

Министерство образования Российской Федерации
Государственное профессиональное учреждение высшего
профессионального образования
**«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим работам
«Анализ возрастной структуры автомобильных парков»
по дисциплине
«Управление техническими системами»
для студентов специальности 15.02.00 «Автомобили и автомобильное
хозяйство» очной и заочной форм обучения
(часть 4)

Тюмень 2002 г.

Утверждено редакционно-издательским советом Тюменского
Государственного Нефтегазового Университета

Составители:

к.т.н., доцент, Бауэр В.И.
ассистент, Оганесян Г. Ф.
ассистент, Осипенко А.М.

© Тюменский государственный нефтегазовый университет
Тюмень 2002

ВВЕДЕНИЕ

Развитие экономики связано с постоянным обновлением товаров, изделий и услуг. Любое изделие или услуга зарождаются в ответ на потребности общества, воспроизводятся в течение определенного времени, со временем устаревают, заменяются более совершенными и постепенно изымаются из сферы эксплуатации (применения). Все это составляет жизненный цикл системы и ее отдельных элементов, которые могут различаться. Типичным примером большой системы является автомобильный парк определенной модели, например, автобусов «Икарус-280». Парк таких автобусов существует уже более 30 лет. Элементами этой системы являются конкретные автобусы, срок службы которых в городских условиях составляет 5...7 лет, а списание осуществляется при наработке 500...700 тыс. км.

Полный жизненный цикл большой системы, охватывающий науку - технику - производство - эксплуатацию, включает следующие основные этапы:

1) Возникновение идеи нововведения на основании осознания потребностей рынка и потребителя, научного предположения, гипотезы или открытия. Например, идея применения газомоторного топлива на транспорте, диктуемая возможным дефицитом жидкого топлива и экологическими требованиями.

2) Выдвижение теории, а применительно к техническим, технологическим и организационным решениям - концепции проекта, за тем бизнес-плана, т.е. известной комбинации существующих знаний, методов, технологических и других приемов, которые могут дать необходимый эффект. На этом этапе определяются схемы соответствующих решений, предполагаемый потребитель и масштабы применения нововведения.

3) Проверка теории или концепции проекта путем лабораторного эксперимента, демонстрирующего правильность теории или принципиальную осуществимость проекта.

4) Лабораторная или опытная проверка, обеспечивающая получение полезного эффекта в принципиально пригодной для практического использования форме. Это может быть модель технического устройства, образец материала, процесс, пробная услуга и т.д.

5) Эксплуатационные испытания или рыночная апробация, демонстрирующие работоспособность нового технического средства или процесса, возможность достижения заданных целевых нормативов. Для услуг проверяется их восприимчивость и востребованность потенциальным потребителем и уточняется возможный спрос. На основании этого этапа определяются направления доработки или переработки изделия или услуги, уточняются требования к сфере

эксплуатации. Например, применительно к газомоторному топливу: создание сети газозаправочных пунктов, переоборудование автомобилей, приспособление производственно-технической базы к обслуживанию газобаллонных автомобилей, подготовка персонала и др.

6) Промышленное внедрение, означающее начало производства нового технического средства или предоставления новой услуги, характеризующее готовность к их практическому применению и гарантирующее получение заданных целевых нормативов эффективности, масштабов применения и др.

7) Широкое внедрение нововведений, позволяющее оценить действительный эффект и рыночную нишу с учетом ряда факторов, которые невозможно было полностью учесть на начальных стадиях, и полностью подготовить эксплуатационную инфраструктуру.

8) Постепенная замена (вытеснение) предшественников (изделия, услуги, технологии) нововведениями - формирование новой или обновленной большой системы.

9) Устаревание нововведения, вывод из эксплуатации старых элементов системы и их постепенная замена нововведениями следующего поколения.

10) Утилизация и частичное вторичное использование подсистем и элементов старой системы.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Закрепить знания о жизненном цикле системы и ее элементов. Ознакомиться с методами расчета и управления показателями возрастной структуры парка.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить методику расчета показателей возрастной структуры парка.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Получить вариант задания у преподавателя.
4. Согласно полученного варианта рассчитать показатели возрастной структуры парка, заполнить итоговую таблицу и сформулировать выводы.

3. УПРАВЛЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРОЙ ПАРКА

Средний возраст и возрастная структура (ВС) парков отдельных АТП могут существенно изменяться за небольшие промежутки времени, что не может не отразиться на показателях эффективности работы парка в

целом и потребных ресурсах: коэффициенте технической готовности и производительности автомобилей, потребности в рабочей силе и базе, запасных частях, т.е. возрастная структура парка влияет на работу ИТС и автомобильного транспорта в целом. Поэтому необходимо, во-первых, прогнозировать характер изменения возрастной структуры парка, во-вторых, уметь управлять возрастной структурой.

