

или перегрузки грузов. Эти процессы имеют свои особенности и связаны с достаточным количеством рисков для самих автомобильных перевозчиков. Эти условия значительно повышают стоимость доставки груза.

Список литературы

1 Об ограничительных мерах Евросоюза в отношении автомобильных перевозчиков Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://bamar.org/information/news/2022_04_11_181620/. – Дата доступа : 12.04.2023.

2 О перемещении транспортных средств : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 22 апр. 2022 г. № 247 [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22200247&p1=1>. – Дата доступа : 15.04.2023.

УДК 656.055

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГЕ В УСЛОВИЯХ МИГРАЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ

О. А. ДОВГУЛЕВИЧ, А. В. МАШУРИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Непрерывный рост автомобилизации требует решения вопросов безопасности на дороге. ДТП с дикими животными – существенная проблема, наносящая урон не только транспортной системе, но и экологии. При возведении земляного полотна дороги происходит фрагментация ареала обитания животных и нарушаются пути их миграции. Этим, в основном, обусловлен выход животных на автомобильную дорогу. Самыми опасными периодами суток для ДТП с участием копытных являются вечерние и утренние сумерки – в это время снижается острота зрения и внимательность водителей, а животные повышают активность, перемещаясь ближе к пище или возвращаясь на ночевку в глубину леса. Некоторых животных привлекает разбросанная в осенне-зимний период года дорожными службами соль. Нередко дикие животные выбегают на дороги при преследовании их хищниками.

Дикое животное воспринимает движущийся автомобиль как хищника, который пытается отрезать пути отступления, поэтому в последний момент бросается через дорогу. Адекватно оценить скорость автомобиля животное не в состоянии, в результате на полном ходу может произойти столкновение. Столкновение автомобиля с дикими животными часто приводит к гибели самих животных, а также людей, находящихся в автомобиле.

На дорогах Беларуси в 2022 году зарегистрирован 3021 факт ДТП с участием охотничьих животных (на 43 случая больше, чем в 2021 году). В ре-

зультате инцидентов погибло или травмировано 3080 животных (на 27 особей больше, чем в 2021 году). К самым неблагоприятным в плане аварий с животными относят в Беларуси трассы М6, М2, М1, М4, М5 и М8. Обусловлено это тем, что эти автодороги республиканского значения проходят по территории Беларуси в зоне густого лесного массива, биозаповедников с крупными популяциями животных и земноводных, разделяя миграционные коридоры и ядра.

Если рассматривать аварийность с участием диких животных в Гомельской области с 2010 по 2021 года, то можно сделать следующие выводы. За рассматриваемый период произошло 39 учетных ДТП с участием диких животных. В основном, это прямой участок двухполосной проезжей части с асфальтобетонным покрытием. Самыми активными месяцами года являются сентябрь (25 % ДТП) и июль (16 % ДТП). Самым опасным временем суток выделились 21 час (15 % ДТП), 22 час (13 % ДТП) и 18 час (11 % ДТП). Большее количество жертв и последствий ДТП установлено на участках с неисправным освещением или при его отсутствии. Тенденции к снижению числа ДТП, погибших и раненых в них не наблюдается. Изменение абсолютных и относительных значений этих показателей свидетельствует об их возрастании.

Мероприятия, которые направлены на предотвращение ДТП с участием диких животных и сокращение ущерба, можно разделить на мероприятия, предупреждающие водителя о выходе животных на проезжую часть, и мероприятия, препятствующие такому выходу. Первые – это дорожные знаки и иные акцентирующие внимание водителей мероприятия. Вторые представляют собой защитные ограждения, экодуги, трассировку дорог и отпугивание. Ниже рассмотрены некоторые из них.

Участок дороги, проходящий по территории заповедников (охотничьих хозяйств, лесных массивов и т. п.), на котором возможно появление диких животных, согласно Правилам дорожного движения обозначается дорожным знаком 1.25 «Дикие животные». Водитель, увидев данный знак, должен снизить скорость и быть готовым объехать или пропустить выбежавшего на проезжую часть дикого зверя. Однако установка только лишь знаков зачастую недостаточно эффективна, так как водители могут не заметить или проигнорировать предупреждение, что приводит к ДТП. Опять же возникает вопрос, каким должно быть снижение скорости водителем. По данным о длине остановочного пути в зависимости от начальной скорости транспортного средства видно, что даже при скорости транспортного средства, равной 10 км/ч, длина остановочного пути составляет 3 м [1]. Для предотвращения наездов на дикое животное водителям рекомендуется перед знаком 1.25 снижать скорость транспортного средства до 60–80 км/ч. Однако при таких значениях скорости движения остановочный путь составит 37–59 м и дикое

животное, внезапно появившееся на проезжей части, будет непременно сбито.

