

РАЗДЕЛ II

ТРАНСПОРТ

УДК 355.69

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНФОРМАТИВНОСТИ МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ

В.В. Васильев, М.Ю. Манзин

Омский автобронетанковый инженерный институт, Россия, г. Омск.

Аннотация. В статье разработана методика оценки информативности отдельного препятствия и участка пути в целом. Предлагаемая методика позволяет прогнозировать величину средней скорости обеспечиваемой способности водителя, обрабатывать и реализовать информацию о внешних условиях движения. Выявлено влияние конструкции моторного поля машины на плотность потока информации, получаемую водителем в процессе построения закона движения. Материалы статьи могут быть полезны научным и инженерно-техническим работникам в области исследования управляемости машин, занимающимся практическими вопросами испытаний и оценки эргономических свойств машин и, в частности, эргономики отделения управления.

Ключевые слова: моторное поле, плотность потока информации, участок пути, информативность препятствия, вероятность встречи помехи.

Введение

Местность как элемент системы «Человек-местность-машина» является объективным источником информации для разработки требований к транспортному средству любого назначения с одной стороны, а с другой – объективный источник информации для построения закона движения этого транспортного средства. При исследовании эксплуатации машин часто встречаются моменты, когда надежность работы системы «человек-местность-машина» зависит от возможности водителя задать закон движения машины в соответствии с внешними и внутренними условиями по причине недостатка или избытка информации.

Количество информации о внешних условиях определяется числом и сложностью препятствий. Для водителя информацией будет всякое сообщение, которое уменьшает неопределенность в выборе решения по изменению характеристик закона движения гусеничной машиной. На каждом этапе принятия решения водитель может допустить ошибку, которая приведет к неправильному действию. Причинами этого могут быть – недостаток времени, избыток или недостаток информации об условиях движения. Для оценки информационной напряженности работы водителя при движении машины необходимо иметь методику оценки информативности маршрута движения.

Для обоснованного прогнозирования средней скорости одиночной машины необходима методика, позволяющая осреднить количество информации, получаемой водителем при преодолении препятствий. Способ преодоления препятствия зависит от его характеристики. На маршруте движения могут встречаться следующие варианты препятствий.

Первый вариант. Препятствие незначительное и, опираясь на знание характеристики машины [1] и опыт практического вождения, водитель принимает решение преодолеть препятствие без снижения скорости. В этом случае водитель перерабатывает одну двоичную единицу информации (1 дв.ед.): тормозить – не тормозить. Каждый шаг (1 дв.ед.) приравнивается к 1 биту.

Второй вариант. Помеха требует снижения скорости, поэтому появляется вопрос как ее снизить.

В зависимости от типа машины возможны различные варианты снижения скорости: уменьшением подачи топлива без переключения передач (торможение двигателем); уменьшением подачи топлива с переключением на пониженную передачу; использованием системы подтормаживания без переключения на пониженную передачу; использованием системы подтормаживания с переключением на пониженную передачу; включение остановочного тормоза без

переключения на пониженную передачу; включение остановочного тормоза с переключением на пониженную передачу.

Таким образом, при встрече препятствия водитель перерабатывает до 7 дв. ед. информации.

Каждый вариант преодоления препятствия содержит определенное количество информации, выраженное в двоичных единицах, т.е. уменьшить подачу топлива или нет – одна дв. ед., выключить сцепление или нет – еще одна дв. ед. и т.д.

Количество информации о состоянии местности определяется уравнением:

$$J(Q) = \sum_1^m \sum_1^n J_{Qi},$$

где J_{Qi} – количество информации о помехе i -го вида; n – количество помех i -го вида; m – количество разновидностей помех.

Количество информации на участке пути зависит от числа помех, их разновидностей и сложности. Такое количество информации водитель должен обработать при прохождении участка пути без учета информации, поступающей о техническом состоянии машины, других членов экипажа и инерционности машины на поданное входное управление. Количество помех и их разновидность на единице длины пути является случайным, поэтому требуется оценить вероятность встречи помех конкретного вида. С этой целью все количество помех этого вида ранжируется по количеству информации. Помехи, содержащие равное количество информации, с точки зрения построения закона движения машины, объединяются в группы. После этого определяется вероятность p_i встречи препятствий этой группы:

$$p_i = a_i/a,$$

где a_i – количество помех, обладающих равной информативностью; a – общее количество помех данного вида.

