

Разработка механизмов формирования и развития подвижного состава автотранспортного предприятия

Целенаправленный поиск эффективных управленческих решений требует количественной меры и, следовательно, применения математического аппарата. Модели обладают важными достоинствами, но при их использовании нельзя забывать, что транспорт не исчерпывается моделью и не построен из моделей. Реализм в моделировании требует реализма в использовании компьютерной техники и математического аппарата.

Стремление дать системную оценку вызывает необходимость разработки некоторой общей модели транспортного комплекса или его элементов (например, подвижного состава), на базе которой можно было бы определять производственную мощность и резервы автотранспортных предприятий.

Для разработки модели развития парка подвижного состава автотранспортных предприятий авторами использовалась блок-схема процесса формирования транспортной продукции, представленная на рисунке 1. Данная схема позволяет выделить при принятии решений по формированию провозных возможностей производственную и экономическую составляющие. Производственная модель характеризует структуру подвижного состава и его количество. Экономическая модель увязывает доходы, получаемые от транспортной деятельности и средства, направляемые на обновление и развитие парка подвижного состава.

Задача формирования автопарка сводится к задаче установления соответствия между необходимым объемом провозных способностей и имеющейся структурой подвижного состава, характеризуемой грузоподъемностью автомобилей и их производительностью.

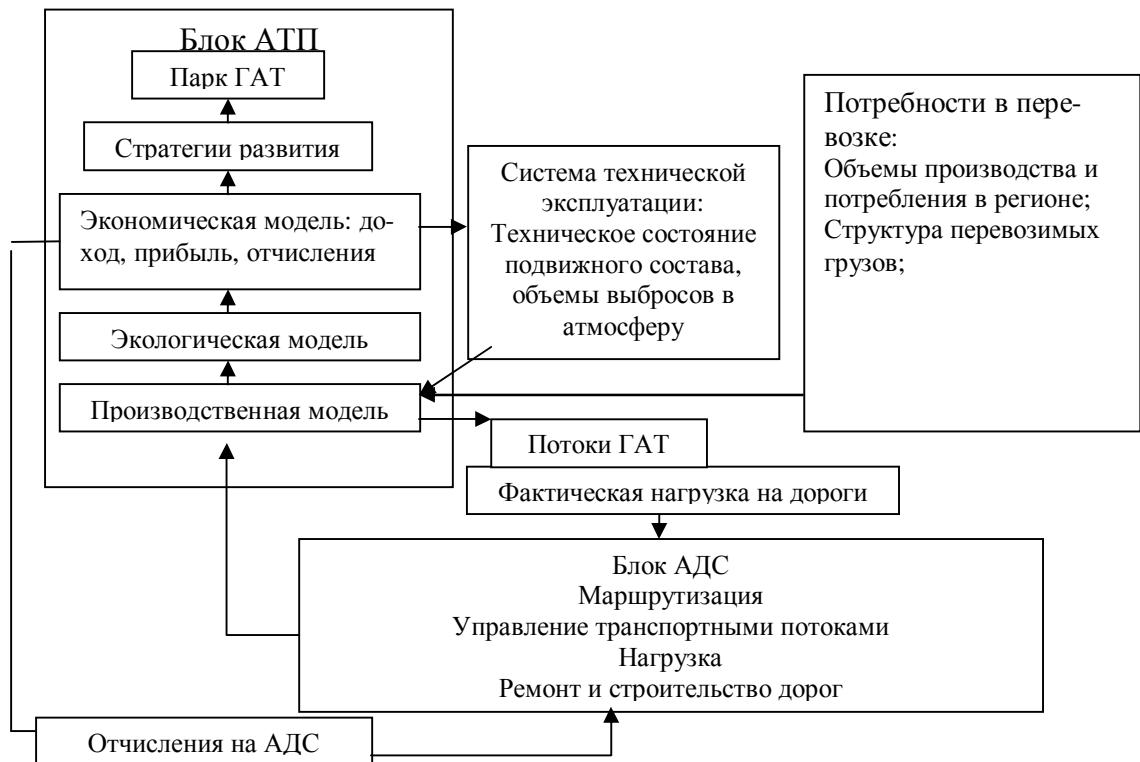


Рисунок 1 Блок-схема процесса формирования транспортной продукции

Для конкретного хозяйствующего субъекта в данной работе определены две переменные во времени:

- ПВН(t) – необходимый объем провозных возможностей;
- ПВВ(t) – возможный объем провозных возможностей.

