

## ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ КОМПЛЕКСНОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Разработана методика проектирования автотранспортных предприятий с учетом технико-экономических показателей работы производственных подразделений. Особенностью методики является то, что структура производственной базы автотранспортных предприятий формируется исходя из результатов сравнения величины затрат на содержание производственных подразделений с величиной затрат на оплату услуг сервисного предприятия.

**Ключевые слова:** технико-экономические показатели, производственно-техническая база АТП, структура затрат, производственные затраты, проектирование АТП.

Изменения, произошедшие за последние десятилетия в социально-экономической сфере нашей страны, привели к существенным изменениям структуры общественного производства. Очевидно, что эти изменения отразились на показателях работы автотранспортного комплекса.

Основными тенденциями функционирования автотранспортных предприятий на современном этапе являются:

- 1) дробление крупных автотранспортных объединений на мелкие АТП;
- 2) сокращение парка подвижного состава АТП;
- 3) снижение эффективности работы автомобильного транспорта региона;
- 4) сокращение процесса воспроизводства основных фондов АТП.

Эти тенденции приводят к снижению экономических показателей работы автотранспортных предприятий. Одной из причин снижения эффективности являются несоответствие состояния производственной базы АТП численности и структуре обслуживаемого парка транспортных средств. То есть, в настоящее время существует острая потребность в научном обосновании структуры производственно-технической базы, обеспечивающей максимальную экономическую эффективность работы предприятия.

Вопросам обеспечения подвижного состава автомобильного транспорта производственно-технической базой посвящены труды многих отечественных ученых – В.П. Апсина, А.В. Дехтеринского, В.И. Карагодина, Е.С. Кузнецова, Л.Б. Миروتкина, Г.М. Напольского и других авторов. Следует отметить, что работы большин-

ства из вышеназванных ученых направлены на решение задач, связанных с технологическими составляющими производственного процесса, и практически не рассматривают его с точки зрения экономической эффективности.

В сложившейся практике эксплуатации автотранспортных средств реализуется два различных стратегических подхода к обеспечению их работоспособности. Первая стратегия предполагает проведение работ по ТО и ремонту на собственной производственной базе автотранспортного предприятия, вторая предусматривает выполнение работ ТО и ремонта на производственной базе сервисного предприятия.

Вопрос о реализации того или иного стратегического подхода решается путем сравнительного анализа затрат. Зависимости затрат на проведение ТО и ремонта подвижного состава от объема выполняемых работ в обобщенном виде представлены на рисунке 1.

Очевидно, что существует граничное значение объема работ ( $T_0$ ) при котором величина затрат на проведение работ ТО и ТР на собственной производственной базе становится равной затратам на проведение тех же работ сервисным предприятием. При трудоемкости работ  $T_j > T_0$ , можно говорить о целесообразности содержания на АТП собственной производственной базы. Экономия средств при этом определяется величиной  $\Delta Z$ , определяемой по формуле:

$$\Delta Z = Z_2 - Z_1, \quad (1)$$

где  $Z_2$  – затраты на ТО и ремонт транспортных средств при проведении данного вида работ на базе сервисного предприятия;

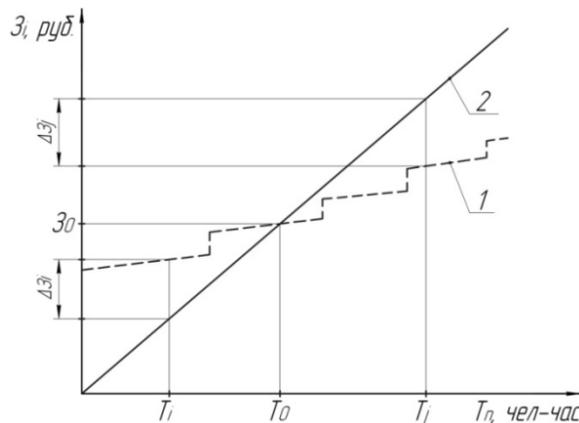
$Z_1$  – затраты на ТО и ремонт транспортных средств при проведении данного вида работ на собственной производственно-технической базе.

