

УДК 629.113

Т. К. Балгабеков

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

**ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ АВТОПАРКА
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

В процессе эксплуатации, поступления и списания подвижного состава возрастная структура парка автомобилей меняется. При длительном периоде отсутствия поступления новых автомобилей показатели технической эксплуатации парка падают, а объем текущего ремонта резко возрастает. Между тем в автотранспортном предприятии существуют и другие источники, влияющие на его эффективность, – внутренние ресурсы: изменение технико-эксплуатационных показателей (увеличение времени в наряде, рост коэффициента технической готовности и коэффициента выпуска, сокращение простоев в исправном состоянии, улучшение качества технической службы и ремонтной зоны).

Доходы автотранспортного предприятия складываются из доходов от перевозок, выполнения транспортно-экспедиционных работ, эксплуатации складов, погрузочно-разгрузочных операций и прочих работ и услуг (оказание техпомощи на линии, техническое обслуживание и ремонт автомобилей для других предприятий и т. п.).

Найденные отклонения подлежат дальнейшему исследованию, при котором выявляются изменения доходов от факторов, определяющих объем перевозок и доходные ставки. Так, используя результаты анализа влияния на объем перевозок отдельных факторов, можно определить изменение по этим факторам доходов.

В тарифах на грузовые перевозки, оплачиваемые сдельно, выделяют пять классов грузов. Тарифные платы за перевозку на данное расстояние тонны груза каждого последующего класса повышаются по сравнению с предыдущим классом пропорционально снижению среднего коэффициента использования грузоподъемности. Следовательно, увеличение доли перевозки легко-весных грузов (т. е. грузов более высокого класса) приводит к росту доходной средней ставки. Для оценки влияния на доходы изменений структуры перевезенных грузов по их классам необходимо знать величину коэффициента выполнения плана, объема перевозок по каждому классу грузов и в целом по данному виду перевозок, величину плановых доходов.

При анализе фондоотдачи следует учитывать наличие вероятностной связи доходов от перевозок с величиной основных производственных фондов. Так, увеличение парка автомобилей приводит не только к изменению величины основных фондов, но и к росту доходов от перевозок. Улучшение технической оснащенности ремонтной базы предприятия и условий хранения автомобилей неизбежно сказывается на уровне их технической готовности, снижает простои по неисправности и приводит в конечном итоге к росту фондоотдачи. Такое сложное переплетение взаимодействующих факторов предопределяет применение методов корреляционного анализа.

Ключевые слова: автотранспортные предприятия, автомобили, затраты, возраст автомобиля, стоимость автомобиля, коэффициент технической готовности, подвижной состав, структура парка подвижного состава.

T. K. Balgabekov

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University

**EFFECT OF AGE-RELATED STRUCTURE OF MOTOR CAR PARK
ON MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE EFFICIENCY**

During the operation, supply and retirement of rolling-stock motor car parkage-related structure is changing. Under prolonged period of lack of new car supply the technical operation indicators are falling and the amount of current repair increases dramatically. Meanwhile, in the motor transport enterprise, there are other sources that affect the efficiency of the motor transport enterprise – internal resources, namely: changing of technical and operational parameters, increase in time in tour of duty, increase of technical readiness coefficient and discharge coefficient, reducing downtime in operative condition, improving the quality of technical service and repair zone.

Revenues of motor transport enterprise consist of revenue from transportation, fulfilment of freight forwarding works, operation of warehouses, handling and other works and services (the provision of technical assistance on line, maintenance and repair of motor vehicles for other companies, etc.).

Found deviations are subject to further study, in which changes in income are being identified from the determining the traffic volume and rate of return factors. Thus, using the results of analysis of the impact on the volume of traffic of individual factors, we can determine the change of income by these factors.

In the tariffs for freight transportation, paid by the piece, there are five classes of goods. Tariff charges for one ton of cargo transportation on given distance of each subsequent class increased from the previous class in proportion to the decrease in the average utilization rate of load-carrying ability. Consequently, the increase in the portion of carrying light-weight loads (i. e. goods of a higher class) leads to an increase in the profitable average rate. To assess the impact on the income of the changes in the structure of transported goods in their classes it is necessary to know the value of the coefficient of plan fulfilment, traffic volume for each class of goods and in general for this type of traffic, the amount of the planned revenues.

