

Для распознавания необходимого объекта используются трехмерные объекты, которые благодаря алгоритму ищет область наивысшего схождения с текущим объектом. Собираются максимальные значения со схожего объекта, если необходимые условия соблюдаются, то выводится информация об объекте: тип, запрещён или нет, вероятность совпадения. Предусмотрена возможность проверки оператора в ручном режиме схожести объекта. При этом сам алгоритм нахождения точек совпадения не требует больших вычислительных мощностей. Выбирается вектор направления с начальным положением 0 по X, Y, Z от центральной точки, которая задается при создании объекта, выставляется вероятность. Если направление не повысило, а понизило или сохранило вероятность, то берётся другой вектор (и так, пока не повысится вероятность). В случае, когда движения не повышают её, значение становится максимальным, выбирается вторая точка и алгоритм повторяется. Сам процесс может быть распараллелен, что повышает скорость выполнения операций прямо пропорционально количеству запущенных операций.

Как пример можно рассмотреть обнаружение сумки. Делается фотография с двух ракурсов: вид сверху и сбоку (лево или право), это необходимо, чтобы программа имела больше информации об объектах. Как следствие, повышается вероятность распознавания объекта системой и сокращается число ложных срабатываний. При большом количестве снимков увеличивается время обработки и тем самым замедляется процесс обработки распознавания объекта. На первом шаге выбираются точки максимума, и изображение передаётся в нейронную сеть. Само изображение выбирается из положения при максимальной вероятности схождения. После этого выдаются решение и информация об объекте.

Сами объекты хранятся в виде отдельных трёхмерных объектов, представленных папками, образующими сложную иерархию, которая связана определенными метками, такими как материал, тип, бинарный классификатор (запрещен или нет). Данная структура позволяет программе быстрее подбирать объект, тем самым уменьшая время работы программы. Дополнительные метки представлены отдельным файлом, в котором расписаны подробные метки, такие как возможные вариации, альтернативные названия и т. п.

Для того чтобы добавить нужный объект в базу данных, предложено разработать приложение, которое автоматизирует создание меток и ключевых слов, что делает систему более гибкой. Данный подход позволит без лишних трудностей добавлять в базу данных необходимые объекты, при этом удалять или же изменять объекты необходимо через основное приложение, из-за сложных зависимостей, что может привести к ошибке, связанной с попыткой обратиться к несуществующему признаку. В случае выявления таких ошибок программа просто пропустит данный признак и, соответственно, не проанализирует ряд объектов. Чтобы этого не произошло, предлагается ввести систему ограничения связей. В случае когда выдаётся подобная ошибка, ищутся подобные связи и разделяются от ложной метки, тем самым не теряются объекты, которые имели схожую связь с вызываемым признаком.

*Данная работа выполняется в рамках НИР «Разработка технологии обработки искусственным интеллектом теневых изображений, полученных с рентгенотелевизионной установки, с целью выявления предметов и веществ, запрещённых к проносу (провозу) на объект транспортной инфраструктуры» РОСЖЕЛДОР №122022200429-8.*

#### Список литературы

1 **Муслимов, Д. А.** Двухдетекторный рентгеновский интроскоп / Д. А. Муслимов, А. С. Лелюхин // Специальная техника. – 2017. – № 2. – С. 21–25.

УДК 656.13

## **РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА И ТЯЖЕСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ В г. ГОМЕЛЕ**

*С. А. АЗЕМША, О. Н. ШУСТ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Самыми уязвимым и незащищенными участниками дорожного движения являются пешеходы. По данным Госавтоинспекции, количество аварий с участием пешеходов в Республике Беларусь за 2020 год насчитывает 1246 случаев (35,1 % от общего числа ДТП), в которых 235 человек погибли и 1065 получили ранения. Места, в которых наиболее часто случаются наезды на пешеходов:

- регулируемые и нерегулируемые пешеходные переходы и перекрестки;
- остановки общественного транспорта;
- мосты, эстакады, путепроводы;
- другие места, не предназначенные для пешеходного перехода.

Согласно стратегии обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь «Добрая дорога», утвержденной на 2018–2025 годы, устранение факторов, влияющих на дорожно-транспортные происшествия (ДТП), должно снизить количество погибших в ДТП до 350 человек (не более) к 2025 году.

На рисунке 1 приведена динамика изменения числа погибших в ДТП на территории Республики Беларусь, а также прогнозная регрессионная модель.