Под управлением возрастной структурой парка понимается ее прогнозирование и такое целенаправленное изменение, которое обеспечивает получение в необходимый момент времени i заданных реализуемых показателей качества парка. В общем случае на формирование возрастной структуры парка влияют следующие основные факторы:

а) исходная возрастная структура, т.е. распределение парка по возрастным группам j в начальный момент i = I : a₁₁, a₁₂, a₁₃,...a_{ij}

б) размер поставки новых автомобилей в момент

i = 1, 2, 3...i: A_{pi}

в) размер списания автомобилей - A_{cni}. Отношение размера поставки к размеру парка в i-м году называется коэффициентом пополнения r_i

$$r_i = \frac{A_{Pi}}{A_i}. \quad (1)$$

Отношение размера списания к размеру парка в i-м году называется коэффициентом списания или выбытия b_i:

$$b_i = \frac{A_{C_i}}{A_i}. \quad (2)$$

При r_i=b_i имеет место простое восстановление, а при r_i>b_i расширенное, т.е. парк автомобилей постоянно увеличивается. При r_i<b_i происходит деградация, т.е. сокращение размера парка.

Для автомобильного парка США за последние 10 лет коэффициенты г и б составили в % к парку: легковые автомобили - 6,9 и 5,9; грузовые автомобили - 8,4 и 5,6.

г) ресурс (срок службы) автомобиля до списания t_{cni}.

Следует различать регулирование и управление возрастом и возрастной структурой парков.

Регулирование ВС проводится на общегосударственном уровне и сводится к установлению такой амортизационной, налоговой, таможенной и лизинговой политики, которая способствует или препятствует быстрому обновлению парков.

Управление ВС проводится на уровне конкретных предприятий и фирм и сводится к регулированию процессов списания-пополнения и соотношений в парке изделий разных возрастных групп при условии обеспечения требуемого (заданного) для парка объема транспортной работы при минимальных затратах или максимальной прибыли.

При изменении сроков службы меняются эксплуатационные затраты и капиталовложения. Так, при сокращении установленных сроков службы уменьшаются затраты на ТО и ремонт, потребность в персонале и ПТБ для ТО и ремонта потребность и затраты на запасные части. Но одновременно увеличивается поставка новых автомобилей, т.е. растут амортизационные отчисления для АТП и капиталовложения в промышленность для расширения производства автомобилей.

Сокращение сроков службы грузовых автомобилей с 10...12 до 5...7 лет позволяет при том же объеме выполненной транспортной работы:

- на 20...25% сократить инвентарный состав парка;
- на 8...15% уменьшить потребность в капитальном ремонте основных агрегатов;
- на 25...30% сократить потребность в рабочей силе на ТО и ТР автомобилей в АТП;
- на 23...40% уменьшить расход запасных частей;
- на 14...20% уменьшить приведенные затраты.

При этом годовые поставки новых автомобилей должны быть увеличены в 1,5...1,9 раза, что требует существенных инвестиций.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПАРКОВ

1. Расчет показателей возрастной структуры парка при дискретном списании.

Этот метод, называемый диагональным сдвигом, основан на следующих предпосылках (рис. 1):

1) Различают календарное время существования парка автомобилей данной модели i и возрастную группу автомобилей j . Год начала образования парка или исходный год анализа его возрастной структуры принимается равным $i=1$.

2) Возраст автомобиля (j) и календарное время существования данного парка (i) измеряются в одинаковых условных или абсолютных единицах, например годах.

3) При изменении календарного времени на одну единицу ($i+1$) автомобили, имевшие в момент i возраст j , "стареют" на одну единицу и переходят в следующую возрастную группу ($j+1$), т.е. происходит диагональный сдвиг. Например, если в 1997 г. ($i=1$) автомобиль имел возраст $j=4$ года (выпущен в 1994 г.), то в 1998 г. ($i=1+1=2$) его возраст составит $4+1=5$ лет.

4) Поставки автомобилей условно относятся к началу соответствующего периода года, а списание к концу года.