In the analysis of capital productivity should be considered the existence of a probably connection of revenues from traffic with the value of fixed production assets. Thus, the increase in the cars of motor car park leads not only to a change in the value of fixed assets, but also to an increase in income from operations. Improvement of technical equipment of the enterprise repair base and vehicles storage conditions will inevitably impact on their level of technical readiness, reduces downtime and ultimately leads to an increase in return on assets. This complex web of interacting factors determines the application of correlation analysis methods.

Key words: motortransport enterprises, automobiles, expenses, automobiles, age, automobile cost, technical readiness coefficient, rolling-stock, rolling-stock park structure.

Введение. Оценивать хозяйственную деятельность автотранспортного предприятия начинают с анализа выполнения плана по объему перевозок грузов и пассажиров. Основная часть грузовых перевозок оплачивается клиентурой сдельно за тонну груза с учетом расстояния перемещения. Объем перевозок здесь определяется количеством перевезенных тонн груза и выполненными тонно-километрами.

В ряде случаев работу грузовых автомобилей трудно измерить в тоннах и тонно-километрах. К ним относятся, например, перевозки технологического характера (перевозки грузов на территории склада, завода, стройки); перевозки рабочих к месту работы и обратно в специально оборудованных грузовых автомобилях; перевозки почты и т. д. Предприятия оплачивают такие перевозки исходя из времени нахождения автомобиля в их распоряжении. В качестве измерителей объема этих перевозок принимают показатель «оплаченные автомобильные часы работы».

Анализ объема перевозок ведется отдельно по каждому виду. Вначале делается общее заключение о выполнении планового задания, ходе выполнения заданий и плана внутри исследуемого периода. Для этого исчисляются относительные и абсолютные отклонения объема перевозок от плана, плановые и фактические темпы роста перевозок по годам, а внутри года – по кварталам и месяцам. Важное значение имеет исследование структуры перевозок по родам (классам) грузов. Изменение структуры перевозок является одним из факторов, определяющих их уровень.

На рис. 1 приняты следующие обозначения: T – календарная продолжительность планируемого периода технической эксплуатации (ТЭ) автомобиля (день, декада, месяц, квартал и т. п.); t^P – рабочее время (планируемое время пребывания автомобиля на линии); t^H – нерабочее

время (планируемое межсменное время); t^{PH} – период пребывания автомобиля в исправном состоянии в рабочее время; t^{PH} – период пребывания автомобиля в исправном состоянии в нерабочее время; t^{HH} – период пребывания автомобиля в исправном состоянии в нерабочее время; t^{HH} – период пребывания в исправном состоянии в нерабочее время.

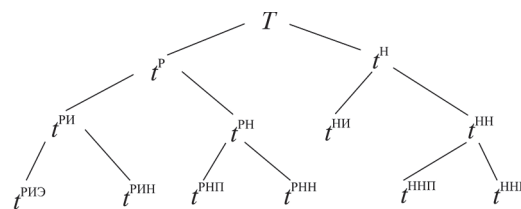


Рис. 1. Дерево возможных состояний автомобиля в процессе его эксплуатации

В работе [1] был изложен аналитический метод определения оптимальных значений показателей технической эксплуатации автомобилей по критерию минимальных приведенных затрат. На рис. 2 графически определено оптимальное время списания ПС.

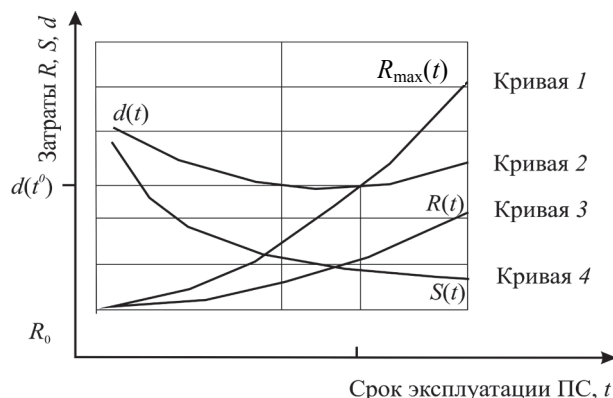


Рис. 2. Графический метод определения оптимального времени списания автомобиля (по критерию минимума приведенных затрат)

Кривая 1 – график изменения приведенной к календарному отрезку времени стоимости автомобиля

$$\bar{S} = \frac{S}{t}, \quad (1)$$

где S – стоимость нового автомобиля; t – возраст автомобиля от 0 до t^C ; t^C – возраст списания.