Величина ПВН(t) меняется во времени пропорционально ожидаемому экономическому росту производства в регионе:

$$ПВН(t) = ПВН(t_0) \times (1 + P_R)^t, \quad t \geq t_0 = 0 \quad (1)$$

где P_R – ожидаемый относительный прирост производства за год.

Прогнозируемое значение потребности в провозных возможностях Хабаровского края определено авторами в предыдущем параграфе.

Величина ПВВ(t) меняется во времени в связи с направленным изменением численности структуры и производительности подвижного состава парка и определяется как

$$ПВВ(t) = \sum_{j=1}^{JM} A_j(t) q_j W_j = \sum_{j=1}^{JM} ПВВ(t)_j \quad (2)$$

где A_j – среднее число автомобилей марки j в году t ;

q_j – грузоподъемность автомобиля марки j ;

W_j – производительность автомобиля марки j ;

$ПВВ(t)_j$ – возможный объем транспортной работы автомобиля марки j в году t .

Соотношения ПВН(t) и ПВВ(t) для года начала моделирования t_0 задается по фактическому соотношению, оцениваемому в виде

$$ПВН(t_0) = ПВВ(t_0) \times (1 + P_{пр}) \quad (3)$$

где $P_{пр}$ – оценка относительного избытка или недостатка провозной возможности ГАТ за год t_0 .

Направление изменения структуры подвижного состава характеризуется дефицитом $\Delta ПВ(t)$ транспортной работы, определяемым разностью

$$\Delta ПВ(t) = ПВН(t) - ПВВ(t). \quad (4)$$

Если $\Delta ПВ(t) < 0$, то необходимо расширение парка, в противном случае парк необходимо сократить. Следует заметить, что при высоком износе требуется обновление парка, т.е. сокращение и расширение парка.

Так как для формирования структуры подвижного состава существуют ограничения по финансовым ресурсам, то задача формирования автопарка сводится к задаче линейного программирования.

При правильной структуре подвижного состава дефицит транспортной работы $\Delta ПВ(t) \rightarrow 0$, т.е. к тому, чтобы выполнялось равенство

$$ПВН(t) = ПВВ(t). \quad (5)$$

Для определения оптимальной структуры парка представим провозные возможности в натуральном выражении. Таким образом, имеем:

$$ПВН(t) = \sum_{j=1}^{JM} A_j(t) q_j W_j \quad (6)$$

Итак, задача будет выглядеть следующим образом:

$$F_{ц} = \frac{\sum C_i * A_i}{\sum q_i * A_i} \rightarrow \min, \quad (7)$$

при следующих условиях:

$$\sum q_i * A_i * D_k * K_p^{норм} W_i \leq (ПВ_{потребн} - ПВ_{предоставл}) \quad (8)$$

$$\sum C_i * A_i \leq I \quad (9)$$

q_i - грузоподъемность i -той марки

A_i - количество автомобилей i -той марки

C_i - цена за 1 единицу i -той марки

D_k - число календарных дней (365)

I - инвестиции

$K_p^{норм}$ - нормативный коэффициент реализации провозных возможностей

W_i - производительность подвижного состава.

Разрыв между имеющимися и потребными провозными возможностями может быть как отрицательным, так и положительным.

При превышении имеющихся провозных возможностей над потребными необходимо сокращение подвижного состава.

Сокращаемый тоннаж парка подвижного состава будет определяться следующим образом:

$$\sum A_i q_i = \frac{ПВ_{им} - ПВ_{потр}}{D_k * K_p^{норм} * W_i} \quad (10)$$

Списывать необходимо автомобили с наибольшим сроком службы (T - срок службы).

