

УДК 338.47 (075.8)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ОПТИМИЗАЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ  
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ****Д.Л. КОРЖИЦКИЙ***(Белорусский национальный технический университет, г. Минск)*

*Рассмотрены методы определения и оптимизации потребности организаций в рабочей силе с учетом экономических результатов работы, а также представлены результаты исследований, проведенных в автотранспортных организациях Республики Беларусь.*

Выбор целей и средств для их достижения непременно сочетается с определением потребностей в ресурсах. При определении этих потребностей следует рассматривать плановые и прогнозные матрицы ресурсов (финансовых, трудовых, материальных). Оценке подлежат как потребные ресурсы, так и вероятные ограничения на их величину в диапазоне времени плана или прогноза. Понятие «потребность в рабочей силе» подразумевает определение количества работников, трудоемкости их работ, структуры работников по категориям, квалификации, возрасту, стажу работы.

Количественная потребность в рабочей силе (численность работников) по существующим методическим рекомендациям рассчитываются на основе либо трудоемкости соответствующих работ (прямые методы), либо факторов, косвенно отражающих трудоемкость (косвенные методы) [1, 2]. Для расчета численности прямыми методами необходима разработка технологии (регламента, процедуры) выполнения данной работы. В настоящее время косвенные методы являются преобладающими в определении численности руководителей, специалистов и служащих [3], тем не менее для целей планирования можно использовать эти методы и для других категорий работников. Данные методы определения численности основаны на прогнозировании численности работников путем установления статистических зависимостей между численностью работников различных категорий или трудоемкостью их работ и показателями, характеризующими производственно-хозяйственную деятельность предприятия. Эти статистические зависимости выявляются с помощью множественного корреляционно-регрессионного анализа. Численность работников определяется по каждой категории и выполняемой функции управления.

Для прогнозирования численности работников автотранспортных организаций (АТО) в зависимости от технико-экономических показателей работы использовались статистические данные по 22-м автотранспортным организациям, расположенным в различных областях Республики Беларусь, за 2002 год.

Всех работников АТО можно классифицировать по следующим категориям: водители, ремонтные рабочие, руководители, специалисты, прочие служащие.

В свою очередь, руководители, специалисты и прочие служащие распределены по следующим функциям управления [4]: общее руководство, технико-экономическое планирование, организация труда и заработной платы, бухгалтерский учет и финансовая деятельность, материально-техническое снабжение, комплектование и подготовка кадров, общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание, коммерческая эксплуатация автомобилей, техническая эксплуатация автомобилей.

Проведено исследование по определению факторов, влияющих на численность работников из следующих показателей работы автотранспортных организаций:

- среднее расстояние перевозки, км ( $X_1$ );
- объем перевозок, тыс. тонн ( $X_2$ );
- грузооборот, тыс. т-км ( $X_3$ );
- средняя грузоподъемность автомобилей, т ( $X_4$ );
- общая грузоподъемность, т ( $X_5$ );
- среднесписочное количество грузовых автомобилей, шт. ( $X_6$ );
- автомобиле-дни в хозяйстве ( $X_7$ );
- автомобиле-дни в работе ( $X_8$ );
- автомобиле-дни в ремонте ( $X_9$ );
- коэффициент выпуска ( $X_{10}$ );
- общий пробег, тыс. км ( $X_{11}$ );
- пробег с грузом, тыс. км ( $X_{12}$ );
- автомобиле-часы в наряде, тыс. ч ( $X_{13}$ );
- ходовое количество автомобилей, шт. ( $X_{14}$ );
- доходы от перевозок грузов, млн. руб. ( $X_{15}$ );
- издержки перевозок грузов, млн. руб. ( $X_{16}$ );
- среднесписочная численность персонала, чел. ( $X_{17}$ );