Кривая 2 – график изменения средних затрат на технический осмотр (ТО) и текущий ремонт (ТР) автомобиля. В любой момент времени t эти приведенные затраты

$$\bar{R} = \frac{R^C(t)}{t}, \quad (2)$$

где R^C – суммарные затраты на ТО и ТР автомобиля за время t .

Кривая 3 – график изменения затрат на техническую эксплуатацию (ТЭ) автомобиля, приведенных к месяцу его эксплуатации.

В любой момент времени t эти приведенные затраты будут

$$d(t) = S(t) + R(t), \quad (3)$$

где $S(t)$ и $R(t)$ – значения затрат, определяемые для любого момента времени t кривыми 1 и 2 соответственно.

Кривая 4 – график изменения текущих (без накопления) затрат на ТО и ТР автомобиля.

Как видно, на отрезке времени $(0, t^C)$ происходит монотонное уменьшение приведенной стоимости автомобиля S (кривая 1), увеличение среднемесячных затрат на ТО и ТР автомобиля R (кривая 2), рост текущих месячных затрат на ТО и ТР автомобиля R_{\max} (кривая 4). Приведенные затраты $d(t)$ на этом отрезке времени уменьшаются (кривая 3). В момент времени t^C приведенные затраты достигают минимального значения $d(t^C)$ и численно становятся равными текущим затратам на ТО и ТР автомобиля $R_{\max}(t^C)$.

При $t > t^C$ наблюдается дальнейшее уменьшение $S(t)$ и увеличение $R(t)$. Приведенные затраты $d(t)$ вновь начинают расти. Следовательно, эксплуатацию автомобиля целесообразно прекращать в момент времени t^C , т. е. при выполнении равенства: $d(t^C) = R_{\max}(t^C)$.

Изложенное выше позволяет сделать следующие выводы:

- пробег и затраты на ТО и ТР автомобиля тесно связаны с коэффициентом его технического использования. Зависимость изменения этого коэффициента от времени эксплуатации автомобиля носит экспоненциальный характер;

- эксплуатацию автомобиля целесообразно прекращать в момент времени t^C , т. е. при выполнении равенства: $d(t^C) = R_{\max}(t^C)$;

- очевидно, что при достижении уровня коэффициента технической готовности меньше

минимального (α_T^{\min}) целесообразно списывать такой подвижной состав.

Воспользуемся данными исследований [1] для установления нормативного коэффициента технической готовности подвижного состава ($\alpha_T^{\text{Норм}}$), равного или выше которого подвижной состав считается надежным. Значение этого коэффициента технической готовности подвижного состава связано со значением коэффициента технической готовности автомобиля при его списании следующей формулой:

$$\alpha_T^{\text{Норм}} = \frac{1 - \alpha_T^{\min}}{-\ln \alpha_T^{\min}}, \quad (4)$$

где $\alpha_T^{\text{Норм}}$ – нормативное значение коэффициента α_T , при равенстве или превышении которого фактическим значением коэффициента α_{Ti} транспортное средство считается технически надежным для выполнения транспортной работы; α_T^{\min} – минимальное значение коэффициента α_T . В случае, если фактическое значение α_{Ti} меньше α_T^{\min} , транспортное средство считается технически ненадежным для выполнения транспортной работы.

Приведенные значения коэффициентов $\alpha_T^{\text{Норм}}$ и α_T^{\min} теоретически обоснованы и количественно определены в работах Б. Д. Прудовского применительно к оценке эффективности технической службы АТП. Очевидно, что установленные им значения $\alpha_T^{\text{Норм}}$ и α_T^{\min} могут быть применены для оценки технической готовности подвижного состава (таблица).

Рассмотрим способы повышения эффективности работы автомобильного транспорта в АТП [2, 3].