Так же, в связи с высоким износом имеющегося подвижного состава необходимо проверить имеющийся объем провозных возможностей на степень изношенности парка. Износ каждой единицы подвижного состава не должен

превышать нормативный срок эксплуатации ($T_{норм}$), то есть должно выполняться условие:

$$T_{Aij} \leq T_{норм} \quad (11)$$

$$ПВ_{имеющ} - ПВ_{потр} > 0 \quad (12)$$

При несоблюдении условия (9) и если имеется резерв провозных возможностей, что следует при выполнении условия (10), автомобили с наибольшим сроком службы подлежат списанию или продаже.

В случае, если реальные провозные возможности меньше требуемого объема (условие 11), становится вопрос о наличии финансовых ресурсов для обновления подвижного состава.

$$ПВ_{имеющ} - ПВ_{потр} < 0 \quad (13)$$

Ресурсами для обновления парка подвижного состава I являются нераспределенная прибыль прошлых периодов, кредиты и внешние инвестиции, амортизационный фонд.

Далее определяется объем имеющихся провозных возможностей при соблюдении условия $T_{Aij} \leq T_{норм}$ и проверяется равенство:

$$ПВ_{имеющ} - ПВ_{потр} = 0 \quad (14)$$

В случае несоблюдения данного равенства продолжается сокращение или расширение парка подвижного состава. В результате получаем оптимизированное значение провозных возможностей.

Таким образом, оптимизацию парка подвижного состава можно представить последовательностью следующих **шагов**:

1 Проверяем имеющийся объем провозных возможностей на соответствие требуемому объему

$$\Delta ПВ(t) = ПВН(t) - ПВВ(t). \quad (15)$$

Если $\Delta ПВ(t) > 0$ – переходим к пункту 3.

2 Если $\Delta ПВ(t) < 0$ – сокращаем количество автомобилей

2.1 Проверяем условие $T_{Aij} \leq T_{норм}$, при отрицательном результате сокращаем данную единицу подвижного состава – для марки $A_i = A_i - 1$

2.2 При положительном результате оставляем данную единицу.

2.3 По окончании проверки определяем новое значение провозных возможностей парка.

3 Оптимизируем функцию

$$F_{ц} = \frac{\sum C_i * A_i}{\sum q_i * A_i} \rightarrow \min, \quad (16)$$

при следующих условиях:

$$\sum q_i * A_i * D_k * K_p^{нор} W_i \leq (ПВ_{потребн} - ПВ_{предоставл}) \quad (17)$$

$$\sum C_i * A_i \leq I \quad (18)$$

4 Проверяем условие

$$ПВ_{им} - ПВ_{треб} = 0 \quad (19)$$

5.1 При положительном варианте получен результат оптимизации парка подвижного состава

5.2 При отрицательном варианте предлагается откорректировать исходные данные - при недостаточном объеме инвестиций требуется увеличение допустимого срока службы подвижного состава.

6 Получаем значения A_{ij} .

Схема оптимизации подвижного состава приведена на рисунке 2

В результате формирования парка приведет к уменьшению удельных эксплуатационных затрат на перевозку грузов ($S_{уд}$) и, следовательно, к повышению использования провозных возможностей.

$$C = S_{уд} * ПВ_{опт} \rightarrow \min \quad (20)$$

$$K_p \rightarrow K_p^{норм} \quad (21)$$

Себестоимость снижается за счет уменьшения за счет уменьшения затрат на ТО и ТР (при соблюдении нормативов срока эксплуатации T_n).

$$C = C_{экс} + C_{ТО,ТР} + C_{ам} \quad (22)$$

Данная методика может использоваться как для грузового транспорта региона, так и для отдельного предприятия. Во втором случае потребный объем провозных возможностей будет отражать занимаемую долю рынка данного предприятия. Для решения задачи оптимизации целевой функции при заданных условиях использовался метод генетического алгоритма.