В нашей стране имеется практика использования забора из сетки, которая представляет собой направляющую конструкцию к проходу животных под (над) дорогой. В сеточном заборе предусматриваются одиночные выходы или открытые лесотехнические дороги для того, чтобы животное, которое упирается в сетку возле дороги, не шло вдоль нее и не выходило к проезжей части там, где забор заканчивается.

В Гомельской области при решении вопроса безопасности движения в условиях миграции диких животных на одном из участков М10 между Гомелем и Речицей введен в эксплуатацию комплекс «Оптический забор». На сигнальные столбики вдоль дороги смонтированы рефлекторы. Попадающий на них свет фар отражает в сторону леса голубой проблеск, отпугивая животных. На дорогу они в большинстве своем не выходят.

В Республике Беларусь первый экодук – специальный мост-коридор над проезжей частью с естественной растительностью, по которым животное может перейти трассу без воздействия с ней – был введен в эксплуатацию в начале 2019. Он расположен на участке трассы М6 Минск – Гродно. Строительство пяти новых экодучков запланировано в рамках реконструкции автомагистрали М7. Нужно отметить, что строительство различных переходов и экодучков – сложный и дорогостоящий процесс. Возможен только при строительстве или реконструкции автодорог.

Если попытаться обобщить информацию и определить проблему, то можно сделать вывод, что в настоящее время в Республике Беларусь отсутствует опыт массового применения мероприятий, направленных на предотвращение ДТП с участием диких животных – экодучков, отпугивающих барьеров, предупреждающих табло, а также не сформирована нормативная база и порядок обоснования применения указанных мер.

Для наиболее эффективного решения проблемы выхода диких животных на проезжую часть и правильного подбора защитных мероприятий некоторые исследования предлагают оценивать степень опасности дикого животного на дороге с помощью коэффициента, который зависит от масс, габаритов, скоростей передвижения и высот центров тяжести транспортного средства и животного над уровнем поверхности проезжей части [2]. Чем выше коэффициент, тем тяжелее последствия при ДТП как для животного, так и для человека и транспортного средства. Использование предлагаемого коэффициента обеспечивает эффективное управление размещением защитных конструкций на региональной дорожной сети, ориентированное на повышение безопасности дорожного движения.

В качестве мер снижения риска ДТП с участием животных на участках автомобильных лесных дорог всех категорий в зоне действия знака 1.25 «Дикие животные» с целью предотвращения неминуемого наезда на живот-

ное предлагается ограничить скорость движения транспортных средств до 40 км/ч, о чем необходимо внести дополнения и изменения в Правила дорожного движения Республики Беларусь. Также требуется внести зону действия знака как зону запрещения выполнения обгона. Полоса отвода всех категорий лесных дорог не должна быть менее 30 м. Соблюдение Правил дорожного движения, в том числе скоростного режима, и особая осторожность в зоне действия знака «Дикие животные» существенно снизят риск аварий, связанных с внезапным появлением животных на дорогах.

Обобщение отечественного и зарубежного опыта применения предупреждающих и защитных мероприятий, сокращающих количество ДТП с животными, и дальнейшая разработка методики оценки их эффективности, внедрение мер профилактики и снижения рисков подобных ДТП являются актуальными задачами в обеспечении безопасности дорожного движения.

Список литературы

1 Расследование и анализ аварийных ситуаций на автомобильных дорогах постоянного действия / М. В. Драпалюк [и др.] // Лесотехнический журнал. – 2021. – Т. 11, № 2 (42). – С. 108–120.

2 Драган, В. В. Оценка влияния миграционных процессов диких животных на обеспечение безопасности дорожного движения / В. В. Драган, А. Е. Кравченко // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2019. – Т. 1 – С. 38–40.

УДК 665.21

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И СРЕДЫ ANYLOGIC

*А. В. ДУДАКОВА, Н. Ю. ГОНЧАРОВА, Р. Ю. УПЫРЬ
Иркутский государственный университет путей сообщения,
Российская Федерация*

Железнодорожный транспорт обеспечивает перевозку пассажиров и грузов, обеспечивая внутригосударственные и международные транспортные связи. Многие ученые изучают систему железнодорожных перевозок, ее нелинейное поведение [1, 2]. Наиболее эффективным методом системного анализа в подобных случаях является имитационное моделирование – способ создания цифровых моделей реальных систем для анализа и прогнозирования. Он включает использование математических и статистических