Повышение коэффициента технической готовности достигается:

- своевременным и качественным проведением технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

- применением передового агрегатного метода ремонта;

- организацией второго технического обслуживания в межсменное время;

- соблюдением установленных правил технической эксплуатации подвижного состава [4].

Повысить коэффициент выпуска автомобиля на линию можно за счет развития службы эксплуатации. В настоящий момент в помощь службе эксплуатации АТП разработаны и широко используются следующие инструменты:

- 1) система спутникового мониторинга автотранспорта (GPS, ГЛОНАСС);

- 2) транспортная биржа, в качестве интернет-площадки, там, где это возможно.

Значения нормативного и минимального коэффициентов технической готовности

$\alpha_T^{\text{Норм}}$	α_T^{min}	$\alpha_T^{\text{Норм}}$	α_T^{min}	$\alpha_T^{\text{Норм}}$	α_T^{min}	$\alpha_T^{\text{Норм}}$	α_T^{min}
0,896	0,800	0,807	0,640	0,708	0,480	0,597	0,320
0,891	0,790	0,801	0,630	0,702	0,470	0,589	0,310
0,885	0,780	0,795	0,620	0,695	0,460	0,581	0,300
0,880	0,770	0,789	0,610	0,689	0,450	0,574	0,290
0,875	0,760	0,783	0,600	0,682	0,440	0,566	0,280
0,869	0,750	0,777	0,590	0,675	0,430	0,558	0,270
0,864	0,740	0,771	0,580	0,669	0,420	0,549	0,260
0,858	0,730	0,765	0,570	0,662	0,410	0,541	0,250
0,852	0,720	0,759	0,560	0,655	0,400	0,533	0,240
0,847	0,710	0,753	0,550	0,648	0,390	0,524	0,230
0,841	0,700	0,747	0,540	0,641	0,380	0,515	0,220
0,834	0,690	0,740	0,530	0,634	0,370	0,506	0,210
0,830	0,680	0,734	0,520	0,626	0,360	0,497	0,200
0,824	0,670	0,728	0,510	0,619	0,350	0,488	0,190
0,818	0,660	0,721	0,500	0,612	0,340	0,478	0,180
0,812	0,650	0,715	0,490	0,604	0,330	–	–

Производители системы спутникового мониторинга сообщают, что система GPSGSM мониторинга автотранспорта позволяет контролировать местоположение и состояние автотранспорта в режиме реального времени. Данные о контролируемом транспортном средстве поступают непосредственно к диспетчеру с задержкой не более 10 с. В зависимости от настроек GPSGSM модуля мониторинга данные о текущем местонахождении, скорости и курсе движения транспорта фиксируются системой не реже установленного времени (от 5 с и выше), а также при совершении поворотов и изменении показаний датчиков.

Использование энергонезависимой памяти на 160 тыс. записей позволяет пользователю системы спутникового слежения контролировать в полной мере весь маршрут, а также срабатывания датчиков даже при длительном (от 3 до 6 мес) нахождении транспортного средства вне зоны действия GSM-операторов.

Структура парка подвижного состава автотранспортного предприятия формируется из отдельных транспортных средств и в целом определяется количеством подвижного состава конкретных моделей, возрастом транспортных средств с начала эксплуатации, системой технического обслуживания и ремонта.

Рассмотрим влияние структуры автопарка на эффективность АТП. На основе работ [2–4] и можно сделать вывод, что существующие требования к рациональной структуре парка подвижного состава основаны на следующих показателях:

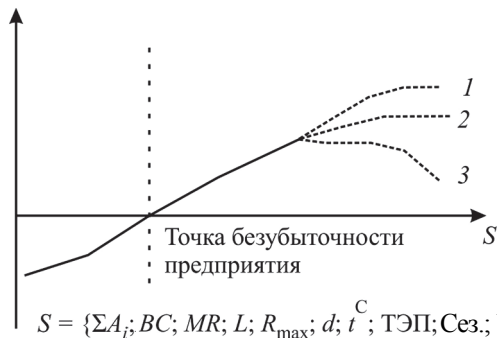
$$S = \sum A_i; BC; MP; L; R_{\max};$$

$$d; t^C; ТЭП; Сез.; УЭТС\}, \quad (5)$$

где $\sum A_i$ – количество подвижного состава в парке АТП; BC – возрастная структура парка подвижного состава; MP – модельный ряд транспортных средств в структуре парка; L – пробег подвижного состава; R_{\max} – текущие затраты на ТО и TP; d – приведенные затраты на техническую эксплуатацию ТС; t^C – возраст списания подвижного состава из структуры парка; ТЭП – технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава; Сез. – сезонность перевозок; УЭТС – условия эксплуатации транспортного средства.