При положительных значениях величины DЗ содержание собственной производственно-технической базы целесообразно.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что для любого автотранспортного предприятия существует оптимальная структура производственной базы, обеспечивающая максимальную экономическую эффективность производства. Оптимальным является производственная база, в состав которой включены лишь те подразделения, затраты на производство по которым меньше затрат на оплату выполнения тех же видов работ сторонней организацией.

Для определения граничных значений объемов работ  $T_0$  для различных производственных подразделений АТП проведен анализ статей сметы на содержание производственно-технической базы [1].

Смета затрат на производство включает в себя множество пунктов, которые целесообразно разбить на три категории. Первая категория – это затраты, определяемые только состоянием производственной базы и не зависящие от объема выполняемых работ. Вторая категория – это затраты, зависящие, как от состояния производственной базы, так и от объема выполняе-



1 – проведение работ ТО и ремонта подвижного состава на собственной производственной базе; 2 – проведение работ ТО и ремонта подвижного состава на базе сервисного предприятия.

Рисунок 1. Зависимости затрат на проведение ТО и ремонта подвижного состава от объема выполняемых работ

мых работ. Третья категория – это затраты, определяемые только объемом выполняемых работ. Структура затрат на выполнение работ по ТО и ремонту транспортных средств отражена на рисунке 2.

Затраты первой категории прямо пропорционально зависят от суммарной стоимости основных фондов рассматриваемого производ-

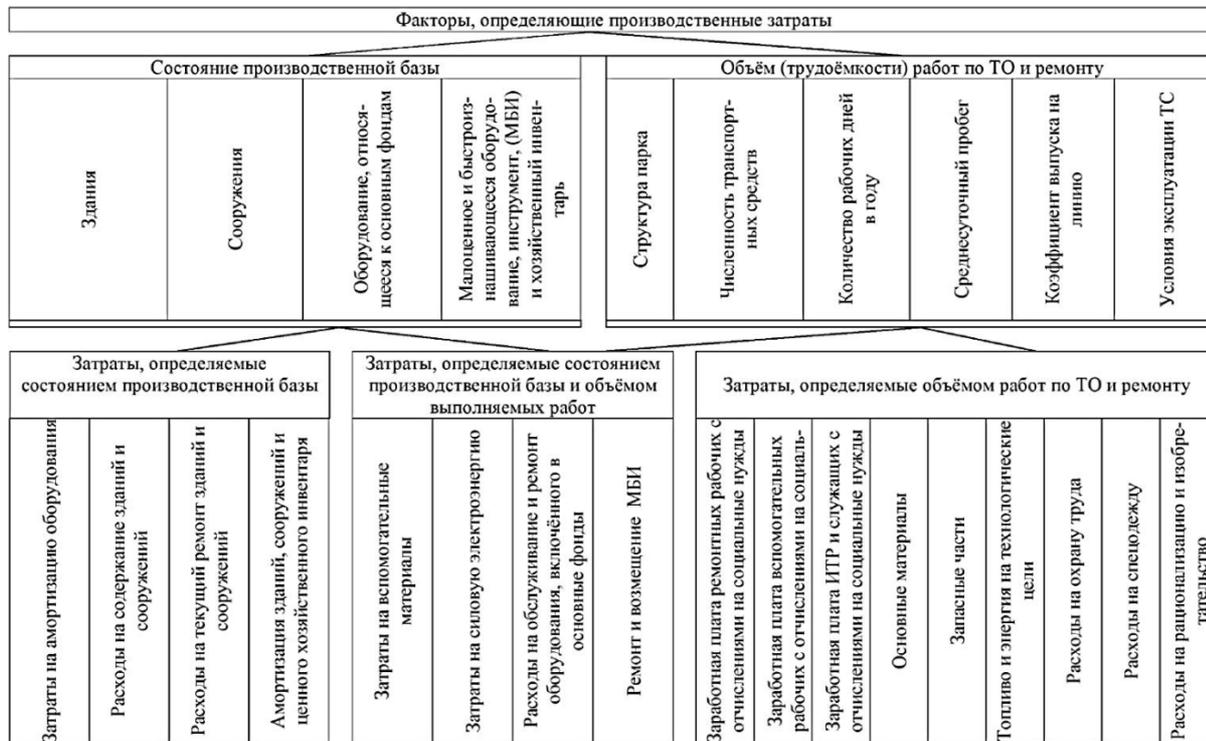


Рисунок 2. Структура затрат на выполнение ТО и ремонта подвижного состава

ственного подразделения, и в обобщенном виде описываются выражением:

$$Z_{ПБi} = \kappa_{нби} C_{ОФi}, \quad (2)$$

где  $C_{ОФi}$  – стоимость основных фондов  $i$ -го производственного подразделения, руб.;

$\kappa_{нби}$  – коэффициент пропорциональности между стоимостью основных фондов и затратами первой категории.