- среднесписочная численность ремонтных рабочих, чел. ( $X_{18}$ );
- среднесписочная численность водителей грузовых автомобилей, чел. ( $X_{19}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «техническая эксплуатация автомобилей», чел. ( $X_{20}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «техничко-экономическое планирование, организация труда и заработной платы», чел. ( $X_{21}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «бухгалтерский учет и финансовая деятельность», чел. ( $X_{22}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «материально-техническое снабжение», чел. ( $X_{33}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «комплектование и подготовка кадров, общее делопроизводство и обслуживание кадров», чел. ( $X_{24}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «коммерческая эксплуатация автомобилей, чел. ( $X_{25}$ );
- среднесписочная численность работников по функции «техническая эксплуатация автомобилей, чел. ( $X_{26}$ ).

Значимость уравнений множественной регрессии будет оцениваться по следующим критериям:

- для оценки тесноты связи между зависимой целевой функцией и экономическими параметрами используется коэффициент детерминации ( $R^2$ );
- для оценки степени приближения множественной регрессии к эмпирическим данным используется критерий Фишера (F);
- для оценки достоверности найденной формы зависимости используется величина относительной ошибки аппроксимации (E);
- для оценки существенности связи целевой функции с технико-экономическими параметрами используется значение t-критерия Стьюдента (t).

В результате выполненных расчетов были выявлены зависимости.

Значимую корреляционную связь с численностью водителей имеют следующие факторы:  $X_6$  - среднесписочное количество автомобилей;  $X_{11}$  - общий пробег автомобилей;  $X_{13}$  - автомобиле-часы в наряде.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{19} = 27,935 + 0,52X_{13} + 0,00000307 X_{11}^2 + 0,000004X_6^3.$$

Значимую корреляционную связь с численностью ремонтных рабочих имеют следующие факторы:  $X_7$  - автомобиле-дни в хозяйстве;  $X_{11}$  - общий пробег автомобилей;  $X_{14}$  - ходовое количество автомобилей.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{18} = 10,24850 + 0,001096X_7 + 0,000002X_{11}^2 - 0,00003X_{14}^3.$$

Значимую корреляционную связь с численностью работников по функции общего руководства имеют следующие факторы:  $X_6$  - среднесписочное количество автомобилей;  $X_{11}$  - общий пробег автомобилей;  $X_{15}$  - доходы от перевозок;  $X_{18}$  - среднесписочная численность ремонтных рабочих;  $X_{19}$  - среднесписочная численность водителей.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{20} = 0,324733 X_6^{-0,016647} X_{11}^{-0,220942} X_{15}^{0,156847} X_{18}^{0,279115} X_{19}^{0,393658}.$$

Наиболее значимую корреляционную связь с численностью работников по функции «техничко-экономическое планирование, организация труда и заработной платы» имеют следующие факторы:  $X_6$  - среднесписочное количество автомобилей;  $X_{11}$  - общий пробег автомобилей;  $X_{13}$  - автомобиле-часы в наряде;  $X_{18}$  - среднесписочная численность ремонтных рабочих;  $X_{19}$  - среднесписочная численность водителей.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{21} = 0,678686 X_6^{0,041874} X_{11}^{0,16626} X_{13}^{1,115003} X_{18}^{0,447302} X_{19}^{-1,53192}.$$

Значительную корреляционную связь с численностью работников по функции «бухгалтерский учет и финансовая деятельность» имеют следующие факторы:  $X_6$  - среднесписочное количество автомобилей;  $X_{13}$  - автомобиле-часы в наряде;  $X_{18}$  - среднесписочная численность ремонтных рабочих;  $X_{19}$  - среднесписочная численность водителей.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{22} = 2,519697 X_6^{0,084618} X_{13}^{0,586200} X_{18}^{0,264471} X_{19}^{-0,733720}.$$