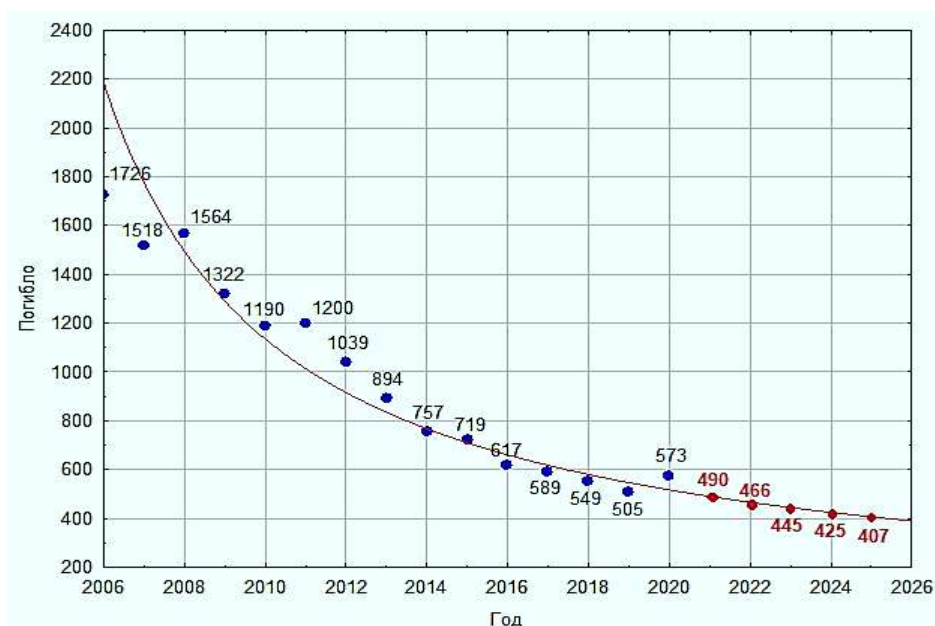


Рисунок 1 – Прогноз числа погибших в ДТП

Из рисунка 1 видно, что при сохранении сложившейся тенденции прогнозируемое количество погибших в ДТП в контрольном 2025 году составит 407. Таким образом, при сохранении сложившейся тенденции целевое значение в 350 погибших, сформулированное в стратегии обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь «Добрая дорога», не будет достигнуто. Это обуславливает необходимость разработки дополнительных мер по снижению ДТП, в том числе, с участием пешеходов, а также подчеркивает актуальность тематики исследования.



Рисунок 2 – Распределение ДТП по категориям в г. Гомеле, 2010–2020 гг.

На рисунке 2 приведена диаграмма распределения ДТП по категориям в г. Гомеле за 2010–2020 г. Из рисунка 2 видно, что наибольшее количество ДТП относится к категории «ТС+пешеход». Таким образом, проблема снижения аварийности дорожного движения с участием пешеходов является особенно актуальной для города Гомеля.

Основой для разработки мероприятий по снижению аварийности с участием пешеходов в городе Гомеле послужили статистические данные о ДТП [1] (зависимые переменные), а также натурные данные, собранные с пешеходных переходов г. Гомеля (независимые факторы). В ходе исследования пешеходных переходов оценивались следующие независимые факторы (показатели пешеходных переходов): ширина пешеходного перехода; тип пешеходного перехода (регулируемый, нерегулируемый); наличие искусственной неровности и её вид; ширина полос движения и др. (всего более 20). В качестве зависимых переменных, описывающих аварий-

ность, использовались следующие показатели аварийности: абсолютные (общее количество ДТП, раненых и погибших и др.); относительные (количество ДТП с участием пешеходов в расчете на интенсивность ТС, пересекающих пешеходное сечение в вечерний час пик; количество погибших в ДТП пешеходов в расчете на интенсивность ТС, пересекающих пешеходное сечение в вечерний час пик и др.).

Целью исследования было выявление независимых факторов, значимо влияющих на зависимые переменные, а также установление вида такой зависимости и разработка на этой основе мероприятий по снижению числа и тяжести ДТП с участием пешеходов. В рамках данной работы произведены натурные обследования 88 пешеходных переходов города Гомеля, в результате чего были получены значения в независимых переменных. При помощи [2] и с учетом методик и рекомендаций, приведенных в [3–6], произведен анализ, в ходе которого было выявлено, что наиболее значимое влияние на показатели аварийности оказывают:

- расстояния от окончания закругления кромки проезжей части до края пешеходного перехода;
- радиус закругления кромки проезжей части;
- продолжительность переходного интервала;
- продолжительность зеленого пешеходного сигнала светофора;
- наличие конфликта с лево- и правоповоротным транспортными потоками;
- интенсивность транспортного потока через пешеходный переход.

С учетом этого был предложен ряд мероприятий по повышению безопасности движения пешеходов, реализация которых позволит сократить число погибших в ДТП в г. Гомеле на 66,7 %, а раненых – на 46,5 %. При этом будет достигнут экономический эффект в размере 675 тыс. дол в год.

#### Список литературы

- 1 Статистика БЕЛТА [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belta.by/incident/view/v-belarusi-v-2020-godu-v-dtp-pogibli-573-cheloveka-iz-nih-22-rebenka-425982-2021/>. – Дата доступа : 10.10.2021.
- 2 Statistica 13.3. Компьютерная программа. Серийный номер JRR709H998119TE-A.
- 3 **Аземша, С. А.** Применение научных методов в повышении безопасности дорожного движения : [монография] / С. А. Аземша, А. Н. Старовойтов. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 191 с. – ISBN 978-985-554-618-5.
- 4 StatSoft, Inc.: Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. – М. : StatSoft, 2012. – Режим доступа : <http://statsoft.ru/home/textbook/%20default.htm>. – Дата доступа : 30.01.2022.
- 5 **Боровиков, В. И.** STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере / В. И. Боровиков. – СПб. : Питер, 2001. – 650 с.
- 6 **Боровиков, В. П.** Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA / В. П. Боровиков : учеб. пособие для вузов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2013. – 288 с.

УДК 629.067

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ АКТИВНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

*А. С. АЛЯЕВА*

*Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация*

Цифровая трансформация ОАО «РЖД» заключается в преобразовании деятельности и повышении эффективности уже имеющихся процессов за счёт внедрения инноваций, новых цифровых продуктов и технологий.

Согласно стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» существующая структура цифровых решений и ИТ-систем обладает рядом недостатков, среди которых выделяется отсутствие единого решения для обеспечения информационной безопасности на транспорте, что приводит к проблеме увеличения числа кибератак [1–3].

Так, недостаточный уровень обеспечения кибербезопасности влечет за собой серьезные последствия, связанные с нарушением работы автоматизированных систем управления [4] и финансовой ответственностью, в том случае, если дело касается утечки конфиденциальных сведений.