Стоимость основных фондов рассматриваемого производственного подразделения, определяется содержанием и объемом выполняемых

работ. Содержание работ определяет перечень необходимого оборудования, а от объема выполняемых работ зависит численность данного оборудования. Состав и численность оборудования определяют основные характеристики производственных зданий и сооружений.

Синтез выражений для расчета затрат на амортизацию и содержание различных групп основных фондов позволил вывести итоговое выражение для расчета затрат, определяемых только состоянием производственно-технической базы. Данное выражение имеет вид:

$$Z_{ПБi} = \sum_{j=1}^n \left( \frac{H_j C_j}{100} \left[ \frac{ТП_j}{\Phi O_{ГД} K_H} \right] \right) + \left( \frac{H_{Азд}}{100} + K_{РСзд} \right) C_{зд} h_{зд} K_H K_{П} \sum_{j=1}^n \left( S_j \left[ \frac{ТП_j}{\Phi O_{ГД} K_H} \right] \right) \quad (3)$$

где  $n_j$  – количество  $j$ -го вида оборудования;

$T$  – трудоемкость выполняемых работ, чел. час;

$П_j$  – доля работ, выполняемых с использованием  $j$ -го вида оборудования;

$\kappa_H$  – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения объема работ в течение года;

$C_j$  – балансовая стоимость  $j$ -го вида оборудования, руб.;

$C_{зд}$  – удельная стоимость одного м<sup>3</sup> здания, руб.;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий объем здания по наружному обмену;

$h_{зд}$  – высота здания, м;

$S_j$  – площадь пола занимаемая единицей  $j$ -го вида оборудования, м<sup>2</sup>;

$K_{П}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования;

$H_j$  – норма амортизационных отчислений на  $j$ -ую группу основных фондов, %;

$H_{Азд}$  – норма амортизации зданий, %;

$\Phi O_{ГД}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.

Затраты, определяемые как состоянием производственной базы, так и объемом выполняемых работ описываются выражением:

$$Z_{С+O} = Z_{Т-ЭН} + Z_{ВСП.Р} + Z_{ВСП.М} + Z_{ЭЛ} + Z_{РЕМ} + Z_{НР} \quad (4)$$

где  $Z_{Т-ЭН}$  – затраты топлива и энергии на технологические цели, руб.;

$Z_{ВСП.Р}$  – затраты на оплату труда вспомогательных рабочих, выполняющих обслуживание, наладку и ремонт оборудования, руб.;

$Z_{ВСП.М}$  – затраты на вспомогательные материалы, руб.;

$Z_{ЭЛ}$  – затраты на силовую электроэнергию, руб.;

$Z_{РЕМ}$  – затраты на обслуживание, ремонт или возобновление оборудования, руб.;

$Z_{НР}$  – накладные расходы, не учтенные в предыдущих пунктах, руб.

Данную категорию затрат можно разделить на две группы:

Первая группа – затраты пропорциональные степени загруженности оборудования (затраты топлива и энергии на технологические цели и затраты на силовую электроэнергию);

Вторая группа – затраты не имеющие прямой пропорциональной зависимости от степени загруженности оборудования (затраты на оплату труда вспомогательных рабочих; затраты на вспомогательные материалы; затраты на обслуживание, ремонт и возобновление оборудования, накладные расходы).

Затраты пропорциональные степени загруженности оборудования определяются по формуле:

$$Z'_{С+O} = T \sum_{j=1}^n \left( \sum_{k=1}^m (П_j C_{ik} \overline{CP}_{kj}) + П_j N_{УСТj} K_{ЗАГР} C_{1кВм} \right), \quad (5)$$

где  $C_{ik}$  – цена единицы  $k$ -го вида энергии, руб./ед.;

$\overline{CP}_{kj}$  – средний часовой расход  $k$ -го вида энергии на  $j$ -ом виде производственного оборудования, ед./час;

$N_{устj}$  – установленная мощность электроустановки  $j$ -го вида оборудования, кВт.;

$K_{загр}$  – коэффициент загрузки оборудования, по мощности;

$C_{1кВт}$  – тариф 1кВт•ч электроэнергии, руб.

