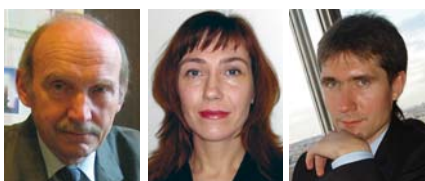


О технологии анализа транспортных процессов в современных условиях хозяйствования

О. Г. КОКАЕВ, докт. техн. наук, зав. лабораторией проблем развития транспортных систем и технологий,

О. Ю. ЛУКОМСКАЯ, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник,

С. А. СЕЛИВЕРСТОВ, науч. сотрудник, Институт проблем транспорта им. Н. С. Соломенко РАН



В рамках системной методологии анализ поведения транспортных систем представляется совокупностью эконометрической, кинематической и технологической составляющих,

связанных соответственно с формированием, обслуживанием и структуризацией транспортных потоков. Прогноз при этом опирается на статистическую обработку информации и предсказание развития транспортного процесса.

- кинематический, связанный с анализом организации движения транспортных потоков по транспортным коммуникациям;
- технологический, связанный с анализом способов упаковки, транспортировки и обработки самих грузов.

Эконометрический анализ транспортных процессов

В современных условиях хозяйствования, когда вмешательство государства в работу ТК сильно ограничено, особую значимость приобретает применение эконометрических моделей работы компаний, предполагающих не только оценку текущего состояния их транспортной деятельности, но и прогноз на перспективу. В таких моделях выделяются производственная функция, описывающая процесс формирования и реализации ТУ [13], и функция спроса на них [14]. На практике первая вырождается в функцию рентабельности ТП, а вторая — в оценочную функцию доходных ставок. Обе они позволяют определить целевую функцию анализа ТП, задаваемую условием работоспособности ТК, без соблюдения ко-

Стремление России занять подобающее ей место в мировой экономике, приход на внутренний рынок иностранных инвесторов и усиливающаяся тенденция к созданию мирового экономического и транспортного пространства требуют от российских компаний, в том числе транспортных (ТК), быстрого реагирования на изменения внешней информационной среды. Конкурентоспособными в ней оказываются гибкие и динамично развивающиеся компании, которым удастся сократить затраты, повысить эффективность работы и обеспечить неуклонный рост капитализации. Эти преимущества достигаются не в последнюю очередь за счет современных технологий анализа эффективности работы и прогноза развития транспортных систем (ТС).

Большинство применяемых в настоящее время методов анализа транспортных потоков (ТП), например [2–7], затрагивают преимущественно стоимостную составляющую ТП и обходят стороной временную, хотя очевидно, что временная оценка транспортных услуг (ТУ) является «шампуром», на который нанизывается стоимостная составляющая. К тому же указанные методы не обладают функциональной полнотой из-за отсутствия оценки движения транспортных потоков по транспортным коммуникациям. Сказанное в совокупности и послужило предметом данной статьи, а концепту-

альные основы построения декларируемой технологии вытекают из следующих соображений.

Формально ТС можно представить в виде ориентированного графа, множеству вершин которого соответствуют пункты (или ТК) формирования и обслуживания транспортных потоков, а множеству дуг — транспортные коммуникации, по которым движется множество транспортных средств (ТРС). Тогда анализ ТП уместно разделять на:

- эконометрический, связанный с анализом хозяйственной деятельности ТК и опирающийся, как известно, на открытую систему эксплуатационно-экономических показателей оценки эффективности работы компаний;

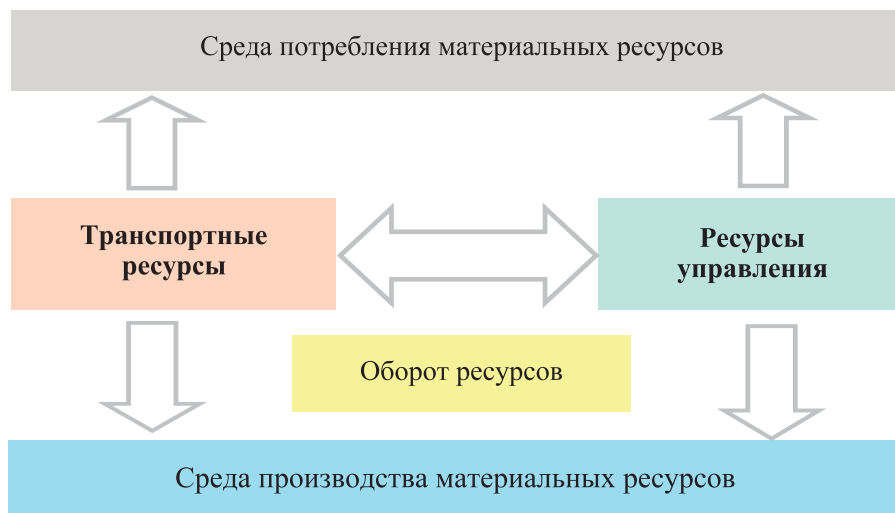


Рис. 1. Концептуальная схема транспортного процесса

торого какая-либо практическая оценка эффективности их работы невозможна.