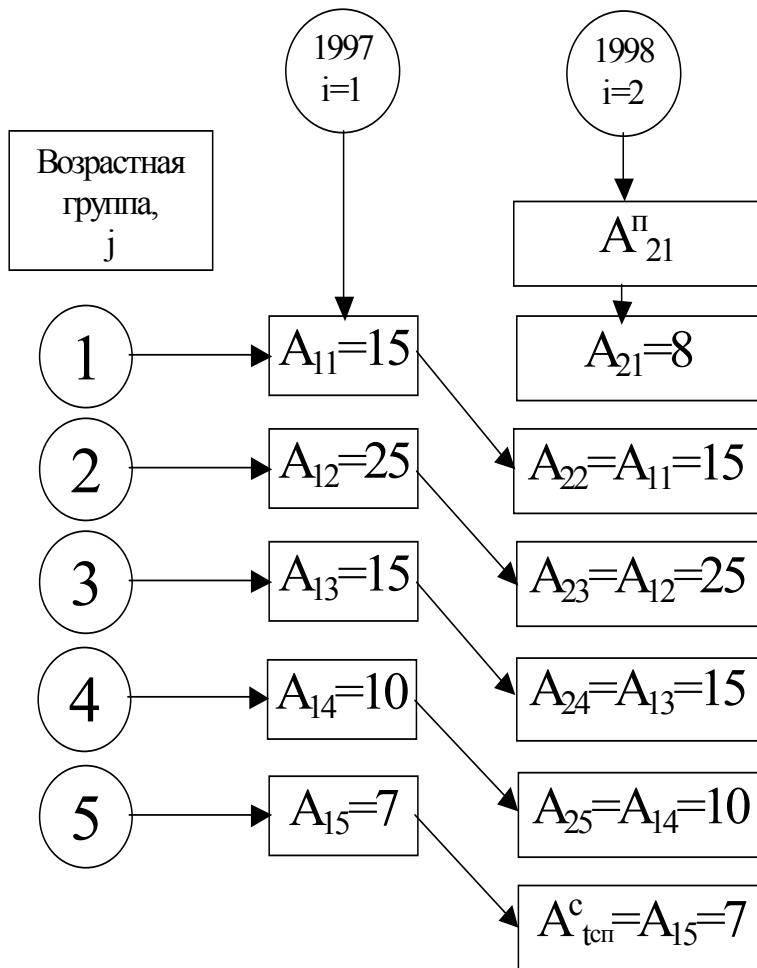


Рис. 1. Схема определения возрастной структуры парка диагональным сдвигом

5) Если приобретаются только новые автомобили A_{i1}^n , а списываются автомобили при $j=t_{\text{сп}}$, т.е. $A_j^c = A_{j,t_{\text{сп}}}$, то дискретное списание называется простым. Количество автомобилей $(j+1)$ возрастной группы в момент $(i+1)$ определяется по правилам диагонального сдвига (рис. 1) и с учетом этапов существования парка.

Для I этапа (при $i=t < t_{\text{сп}}$) в первой возрастной группе ($j=1$) в момент $(i+1)$ поступит автомобиль:

$$A_{(i+1)1} = A_{(i+1)1}^n \quad (3)$$

В последующих возрастных группах:

$$A_{(i+1)(j+1)} = A_{ij} \quad (4)$$

Списания на этом этапе нет, т.е. $A_{(i+1)}^{C\pi} = 0$.

Для II этапа (при $t_{\text{сп}} < i < t_K$) расчеты проводятся по тем же формулам (3) и (4), но дополнительно появляется группа автомобилей, подлежащих списанию:

$$A_{i+1}^c = A_{i,t_{\text{сп}}} \quad (5)$$

Для III этапа ($t_k + t_{\text{СП}} \geq t > t_k$) поставки новых автомобилей прекращаются $A_{(i+1)1}^{\Pi} = 0$, размеры промежуточных возрастных групп автомобилей определяются по формуле (4), а размер списания по формуле (5).

Например, если при $t_{\text{СП}} = 5$ лет в 1997 г. ($i=1$) первая возрастная группа в парке насчитывала $A_{11}=15$ автомобилей, вторая $A_{12}=25$, $A_{13}=15$, $A_{14}=10$, $A_{15}=7$, а в течение 1998 г. предполагается приобрести 8 новых автомобилей $A_{(i+1)1}^{\Pi} = A_{21}^{\Pi} = 8$, то распределение автомобилей по группам в 1998г. ($i=2$) иллюстрируется данными рис. 1, т.е. $A_{21}=8$, $A_{22}=15$, $A_{23}=25$, $A_{24}=15$, $A_{25}=10$.

6) Если допускается приобретение автомобилей не только новых ($j>1$), а также промежуточная продажа (лизинг) при $t_{\text{СП}}=j>1$, то дискретное списание является сложным.

При этом количество автомобилей ($j+1$) возрастной группы в момент времени ($i+1$) определяется следующим образом

$$A_{(i+1)(j+1)} = A_{ij} + A_{(i+1)(j+1)}^{\Pi} - A_{(i+1)(j+1)}^C, \quad (6)$$

$$j=j(2, t_{\text{СП}}),$$

где, $A_{(i+1)(j+1)}^{\Pi}$ - поставка в момент ($i+1$) автомобилей возрастной группы $2 \leq j \leq t_{\text{СП}}$, т.е. неновых, которые суммируются к соответствующей возрастной группе;

$A_{(i+1)(j+1)}^C$ - вывод из эксплуатации (продажа, передача в лизинг и т.д.) в момент времени ($i+1$) автомобилей возрастной группы $2 < j < t_{\text{СП}}$, которая вычитается из соответствующей возрастной группы.