Так как годовой объем выполняемых работ является ключевым параметром, влияющим, как на численность, так и на интенсивность эксплуатации производственного оборудования, то затраты не имеющие прямой пропорциональной зависимости от степени загруженности оборудования формируют нелинейную функциональную зависимость:

$$Z_{с+о}^H = f(T) \quad (6)$$

Аналитически определить выражение 6 не представляется возможным, ввиду его многофакторности и неуставленного характера влияния различных факторов. Данную зависимость можно получить экспериментально путем мониторинга затрат на выборке АТП.

Затраты зависящие только объема работ по ТО и ремонту транспортных средств (третья категория затрат) определяются из выражения:

$$Z_{ТОРi} = \Pi_i L_{общ} (z_{мат.уд} + z_{зч.уд} + z_{зч.уд} + t_{уд}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 \overline{C}_{нч} K_{доп} K_{соц}) \quad (7)$$

где  $L_{общ}$  – общий пробег транспортных средств за исследуемый период, км.;

$t_{уд}^H$  – удельная нормативная трудоемкость ТО и ремонта транспортного средства, н-час/км;

Для определения величины  $T_0$  в расчете используется уравнение, полученное в результате преобразования выражений 3, 5, 6, 7:

$$T_{0i} (\overline{C}_{нч} - \overline{C}_{чи} K_{доп} K_{соц}) - Z_{пби} - T_{0i} \sum_{j=1}^n \left( \sum_{k=1}^m (\Pi_j C_{ик} \overline{CP}_k) + \Pi_j N_{устj} K_{загр} C_{1кВт} \right) - f(T_{0i}) = 0, \quad (9)$$

Для определения граничных значений трудоемкостей разработан алгоритм, реализованный в электронной таблице. Для практической реализации алгоритма, на начальном этапе исследования проведен анализ нормативной и технологической документации [2, 3], по результатам которого определен минимально-необходимый набор технологического оборудования и рассчитаны

$K_1 - K_5$  – корректировочные коэффициенты;  
 $\overline{C}_{чи}$  – среднечасовая тарифная ставка ремонтных рабочих, руб.;

$K_{доп}$  – коэффициент, учитывающий все виды доплат и дополнительных расходов на охрану труда, спецодежду и т.д.;

$K_{соц}$  – коэффициент отчислений на социальные нужды;

$z_{мат.уд}$  – удельные затраты на материалы, руб./км.;

$z_{зч.уд}$  – удельные затраты на запчасти, руб./км.;

$\Pi_i$  – доля работ от общего объема, приходящаяся на  $i$ -ое производственное подразделение.

Суммируя результаты вычислений по формулам 3, 5, 6 и 7 получаем общую величину затрат на ТО и ремонт подвижного состава при выполнении этих работ на производственной базе АТП.

При проведении работ ТО и ремонта на базе сервисного предприятия, АТП не несет затраты по содержанию собственной производственной базы, а лишь оплачивает стоимость материалов, запчастей и услуги сервиса. Расчетная формула имеет вид:

$$Z_2 = \Pi_i L_{общ} (z_{мат.уд} + z_{зч.уд} + t_{уд}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 \overline{C}_{нч}) \quad (8)$$

где  $\overline{C}_{нч}$  – стоимость одного нормо-часа на услуги, оказываемые сервисным предприятием, руб.

Для проведения комплексной оптимизации структуры производственной базы АТП необходимо определить граничные значения трудоемкостей выполняемых работ ( $T_0$ ) для основных производственных подразделений АТП и сравнить полученные значения с фактическими объемами работ.

значения минимальных годовых затрат, определяемых только состоянием производственно-технической базы подразделений АТП (рис. 3).

По итогам мониторинга технико-экономических показателей работы 30 автотранспортных предприятий г. Екатеринбурга и Свердловской области определены удельные показатели энергопотребления производственных подраз-

делений АТП. Значения данных показателей представлены на рисунке 4.