Значительную корреляционную связь с численностью работников по функции «материально-техническое снабжение» имеют следующие факторы:  $X_6$  – среднесписочное количество автомобилей;  $X_{11}$  – общий пробег автомобилей;  $X_{16}$  – издержки на перевозки;  $X_{10}$  – коэффициент выпуска на линию;  $X_{18}$  – среднесписочная численность ремонтных рабочих;  $X_{19}$  – среднесписочная численность водителей.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{23} = 0,005352 X_6^{1,374013} X_{11}^{0,667178} X_{16}^{0,179835} X_{10}^{1,497484} X_{18}^{0,854417} X_{19}^{-2,11809}.$$

Значительную корреляционную связь с численностью работников по функции «комплектование и подготовка кадров, общее делопроизводство и обслуживание кадров» имеют следующие факторы:  $X_6$  – среднесписочное количество автомобилей;  $X_{13}$  – автомобиле-часы в наряде;  $X_{18}$  – среднесписочная численность ремонтных рабочих;  $X_{19}$  – среднесписочная численность водителей;  $X_{21}$  – среднесписочная численность работников по функции «техничко-экономическое планирование, организация труда и заработной платы»;  $X_{22}$  – среднесписочная численность работников по функции «бухгалтерский учет и финансовая деятельность».

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{24} = 0,378379 X_6^{0,264221} X_{13}^{0,121258} X_{18}^{0,136159} X_{19}^{0,384615} X_{21}^{0,117681} X_{22}^{-0,732952}.$$

Наиболее значительную корреляционную связь с численностью работников по функции «коммерческая эксплуатация автомобилей» имеют следующие факторы:  $X_6$  – среднесписочное количество автомобилей;  $X_{11}$  – общий пробег автомобилей;  $X_{13}$  – автомобиле-часы в наряде;  $X_7$  – общий пробег автомобилей;  $X_{18}$  – среднесписочная численность ремонтных рабочих;  $X_{19}$  – среднесписочная численность водителей.

Уравнение множественной регрессии:

$$X_{25} = 0,89368 X_6^{0,132466} X_{11}^{-0,10636} X_{13}^{0,45679} X_{18}^{0,299187} X_{19}^{-0,265391}.$$

Значительную корреляционную связь с численностью работников по функции «техническая эксплуатация автомобилей» имеют следующие факторы:  $X_6$  – среднесписочное количество автомобилей;  $X_{11}$  – общий пробег автомобилей;  $X_{13}$  – автомобиле-часы в наряде;  $X_{18}$  – среднесписочная численность ремонтных рабочих.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$X_{26} = 1,0477 X_6^{0,110543} X_{11}^{-0,040537} X_{13}^{0,106989} X_{18}^{0,333467}.$$

По полученным уравнениям множественной регрессии значения коэффициентов детерминации составили от 0,61 до 0,93, что свидетельствует о достаточно тесной связи между зависимой целевой функцией и экономическими параметрами; рассчитанные значения критерия Фишера превысили табличные значения, поэтому степень приближения множественной регрессии к эмпирическим данным можно считать высокой; рассчитанные значения t-критерия Стьюдента превысили табличные значения, что говорит о существенности связи целевой функции с технико-экономическими параметрами; относительные ошибки аппроксимации составили от 9 до 15 %.

Таким образом, все полученные уравнения могут использоваться для прогнозирования численности работников по отдельным категориям и функциям управления. Рекомендуется их использовать для предприятий, отвечающих определенным ограничениям по численности работников (таблица). Общее количество работников определяется суммированием полученных прогнозных значений.

Для прогнозирования потребности в рабочей силе на уровне отрасли в состав уравнений регрессии могут входить среднеотраслевые значения технико-экономических показателей.

Однако использовать полученные зависимости для планирования численности работников достаточно сложно, потому что одной из целей планирования хозяйственной деятельности предприятий ставится определение зависимости между результирующими показателями работы и показателями, отражающими размеры необходимых ресурсов.