Далее рассмотрим, при каком соотношении количества транспорта и возрастной структуры эффективность будет максимальна (рис. 3).

Эффективность АТП



$$S = \{\sum A_i; BC; MR; L; R_{\max}; d; t^C; ТЭП; Сез.; УЭТС$$

Рис. 3. Влияние структуры парка подвижного состава на повышение эффективности автотранспортного предприятия

Линия 1 – оптимальный вариант, эффективность возрастает и достигает Θ_{\max} . Линия 2 – приемлемый вариант, эффективность стабильна, (Θ_{const}). Линия 3 – неблагоприятный вариант, эффективность резко уменьшается ($\Theta - 0, \min$).

Многими учеными рассматривались вопросы повышения эффективности АТП за счет количественного роста парка и (или) изменения структуры и качественного состава транспортных средств.

На эффективность автотранспортного предприятия основное влияние оказывают следующие факторы:

- 1) структура автопарка. Уровень специализации и концентрации автопредприятия (АТП);
- 2) организация технологии технического обслуживания и ремонта;
- 3) обеспеченность материально-техническими ресурсами;
- 4) объем и структура перевозок;
- 5) формы и методы организации управления АТП и перевозочным процессом.

Следовательно, повысить эффективность АТП возможно с помощью проведения следующих мероприятий:

- использование только внутренних ресурсов, увеличение коэффициента технической готовности и коэффициента выпуска;
- проведение капитального ремонта подвижного состава;
- списание неэффективных автомобилей;
- списание старых автомобилей и замена их таким же числом новых;
- рост списочного состава парка новых автомобилей;
- увеличение времени в наряде, сокращение простоев в исправном состоянии;
- проведение КР, использование внутренних источников, сокращение простоев в исправном состоянии;
- списание неэффективных автомобилей, обновление парка подвижного состава и использование внутренних ресурсов, сокращение простоев в исправном состоянии;
- проведение КР, списание неэффективных автомобилей, обновление парка подвижного состава и использование внутренних ресурсов, сокращение простоев в исправном состоянии;
- увеличение списочного состава парка новых автомобилей и использование внутренних ресурсов.

Контроль маршрута транспортного средства – одна из основных задач системы GPS-мониторинга. Во многих системах GPS-слежения применено множество мер и методов для оптимального решения этой задачи:

- 1) удобное отображение маршрутов на карте. При построении маршрута карта автоматиче-

чески масштабируется так, чтобы весь маршрут был виден. Также мгновенно отображается протяженность построенного маршрута (пробег за указанный период времени). В зависимости от выбранного масштаба подписываются только некоторые точки трека, чтобы не перегружать пользователя информацией. Набор информации на подписях (дата, время, скорость) можно оперативно изменить;

- 2) стоянки дополнительно помечаются значком «Р» и рядом с ним подписывается порядковый номер стоянки за выбранный период и ее длительность. Дополнительно можно отобразить время (дату и время) начала и конца стоянки;

- 3) в режиме проигрывателя можно посмотреть движение иконки по маршруту на карте. При этом удобно просматривать состояние транспортного средства и датчиков на графиках (например, скорость, зажигание и расход топлива);

- 4) GPSGSM-модули мониторинга самостоятельно анализируют своевременность записи очередной точки трека для наилучшей аппроксимации маршрута и экономии на передаче необязательных данных. Таким образом, маршрут отображается максимально похожим на реальный при использовании минимального количества точек. Эта технология также позволяет обеспечить минимальную ошибку при определении пробега.

Заключение. Повысить эффективность эксплуатации подвижного состава можно за счет использования в работе службы эксплуатации АТП транспортной биржи (рис. 4). Она позволяет найти предложения о перевозке грузов с оптимальными соотношениями цены и качества, что дает возможность экономить время и деньги. Для каждой задачи можно найти подходящего перевозчика. В качестве фильтра могут служить различные критерии. Таким образом, можно исключить некоторых грузоперевозчиков из своего списка или наоборот.

