

хозяйственной деятельности и др. Сейчас прослеживается тенденция к совместному использованию терминов «анализ» и «диагностика» в экономических системах [5]. Эти примеры свидетельствуют о недостаточном понимании диагностики как метода анализа систем, ее места и значения при анализе систем различной природы. Противоречия наблюдаются даже в самих формулировках термина диагностики.

*Вывод*

В результате выполненных исследований можно сделать вывод о целесообразности использования диагностики при анализе функционирования транспорта в логистической системе.

Показано ее место среди других методов анализа транспорта в логистической системе.

1. Основы логистики / Под ред. Л.Б.Миротина и В.И.Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 200 с.

2. Промышленная логистика / Под ред. А.А.Колобова. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1997. – 204 с.

3. Неруш Ю.М. Логистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 389 с.

4. Семенов А.И., Сергеев В.И. Логистика. Основы теории. – СПб.: Изд-во «Союз», 2001. – 544 с.

5. Зимин Н.Е. Анализ и диагностика финансового состояния предприятия. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2002. – 240 с.

*Получено 13.02.2003*

УДК 656.13.072/073

Ю.А.ДАВИДИЧ, канд. техн. наук, А.Н.ШЕПТУРА

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ГОРОДСКИХ МАРШРУТОВ  
ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ С УЧЕТОМ СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ**

Рассматриваются вопросы снижения негативного влияния транспорта на жителей городов и повышения безопасности движения за счет организации транспортного процесса с учетом состояния водителя. Приведены модели изменения показателя активности регуляторных систем водителя при движении по маршруту перевозок и проведении погрузочно-разгрузочных работ.

Транспорт является одной из важнейших инфраструктур города. Вопросы развития города тесно связаны с развитием его транспортной системы. Грузовые перевозки обеспечивают функционирование всех городских предприятий. При этом, несмотря на свою положительную роль, транспорт оказывает негативное влияние на жителей города. Одним из таких факторов являются дорожно-транспортные происшествия. Вопросы обеспечения безопасности движения при организации перевозочного процесса стали особенно актуальными из-за роста ко-

личества транспортных предприятий различных форм собственности. При этом ухудшился контроль за соблюдением нормативов продолжительности работы и отдыха водителей, за состоянием водителя перед выездом и в течение рабочего дня. Это привело к увеличению количества дорожно-транспортных происшествий, произошедших вследствие неудовлетворительного состояния водителя.

По мнению исследователей [1], для решения проблемы повышения безопасности движения недостаточно сведений, поставляемых только традиционными методами исследования режима движения, в котором водитель выступает в неявной форме. Это не только ограничивает точность исследований, но и может служить причиной ошибочных выводов. Психофизиологические качества водителя определяют его возможность выполнять параметры автотранспортных технологических процессов [2]. В то же время любая деятельность человека влияет на его функциональное состояние [3]. Функциональное состояние – это комплекс личностных характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение трудовой деятельности [4]. По данным [5], вождение автомобиля оказывает наиболее сильное воздействие на состояние сердечно-сосудистой и нервной системы водителей, при этом сказываются не только физические, но и эмоциональные нагрузки [6]. Для оценки функционального состояния человека был предложен интегральный критерий – показатель активности регуляторных систем (ПАРС) [3]. Значение этого показателя определяется по результатам обработки кардиограммы. ПАРС предлагается использовать для взаимосвязи параметров автотранспортных технологических процессов и состояния водителя.

Целью данной работы является определение закономерностей изменения состояния водителя в зависимости от параметров технологического процесса перевозки грузов. Разработка мероприятий по организации транспортного процесса с учетом состояния водителя позволит снизить вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий, которые произошли из-за неудовлетворительного состояния водителя. Решить эту проблему можно путем проведения анализа взаимосвязи между состоянием водителя и параметрами технологического процесса на основе результатов натуральных обследований.