Если говорить о целях, которые преследует наниматель, планируя численность работников предприятия, - это, с одной стороны, как можно большее увеличение производительности труда работников, а с другой стороны - как можно меньшие затраты на содержание работников. Работник же будет стремиться получить как можно большее вознаграждение за выполненную им работу, которое позволило бы ему возместить затраченную на эту работу энергию и получить стимул для повышения профессиона-

лизма, что, как известно, во многом позволяет формировать стоимость рабочей силы. Во взаимоотношения между нанимателем и работником вступает государство, которое определяет минимальные гарантии оплаты труда, социальной защищенности работников, условий их труда, а также устанавливает нормы производственной дисциплины. Таким образом, государство определяет минимальные требования к взаимоотношениям между нанимателями и работниками.

Ограничения по численности работников по отдельным категориям и функциям управления, которым должны отвечать предприятия, для использования полученных уравнений множественной регрессии в целях прогнозирования численности работников, чел.

Название показателя	Значение	
	минимальное	максимальное
Среднесписочная численность ремонтных рабочих	23	87
Среднесписочная численность водителей грузовых автомобилей	30	184
Среднесписочная численность работников по функции «техническая эксплуатация автомобилей»	4	12
Среднесписочная численность работников по функции «техничко-экономическое планирование, организация труда и заработной платы»	1	3
Среднесписочная численность работников по функции «бухгалтерский учет и финансовая деятельность»	3	7
Среднесписочная численность работников по функции «комплектование и подготовка кадров, общее делопроизводство и обслуживание кадров»	1	4
Среднесписочная численность работников по функции «коммерческая эксплуатация автомобилей»	3	8
Среднесписочная численность работников	75	280

Спрос на рабочую силу со стороны отдельного предприятия, прежде всего, зависит от спроса на продукцию, производимую с помощью данного вида труда, так как спрос на рабочую силу, как и на любой иной ресурс, является производным. Важным фактором, определяющим спрос на рабочую силу, выступает предложение других производственных ресурсов, прежде всего капитала. На спрос существенное воздействие оказывает также производительность труда в отрасли.

Отдельная организация, решая вопрос о том, какое количество рабочих ей следует нанимать, должна определить цену спроса на рабочую силу (т.е. уровень заработной платы). Цена же спроса на любой фактор производства зависит от его предельной производительности, или в данном случае - от предельной производительности труда. Предельная производительность труда - это приращение объема выпускаемой продукции, вызванное использованием дополнительной единицы рабочей силы, при условии, что другие факторы производства остаются неизменными.

Как известно, в условиях совершенной конкуренции отдельное предприятие будет нанимать работников до тех пор, пока предельный продукт их труда (MRP) в денежном выражении не станет равным предельным издержкам (MRC), т.е. должно выполняться правило:

$$MRP \geq MRC.$$

Предельный продукт труда в денежном выражении вычисляется по формуле:

$$MRP = MR - P,$$

где  $MR$  - предельный продукт, производимый дополнительно нанятым работником в натуральных единицах;  $P$  - цена единицы продукции.

В настоящий момент отечественная практика работы рынков рабочей силы такова, что государство оказывает значительное влияние на формирование средней величины ставки заработной платы в различных отраслях экономики, а профсоюзы практически не влияют на формирование заработной платы. В таких условиях использовать рыночные инструменты для определения оптимальной численности работников достаточно сложно.

Задача по формированию потребности в рабочей силе с учетом множества взаимосвязанных факторов и ее экономико-математический анализ, связанный с рассмотрением влияния численности и состава работников на эффективность работы предприятия, охватывает весьма широкий круг проблем. Учитывая многообразие факторов, влияющих на поведение искомой функции, получается задача большой размерности, практическая реализация которой невозможна традиционными методами. С целью сокращения размерности задачи и своевременного получения практических результатов целесообразно создать систему планирования, предусматривающую последовательность реализации следующих этапов (в качестве критерия эффективной работы предприятия выбрана прибыль от перевозок).