Условие работоспособности транспортных компаний

На рис. 1 изображена концептуальная схема ТП, согласно которой он представляет собой целенаправленный оборот ресурсов [1], группируемый по функциональным сферам (ФС) человеческой деятельности, а ТУ предполагает исключение из оборота всего или части оборачиваемого ресурса. Согласованность ФС между собой обеспечивается качеством, эффективностью и устойчивостью ТП, оцениваемых интегральным критерием рентабельности R :

$$R = D/S - 1,$$

в которой величина дохода (D) преимущественно зависит от объемов перевозимых грузов и состояния рынка оплаты ТУ, оцениваемого, в свою очередь, значениями доходных ставок (тарифов) на перевозку различных родов грузов, а себестоимость (S) перевозки — от пропускной способности ТС, эксплуатационных характеристик ТРС, стоимости обслуживания ТП и степени их организованности.

Многофункциональность критерия R обуславливает параметрическую связность концептуальной модели ТП, а фундаментальное условие работоспособности ТК представляется неравенством $R \geq 0$ [8]. Оно означает, что себестоимость ТП (или ТУ как его составной части) не должна превышать возможностей рынка оплаты ТУ. В противном случае, когда $R < 0$ и дополнительная финансовая поддержка (дотация) работы ТК отсутствует, ТП деградируют.

В итоге эконометрический анализ ТП должен включать в себя анализ эффективности грузоперевозок, грузовой базы, работы ТРС как основных производственных фондов ТК, а также анализ:

- доходных ставок, определяемых спросом на ТУ;
- финансовой деятельности и конкурентоспособности ТК;
- причинно-следственных отношений между параметрами ТП (этот анализ значим для принятия управленческих решений).

Анализ эффективности грузоперевозок

Он преимущественно сводится к оценке рентабельности оказанных ТУ. При этом отдельный анализ доходов и расходов, находящихся под знаком рентабельности, объясняется разными

источниками их наполнения, а анализ расходов предшествует анализу доходов ввиду большей параметрической сложности.

Анализ расходов на оказание ТУ связан с выполнением совокупности транспортных операций, оцениваемых парой «время — деньги», поэтому в расходах имеет смысл выделить временную и стоимостную составляющие. Первая отражает результат эксплуатационной работы ТК, вторая — экономической. Поскольку вторая целиком зависит от первой, оценка временных затрат на оказание ТУ естественным образом предшествует денежным.

Оценка временных затрат

Временные затраты уместно разделить на два непересекающихся класса — производительные ($T_{пр}$) и непроизводительные ($T_{нпр}$). К первым относятся затраты на ходу с грузом (T_i), на погрузку-выгрузку ($T_{вб}$) и на формирование грузовых составов ($T_{фс}$), ко вторым — затраты простоя на ходу (T_0), простоя перед семафорами ($T_{п}$), ожидания погрузки-выгрузки, межрейсовые ($T_{мр}$) и дистанционные ($T_{др}$) временные разрывы и др.

В качестве критерия оценки временных затрат на выполнение транспортных операций целесообразно использовать коэффициент $R_{вр}$ временной рентабельности ТУ, имеющей две формы представления — интегральную (без разложения на транспортные операции):

$$R_{вр}^и = 1 - T_{нпр}/T_{ф}, \quad (1)$$

и дифференциальную (с разложением на таковые), представляемую модулем вектора $R_{вр}^а$ в евклидовом пространстве транспортных операций:

$$R_{вр}^а = K_{и} \times \sqrt{K_{нб}^2 + K_{фс}^2 + K_{мр}^2 + K_{п}^2 + K_{др}^2}. \quad (2)$$

В последней значения коэффициентов в подкоренном выражении

$$K_i = T_i/T_{ф}$$

соответствуют доле i -й транспортной операции T_i в фактической длительности $T_{ф}$ транспортной услуги или совокупности услуг, оказанных в отчетный период, а коэффициент хода с грузом определяется, как и в [7], соотношением

$$K_{хг} = T_i/(T_i + T_0).$$

Верхнее (теоретическое) значение коэффициента $R_{вр}^а$ при отсутствии порожных переходов, простоев и межрейсовых и дистанционных разрывов определяется только временами хода с грузом, погрузки-выгрузки и формирования грузовых составов.