Исследования проводились на базе автотранспортных предприятий г.Харькова. В качестве фиксируемых факторов использовали параметры перевозочного процесса, транспортного средства и водителя. После обработки результатов обследования определили 2 модели изменения ПАРС водителя при выполнении основных элементов техно-

логического процесса: движение по маршруту и погрузочно-разгрузочные работы.

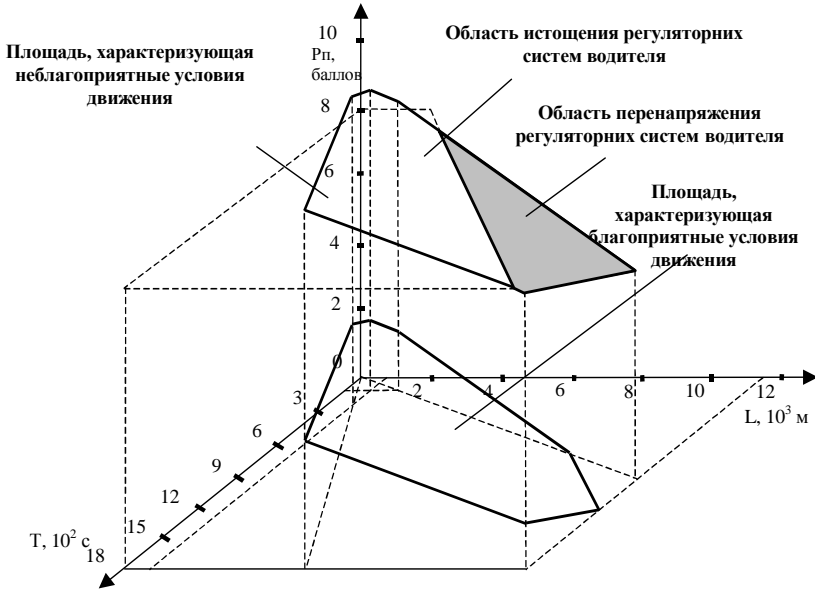
Многофакторная регрессионная модель изменения состояния водителя после выполнения очередной поездки имеет следующий вид:

$$P_{п}=0,54 \cdot P_{д}+0,002 \cdot T-0,0004 \cdot L+1,21 \cdot N_{п}+0,01 \cdot B_{в}, \quad (1)$$

где  $P_{п}$  – ПАРС после движения по маршруту, баллов;  $P_{д}$  – ПАРС до движения по маршруту, баллов;  $T$  – время движения, с;  $L$  – длина поездки, м;  $N_{п}$  – среднее количество перекрестков на маршруте, ед.;  $B_{в}$  – возраст водителя, лет.

Для модели 1 значение коэффициента множественной корреляции равно 0,98, что говорит о высокой степени тесноты связи между зависимой и независимыми переменными. Адекватность модели оценивается средней ошибкой аппроксимации. Значение данного показателя равно 11,6%, что соответствует необходимым пределам. Из анализа модели 1 можно определить предельные значения изучаемых факторов. Представим в графическом виде факторное пространство этой модели. Ось  $X$  определяет время движения по маршруту, ось  $Y$  – расстояние перевозки груза, а ось  $Z$  – ПАРС водителя после движения по маршруту. В соответствии с минимальными и максимальными значениями исследуемых факторов фиксируем следующие параметры: при благоприятных условиях движения  $P_{д}=1$ ,  $K_{п}=1$ ,  $B_{в}=24$ , при неблагоприятных –  $P_{д}=9$ ,  $K_{п}=2,76$ ,  $B_{в}=57$ . По полученным исходным данным время движения находится в границах 120-1832 с, расстояние перевозки груза – 775-11575 м, а скорость движения – 2,9-12,6 м/с (10,5-45,4 км/ч). Эти границы служат ограничениям всех возможных прогнозируемых значений ПАРС водителя после движения по маршруту следования. Полученная таким способом область допустимых значений приведена на рисунке, где представлены две плоскости, ограниченные линиями предельных значений. Допустимой областью является все множество точек, расположенных между ними. Плоскость, которая характеризует больше всего благоприятные условия, не пересекает плоскость, соответствующую  $P_{п}=8$ . Это значит, что истощение регуляторных систем водителя наступить не может (на рисунке эта плоскость показана как плоскость, которая характеризует благоприятные условия движения). Вторая плоскость, которая характеризует наиболее неблагоприятные условия, плоскость  $P_{п}=8$  пересекает. Линия пересечения этих плоскостей отделяет условия движения, при которых состояние водителя характеризуется истощением регуляторных систем (на рисунке эта плоскость разделена на область истощения регуляторных систем и область перенапряжения регуляторных систем

