

На основании 84 зарегистрированных случаев в журнале учета ДТП РАУП «Гомельоблавтотранс» за 2008–2012 гг. по вине водителей автобусов был выполнен корреляционный анализ. Результаты зависимости между общим стажем вождения транспортных средств и стажем работы и на маршрутном транспортном предприятии водителей, совершивших по своей вине ДТП, указывают на следующие выводы:

- наибольшее число ДТП происходит в первые 2 года работы (это указывает на недостатки в подготовке, необходимость совершенствования учебно-практической базы водителей маршрутных транспортных средств, связанное с габаритами сочлененных автобусов, спецификой их управления и т. д.);
- наблюдается резкое повышение числа ДТП водителей с большим стажем работы (более 35 лет) в возрасте после 55 лет.

На основании анализа времени непрерывной работы до совершения ДТП по вине водителей журналы учета ДТП РАУП «Гомельоблавтотранс» и КУП «Горэлектротранспорт» г. Гомеля. На основании результатов однофакторного дисперсионного анализа статистически подтвердилась гипотеза о том, что значительно возрастает число аварий после 3 часов работы. Поэтому обоснованным видится решение проводить эффективные мероприятия изучения и снижения нервно-эмоциональной нагрузки водителей.

Для решения задачи учета физической и нервно-эмоциональной нагрузки водителей использован алгоритмический метод оценки сложности маршрута. Сущность данного метода заключается в разложении рабочего процесса на качественно различные элементарные составляющие. Была составлена схема маршрута с указанием остановок и их особенностей, поворотов, подъемов, спусков, светофоров, и т. д. По каждой операции на основе разработанных алгоритмов был произведен количественный анализ деятельности водителя в виде числа членов алгоритма. Так как маршруты отличаются между собой по длине и времени выполнения рейса, то в качестве сравнительных характеристик использовались удельные величины ($C_{уд. сложн}$).

По полученным результатам обследования коррелированность количества ДТП по вине водителей маршрутных транспортных средств и удельного фактического расхода электроэнергии не установлена. Средняя скорость по маршруту также не имела значимой линейной или нелинейной связи с количеством ДТП.

Использованная в исследовании процедура пошагового регрессионного анализа, в большинстве расчетов по месяцам в качестве наиболее значимого параметра оставляла удельную сложность передвижения по длине рейса, при этом статистически не значимыми оказывались средняя скорость маршрута, удельный фактический расход электроэнергии, стаж работы. Например, с помощью процедуры пошагового регрессионного анализа между удельной сложностью передвижения, удельным фактическим расходом электроэнергии, средней скоростью и прогнозируемым количеством ДТП для троллейбуса АКСМ-20101 было подобрано уравнение (коэффициент детерминации 0,791, максимальный уровень значимости 0,149) следующего вида

$$N_{дтп} = -3,05 + 0,0848 C_{уд. сложн}.$$

Повышение безопасности дорожного движения возможно за счет комплексного развития методов прогнозирования аварийности, обеспечивающих повышение точности прогноза, возможность оценки вариантов организации дорожного движения и оптимизации принимаемых решений еще на стадии проектирования. В данном исследовании получены статистические зависимости ДТП по вине водителей маршрутных транспортных средств и определена значимость различных факторов. Особенного внимания требуют сложные маршруты с продолжительной сменой работы водителя при отрицательных температурах, также совершенствование подготовки водителей ГМПТ. Полученные результаты расширяют сферу использования статистических методов анализа в сфере организации и безопасности дорожного движения.

УДК 656

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ СЛОЖНОСТИ МАРШРУТОВ

С. А. АЗЕМША, В. Н. ГАЛУШКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Существенное различие маршрутов движения городских маршрутных транспортных средств требует индивидуального подхода при планировании и организации работы транспортных средств на

линии и расчете основных нормативов технической эксплуатации (периодичности ТО-1 и ТО-2, удельные трудоемкости ТР, пробеги до капитального ремонта и списания и др.), а также режимов труда водителей и их зарплаты.

В данном исследовании излагается универсальная технология определения сложности маршрута движения транспортных средств для любого предприятия общественного пассажирского транспорта. Объектом исследования являлась городская транспортная маршрутная автобусная и троллейбусная система г. Гомеля.

В качестве базисного метода оценки сложности маршрута использовался алгоритмический. Сущность данного метода заключается в разложении рабочего процесса на качественно различные элементарные составляющие. Для каждого троллейбусного маршрута г. Гомеля была составлена схема маршрута с указанием остановок и их особенностей, поворотов, подъемов, спусков, светофоров, и т.д.

Алгоритмический метод не учитывает такой важный фактор, как средняя скорость по маршруту, наполняемость, интенсивность движения и связанную с ним возрастающую проблему «пробок». По данным счетчиков электроэнергии на троллейбусах за 2012 и 2013 гг. для всех типов троллейбусов определяли фактический расход электроэнергии по маршрутам и среднюю эксплуатационную скорость.

Поскольку каждый критерий оценивания маршрута имеет различный смысл и его значение определяется с различной размерностью, а также в связи с тем, что критерии трудно сравнивать друг с другом даже в случае, когда они одного типа, была использована операция нормировка. В итоге все компоненты вектора критериев имели одинаковый тип (в данном случае требовали максимизации) и изменялись в одном и том же диапазоне их значений $[0,1]$. Данный подход привел к возможности их сравнения.

Для определения показателей эффективности обобщенного критерия оценивания различных методов была выполнена «свертка» вектора к скаляру с помощью вектора весовых коэффициентов важности ($1 \geq \delta_i \geq 0$), причем сумма коэффициентов важности равна единице. Показатель эффективности обобщенного критерия сложности маршрута

$$W = \delta_1 Y_{\text{сложность}}^* + \delta_2 Y_{\text{расход}}^* + \delta_3 Y_{\text{скорость}}^*$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – весовые значения компонентов вектора важности для сложности маршрута, расхода электроэнергии и эксплуатационной скорости.

Нами были рассмотрены различные приоритеты, основанные на мнении экспертов и на основании экономической оценки влияния каждого критерия. Полученные результаты могут быть использованы для количественной классификации маршрутов по категориям сложности.

Предложенная методика ориентирована на комплексную оценку сложности работы водителей на маршруте. Комплексность оценки обеспечивается расчётом «обобщенного критерия», являющегося показателем мультипликативного типа (учитывающего следующие факторы: эксплуатационную скорость, протяженность маршрута, количество остановок, количество поворотов, перестроений, временем обратного рейса, профилем дорог, наполняемостью салона, косвенно учитывающий «пробки» и состояния дорог).

Практическая ценность заключается в разработке методики оперативного корректирования основных нормативов технической эксплуатации с учетом сложности маршрута движения городского транспорта.

УДК 656.2

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ ЧИСЕЛ В РАСЧЕТЕ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ

А. П. БАДЕЦКИЙ

Петербургский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

При расчете плана формирования поездов следует учитывать переменный характер основных расчетных параметров – затрат на накопление составов поездов ct , экономии от проследования вагонами технической станции без переработки $T_{\text{эк}}$ и вагонопотоков U . Несмотря на то, что средние