На первом этапе необходимо определить зависимость объема производства автотранспортных предприятий, выраженного в размере полученной выручки ( $Y$ ), от факторов, приведенных в табл. 1.

Для этого строится следующая статистическая модель, которую также можно назвать производственной функцией:

$$Y = f(X_1, \dots, X_n),$$

где  $Y$  – показатель эффективности работы предприятия (реализованная продукция, прибыль и т.п.);  $X_1, \dots, X_k$  – численность основных категорий работников;  $X_k, \dots, X_n$  – факторы, влияющие на финансово-хозяйственную деятельность предприятия, к числу которых относятся фондовооруженность, величина оборотных средств, себестоимость и др.

В этом случае с помощью многофакторного корреляционно-регрессионного анализа можно оценить степень влияния каждого из рассматриваемых факторов и ранжировать их по степени влияния. Также можно оценить, насколько существенно влияние численности отдельных категорий работников предприятия по сравнению с традиционно считающимися доминирующими факторами.

Для того чтобы определить, какие факторы наиболее тесно связаны с величиной выручки, полученной от выполнения перевозок, проведем факторный анализ. В результате его проведения была выявлена тесная связь, между такими показателями, как выручка, общий пробег ( $X_{11}$ ), численность персонала ( $X_{17}$ ), ходовое количество автомобилей ( $X_{14}$ ).

Если рассматривать автотранспортное предприятие как производственную систему, то выявленные факторы можно рассматривать как входы и выходы этой системы. В качестве входов можно рассматривать общий пробег, численность персонала и ходовое количество автомобилей, а в качестве выхода – полученный от перевозок доход.

В зависимости от эластичности замещения ресурсов различают производственные функции следующих видов [5]:

$$Y = C X_1^\gamma X_2^\beta, \text{ для } \chi^2 = 1 \text{ и}$$

$$Y = (C_1 X_1^{-\alpha} + C_2 X_2^{-\alpha})^{-\frac{1}{\alpha}}, \text{ для } \chi^2 \neq 1,$$

где  $X_1, X_2$  – факторы производства;  $\chi^2$  – показатель эластичности замещения факторов производства;  $C, \gamma, \beta$  – постоянные коэффициенты;  $\alpha = 1/(\chi^2 - 1)$ .

Первая функция называется функцией Кобба – Дугласа, вторая – производственной функцией с постоянной эластичностью. Поскольку значение эластичности замещения априорно определить достаточно сложно, то необходимо определить оба вида производственных функций, а затем выбрать ту, которая наиболее адекватно описывает зависимость доходов от выбранных факторов.

С помощью функции нелинейного оценивания пакета анализа Statistica определяем постоянные коэффициенты  $C, \gamma, \beta$ .

Производственная функция с постоянной эластичностью примет следующий вид:

$$Y = (0,000275 X_{14}^{-2,2} - 0,00099 X_{17}^{-2,2} + 2,751747 X_{11}^{-2,2})^{\frac{1}{2,2}}, \text{ для } \chi^2 \neq 1.$$

Производственная функция Кобба – Дугласа примет следующий вид

$$Y = 0,4315367 X_{14}^{0,164618} X_{17}^{0,221901} X_{11}^{0,762598}, \text{ для } \chi^2 = 1. \quad (1)$$

После проверки найденных зависимостей на адекватность было определено, что наибольшую надежность описания исследуемого процесса имеет производственная функция Кобба-Дугласа.

Графическая интерпретация построенной модели представлена на рис. 1. Поверхность производственной функции представляет собой изокванту, содержащую все возможные сочетания факторов  $X_{14}$ ,  $X_{17}$  и  $X_{11}$  для получения постоянного дохода  $Y$  (для построения выбрано  $Y = 400$  млн. руб.). Характер изгиба поверхности отражает то, что достаточно сложно заместить один фактор другим при увеличивающемся соотношении между ними.