водителя). Анализ рисунка позволяет сделать вывод, что даже при наиболее неблагоприятных условиях возможно такое движение автомобиля, при котором истощение регуляторных систем водителя наступать не будет.



Область допустимых значений ПАРС водителя после движения по маршруту в зависимости от длины поездки и времени движения

Многофакторная регрессионная модель, которая описывает изменение состояния водителя после выполнения погрузочно-разгрузочных работ, имеет следующий вид:

$$R_n' = 0.49 \cdot R_d' + 0.00051 T_{орг} - 0.00016 \cdot T_{ож} + 0.02 \cdot B_v, \quad (2)$$

где  $R_n'$  – ПАРС водителя после простоя под погрузочно-разгрузочными работами, баллов;  $R_d'$  – ПАРС водителя перед простоем под погрузочно-разгрузочными работами, баллов;  $T_{орг}$  – время, затрачиваемое на организационные мероприятия, с;  $T_{ож}$  – время ожидания выполнения погрузочно-разгрузочных работ, с;  $B_v$  – возраст водителя, лет.

Для модели 2 значение коэффициента множественной корреляции равно 0,97, средняя ошибка аппроксимации 12,7%, что соответствует допустимым пределам.

*Вывод*

Таким образом, с использованием моделей 1, 2 можно определить такие маршруты движения автомобилей и режимы работы водителей, которые позволят не допустить переход состояния водителя в фазы перенапряжения и истощения, при которых повышается вероятность принятия водителем неадекватного решения и, как следствие, возникает дорожно-транспортное происшествие.

1. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. – М.: Транспорт, 1980. – 311 с.
2. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.Н., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 222 с.
4. Введение в эргономику / Под ред. В.П.Зинченко. – М.: Сов. радио, 1974. – 352 с.
5. Молдовская С.И., Загородная В.Ф. Физиологическое обоснование рационального режима работы водителей такси // Физиология человека. – 1976. – Т. 4. – № 2. – С.318-322.
6. Вольпер Г.И. Физиологическое обоснование режимов труда водителей автомобилей, занятых перевозками пассажиров // Медико-биологические проблемы трудовой деятельности водителей автомобилей. – М., 1979. – С. 112-114.

*Получено 13.02.2003*

УДК 625.42

В.Е.ГАЙДУКОВ, Н.В.ХВОРОСТ, кандидаты техн. наук,  
Н.С.ЦВИРКУН

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

**СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ УСТРОЙСТВ  
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЯГИ И ТОРМОЖЕНИЯ**

Рассматриваются условия проведения натуральных испытаний устройств повышения качества тяги и торможения вагонов метрополитена.

Под повышением качества тяги понимается многоплановая проблема, связанная не только с повышением тягово-тормозных свойств подвижной единицы, но и с рядом других аспектов, включающих в себя надежность работы подвижной единицы и ее узлов, использование установленной мощности, коэффициент полезного действия, потребление электроэнергии и ряд других факторов. Те или иные проблемы качества тяги имеют место при трогании и разгоне, движении с установившейся скоростью и торможении. До сих пор каждый из этих режимов рассматривался изолированно, без связи между собой. Кроме того, внутри любого режима выбиралось единственное явление и определялись пути борьбы с ним. Например, при трогании и разгоне решался вопрос борьбы с боксованием, при торможении –