При решении практических вопросов наибольший интерес представляет среднее количество информации J_{cp} , приходящееся на одно событие из всего множества событий. Среднее количество информации J_{cp} о помехе, рассматриваемого вида, определяется зависимостью:

$$J_{cp} = p_1 J_1 + p_2 J_2 + p_3 J_3 + \dots + p_i J_i,$$

где J_i – количество информации от помехи конкретной группы.

Для определения количества усредненной информации для всех

разновидностей помех необходимо определить вероятность p_k встречи помехи k – вида:

$$p_k = a_i/b_Q,$$

где b_Q – общее количество помех всех разновидностей на участке пути.

С целью упрощения дальнейшего исследования предположим, что все препятствия по пути расположены равномерно.

С учетом вероятности встречи помех различной информативности и разновидности усредненная помеха по всему объему выборки будет иметь количество информации равное:

$$J_{cp}(Q) = J_{cp1} p_{k1} + J_{cp2} p_{k2} + J_{cp3} p_{k3} + \dots + J_{cpi} p_{ki},$$

где J_{cpi} – среднее количество информативности определенного вида помехи; P_{ki} – помеха i – вида.

Для оценки напряженности работы водителя необходимо оценить количество информации, которую он получит с единицы длины пути:

$$J_s = J_{cp}(Q) \cdot \frac{m}{S},$$

где S – общая длина пути.

В общем виде плотность потока информации определяется выражением:

$$\lambda = \frac{\sum_1^n J_i}{\tau_{on}},$$

где τ_{on} – время, необходимое для обслуживания информации.

Время необходимое для обслуживания информации определяется выражением:

$$\tau_{on} = \frac{\Delta S}{V}$$

Плотность потока информации, подлежащей обработке водителем определяется зависимостью вида:

$$\lambda(Q) = \frac{J_{cp}(Q) \cdot \sum_1^m \sum_1^k a_j \cdot \Delta S}{\frac{S \Delta S}{\Delta S} \cdot \Delta t} = \frac{J_{cp}(Q) \cdot \sum_1^m \sum_1^k a_j}{\frac{S}{\Delta S} \cdot \Delta t},$$

где ΔS – дальность видения участка пути с рабочего места водителя;

a_j – помеха j – го вида.

При $\Delta t \rightarrow 0$ отношение $ds/dt = V$. Следовательно, можно записать:

$$\lambda(Q) = \frac{J_{cp}(Q) \cdot \sum_1^m \sum_1^k a_i \cdot V}{S}.$$

ТРАНСПОРТ

Для подтверждения теоретических данных, были проведены испытания. Суть испытаний заключалась в описании и оценки каждого препятствия, встречающегося на пути движения. Обследование участка танкодрома Омского автобронетанкового инженерного института протяженностью 5000 метров позволило определить количество и разновидность препятствий. В свою очередь маршрут движения охарактеризовался такими препятствиями, как: участок разгона с переключением коробки передач и без переключения, таких препятствий 22 единицы, яма при преодолении которой не требуется уменьшать скорость, таких

препятствий 80 единиц, бугор при преодолении, которого не требуется увеличение подачи топлива, таких препятствий 81 единица, яма при преодолении которой применяются органы управления, таких препятствий на маршруте 26 единиц, бугор, при преодолении которого применяются органы управления, таких препятствий на маршруте 25 единиц, такое препятствие, как поворот на маршруте движения 20 единиц, холмов на маршруте движения 6 единиц. Характер и количество препятствий на маршруте движения иллюстрирует таблица 1.