Так же по результатам мониторинга АТП определены зависимости затрат на содержание оборудования от объема выполняемых работ. На рисунках 5 и 6 в качестве примера представлены данные зависимости, определенные для зоны ТО-2 и агрегатного участка. Аналогичные графики получены для других производственных подразделений АТП. Зависимости с достаточной точно-

стью описываются степенными функциями, которые так же представлены на рисунках 5 и 6.

Исходя из результатов исследования, определены граничные значения объемов выполняемых работ, которые отражены на диаграмме, представленной на рисунке 7 [4, 5].

Таким образом, разработана методика формирования структуры производственной базы автотранспортных предприятий с учетом технико-экономических показателей работы про-



Рисунок 3. Минимальные годовые затраты, определяемые только состоянием производственно-технической базы подразделений АТП

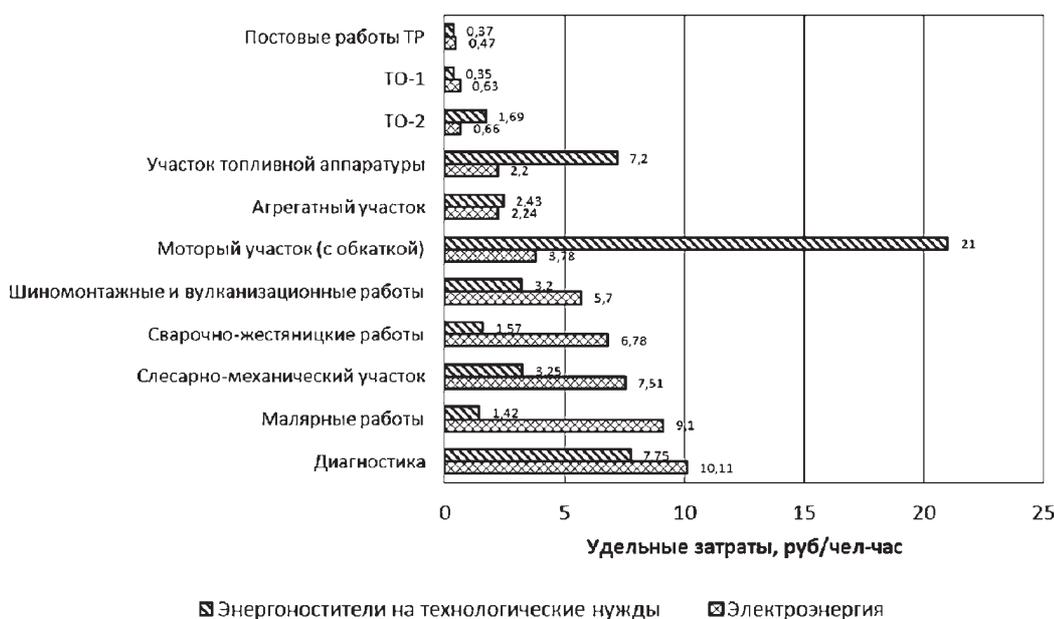


Рисунок 4. Удельные показатели энергопотребления производственных подразделений АТП

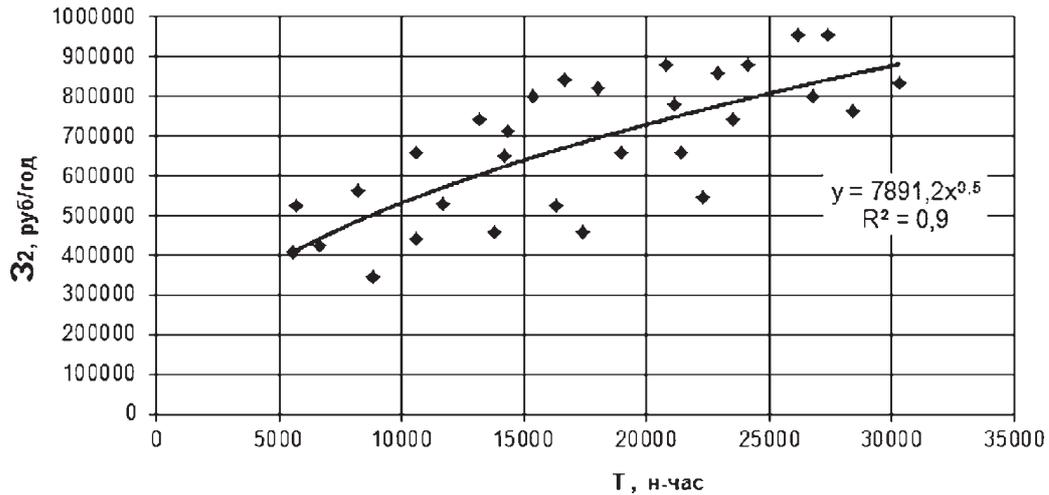


Рисунок 5. Зависимость затрат на содержание оборудования от объема выполняемых работ для зоны ТО-2