Транспортная биржа предлагает большой выбор актуальных загрузок. Позволяет уменьшить число холостых пробегов (15% от общего количество автомобилей АТП), оптимизировать загруженность подвижного состава, поиск новых потребителей услуг АТ.

Наряду с удобством работы в системе грузоперевозчик сам выбирает оптимальное соотношение цены и качества. Вместо того чтобы кропотливо устанавливать контакт с отдельными грузовладельцами с помощью телефона или факса, в системе отражены одновременно актуальные предложения многочисленных грузоотправителей. Сделка осуществляется непосредственно в системе, и это экономит усилия и время (20%). Транспортная биржа предлагает удобную систему поиска и обозрения рынка и цен.

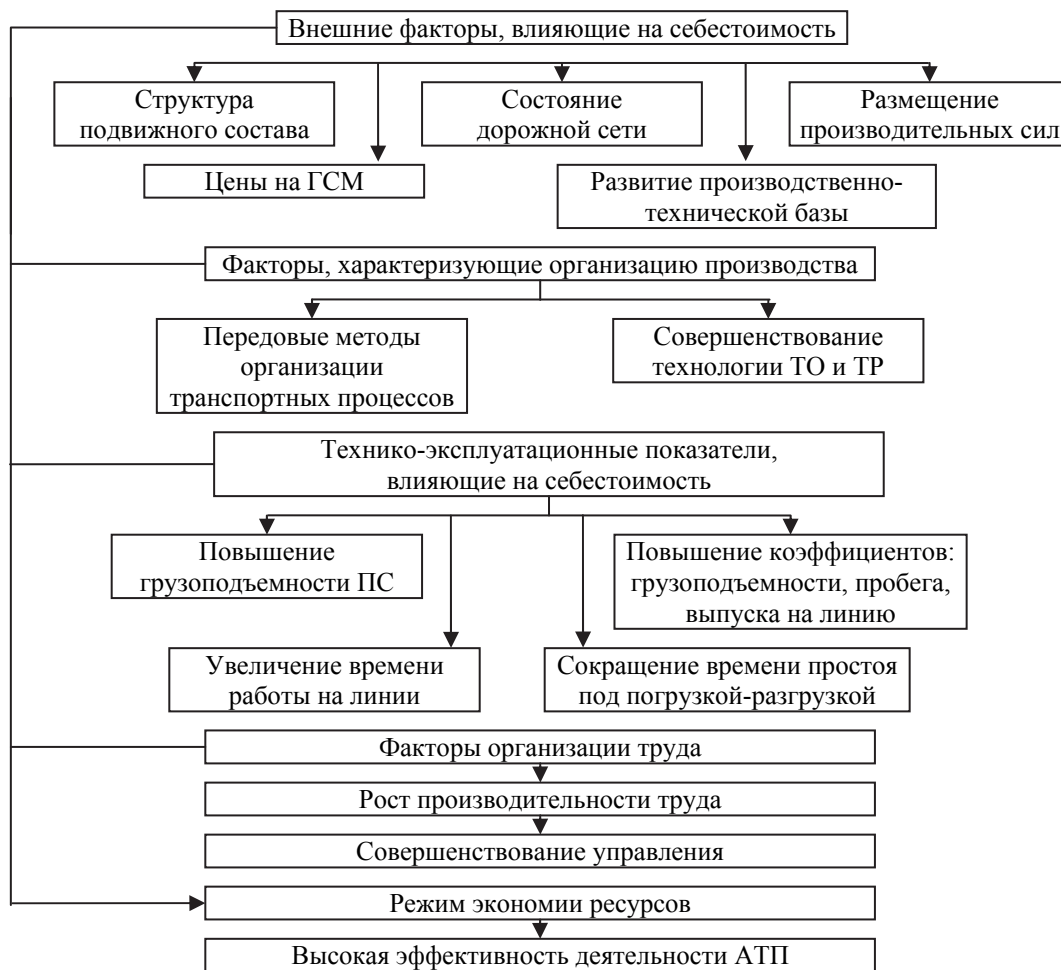


Рис. 4. Пути повышения эффективности деятельности АТП

Все участники транспортной биржи регистрируются на сайте с помощью системы интернет. Их данные проверяются, и только после этого участники получают доступ к системе, что гарантирует надежность и качество услуг (100%). После завершения сделки партнеры имеют возможность оценить друг друга, что позволяет быть в курсе рейтинга того или иного перевозчика на данный момент, а также тех моментов, в которых наблюдается плохое обращение с потребителями транспортных услуг.