Таблица 1 – Характер и количество препятствий находящихся на маршруте

| Количество препятствий | Наименование препятствий | | | | | Всего |
|------------------------|--------------------------|------|-------|---------|-----------------|-------|
| | Яма | Холм | Бугор | Поворот | Участок разгона | |
| | 106 | 6 | 106 | 20 | 22 | 260 |

Методика оценки информативности препятствий производится следующим образом, так как на маршруте движения, могут, с точки зрения информативности, встречаться различные разновидности препятствия, по этой причине обнаруженные препятствия требуют различных вариантов решения водителем изменения характеристик закона движения машины:

Участок разгона с исходного рубежа водитель первоначально обрабатывает 1 дв.ед., о необходимости увеличения скорости, а после принятия решения выполняет следующие действия: отключает остановочный тормоз; отключает сцепление; выбирает номер включенной передачи; включает выбранную передачу; убеждается в отсутствии помех движению; подает предупредительный сигнал; увеличивает подачу топлива; включает сцепление; сравнивает соответствие скорости движения машины с внешними условиями; уменьшает подачу топлива; выключает сцепление; отключает пониженную передачу; включает повышенную передачу; включает сцепление; увеличивает подачу топлива; сравнивает соответствие скорости движения машины с внешними условиями; уменьшает подачу топлива; выключает сцепление; отключаем пониженную передачу; включаем повышенную передачу; включает сцепление; увеличивает подачу топлива;

Всего: 23 дв.ед. информации.

Яма, требующая снижения скорости движения без переключения на пониженную передачу водитель (2 дв.ед.): уменьшает подачу топлива; сравнивает соответствие скорости движения машины с внешними условиями; увеличивает подачу топлива.

Всего: 5 дв.ед. информации.

Поворот на 90° в право со снижением скорости остановочным тормозом с переключением на пониженную передачу (3 дв.ед.): переместить педаль остановочного тормоза вперед; сравнить скорость движения машины с возможным условием поворота; отпустить педаль остановочного тормоза; отпустить педаль подачи топлива; отключает сцепление; перевести рычаг переключения передач в положение пониженной передачи; включает сцепление; увеличить подачу топлива; определить примерную величину перемещения рычага управления поворотом; переместить рычаг управления поворотом; проконтролировать управляемость; возвратить рычаг в исходное положение.

Всего: 15 дв. ед. информации.

Все остальные препятствия оцениваются аналогичным образом. Результаты оценки информативности препятствий сведены в таблицу 2.

ТРАНСПОРТ

Таблица 2 – Характер и количество препятствий на маршруте с учетом их информативности для танка Т-72-БЗ

| Наименование препятствия | Количество информации, бит. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всего |
|--------------------------|-----------------------------|----|----|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | |
| Яма | - | 80 | - | - | 9 | 2 | 3 | - | - | - | 11 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 106 |
| Бугор | - | 81 | 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 106 |
| Холм | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 6 |
| Поворот | - | - | - | - | - | - | 14 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 20 |
| Участок разгона | - | - | - | - | - | - | 17 | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 22 |

На основании данных таблиц оценивается напряженность работы водителя. Плотность потока информации с учетом предварительной информативности о препятствия вычисляется следующим образом:

Средняя информативность помехи в группе:

1. Яма

$$p_1 = \frac{80}{106} = 0,75; p_2 = \frac{9}{106} = 0,084; p_3 = \frac{2}{106} = 0,018.$$

$$p_4 = \frac{3}{106} = 0,028; p_5 = \frac{11}{106} = 0,1; p_6 = \frac{1}{106} = 0,009.$$

$$J_{cp1} = 2 \cdot 0,75 + 5 \cdot 0,084 + 6 \cdot 0,018 + 7 \cdot 0,028 + 11 \cdot 0,1 + 13 \cdot 0,009 = 3,441 \text{ дв. ед.}$$

2. Бугор

$$p_1 = \frac{81}{106} = 0,76; p_2 = \frac{25}{106} = 0,23.$$

$$J_{cp2} = 2 \cdot 0,76 + 3 \cdot 0,23 = 2,21 \text{ дв. ед.}$$

3. Холм

$$p_1 = \frac{5}{6} = 0,83; p_2 = \frac{1}{6} = 0,16.$$

$$J_{cp3} = 13 \cdot 0,83 + 18 \cdot 0,16 = 13,67 \text{ дв. ед.}$$

4. Поворот

$$p_1 = \frac{14}{20} = 0,7; p_2 = \frac{1}{20} = 0,05; p_3 = \frac{1}{20} = 0,05;$$

$$p_4 = \frac{1}{20} = 0,05; p_5 = \frac{1}{20} = 0,05; p_6 = \frac{2}{20} = 0,1.$$

$$J_{cp4} = 7 \cdot 0,7 + 9 \cdot 0,05 + 10 \cdot 0,05 + 12 \cdot 0,05 + 15 \cdot 0,05 + 17 \cdot 0,1 = 8,9 \text{ дв. ед.}$$