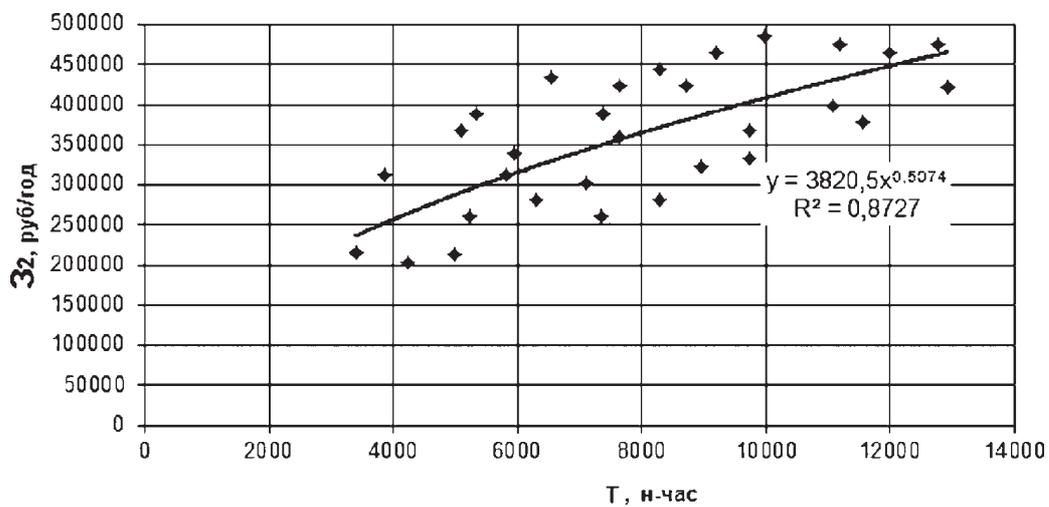


Рисунок 6. Зависимость затрат на содержание оборудования от объема выполняемых работ для агрегатного участка

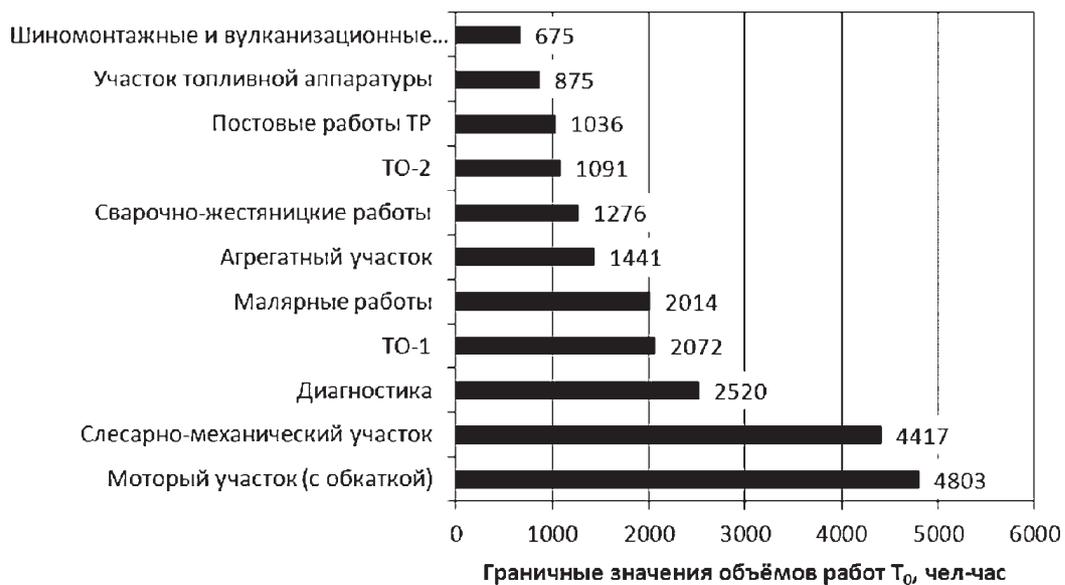


Рисунок 7. Граничные значения объемов работ, определяющие целесообразность содержания на АТП производственных подразделений