На уровень средней доходной ставки от перевозок грузов влияет применение исключительных тарифов на перевозку массовых навалочных грузов в автомобилях-самосвалах и думпкарах и на перевозку в специализированном подвижном составе, когда уплачивается надбавка в пределах 15–25%, а в отдельных случаях – до 40% установленной платы по сдельным тарифам.

Кроме того, Единными тарифами на перевозку грузов предусмотрена система надбавок и скидок, влияющих на величину доходной средней ставки. Так, при перевозке грузов автомобилями-самосвалами на расстояние свыше 15 км провозная плата повышается на 15%. После завершения анализа причин изменений доходов

по видам перевозок данные обобщаются и дается характеристика выполнения плана доходов в целом по автотранспортному предприятию.

Повышение эффективности использования производственных фондов автотранспортного предприятия проявляется в росте показателей фондоотдачи (съем доходов с тенге среднегодовой стоимости основных производственных фондов или оборотных средств) и в снижении затрат на единицу перевозок или тенге доходов, амортизационных отчислений, материалов, топлива, запасных частей, автомобильных шин и др.

В производственных фондах автомобильного транспорта примерно 90–95% занимают основные производственные фонды. Характеристика эффективности использования этих фондов производится по результатам анализа стоимостного показателя фондоотдачи. Величина этого показателя зависит от объема и структуры перевозок грузов и пассажиров; качества использования подвижного состава, его обеспеченности базой для хранения, ремонта и обслуживания; уровня средних доходных ставок; объема работ других видов деятельности, цен на эти работы и услуги, их фондоемкости.

Литература

1. Прудовский Б. Д., Ухарский В. Б. Управление технической эксплуатацией автомобилей по нормативным показателям. М.: Транспорт, 1990. 239 с.
2. Кузнецов Е. С. Теоретические и нормативные основы технической эксплуатации и сервиса автомобилей. М.: Моск. гос. автомобил.-дорож. ин-т (Техн. ун-т), 2000. 68 с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов / Е. С. Кузнецов [и др.]; под ред. Е. С. Кузнецова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1991. 413 с.
4. Ходош М. С. Грузовые автомобильные перевозки. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1986. 270 с.

References

1. Prudovskiy B. D., Ukharskiy V. B. *Upravleniye tekhnicheskoy ekspluatatsiyey avtomobiley po normativnym pokazatelyam* [Management of technical operation of cars on standard indicators]. Moscow, Transport Publ., 1990. 239 p.
2. Kuznetsov E. S. *Teoreticheskiye i normativnyye osnovy tekhnicheskoy ekspluatatsii i servisa avtomobiley* [Theoretical and standard bases of technical operation and service of cars]. Moscow, Mosk. gos. avtomobil.-dorozh. in-t (Tekhn. un-t) Publ., 2000. 68 p.
3. Kuznetsov E. S., Voronov V. P., Boldin A. P. *Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley* [Technical operation of cars]. Moscow, Transport Publ., 1991. 413 p.
4. Khodosh M. S. *Gruzovyye avtomobil'nyye perevozki* [Cargo automobile transportations]. Moscow, Transport Publ., 1986. 270 p.

Информация об авторе

Балгабеков Толеу Кунжолович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Транспортная техника и технологии». Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (010011, г. Астана, проспект Женис, 62, Республика Казахстан). E-mail: tdi_kstu@mail.ru

Information about the author

Balgabekov Toleu Kunzholovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of “Transport Equipment and Technologies”. S. Seifullin Kazakh Agro Technical University (62, Zhenis Ave., 010011, Astana, Republic of Kazakhstan). E-mail: tdi_kstu@mail.ru

Поступила 20.04.2017