5. Участок разгона

$$p_1 = \frac{17}{22} = 0,77; p_2 = \frac{3}{22} = 0,13; p_3 = \frac{1}{22} = 0,04;$$

$$p_4 = \frac{1}{22} = 0,04.$$

$$J_{cp5} = 7 \cdot 0,77 + 15 \cdot 0,13 + 22 \cdot 0,04 + 23 \cdot 0,04 = 9,14 \text{ дв. ед.}$$

Вероятность встречи помехи:

$$p_{k_1} = \frac{106}{260} = 0,407; p_{k_2} = \frac{6}{260} = 0,023; p_{k_3} = \frac{106}{260} = 0,407;$$

$$p_{k_4} = \frac{20}{260} = 0,076; p_{k_5} = \frac{22}{260} = 0,084.$$

Средняя информативность помехи:

$$J_{cp}(Q) = 3,441 \cdot 0,407 + 2,21 \cdot 0,023 + 13,67 \cdot 0,407 + 8,9 \cdot 0,076 + 9,14 \cdot 0,084 = 8,45 \text{ дв. ед.}$$

Плотность потока поступающей информации водителю равна:

$$\lambda(Q) = \frac{8,45 \cdot 260 \cdot 5}{5000} = 2,197 \text{ дв. ед.}$$

$$\lambda(Q) = \frac{8,45 \cdot 260 \cdot 8}{5000} = 3,515 \text{ дв. ед.}$$

$$\lambda(Q) = \frac{8,45 \cdot 260 \cdot 9}{5000} = 3,955 \text{ дв. ед.}$$

$$\lambda(Q) = \frac{8,45 \cdot 260 \cdot 10}{5000} = 4,394 \text{ дв. ед.}$$

$$\lambda(Q) = \frac{8,45 \cdot 260 \cdot 15}{5000} = 6,591 \text{ дв. ед.}$$

$$\lambda(Q) = \frac{8,45 \cdot 260 \cdot 20}{5000} = 8,788 \text{ дв. ед.}$$

В данных дорожных условиях движение гусеничной машины танка Т-72-БЗ возможно без пропуска информации и совершения ошибок водителем со средней скоростью V_{cp} около 9 м/с. Превышение данной скорости влечет за собой увеличение плотности потока информации и превышения порога, оптимальное число которого 4 двоичных единицы [2].

Влияние конструкции машины на плотность потока информации можно оценить на примере выполнения этого же упражнения машиной БМП-3. Принципиальным отличием конструкции моторного поля БМП-3 от танка Т-72-БЗ заключается в том, что у БМП-3 отсутствует педаль сцепления [3,4]. Следовательно, при построении алгоритма управления машиной отсутствуют элементы включения и выключения сцепления. Характер и количество препятствий на маршруте с учетом их информативности для машины БМП-3 иллюстрирует таблица 2.

ТРАНСПОРТ

Таблица 3 – Характер и количество препятствий на маршруте с учетом их информативности для БМП-3

| Наименование препятствия | Количество информации, бит. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всего |
|--------------------------|-----------------------------|----|----|---|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | |
| Яма | - | 80 | - | - | 9 | 2 | 3 | - | 11 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 106 |
| Бугор | - | 81 | 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 106 |
| Холм | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| Поворот | - | - | - | - | - | - | 14 | - | 1 | 2 | - | 1 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 |
| Участок разгона | - | - | - | - | 17 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 22 |

Аналогичным образом, как и для танка Т-72-БЗ на основании данных таблицы 3 оценивается напряженность работы водителя.

Средняя информативность помехи в группе:

$$p_1 = \frac{80}{106} = 0,75; p_2 = \frac{9}{106} = 0,084; p_3 = \frac{2}{106} = 0,018;$$

$$p_4 = \frac{3}{106} = 0,028; p_5 = \frac{11}{106} = 0,1; p_6 = \frac{1}{106} = 0,009.$$

$$J_{cp1} = 2 \cdot 0,75 + 5 \cdot 0,084 + 6 \cdot 0,018 + 7 \cdot 0,028 + 9 \cdot 0,1 + 11 \cdot 0,009 = 3,223 \text{ дв. ед.}$$

2. Бугор

$$p_1 = \frac{81}{106} = 0,76; p_2 = \frac{25}{106} = 0,23.$$

$$J_{cp2} = 2 \cdot 0,76 + 3 \cdot 0,23 = 2,21 \text{ дв. ед.}$$

3. Холм

$$p_1 = \frac{5}{6} = 0,83; p_2 = \frac{1}{6} = 0,16.$$

$$J_{cp3} = 11 \cdot 0,83 + 16 \cdot 0,16 = 11,69 \text{ дв. ед.}$$

4. Поворот

$$p_1 = \frac{14}{20} = 0,7; p_2 = \frac{1}{20} = 0,05; p_3 = \frac{2}{20} = 0,1;$$

$$p_4 = \frac{1}{20} = 0,05; p_5 = \frac{2}{20} = 0,1.$$

$$J_{cp4} = 7 \cdot 0,7 + 9 \cdot 0,05 + 10 \cdot 0,1 + 12 \cdot 0,05 + 15 \cdot 0,1 = 8,45 \text{ дв. ед.}$$

5. Участок разгона

$$p_1 = \frac{17}{22} = 0,77; p_2 = \frac{3}{22} = 0,13; p_3 = \frac{1}{22} = 0,04;$$

$$p_4 = \frac{1}{22} = 0,04.$$

$$J_{cp5} = 5 \cdot 0,77 + 11 \cdot 0,13 + 16 \cdot 0,04 + 17 \cdot 0,04 = 6,6 \text{ дв. ед.}$$

Вероятность встречи помехи:

$$p_{k1} = \frac{106}{260} = 0,407; p_{k2} = \frac{6}{260} = 0,023;$$

$$p_{k3} = \frac{106}{260} = 0,407;$$

$$p_{k4} = \frac{20}{260} = 0,076; p_{k5} = \frac{22}{260} = 0,084.$$

Средняя информативность помехи:

$$J_{cp}(Q) = 3,223 \cdot 0,407 + 2,21 \cdot 0,023 + 11,69 \cdot 0,407 + 8,45 \cdot 0,076 + 6,6 \cdot 0,084 = 7,3 \text{ дв. ед.}$$

Плотность потока поступающей информации водителю равна:

$$\lambda(Q) = \frac{7,3 \cdot 260 \cdot 5}{5000} = 1,898 \text{ дв. ед.};$$

$$\lambda(Q) = \frac{7,3 \cdot 260 \cdot 10}{5000} = 3,796 \text{ дв. ед.};$$

$$\lambda(Q) = \frac{7,3 \cdot 260 \cdot 11}{5000} = 4,176 \text{ дв. ед.};$$

$$\lambda(Q) = \frac{7,3 \cdot 260 \cdot 12}{5000} = 4,555 \text{ дв. ед.};$$

$$\lambda(Q) = \frac{7,3 \cdot 260 \cdot 15}{5000} = 5,694 \text{ дв. ед.};$$

$$\lambda(Q) = \frac{7,3 \cdot 260 \cdot 20}{5000} = 7,592 \text{ дв. ед.};$$

По данному маршруту гусеничная машина БМП-3 может двигаться со средней скоростью V_{cp} не более 10 м/с, что позволяет водителю управлять законом движения гусеничной машины без пропуска информации и совершения ошибочных действий [5].

Выводы

1. Разработанный метод позволяет оценить информативность маршрута движения.

2. В заданных дорожных условиях танк Т-72-БЗ может двигаться со скоростью 9 м/с. Эта скорость определена без учета других ограничений.

3. Влияние конструкции на среднюю скорость машины демонстрирует результаты расчета информационной нагруженности водителя БМП-3. Величина средней скорости составляет более 10 м/с.

Библиографический список

1. Человек как звено следящей системы / Под. ред. И.Е. Цибулевский – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 288 с.
2. Справочник по инженерной психологии / С.В. Борисов и др.; / ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Машиностроение, 1982. – 368 с..