Размеры первой возрастной группы при наличии поставок новых автомобилей и размеры списания определяются по формулам (3) и (5).

Естественно, что в реальных условиях в конкретные моменты i существования парка некоторые члены формул (4) и (6), например, размер поставок или списания, могут быть равны нулю.

В табл. 2 рассмотрены фрагменты (пример №.1) трансформации структуры и размеров парка при простом и сложном обновлении для двух временных разрезов i и $i+1$ и сроков службы изделий $t_{\text{СП}}=5$ лет. Исходная возрастная структура парка (при $i=1$) зафиксирована во втором столбце таблицы. Структура парка при временном разрезе $i+1$ и простом обновлении и поставке 8 новых автомобилей приведена в третьем столбце, а структура при сложном обновлении, заключающаяся в приобретении 20 автомобилей третьей возрастной группы – $A_{(i+1)3}^{\Pi}$ в четвертом столбце.

7) Как при простом, так и при сложном списании в каждом временном разрезе количество приобретенных и списанных автомобилей в общем случае (характерном для реальной практики) не равно, т.е. $A_i^{\Pi} \neq A_i^C$.

8) Размер парка определяется суммированием всех данных по столбцам:

$$A_i = \sum_{j=1}^{t_{\text{СП}}} A_{ij}, \quad (7)$$

9) Прогнозирование возрастной структуры парка позволяет определить динамику изменения реализуемого показателя качества парка по показателям качества автомобилей различных возрастных групп. Так, если доходы автобусов разных возрастных групп парка определяются в процентах $D_1=100$; $D_2=99$; $D_3=82$; $D_4=64$; $D_5=41$, то реализуемый показатель качества парка автобусов в момент i (табл. 1) по доходам с учетом возрастной структуры составляет:

$$\bar{D}_i = \sum_{j=1}^{t_{\text{СП}}} D_j \cdot a_{ij} = \sum_{j=1}^{t_{\text{СП}}} D_j \frac{A_{ij}}{A_i} = 100 \cdot \frac{5}{43} + 99 \cdot \frac{10}{43} + 82 \cdot \frac{12}{43} + 64 \cdot \frac{10}{43} + 41 \cdot \frac{6}{43} = 77,9\%$$

относительно доходности (100%) новых автобусов ($j=1$).

При временном разрезе $i+1$ и простом обновлении доходность среднего автомобиля парка равна $\bar{D}_{i+1}=73,1\%$, т.е. на 6,6% ниже, чем при исходной структуре (i). При представленном i табл.2 варианте сложного обновления (приобретении не новых, а автобусов 3-й возрастной группы) реализуемый показатель качества по доходности парка будет еще ниже и составит 72,6% от доходности $D_i=100\%$ автобусов первой возрастной группы, хотя общий доход в результате роста парка возрастет.

10) Средний возраст парка \bar{T}_i определяется по формуле:

Для разреза i имеем

$$\bar{T}_i = 0,5 \cdot \frac{5}{43} + 1,5 \cdot \frac{10}{43} + 2,5 \cdot \frac{12}{43} + 3,5 \cdot \frac{10}{43} + 4,5 \cdot \frac{6}{43} = 2,54 \text{ года.}$$

Для разреза ($i+1$) и простом обновлении

$$\bar{T}_{i+1} = 0,5 \cdot \frac{8}{45} + 1,5 \cdot \frac{5}{45} + 2,5 \cdot \frac{10}{45} + 3,5 \cdot \frac{12}{45} + 4,5 \cdot \frac{10}{45} = 2,75 \text{ года.}$$

Для того же разреза и сложном обновлении парка поставкой 20 автомобилей третьей возрастной группы средний возраст парка будет еще выше и составит: $\bar{T}_{(i+1)}=2,98$ года. Это существенно увеличивает затраты на его содержание.

11) Относительная масса дохода парка (в условных единицах) составляет:

$$MD_i = \bar{D}_i A_i, \quad (8)$$

По вариантам это составит:

исходный (i) $MD_i = 43 \times 77,9 = 334,9$ (100%);

простое обновление ($i+1$) $MD_{i+1} = 45 \times 73,1 = 328,9$ (98,2%);

сложное обновление ($i+1$) $MD^1_{i+1} = 57 \times 72,6 = 413,8$ (123,6%).

Таким образом, при рассмотренном варианте простого обновления масса дохода сократится на 1,8% даже при некотором росте размера парка на 4,6%. При рассмотренном варианте сложного обновления масса дохода по сравнению с исходной возрастет на 23,6% при значительном на 32,6% росте размера парка и его старении, что приведет к существенному увеличению расходов на содержание этого парка.

