиболее значимое влияние на ширину рельсовой колеи стрелочного перевода оказывает пропущенный по переводу тоннаж. Поэтому рассмотрим следующую модель:

$$S_i = \Phi(T_i, \beta) + e_i. \quad (2)$$

Однако статистические данные представляют собой серии измерений над одними и теми же стрелочными переводами, что в конечном итоге приводит к ситуации, когда следующее измерение ширины колеи S_i зависит от предыдущего S_{i-1} . То есть величины S_i , а следовательно и случайные отклонения e_i , являются зависимыми, и стандартные статистические процедуры регрессионного анализа неприменимы.

В этой связи осуществим преобразование переменных и от ширины колеи перейдем к рассмотрению интенсивности изменения ширины колеи:

$$\lambda_i = \frac{S_{i+1} - S_i}{T_{i+1} - T_i}.$$

Это преобразование переменных приводит к регрессионной модели

$$\lambda_i = F(S_i, T_i, \beta) + e_i. \quad (3)$$

Простейшим видом модели (3) является множественная линейная регрессия

$$\lambda_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 T_i + e_i. \quad (4)$$

Для модели (4) было применено преобразование Бокса-Кокса, а также процедура пошагового отбора факторов, в результате которой переменная T_i была удалена из модели (4). При этом “лучшее” уравнение регрессии получилось, если модель (4) рассматривать без свободного члена β_0 .

В результате было получено следующее уравнение регрессии

$$\text{BoxCox}(\lambda) = 0,000497S, \quad (5)$$

где преобразование Бокса-Кокса имеет вид

$$\text{BoxCox}(\lambda) = 1 + \frac{\lambda^{-0,0735} - 1}{-0,07375 \cdot 0,1214^{-1,07375}}. \quad (6)$$

Используя (5)–(6), выразим λ через S . Получим следующую зависимость

$$\lambda = (2,41 - 0,0007S)^{-13,559} \quad (7)$$

Рассматривая ширину колеи S как функцию от пропущенного тоннажа T и учитывая, что $S'(T) = \lambda$, проинтегрируем (7) с начальным значением $S(0) = 1520$. Получим зависимость средней величины ширины колеи S от пропущенного тоннажа T в следующем виде

$$S = 3439,45 - 1427,37(74,625 - 0,01T)^{0,6868} \quad (8)$$

УДК 656

ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ

*В. Н. КУЗЬМЕНКО, Д. В. МОЗАЛЕВСКИЙ, А. С. ПОЛХОВСКАЯ, Н. С. ЕРМАКОВА,
А. В. АРТЮШЕВСКАЯ, А. Д. ЛУКЬЯНЧУК, Д. В. РОЖАНСКИЙ*
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научно-исследовательским центром дорожного движения (НИЦ ДД) БНТУ, НИЧ выполняются исследования интенсивности движения транспортных и пешеходных потоков, объекты тяготения пешеходных потоков и т.п. Экспериментальные исследования проводятся по методикам БНТУ НИЦ ДД. Для примера на рисунках 1 и 2 фрагментарно приведены план объекта и результаты исследования интенсивности движения на ул. Рафиева в г. Минске.

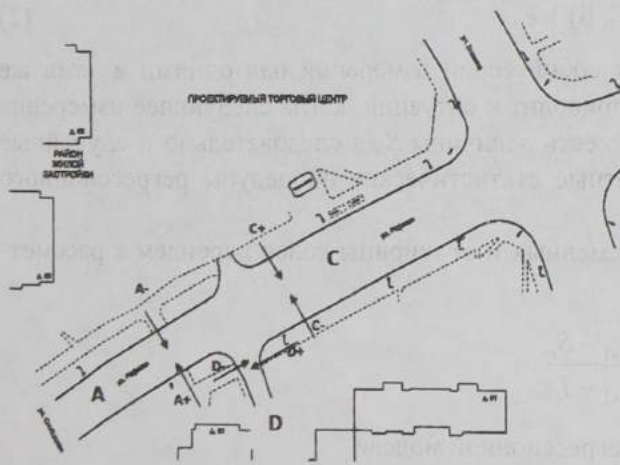


Рисунок 1 – План исследуемого участка

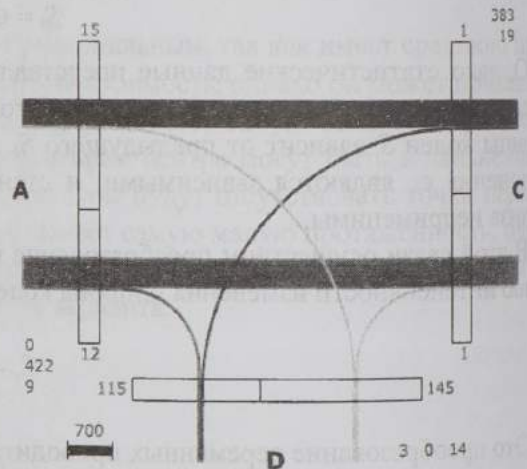


Рисунок 2 – Картограмма средней суммарной интенсивности движения (А – от ул. Слободской)

Результаты экспериментальных исследований обрабатывались в программном комплексе «RTF-Road traffic flows» (Свидетельство № 222 от 17.09.10 г. о регистрации компьютерных программ в Национальном центре интеллектуальной собственности / Д. В. Капский, Д. В. Мозалевский, М. К. Мирошник, А. В. Коржова; В. Н. Кузьменко; А. С. Полховская; Е. Н. Костюкович), в результате чего получены картограммы интенсивности и неравномерности движения, диаграммы состава транспортного потока и таблицы других параметров (рисунки 3 и 4).

Проведены исследования направлений пешеходного движения, обусловленные существующими объектами тяготения пешеходных потоков (например, рисунок 5).

В результате проведенных исследований на участке ул. Рафиева выполнены измерения интенсивности движения транспортных и пешеходных потоков в течение будних дней недели, а также обследованы направления движения пешеходных потоков и выявлены объекты тяготения пешеходных потоков: