



УДК 623.437.44  
ГРНТИ 73.31

## МЕТОДИКА ВЫБОРА И ОБОСНОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАРША ПРИ ВЫРАБОТКЕ РЕШЕНИЯ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

*М.Л. ФЕДЮНИН, кандидат технических наук  
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)  
А.М. КОЛЕСНИК, кандидат военных наук, доцент  
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

В статье разработана методика определения величины снижения средней скорости движения автомобильным транспортом и увеличение продолжительности марша при совершении марша в сложных условиях.

*Ключевые слова:* марш; средняя скорость; продолжительность движения; автомобильный транспорт.

### THE SELECTION METHOD AND SUBSTANTIATION OF THE MARCH MAIN INDICATORS AT THE DEVELOPMENT OF THE SOLUTION FOR TECHNICAL SUPPORT MOBILE TRANSPORTATION BY ROAD TRANSPORT

*M.L. FEDYUNIN, Candidate of technical sciences  
MESC AF "N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy" (Voronezh)  
A.M. KOLESNIK, Candidate of technical sciences, Assistant Professor  
MESC AF "N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy" (Voronezh)*

The article has developed a technique for determining the amount of reduction in the average speed of traffic by road and increasing the duration of the march when the march takes place in difficult conditions.

*Keywords:* march, average speed, movement duration, road transport.

**Введение.** Для осуществления перегруппировки войск с целью сохранения их боеспособности и сосредоточения основных сил на направлении главного удара, возникает необходимость широкого маневра силами и средствами сухопутных войск и авиации, как вдоль линии боевого соприкосновения, так и в глубине построения войск. Кроме того, воздействие противника по железным дорогам, искусственным сооружениям на них, разрушение путей сообщения при его отступлении вызовет настоятельную потребность использования преимущественно автомобильного транспорта для подвоза материальных средств потребителям и эвакуационных перевозках. Учитывая то, что аэродромы базирования современной авиации являются для противника объектами первоочередного воздействия с целью лишения наших авиационных частей возможности интенсивного ведения боевых действий, вполне вероятно частая смена аэродромов и перебазирование авиационных подразделений и частей в ходе боевых действий.



**Актуальность.** Все это обуславливает необходимость широкого использования автомобилей для перевозки наземных эшелонов авиационных частей и подразделений, личного состава, штатно-табельного имущества и возимых запасов материальных средств, обеспечивающих перебазирование авиации.

В мирное время подразделения и части могут передвигаться автомобильным транспортом на учениях, при изменении базирования частей в пределах аэродромного узла авиационного соединения.

Обеспечение своевременного перебазирования авиационной части на новый аэродром является одной из важнейших задач технического обеспечения передвижения.

Основными показателями марша являются: величина суточного перехода и средняя скорость [1].

*Величина суточного перехода* определяется средними скоростями движения автомобилей, физическими возможностями водительского состава. При средней скорости движения 25-30 км/ч с учетом нормальной продолжительности работы водителей, величина суточного перехода может составлять несколько сот километров.

Для определения времени, необходимого на перемещение подразделений из одного района в другой используется методика (1) [2]

$$T = \frac{D}{B} + m_{np.} + m_{вт.}, \quad (1)$$

где  $T$  - продолжительность марша, ч;  $D$  - протяженность маршрута, км;  $B$  - средняя скорость движения колонн, км/ч;  $m_{np.}$  - общее время остановок (привалов) в ходе движения, ч;  $m_{вт.}$  - время втягивания в новый район сосредоточения, ч.

*В целях обеспечения высокой организованности марша назначаются* исходный пункт и пункты регулирования, определяется время их прохождения. При совершении марша по нескольким маршрутам назначаются исходный рубеж и рубежи регулирования.

*Исходный рубеж (пункт)* назначается для своевременного начала марша, обеспечения возможности быстро занять свое место. Время прохождения исходного рубежа (пункта) головной колонны считается началом марша. Поэтому формирование колонн, их вытаскивание к исходному рубежу (пункту) проводятся с таким расчетом, чтобы пройти его точно в установленное время.

Исходными данными для определения времени прохождения исходного рубежа служат сведения о построении автоколонны, глубине колонн и установленных дистанций между машинами, скорости и времени прохождения того или иного рубежа головной автоколонны и определяется по следующей методике (2) [2]

$$m_i = T_{i+1} + \frac{\partial_i \cdot 60}{B}; \quad m_i^1 = m_i + \frac{G_i \cdot 60}{B}; \quad i = 1, n \quad (2)$$

где  $m_i$  - время прохождения рубежа головной  $i$ -той автоколонны, ч;  $T_{i+1}$  - время прохождения рубежа хвостом впереди идущей колонны, ч;  $\partial_i$  - установленная дистанция между впереди идущей и  $i$ -той колонны, км; 60 - переводной коэффициент;  $B$  - средняя скорость движения, км/ч;  $m_i^1$  - время прохождения рубежа хвостом  $i$ -той колонны, ч;  $G_i$  - глубина  $i$ -той колонны, км.

*Исходный пункт* назначается на удалении, которое обеспечивает вытаскивание и набор заданной скорости колонной на марше в зависимости от глубины колонны и



условий местности может быть на удалении 5-10 км от передней границы расположения. Каждое последующее подразделение проходит исходный рубеж (пункт) головной колонны в точно назначенное время.

*Дистанции между машинами* назначаются в зависимости от скорости движения, условий видимости и обычно составляют 25-50 м. При движении по дорогам в условиях ограниченной видимости, в гололед и по дорогам, имеющим крутые подъемы и спуски, а также при преодолении зон радиоактивного заражения дистанции между машинами увеличиваются.

Исходный рубеж (пункт) назначается на линии ясно выраженных ориентиров, хорошо заметных для совершающих марш подразделений местных предметов. В ночное время он может обозначаться световыми ориентирами. Вместе с тем исходный рубеж не должен привлекать внимания противника. Поэтому следует избегать назначения исходного рубежа (пункта) по реке, каналу, теснине, горному хребту и другим резко выделявшимся объектам.

Для определения времени начала движения необходимо определить продолжительность вытягивания колонны к исходному рубежу. Исходными данными для этого являются: удаление исходного рубежа и скорость движения при вытягивании колонн (3)

$$t_n = T - \frac{D_u \cdot 60}{B}, \quad (3)$$

где  $t_n$  - время начала движения колонн, ч;  $T$  - время прохождения назначенного рубежа головной колонны, ч;  $D_u$  - удаление исходного рубежа от района расположения, км; 60 - переводной коэффициент;  $B$  - скорость движения колонн при вытягивании, км/ч.

*Средняя скорость движения* является важнейшим показателем при производстве расчетов на марш. Она определяется отношением расстояния суточного перехода к общему времени движения (исключая время на привалы) и зависит от задач, маршевой выучки подразделений, технического состояния машин, количества и состояния маршрутов, погоды, времени года и суток. При этом средняя скорость смешанных колонн может составить 25-30 км/ч, автомобильных – 30-40 км/ч. Значительное снижение средней скорости движения следует ожидать при совершении марша ночью с полной светомаскировкой и без приборов ночного видения, в лесисто-болотистой местности, в горах, по колонным путям, в условиях сильной запыленности, в жару, снегопад [1].

При определении расчётных параметров марша применяются понятия «среднетехническая скорость» и «среднемаршевая скорость».

*Среднетехническая скорость* определяется отношением величины суточного перехода к времени затраченному на движение автоколонны (4)

$$B = \frac{C_{сум.}}{T_{дв.}}, \quad (4)$$

*Среднемаршевая скорость* определяется также отношением величины суточного перехода к времени, затраченному на движение и на привалы (остановки) (5)

$$B_{ср.м.} = \frac{C_{сум.}}{T_{дв.} + T_{пр.} + T_{ост.}}, \quad (5)$$



где  $S_{сут}$  - величина суточного перехода;  $T_{дв}$  - время движения;  $T_{пр}$  - время, затрачиваемое на привал;  $T_{ост}$  - время, затрачиваемое на остановки.

Как правило, среднетехническая скорость выше среднемаршевой и разность между ними характеризует степень организации марша должностными лицами управления. Поэтому при планировании марша скорость движения автомобильных колонн определяется по участкам маршрута с учетом конкретных условий движения на них. При наличии на маршрутах движения серьезных естественных препятствий (крупные водные преграды, каньоны, перевалы и т.д.) скорость движения колонн при их преодолении определяется отдельно, в зависимости от состояния переправ. При развертывании в указанном районе, как правило, берется половинная маршевая скорость, что составляет 10-15 км/ч. Во всех случаях марш должен совершаться с максимально возможной в данных условиях скоростью движения.

В настоящее время недостаточно полно исследованы возможности по средней скорости движения автомобильных колонн при совершении марша ночью с полной светомаскировкой и без приборов ночного видения, в лесисто-болотистой местности, в горах, по колонным путям, в условиях сильной запыленности, в жару и снегопад.

Для определения величины снижения средней скорости движения в указанных условиях предлагается применить метод экспертной оценки с последующей обработкой полученных результатов методами математической статистики.

Основная задача экспертизы заключалась в сравнительной оценке специалистами-экспертами средней скорости в нормальных и в указанных условиях.