Таблица 1

Фрагмент расчета простого и сложного дискретного обновления парка

Время существования парка i	i	$i + 1$ (простое)	$i + 1$ (сложное)
Размер поставок, A^{Π}	0	$A_{(i+1),1}^{\Pi}=+8$	$A_{(i+1),3}^{\Pi}=+20$
Возрастная группа, j (середина интервала T_j)	Показатели: A_i, \bar{T}_i, HD_i		
1(0,5) 2(1,5) 3(2,5) 4(3,5) 5=tCП(4,5)	$A_{i1}=5$ $A_{i2}=10$ $A_{i3}=12$ $A_{i4}=10$ $A_{i5}=6$	$A_{(i+1)1}=8$ $A_{(i+1)2}=5$ $A_{(i+1)3}=10$ $A_{(i+1)4}=12$ $A_{(i+1)5}=10$	0 5 10 + 20 12 10
Размер списания, A^C	0	$A_{(i+1),tCП}^C=-6$	-6
Размер парка, A_i	$A_i=5+10+12+10+6=43$	$A_{(i+1)}=A_i+A_{(i+1)1}^{\Pi}-A_{(i+1),tCП}^C=43+8-6=45$	$A_{(i+1)}=43+20-6=57$
Средний возраст парка, \bar{T}	2,54	2,75	2,98
Относительная масса дохода парка, %	100	98,2	123,6

2. Расчет показателей ВС парка при случайном списании.

Этот расчет основан на использовании закономерностей процесса восстановления (закономерности III вида, изученные в разделе теоретических основ дисциплины "Техническая эксплуатация автомобилей").

При этом весь наличный парк рассматривается в качестве восстанавливаемой технической системы, состоящей из элементов - отдельных автомобилей.

Поток замен списываемых автомобилей во время существования парка i описывается, как это было показано в теоретических основах ТЭА, ведущей функцией $\Omega(i)$ и параметром потока отказов (списаний) и замен (поставок) $\omega(i)$.

Ведущая функция определяет накопленное число событий (в данном случае замен списанных автомобилей) к определенной наработке i большой системы - парка автомобилей.

Разница $\Omega_{(i+1)} - \Omega_{(i)} = m(x_i)$ определяет число событий в интервале наработок системы $(i+1) - i$.

$$\omega(x_i) = \frac{m(i)}{n[(i)-i]} = \frac{\Omega(i+1) - \Omega(i)}{(i+1) - i}, \quad (9)$$

где, n - количество изделий в парке.

Для этого случая

$$\Omega(i) = \sum_{k=1}^{\infty} F_{k(i)}, \quad (10)$$

где F_k - интегральная функция распределения наработки при k -й замене инвентарного автомобиля парка;

i - календарное время работы парка.

Смысл этого выражения состоит в том, что за фактический календарный срок существования парка автомобилей данной конструкции ($i=20\dots25$ лет) будет несколько (k) списаний и замен каждого списочного автомобиля (вернее его гаражного №).

В случае нормального закона распределения наработки до списания автомобиля функция $\Omega(i)$ может быть определена аналитически по следующей формуле:

$$\Omega(i) = \sum_{k=1}^{\infty} \hat{\Phi}\left(\frac{1-k\bar{x}}{\sigma\sqrt{k}}\right) = \sum_{k=1}^{\infty} \hat{\Phi}(z), \quad (11)$$

где

\bar{x} - средняя наработка до списания автомобиля;

σ - среднеквадратические отклонения наработки до списания;

k - число замен каждого списочного автомобиля;

$\Phi(z)$ - нормированная функция для выражения:

$$z = \frac{1-k\bar{x}}{\sigma\sqrt{k}}, \quad (12)$$

Функция $\Phi(z)$ табулирована (см. прилож. 2), т.е. рассчитав значение z , по стандартной таблице определяют величину $\Phi(z)$.

Рассмотрим пример № 2 последовательности расчета случайного списания при следующих исходных данных:

$$t_{\text{сп}} = \bar{x} = 5 \text{ лет}; \sigma_{\text{сп}} = 1 \text{ год}; V_{\text{сп}} = \frac{\sigma_{\text{сп}}}{\bar{x}_{\text{сп}}} = 0,2.$$

Интервал календарного времени существования парка принят в 1 год, т.е. размер списания и компенсирующей поставки определяется в расчете на 1 год. Расчет проводится для $i=16$, т.е. 16 календарных лет существования парка. Заданный размер парка, который необходимо поддерживать $A_i = \text{const} = 100$ автомобилей.

Последовательность расчета:

1) Определяем число замен в первом календарном интервале работы парка $i=1$. Так как фактические наработки при первом списании находятся в интервале $x \pm 3\sigma$, т.е. от 2 до 8 лет, число списаний и замен автомобилей при $i = \Omega(i)=0$, и расчет начинаем с $i=2$ года.