3. Эргономика в танковых войсках. Танки и танковые войска / Под общ. ред. А.Х. Бабаджаняна. – 2-е изд., доп. – Т.18 – М.: Воениздат, 1980. – 432 с., ил.

4. Савочкин, В.А. Статическая теория движения танка: Дис. докт. техн. наук. – М.: ВА БТВ, 1983. – 377 с.

5. Бекетов, С.А. Повышение средней скорости движения танка за счет улучшения управляемости: Дис. канд. техн. наук. – М.: ВА БТВ, 1992. – 139 с.

ESTIMATION TECHNIQUE OF INFORMATION CONTENT OF THE TRAFFIC ROUTE

V.V. Vasil'ev, M.Yu. Manzin

Abstract. The article develops the estimation technique of informative content of an isolated irregularity and a track section as a whole. This method allows predicting the value of the average speed that provides the driver's ability to process and realize the information on ambient traffic conditions. The authors reveal the impact of the motor field vehicle design on the information received by the driver in the course of the structure of the motion law. The article can be useful to researchers, engineers and technicians in handling trial of the vehicles, dealing with practical aspects of tests and evaluation of ergonomic features of the vehicles such as usability of the driver's compartment.

Keywords: a motor field, information density, a track section, information content of the irregularity, jamming encounter probability.

References

1. *Chelovek kak zveno sledyaschey sistemy* [The person as a link of the watching system]. Pod red. Tsibulevskiy I.E. Moscow, Nauka. Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury, 1981. 288 p.

2. *Spravochnik po inzhenernoy psikhologii* [Reference book on engineering psychology]. Pod red. B.F. Lomova. Moscow, Mashinostroenie, 1982. 368 p.

3. *Ergonomika v tankovyh voyskakh. Tanki i tankovye voyska*. [Ergonomics in tank troops. Tanks and tank troops]. Pod obsch. red. T18 A.H. Babadzhanjana. Moscow, Voenizdat, 1980. 432 p.

4. Savochkin V.A. *Staticheskaya teoriya dvizheniya tanka: Dis. dokt. tehn. nauk*. [Static theory of the movement of the tank Dis. dokt. tehn. sciences]. Moscow, VA BTV, 1983. 377 p.

5. Beketov S.A. *Povyshenie sredney skorosti dvizheniya tanka za schet uluchsheniya upravlyaemosti: Dis. kand. tehn. nauk*. [Increase in average speed of the movement of the tank due to controllability improvement Dis. dokt. tehn. sciences]. Moscow, VA BTV, 1992. 139 p.

Васильев Валентин Владимирович (Россия, г. Омск) – доцент 3 кафедры (боевых гусеничных колесных машин и военных автомобилей) Омского автобронетанкового инженерного института (644098, г. Омск, 14 в/г, e-mail:vasilevVV55@mail.ru).

Манзин Максим Юрьевич (Россия, г. Омск) – адъюнкт Омского автобронетанкового инженерного института (644098, г. Омск, 14 в/г, e-mail:ymanzini55@mail.ru).

Vasil'ev Valentin Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – associated professor at the 3 department (combat track-laying and military vehicles) of the Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk, 14 v/g, e-mail:vasilevVV55@mail.ru).

Manzin Maxim Yar'evich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student of the Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk, 14 v/g, e-mail:ymanzini55@mail.ru).

УДК 656.056.4;656.13.021

ЗНАЧЕНИЕ ДЛИНЫ ОЧЕРЕДИ АВТОМОБИЛЕЙ ПЕРЕД СВЕТОФОРНЫМ ОБЪЕКТОМ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЕЕ ОЦЕНКЕ

С.В. Витолин

ВолгГАСУ, Россия, г. Волгоград.

Аннотация. В данной работе предлагается метод повышения общей пропускной способности регулируемых перекрестков за счет устройства коротких полос для поворотов на светофорных объектах в городах России. Приводится пример возникновения эффекта «бутылочного горлышка» на регулируемом перекрестке в результате не корректно подобранных коротких полос для поворотов. Показана важность оценки длины очереди автомобилей перед светофорными объектами. Также рассматриваются некоторые современные подходы к оценке длины очереди.

Ключевые слова: светофорный объект, регулируемый перекресток, длина очереди автомобилей, ударная волна.