Оценка себестоимостных затрат

Временные затраты на оказание ТУ являются аргументами функции денежных затрат S , определяемых существующими расценками на выполнение транспортных операций. Следовательно, формульный вид оценок будет аналогичен предыдущим с той разницей, что вместо временных коэффициентов K_i в формулах будут находиться стоимостные:

$$C_i = S_i/S_{ф},$$

соответствующие доли затрат i -й транспортной операции S_i в общих $S_{ф}$ затратах на оказание ТУ.

Оценка эффективности грузовой базы

Грузовая база ТП складывается из объемов перевозимых j -х родов грузов. Оценить меру ее экономической эффективности R_6 можно через рентабельности R_j грузов как

$$R_6 = \sqrt{\sum_j R_j^2}, \quad (3)$$

$$R_j = \sqrt{(K_j^D)^2 + (K_j^S)^2 + (K_j^G)^2 + (K_j^N)^2},$$

где $K_j^D = D_j/D$, $K_j^S = S_j/S$, $K_j^G = G_j/G$, $K_j^N = N_j/N$ — вклады оцениваемого груза в доходную, себестоимостную, грузовую и рейсовую базы оказанных ТУ в отчетный период (например, месяц, квартал и т. д.) соответственно.

Оценка эффективности работы транспортных средств

Опираясь на принятую единицу измерения ТУ — рубль/тонна × километр (или рубль/тонна×сутки), оценка эффективности работы i -го ТРС будет включать:

- коэффициент доходности $K_i^D = D_i/S_i$,

где D_i , S_i — доходы и расходы оцениваемого ТРС в отчетный период;

- коэффициент загрузки $K_i^G = G_i^i/(N_i \times G_i^i)$,

где G_i^i , G_i^i , N_i — соответственно тоннаж i -го ТРС, количество груза в тоннах, перевезенного им в отчетный период, и количество выполненных рейсов;

- коэффициент оборачиваемости

$$K_i^{об} = \frac{K_i^r \times (1 - K_i^{тх})}{1 - K_i^{тх}},$$

где $K_i^{тх} = K_i^{нб} + K_i^{фс}$, $K_i^{тх} = K_{п} + K_{мр} + K_{др}$ — коэффициенты технологических K_i^r и нетехнологических $K_i^{тх}$ простоев.

Значение коэффициента $K_i^{об}$ говорит о том, что чем меньше время погрузки-выгрузки, формирования грузовых сос-

тавов и нетехнологических простоев, тем выше оборачиваемость ТРС, линейно зависящая в этом случае от времени хода с грузом.

Тогда формульная запись коэффициента эффективности Θ_i работы i -го ТРС примет вид

$$\Theta_i = \sqrt{(K_i^D)^2 + (K_i^{06})^2 + (K_i^3)^2}. \quad (4)$$

При этом удовлетворительной считается работа тех ТРС, у которых Θ_i не ниже некоторого порогового значения Θ_0 ($\Theta_i \geq \Theta_0$), задаваемого экспертом, что на практике не всегда оправдано, или выбираемого из множества текущих значений Θ_i по критерию $\Theta_0 = \max_i \Theta_i$.

Оценка доходных ставок (или тарифов) на перевозки грузов

В условиях плановой экономики тарифообразование на транспорте строилось централизованно на основе системного принципа, который позволял наиболее полно и детально учитывать все внутрипроизводственные ценообразующие факторы. Платежеспособный спрос при этом удовлетворялся за счет субсидирования и дотирования малорентабельных грузов, тарифы на которые устанавливались ниже себестоимости перевозки за счет высоко-рентабельных. Рыночные условия хозяйствования вынуждают ТК переходить к политике гибкого тарифообразования, при которой:

- учитываются себестоимостные затраты на перевозки грузов;
- учитывается платежеспособность пользователей ТУ;
- льготное ценообразование доходной ставки ставится в зависимость от расстояния, прироста объема и способа перевозки.

Первое предполагает применение корректировочных коэффициентов, позволяющих снизить тарифную нагрузку при перевозках на большие расстояния. При этом скидка устанавливается не на все расстояние, а только на часть его, превышающую определенное экспертным путем пороговое значение дальности. Второе условие означает скидки на прирост объема перевозок, стимулирующие грузовладельца увеличивать указанные объемы. Скидка в этом случае считается экономически обоснованной, если построенный таким образом льготный тариф не будет серьезно противоречить экономическим интересам ТК. И наконец, третье условие определяет размеры скидок на перевозки грузов групповыми, маршрутными, кольцевыми отправлениями, в подвижном составе с частичной загруз-

кой порожнего направления или без нее.