2) При календарном сроке службы парка $i+1=2$:

а) для первых замен имеем $i=2; k=1; \bar{x}=5; \sigma=1$ и имеем

$$z = \frac{i - k \cdot \bar{x}}{\sigma \cdot \sqrt{k}} = \frac{2 - 1 \cdot 5}{1 \cdot \sqrt{1}} = -3.$$

Вероятность первых замен $F_1(2)=\Phi(-3) = 0,0013$ (приложение 2);

б) для вторых замен $i=2; k=2; x=5; \sigma=1$.

$$z = \frac{2 - 1 \cdot 5}{1 \cdot \sqrt{2}} = -5,7; F_2(2) = \Phi(-5,7) = 0;$$

в) так как вероятность вторых замен при $i=2$ равна 0, то не будет третьих и последующих замен. Поэтому накопленное относительное количество замен при $i=2$ согласно формуле (11) равно:

$$\Omega(2) = 0,0013 + 0 = 0,0013 \text{ на один списочный автомобиль.}$$

3) Подобные расчеты проводятся для $i = 3,4,5\dots i=16$.

Например, для календарной продолжительности работы парка $i=8$ имеем:

а) первые замены $i=8; k=1; \bar{x}=5; \sigma = 1$.

$$z = \frac{8 - 1 \cdot 5}{1 \cdot \sqrt{1}} = 3; \Phi(z) = \Phi(3) = F(3) = F_1(8) = 0,9987,$$

т.е. фактически весь списочный состав парка к этому моменту ($i=8$) будет обновлен, как минимум, один раз.

б) вторые замены ($k=2$)

$$z = \frac{8 - 2 \cdot 5}{1 \cdot \sqrt{2}} = -1,39; \Phi(-1,39) = F_2(8) = 0,082,$$

в) трети замены ($k=3$)

$$z = \frac{8 - 3 \cdot 5}{1 \cdot \sqrt{3}} = -4; \Phi(-4) = F_3(8) = 0.$$

4) Общее накопленное количество замен на один инвентарный автомобиль за $i=8$ равно

$$\Omega(8)=F_1(8)+F_2(8)+F_3(8)=0,9987+0,082+0=1,081,$$

т.е. это общее накопленное количество замен в парке на один инвентарный (списочный) автомобиль. Иными словами, за 8 лет существования парка каждый списочный автомобиль обновился (списание-замена) в среднем около 1,1 раза.

5) Полученные таким образом накопленные значения $\Omega(i)$ сводим в табл. 2

6) Определяем по формуле (9) параметр потока списаний по интервалам календарного периода существования парка $(i+1)-i$:

$$\omega_i = \frac{\Omega(i+1) - \Omega(i)}{(i+1) - i} = \Omega(i+1) - \Omega(i),$$

т.к. интервал расчетов принят один год.

Таблица 2
Определение числа замен в парке автомобилей

Календарное время работы парка	Интервал календарного времени	$\Omega(i)$	$\Omega_i = \Omega(i+1) - \Omega(i)$	$A_i^c = A_i^{\Pi}$ при $A_i = 100$ ед
1	0-1	0	0	0
2	1-2	0,001	0,001	0,1
3	2-3	0,02	0,02	2
4	3-4	0,16	0,14	14
5	4-5	0,50	0,34	34
6	5-6	0,88	0,38	38
7	6-7	0,99	0,11	11
8	7-8	1,08	0,09	9
9	8-9	1,24	0,16	16
10	9-10	1,5	0,26	26
11	10-11	1,77	0,27	27
12	11-12	1,95	0,22	22
13	12-13	2,10	0,15	15
14	13-14	2,30	0,20	20
15	14-15	2,50	0,20	20
16	15-16	2,73	0,23	23

7) Число списываемых и, следовательно, получаемых автомобилей по парку

$$A_i^c = A_i^{\Pi} = \omega_i \cdot A_i. \quad (13)$$

Как следовало ожидать, $\omega(i) \rightarrow \frac{1}{\bar{x}} = \omega = 1/5 = 0,2 \rightarrow \text{const.}$ (табл. 2)

Сделаем некоторые практические рекомендации по формированию возрастной структуры парка.

1) Возрастная структура парка оказывает существенное влияние на все показатели работы парка и инженерно-технической службы (ИТС), которая обязана анализировать возрастную структуру парка и разрабатывать предложения по ее управлению.

Прогноз изменения возрастной структуры парка рекомендуется проводить, как минимум, ежегодно. Для внутрихозяйственных расчетов

возрастные группы, особенно при различных условиях эксплуатации, целесообразно формировать с меньшим шагом, например, квартал или полгода.