В качестве экспертов было привлечено 5 человек, проходящих или проходивших службу в рядах Вооруженных Сил, продолжительность которой на офицерских должностях составила от 17 до 35 лет, имеющих достаточный опыт командной и штабной работы.

Затем, по известной методике [3] проведена статистическая оценка уровня согласованности мнений экспертов с использованием дисперсионного коэффициента конкордации ( $W_{кон}$ ) (согласованности). Вследствие наличия у одного и того же эксперта одинаковых оценок коэффициент рассчитан по формуле:

$$W_{кон} = \frac{12 \times S}{m^2(n^3 - m) - m \sum_{j=1}^m T_j^2}, \quad (6)$$

где  $m$  - число экспертов;  $n$  - число оцениваемых объектов;  $T_j$  - показатель связанных (равных) оценок  $j$ -го эксперта;  $S$  - величина, определяемая по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m r_{ij} - \hat{r} \right)^2, \quad (7)$$

где  $r_{ij}$  есть уровень снижения показателя  $i$ -го объекта по оценке  $j$ -го эксперта, а значение  $\hat{r}$  находим:

$$\hat{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_{ij}, \quad (8)$$



Показатель связанных оценок определяется как сумма:

$$T_j = \sum (t_j^3 - t_j) \quad (9)$$

где  $t_j$  – число повторений  $i$ -ой оценки у  $j$ -го эксперта.

Оценка значимости полученных коэффициентов определена с использованием критерия Пирсона по формуле:

$$\chi_{рас}^2 = W_{кон} m(n-1) \quad (10)$$

где – величина распределения с  $\nu = n - 1$  степенями свободы. Расчетные значения критерия показаны в таблице 1. При заданном уровне значимости 0,1 и  $\nu = 1$  найдено табличное значение  $\chi_{таб}^2 = 10,8$  [4]. Фактические значения  $\chi_{рас}^2$  - критерия превысили табличные. Исходя из этого, гипотеза о наличии согласия экспертов принимается.

Таблица 1 – Оценка значимости коэффициентов конкордации

Факторы	$W_{кон}$	$\chi_{рас}^2$
Совершение марша в лесисто-болотистой местности, в горах	9,602	105,632
Совершение марша зимой в условиях сильного снегопада	5,15	56,75
Совершение марша весной (осенью) в условиях сильного дождя	22,95	252,48
Совершение марша ночью	26,59	292,26

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что коэффициент снижения скорости движения в условиях совершения марша ночью с полной светомаскировкой и без приборов ночного видения, в лесисто-болотистой местности, в горах, по колонным путям, в условиях сильной запыленности, в жару и снегопад равен соответственно:

- по первому фактору – 0,11;
- по второму фактору – 0,17;
- по третьему фактору – 0,15;
- по четвертому фактору – 0,09.

**Выводы.** Таким образом, на основе применения метода экспертной оценки разработана методика определения величины снижения средней скорости движения при совершении марша ночью с полной светомаскировкой и без приборов ночного видения, в лесисто-болотистой местности, в горах, по колонным путям, в условиях сильной запыленности, в жару, снегопад. А также разработаны коэффициенты снижения, что создает благоприятные условия для успешного решения задач в расчетах на марш и принятия обоснованного решения на техническое обеспечение марша.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое обеспечение. Учебное пособие. ВУНЦ ВВС «ВВА». 2015 г.
2. Организация обеспечения боевой и повседневной деятельности воинской части. Перевозка наземного эшелона авиационной базы автомобильным транспортом. Учебное пособие. ВУНЦ ВВС «ВВА». 2013 г.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1977 г.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1979.

## REFERENCES

1. Tekhnicheskoe obespechenie. Uchebnoe posobie. VUNTS VVS «VVA». 2015 g.
2. Organizatsiya obespecheniya boevoy i povsednevnoj deyatelnosti voinskoj chasti. Perevozka nazemnogo ehshelona aviatsionnoj bazy avtomobil'nym transportom. Uchebnoe posobie. VUNTS VVS «VVA». 2013 g.
3. Gmurman V.E. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika. Uchebnoe posobie dlya vtuzov. Izd. 5-e, pererab. i dop. M.: Vysshaya shkola, 1977 g.
4. Gmurman V.E. Rukovodstvo k resheniyu zadach po teorii veroyatnostej i matematicheskoy statistike: Ucheb. posobie. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: Vysshaya shkola, 1979 g.

© Федюнин М.Л., Колесник А.М., 2017

Федюнин Максим Леонидович, кандидат технических наук, заместитель начальника научно-исследовательского отдела научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, vaiu@mil.ru

Колесник Александр Михайлович, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры управления материально-техническим обеспечением ВВС, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, vaiu@mil.ru