

ИССЛЕДОВАНИЕ, КАК СОСТОЯНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ВЛИЯЕТ НА СКОРОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Назарова Ангелина Ивановна, Ключник Евгений Витальевич,
студенты 2-ого курса кафедры «Профессиональное обучение и педагогика»
Белорусский национальный технический университет
(Научный руководитель – Коваленок Н.В., старший преподаватель
кафедры «Математические методы в строительстве»)*

Дорожные условия играют важную роль в безопасности и эффективности дорожного движения. Состояние дорожного покрытия, такое как наличие ям, трещин, влажности, льда или снега, может значительно влиять на скорость движения и риск аварий. А также важную роль играет обстановка дорожного движения, это все непосредственно влияет на условия дорожного движения. В этой работе мы исследуем, как состояние дорожного покрытия влияет на скорость и безопасность дорожного движения, с использованием математического моделирования

В г.Минске последнее время состояние безопасности дорожного движения характеризуется стабильным прогрессом. Действия предусмотренные Концепцией обеспечения безопасности дорожного движения в городе Минске «Добрая дорога» в течении 6 лет привели к снижению количества погибших в ДТП граждан до минимума с 1975 года (28 человек в 2018 году, что в 4,5 раза меньше по сравнению с 2006 годом). Темпы снижения аварийности выше среднеевропейских, а показатели безопасности движения Минска сопоставимы с показателями самых безопасных городов-мегаполисов: Берлин, Вена, Прага и Стокгольм.

В статье Р. Б. Ивуть, П. В. Попов, П. И. Лапковская, И. В. Емельянович обосновывается необходимость исследования автотранспортной инфраструктуры с точки зрения ее влияния на социально-экономические показатели развития определенного региона. Автотранспортная инфраструктура играет важную роль в развитии региона, так как обеспечивает транспортные связи между населенными пунктами, предприятиями и другими объектами инфраструктуры. Эта статья анализирует влияние автотранспортной инфраструктуры на такие показатели, как экономический рост, занятость, доступность услуг и т. д. Она также исследует факторы, которые могут

ограничивать развитие автотранспортной инфраструктуры и предлагает рекомендации по ее улучшению для достижения лучших социально-экономических результатов для региона.

Критерий Фишера предназначен для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости интересующего исследователя эффекта. Суть углового преобразования Фишера состоит в переводе процентных долей в величины центрального угла, который измеряется в радианах. Критерий позволяет найти вероятность того, что оба средних значения в выборке относятся к одной и той же совокупности. Данный критерий наиболее часто используется для проверки гипотезы: «Средние двух выборок относятся к одной и той же совокупности».

Для анализа влияния дорожных условий на уровень аварийности можно использовать статистические данные о происшествиях на дорогах и провести корреляционный анализ между состоянием дорожного покрытия, видимостью, освещением и уровнем аварийности. Также можно применить математическое моделирование для оценки влияния этих факторов на безопасность дорожного движения.

Сила трения, действующая на автомобиль, может быть вычислена с помощью формулы: $F = \mu \cdot N$

где:

- (F) - сила трения,
- (μ) - коэффициент трения,
- (N) - нормальная сила (обычно равна весу автомобиля).

N мы можем выразить по формуле (в данной задаче автомобиль находится на идеально ровной поверхности, тем самым для нахождения мы используем только ускорение свободного падения ($g = 9.8 \text{ м/с}^2$): $N = m \cdot g$

где:

- (N) - вес объекта (сила, с которой объект притягивается к Земле),
- (m) - масса объекта,
- (g) - ускорение свободного падения (примерно равно 9.8 м/с^2) на поверхности Земли).

Предположим, что вес автомобиля составляет 1750 кг.

Тогда по формуле $N = m \cdot g$ получим:

$$N = 1750 \cdot 9.8 = 17150 \text{ (Н)}$$

Коэффициент трения между двумя поверхностями (в данном случае, шиной и дорожным покрытием) обычно определяется экспериментально. В нашей задаче это 0.9- когда дорожное покрытие хорошее и 0.4- когда дорожное покрытие имеет среднее качество.

Таким образом, сила трения на дороге с хорошим покрытием будет:

$$F_1 = \mu_1 \cdot N = 0.9 \cdot 17150 = 15435 \text{ Н}$$

Таким образом, сила трения на дороге со средним качеством покрытия будет:

$$F_2 = \mu_2 \cdot N = 0.4 \cdot 17150 = 6860 \text{ Н}$$

Таким образом, сила трения на дороге с хорошим покрытием более чем в 2 раза больше, чем на дороге с покрытием среднего качества. Это означает, что автомобиль будет иметь лучшее сцепление с дорогой и, следовательно, лучшую управляемость и безопасность на дороге с хорошим покрытием. Однако эти значения являются приближенными и могут варьироваться в зависимости от конкретных условий (мокроты дорожного покрытия, направления выше или ниже горизонтальной оси и другого).



Рисунок 1 – пример среднего качества дорожного покрытия



Рисунок 2 – пример хорошего дорожного покрытия

Заключение Наше исследование показывает, что состояние дорожного покрытия играет важную роль в обеспечении безопасности дорожного движения. Мы надеемся, что наши результаты помогут в разработке стратегий для поддержания и улучшения состояния дорожного покрытия, что в свою очередь приведет к улучшению безопасности дорожного движения.

Литература:

1. Проверка статистических гипотез [Электронный ресурс]. Режим доступа: – https://ru.wikipedia.org/wiki/Проверка_статистических_гипотез. –Дата доступа 14.12.2023
2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki - Belarus - na - period-do-2030-goda.pdf](http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf). Дата доступа: 14.12.2023.
3. Интернет-журнал “Науковедение” [Электронный ресурс]. Режим доступа: – <https://naukovedenie.ru/PDF/33TVN117.pdf> Дата доступа 14.12.2023.
4. Концепция развития транспортной системы и повышения безопасности дорожного движения в г.Минске «Добрая дорога» на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: - https://minsk.gov.by/ru/normdoc/4480/pril_270_04022021.shtml Дата доступа 14.12.2023
5. Влияние дорожных условий на безопасность движения [Электронный ресурс]. Режим доступа: - https://studopedia.ru/29_64958_vliyanie-dorozhnih-usloviy-na-bezopasnost-dvizheniya.html Дата доступа 14.12.2023