2) Изменение возрастной структуры парка зависит от исходной структуры, темпов списания и пополнения, а также установленного срока службы автомобилей. Поэтому применительно к управлению возрастной структурой парков недопустимо планирование по достигнутому уровню (размеров списания в предыдущие периоды).

Регулируя списание и пополнение парка, можно получить необходимую возрастную структуру с заданными показателями эффективности.

3) В разные периоды существования парков они обладают разными провозными способностями, т.е. для выполнения одинаковой транспортной работы количественный состав парков должен изменяться. Для выполнения равной транспортной работы размер парка при его старении должен увеличиваться.

4) Увеличение сроков службы автомобилей до списания без изменения их надежности приводит к существенному ухудшению показателей эффективности парка - средней производительности автомобиля, доходов, коэффициента технической готовности, потребности в рабочей силе, ПТБ, запасных частях. При старении происходят изменения не только количественных, но и качественных показателей работы парков: расширяется номенклатура необходимых запасных частей, материалов; появляется необходимость в выполнении новых видов работ, оборудовании, персонале. Существенно ухудшаются свойства подвижного состава, непосредственно не связанные с надежностью, но влияющие на конкурентоспособность в рыночных условиях: внешний вид, комфортабельность, экологичность и др.

5) Существенного и устойчивого улучшения показателей работы парка можно добиться в результате его омоложения, т.е. своевременного списания автомобилей, выработавших установленный ресурс. Разовые поставки новых автомобилей приводят лишь к временному улучшению показателей по парку в целом, с последующим, более резким ухудшением этих показателей до момента списания этой группы автомобилей.

6) Увеличение темпов обновления парка способствует улучшению показателей эффективности и повышает интенсивность внедрения автомобилей новых конструкций, т.е. мероприятий научно-технического прогресса, но является ресурсоемким мероприятием. В рыночных условиях одним из распространенных и эффективных методов сокращения

больших разовых инвестиций при обновлении парков являются различные формы лизинга, т.е. длительной аренды оборудования.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дать определение возрастной структуры парка.
2. Описать метод сложного дискретного списания.
3. Дать определение управления возрастной структурой парка.
4. Как рассчитывается реализуемый показатель качества парка?
5. Описать методы расчета возрастной структуры парка.
6. Как рассчитывается реализуемый показатель качества автомобиля?
7. Описать метод диагонального сдвига.

Приложение 1

1. Расчет показателей возрастной структуры парка при дискретном списании

Вариант 1

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	46	100	0-100 тыс.км. – 60 авт. 300-400 тыс. км. – 40 авт. 400-500 тыс. км. – 37 авт.
2 (141-280)	84	97	
3 (281-420)	116	80	
4 (421-560)	235	63	
5 (561-700)	78	38	

Вариант 2

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	72	100	0-100 тыс. км. – 45 авт. 150-250 тыс. км. 27 авт. 450-550 тыс. км. 21 авт.
2 (141-280)	104	98	
3 (281-420)	48	85	
4 (421-560)	213	66	
5 (561-700)	81	41	

Вариант 3

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	ТО 1997 г.	$D_i, \%$	Прогнозируемое ТО (1998 г.)
1 (0-140)	15	51	0-100 тыс. км. – 20 авт. 150-250 тыс. км. - 18 авт. 400-500 тыс. км. – 15 авт.
2 (141-280)	17	68	
3 (281-420)	23	86	
4 (421-560)	28	95	
5 (561-700)	13	100	

Вариант 4

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	15	100	0-100 тыс. км.-13 авт. 150-250 тыс. км -27 авт.
2 (141-280)	86	99	
3 (281-420)	158	82	
4 (421-560)	140	64	
5 (561-700)	70	41	

Вариант 5

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	85	100	0-100 тыс. км. – 36 авт. 150-250 тыс. км. – 58 авт. 300-400 тыс. км. – 24 авт.
2 (141-280)	92	98	
3 (281-420)	113	85	
4 (421-560)	184	67	
5 (561-700)	71	50	

Вариант 6

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	17	100	0-100 тыс. км. – 20 авт. 250-350 тыс. км. – 51 авт.
2 (141-280)	88	97	
3 (281-420)	119	79	
4 (421-560)	203	61	
5 (561-700)	25	48	

Вариант 7

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	55	100	0-100 тыс. км. – 38 авт. 150-250 тыс. км. – 70 авт. 450-550 тыс. км. – 23 авт.
2 (141-280)	97	95	
3 (281-420)	105	80	
4 (421-560)	186	65	
5 (561-700)	78	43	