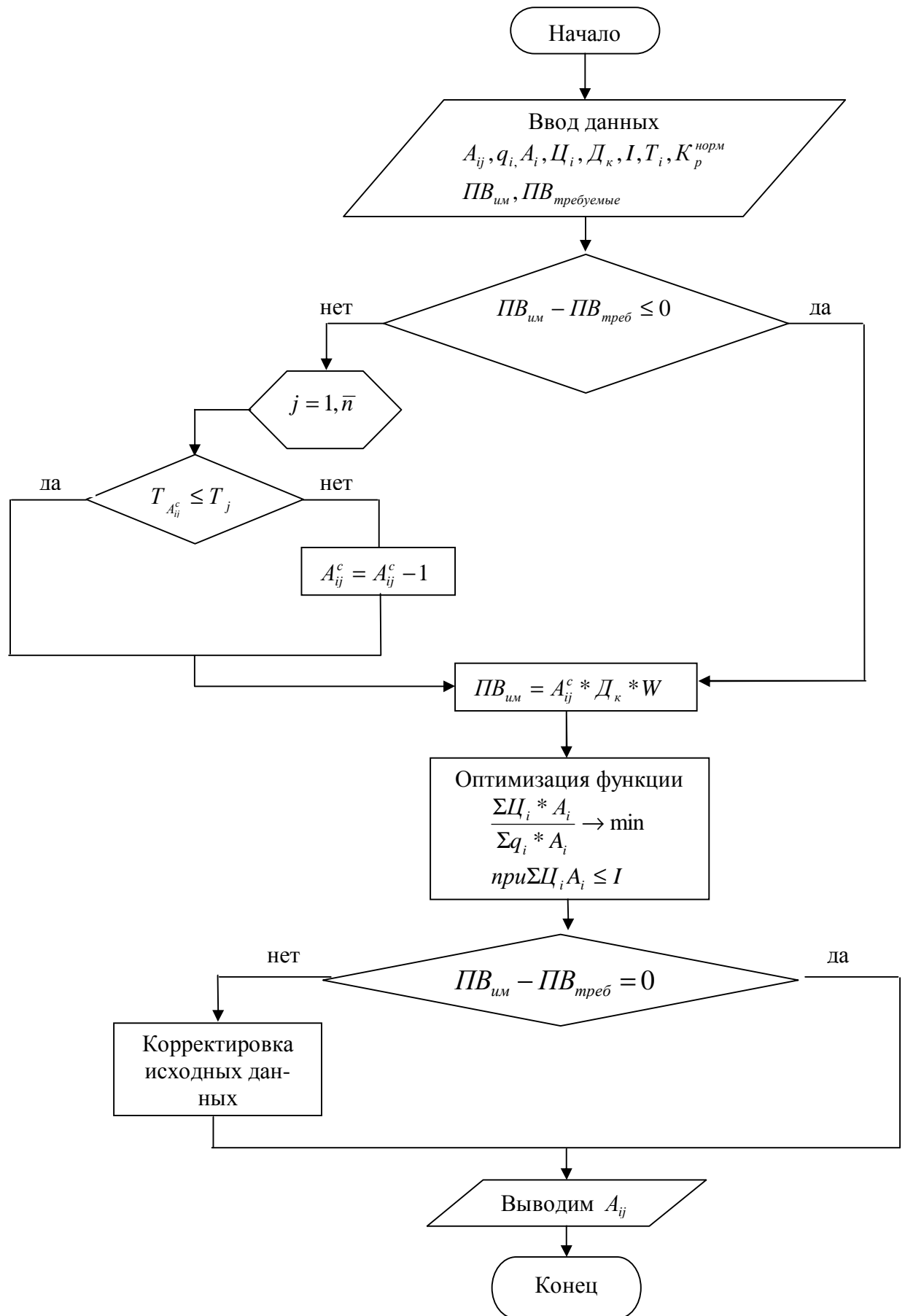


Рисунок 2 Алгоритм оптимизации подвижного состава

В результате получена оптимальная структура бортовых автомобилей для данного автотранспортного предприятия. *Недостатком данной методики является то, что она не учитывает тип кузова подвижного состава и допустимую нагрузку на ось.* Данные ограничения требуется учитывать при формировании исходных данных, например, решать задачу оптимизации по видам перевозок в зависимости от типа кузова и выбирать в банк исходных данных только те марки подвижного состава, которые удовлетворяют ограничениям данного региона и видам перевозок.

Таким образом, используя методику оптимизации структуры подвижного состава, оценивая степень реализации максимальных провозных возможностей и повышая ее до нормативной, автотранспортные предприятия повышают эффективность управления провозными возможностями. Также для эффективного управления необходимо использовать разработанные прогнозы объемов транспортной работы и потребное количество провозных возможностей.