На втором этапе необходимо определить зависимость издержек от перевозок ( $I$ ), от показателей, характеризующих деятельность организаций.

Для того чтобы определить, какие показатели наиболее тесно связаны с величиной издержек на перевозки, проведем факторный анализ. С показателем издержек производства ( $I$ ) наиболее тесно связаны: общий пробег ( $X_{11}$ ), численность персонала ( $X_{17}$ ), ходовое количество автомобилей ( $X_{14}$ ). Для оценки

степени зависимости между этими факторами и результирующим показателем воспользуемся регрессионным анализом.

Уравнение линии множественной регрессии приняло следующий вид:

$$I = -4,26164 + 1,04904 X_{11} + 1,40094 X_{17} + 0,28973 X_{14}. \quad (2)$$

На третьем этапе необходимо определить значения факторов, обеспечивающих максимизацию прибыли от перевозок. Для этого использованы формулы (1) и (2) и составлена следующая математическая модель:

$$Z = 0,431536 X_{11}^{0,164618} \cdot X_{17}^{0,221901} \cdot X_{14}^{0,762598} + 4,26164 - 1,04904 X_{11} - 1,40094 X_{17} - 0,28973 X_{14} \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} \frac{\partial Y}{\partial X_{11}} = \frac{\partial I}{\partial X_{11}}; \\ \frac{\partial Y}{\partial X_{17}} = \frac{\partial I}{\partial X_{17}}; \\ \frac{\partial Y}{\partial X_{14}} = \frac{\partial I}{\partial X_{14}}. \end{cases} \quad (3)$$

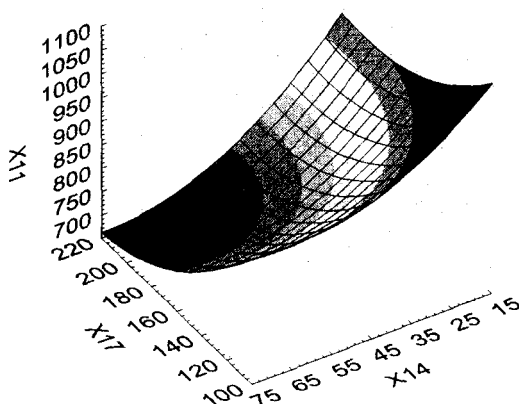


Рис. 1. Графическая интерпретация производственной функции

Необходимое условие существования максимума целевой функции - выполнение одного из равенств, входящих в систему. Достаточное условие - выполнение всех равенств, т.е. решение системы уравнений. То есть предприятие получит максимальную прибыль, если затраты, связанные с привлечением каждой дополнительной единицы ресурсов, будут равны предельному продукту, созданному этой единицей [6]. Иначе это правило можно записать в следующем виде

$$MRP = MRC.$$

Подставив в уравнения (3) функции (1) и (2) и найдя частные производные по каждому из входящих в них факторов, получим следующую математическую модель:

$$Z = 0,4315367 X_{11}^{0,164618} X_{17}^{0,221901} X_{14}^{0,762598} + 4,26164 - 1,04904 X_{11} - 1,40094 X_{17} - 0,28973 X_{14} \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\begin{cases} 0,0710387 X_{11}^{-0,835379} \cdot X_{17}^{0,221895} \cdot X_{14}^{0,762601} = 1,04904; \\ 0,095756 X_{11}^{0,164621} \cdot X_{17}^{-0,778105} \cdot X_{14}^{0,762601} = 1,40094; \\ 0,32909 X_{11}^{0,164621} \cdot X_{17}^{0,221895} X_{14}^{-0,237399} = 0,28973. \end{cases} \quad (5)$$