Вариант 8

Возрастная группа (пробег авт.,тыс.км.)	Состав парка,авт	$D_i, \%$	Обновление парка, авт.
1 (0-140)	27	100	0-100 тыс. км. – 14 авт. 250-350 тыс. км. – 48 авт. 450-550 тыс. км. – 25 авт.
2 (141-280)	84	99	
3 (281-420)	113	82	
4 (421-560)	106	64	
5 (561-700)	56	41	

2. Расчет показателей ВС парка при случайном списании

Вариант 9.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{сп}$	6
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{сп}$	1
Размер парка, A_i	315

Вариант 10.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{сп}$	5
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{сп}$	1
Размер парка, A_i	386

Вариант 11

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{\text{сп}}$	7
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{\text{сп}}$	2
Размер парка, A_i	415

Вариант 12.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{\text{сп}}$	6
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{\text{сп}}$	1
Размер парка, A_i	370

Вариант 13.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{\text{сп}}$	8
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{\text{сп}}$	2
Размер парка, A_i	418

Вариант 14.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{\text{сп}}$	6
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{\text{сп}}$	1
Размер парка, A_i	388

Вариант 15.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{\text{сп}}$	7
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{\text{сп}}$	1
Размер парка, A_i	212

Вариант 16.

Показатель	Значение
Средняя наработка до списания автомобиля, $t_{сп}$	6
Среднеквадратическое отклонение наработки до списания, $\sigma_{сп}$	1
Размер парка, A_i	254

Приложение 2

Нормированная функция нормального распределения

z	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4
$\Phi(z)$	0,500	0,460	0,421	0,382	0,345
z	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,9
$\Phi(z)$	0,309	0,274	0,242	0,212	0,184
z	-1,0	-1,1	-1,2	-1,3	-1,4
$\Phi(z)$	0,159	0,136	0,115	0,097	0,081
z	-1,5	-1,6	-1,7	-1,8	-1,9
$\Phi(z)$	0,067	0,055	0,045	0,036	0,029
z	-2,0	-2,1	-2,2	-2,3	-2,4
$\Phi(z)$	0,023	0,018	0,014	0,011	0,008
z	-2,5	-2,6	-2,7	-2,8	-2,9
$\Phi(z)$	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002
z	-3,0	-3,1	-3,2	-3,3	-3,4
$\Phi(z)$	0,0013	0,0011	0,0007	0,0005	0,0003
z	-3,5	-3,6	-3,7	-3,8	-3,9
$\Phi(z)$	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0000
z	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
$\Phi(z)$	0,500	0,540	0,579	0,618	0,655
z	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$\Phi(z)$	0,619	0,726	0,758	0,788	0,816
z	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
$\Phi(z)$	0,814	0,864	0,885	0,903	0,919
z	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
$\Phi(z)$	0,933	0,945	0,955	0,964	0,971
z	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
$\Phi(z)$	0,977	0,982	0,986	0,989	0,992
z	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
$\Phi(z)$	0,994	0,995	0,996	0,997	0,998
z	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
$\Phi(z)$	0,9987	0,9990	0,9993	0,9995	0,9997
z	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
$\Phi(z)$	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	1,000

Оглавление

	стр.
Введение	3
1. Цель работы	4
2. Управление возрастной структурой парка	4
3. Порядок проведения расчета показателей возрастной структуры автомобильных парков	4
4. Контрольные вопросы	15
Приложение 1	16
Приложение 2	21

**Методические указания
к практическим работам «Анализ возрастной структуры
автомобильных парков» по дисциплине «Управление техническими
системами» для студентов специальности 15.02.00 «автомобили и
автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения (часть 4)**

Составители:

к.т.н., доцент, Бауэр В.И.
ассистент, Оганесян Г. Ф.
ассистент, Осипенко А.М.

Подписано к печати

Бум. писч. №1

Заказ №

Уч.изд.л.

Формат 60x84/16

Усл.печ.л.

Отпечатано на RISO GR 3750

Тираж экз.

Издательство «Нефтегазовый университет»

Государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования

«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Отдел оперативной полиграфии издательства «Нефтегазовый университет»

625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Министерство образования Российской Федерации
Государственное профессиональное учреждение высшего
профессионального образования
**«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам «**Анализ возрастной структуры автомобильных парков**» по дисциплине «Управление техническими системами» для студентов специальности 15.02.00 «автомобили и автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения (часть 4)

Председатель РИС
_____ (Перевощиков С.И.)

Проректор _____
«____»_____ 2002 г.
Рассмотрено на заседании
кафедры _____
Протокол №_____ от _____ 2002 г.
Подпись _____
(зав.кафедрой)

Подписи авторов
Бауэр В.И.
Оганесян Г. Ф.
Осипенко А.М.
тел. 41-68-65

Рассмотрено на заседании
методической комиссии
института транспорта
Протокол №_____ от _____ 2002 г.
Подпись _____
(председатель методкомиссии)

Тюмень 2002