изводственных подразделений. Особенностью методики является то, что структура производственной базы автотранспортных предприятий формируется исходя из результатов сравнения величины затрат на содержание производственных подразделений с величиной затрат на оплату услуг сервисного предприятия.

В результате мониторинга показателей работы производственных подразделений выборки автотранспортных предприятий получены данные, необходимые для практической реализации разработанной методики.

Определены расчетные значения граничных объемов работ, являющиеся исходными данными для формирования структуры про-

изводственной базы АТП обеспечивающей максимальную эффективность в сложившихся условиях рынка услуг автосервисных предприятий.

Проведенная оптимизация структуры производственной базы одного из автотранспортных предприятий г. Екатеринбурга (ООО «Автосоюз») показала, что предлагаемые изменения структуры производства позволяют добиться снижения затрат на 3,3 млн. руб. или 29,6 % за счет сокращения производственных подразделений, затраты на содержание которых превышают размер оплаты услуг сервисного предприятия за выполнение аналогичного объема работ.

18.08.2011

**Список литературы:**

1. Рогова, Р. Н. Экономический анализ баланса автотранспортного предприятия / Р. Н. Рогова. – М.: Транспорт, 1988. – 86 с.
2. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.М. Напольский. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
3. ОНТП 01 – 91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта / Гипроавтотранс. – М.: Росавтотранс, 1991. – 184 с.
4. Дрючин, Д.А. Технико-экономическая оценка эффективности работы производственной базы АТП / Д.А. Дрючин, Н.Н. Якунин, Г.А. Шахалевич // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №9. – С. 39-42.
5. Дрючин, Д.А. Теоретические основы оптимизации структуры производственной базы АТП по технико-экономическим критериям / Д.А. Дрючин [и др.] // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы междунар. науч.-технич. конф. / ТюмГНГУ – Тюмень, 2010. С. 370–375.

Сведения об авторе:

**Дрючин Дмитрий Алексеевич**, доцент кафедры автомобильного транспорта транспортного факультета Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532) 756399, e-mail: dmi-dryuchin@mail.ru

**UDC 656.025.2(076.5)**

**Dryuchin D.A.**

Orenburg state university, e-mail: dmi-dryuchin@mail.ru

**OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF PRODUCTION AND TECHNICAL BASE OF INTEGRATED ROAD TRANSPORT ENTERPRISE**

The author worked out the methodology of designing road transport enterprises, taking into account technical and economic indices of production units. Feature of the technique is that the structure of the production base of road transport enterprises is based on the results of the comparison of costs of production units with the amount of costs for the services of service enterprise.

Key words: techno-economic indicators, production-technical base of ATP, the cost structure of production costs, design of ATP

**Bibliography:**

1. Rogova, R.N. Ekonomicheskyy the analysis of balance of the motor transportation enterprise / R.N. Rogova. – M: Transport, 1988. – 86 with.;
2. Napolsky, G.M. Tehnologicheskoe designing of the motor transportation enterprises and stations of technical service / of G.M. Napolsky, – M: Transport, 1993. – 271 with.;
3. ОНТП 01 – 91. Branch norms of technological designing of the enterprises of motor transport. / Giprovavtrans – M: Rosavtotrans, 1991. – 184 with.;
4. Druchin, D.A. technical and economic an estimation of an overall performance of industrial base The motor transportation enterprise / D.A. Druchin, N.N. Yakunin, G.A. Shahalevich // The Motor transportation enterprise. – 2010. – №9. – with. 39-42.;
5. Druchin, D.A. Theoretical of a basis of optimisation of structure of industrial base АТП by technical and economic criteria / D.A.Druchin [etc.]/Transport and transportno-technological systems: materials the international. nauch.-tehnic. konf. / ТюмГНГУ – Tyumen, 2010. With. 370 – 375.