Прологарифмируем уравнения системы (5), чтобы привести их к линейному виду

$$\begin{cases} -0,835379 \cdot \ln X_{11} + 0,221895 \cdot \ln X_{17} + 0,762601 \cdot \ln X_{14} = 2,6924; \\ 0,164621 \cdot \ln X_{11} - 0,778105 \cdot \ln X_{17} + 0,762601 \cdot \ln X_{14} = 2,68309; \\ 0,164621 \cdot \ln X_{11} + 0,221895 \cdot \ln X_{17} - 0,237399 \cdot \ln X_{14} = -0,12738. \end{cases}$$

Решив систему этих уравнений, найдем следующие значения факторов:

$$X_{11} = 92,38491; X_{17} = 163,75; X_{14} = 3480,5.$$

То есть для получения максимальной годовой прибыли 103,1 млн. руб. предприятию необходимо задействовать в производственной деятельности 92,38 автомобилей, 163,75 работников в среднем за год и выполнить 3480,5 тыс. км общего пробега.

Однако в краткосрочном периоде отдельно взятое предприятие не может обеспечить одновременно все оптимальные значения факторов, поэтому целесообразно определить, какие сочетания значений двух факторов способны обеспечить оптимальное значение одного фактора, а значит, выполнить необходимое условие максимизации прибыли.

Второе уравнение из системы (5) позволяет определить численность работников, обеспечивающую выполнение необходимого условия максимизации прибыли. После преобразований это уравнение примет следующий вид:

$$X_{17} = e^{((2,68309 - 0,164621 \cdot \ln(X_{11}) - 0,762601 \cdot \ln(X_{14})) / (-0,778105))}$$

Например, в 2002 году на АТП № 4 убыток от перевозок составлял 24,33 млн. руб., работало на линии 59,72 автомобиля, было занято 177 человек, выполнен общий пробег – 1742,6 тыс. км. Для определения оптимального количества работников подставим фактически сложившиеся значения общего пробега и ходовых автомобилей:

$$X_{17} = e^{((2,68309 - 0,164621 \cdot \ln(59,72) - 0,762601 \cdot \ln(1742,6)) / (-0,778105))} = 113,458 \text{ (чел.)}$$

Полученное значение количества работников (113,46 чел.) подставим в уравнение (4) и получим значение –5,008. Это значит, что предприятие из 177 человек эффективно использовало только 113,46 человек. Убыток от неэффективного использования 63,54 человек составил 19,322 млн. руб.

Оптимальные значения численности работников более адаптированы к изменению объема работ автотранспортных предприятий. Это позволяет получить эффект от оптимизации численности для каждого предприятия (рис. 2).



Рис. 2. Изменение численности работников и прибыли от перевозок до и после оптимизации по исследованным автотранспортным организациям

В целом по всем 22-м предприятиям убытки от неэффективного использования 1451 человека составили 454,606 млн. руб.

Однако лицам, принимающим решения, следует использовать полученные результаты не в качестве основания для сокращения штатов, а как оценку рациональности использования рабочей силы.

Таким образом, разработанная методика позволяет определить оптимальное количество работников предприятия (при сложившейся в предыдущих периодах структуре работников по категориям), позволяющее максимизировать прибыль от перевозок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Организация, планирование и управление в автотранспортных предприятиях / Под общ. ред. Л.А. Бронштейна. - М.: Высшая школа, 1973. - 387 с.
2. Анисимов А.П. Организация и планирование работы автотранспортных предприятий. - М: Транспорт, 1982. - 160 с.
3. Нормативы численности руководителей, специалистов и служащих автотранспортных объединений и предприятий. - М.: Экономика, 1988. - 95 с.
4. Квалификационный справочник. Должности служащих, занятых на автомобильном транспорте. - Мн.: НИИ труда, 2003. - 76 с.
5. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Н.И. Холод, А.В. Кузнецов, Я.Н. Жихар и др.; Под общ. ред. А.В. Кузнецова. - 2-е изд. - Мн.: БГЭУ, 2000. - 412 с.
6. Маршал А. Принципы экономической науки. Т. II: Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1993. - 310 с.