Формульные соотношения размеров указанных выше скидок приведены в [4] и останавливаться на них подробно не имеет смысла.

Оценка движения денежных средств

Различают денежные потоки от основной (производственной), инвестиционной и финансовой деятельности ТК. Основной поток характеризуют величина и ликвидность, определяющие второе условие работоспособности ТК — меру обеспеченности M компании денежными средствами для покрытия текущих расходов, связанных с выполнением ТУ.

Если каждой ТУ сопоставить ее нормативную $C_i^н$ и договорную (фактическую) $C_i^ф$ стоимости и ввести коэффициент k_i , учитывающий изменение внешней финансовой среды, то меру финансовой обеспеченности ТК уместно представить отношением

$$M = C_{\phi} / C_n - 1, \quad (5)$$

$$C_{\phi} = \sum_n k_i \times C_i^{\phi}, \quad C_n = \sum_n C_i^n.$$

Неотрицательное значение величины M будет говорить о достаточном финансовом обеспечении ТП. В противном случае руководству ТК следует принимать соответствующие решения (о кредитах, дотациях, пересмотре тарифов на ТУ и/или технологий организации ТП).

Коэффициент ликвидности денежных потоков K_n определяется как

$$K_n = \frac{\sum_n F_i(t)}{\sum_m F_j(t)} - 1,$$

где приток $F_i(t)$ и отток $F_j(t)$ денежных средств в текущий момент интерпретируется движением денежных средств по расчетным счетам ТК;

$K_n < 0$ — дефицит;

$K_n > 0$ — избыток;

$K_n = 0$ — достаточность и сбалансированная оборачиваемость денежных средств. При этом нулевое значение коэффициента K_n на практике является некоторым средним значением интервала его изменения.

Оценка конкурентоспособности перевозок грузов

Существующие методы оценки конкурентоспособности, построенные на основе теории эффективной конкуренции, теории равновесия, матричного метода, метода Ансоффа, финансового подхода и оценки с позиций качества предоставленных ТУ, не позволяют определить этот показатель, отражаю-

щий противоречивые интересы грузо-перевозчика и грузополучателя.

Интересы потребителя ТУ определяются гарантированными сделкой приемлемым уровнем доходности, своевременностью, в том числе регулярностью, доставкой и степенью сохранности груза. Тогда, по соотношениям (1) (или (2)), (4) и (5), формула оценки конкурентоспособности работы ТК примет вид

$$I_k = \sqrt{R_{\text{вп}}^2 + \Theta^2 + M^2}, \quad (6)$$

где $\Theta = \sqrt{\sum_n \Theta_i^2}$.

Задачу же разрешения противоречивых коммерческих интересов субъектов ТП можно сформулировать как оптимизационную, например в виде [9]:

$$\max_{G \in \Pi_g} \left\{ \max_{U \in \Pi_u} [(G, U) - (G, Q)] \right\} \rightarrow \min_{Q \in \Pi_q},$$

где $G = (G_1, \dots, G_n)$, $Q = (Q_1, \dots, Q_n)$, $U = (U_1, \dots, U_n)$ — векторы, компонентами которых служат соответственно объемы перевозимых грузов, тарифы на их перевозку и продажные цены на них;

Π_g , Π_u , Π_q — параллелепипеды, образованные неравенствами $G_{in} \leq G_i \leq G_{iv}$, $Q_{in} \leq Q_i \leq Q_{iv}$, $U_{in} \leq U_i \leq U_{iv}$, отражающими возможности оплаты ТУ и являющимися граничными условиями решения задачи (индексы n и v обозначают нижнюю и верхнюю границы изменения значения i -й компоненты соответствующих векторов).

В зависимости от величины параметра I_k транспортного процесса перевозчик вырабатывает соответствующую стратегию поведения на рынке ТУ — экспансии, пересмотра ценовой политики в сторону уменьшения тарифов на перевозки, совершенствования технологии ТП и др.

Анализ кинематики транспортных процессов

Предметом рассмотрения в данном случае является движение ТП без учета их масс и действующих на них сил, а предметом анализа кинематики ТП — пропускная способность транспортных коммуникаций (сетей) и характеристики грузооборота по направлениям перевозок.

Пропускная способность транспортной сети

В самом общем плане аргументами функционала пропускной способности транспортной сети являются интенсивность и мера организованности движения транспортных потоков в ней.

При этом следует различать физическую пропускную способность P_{Φ} , определяемую техническими характеристиками транспортной сети, и эксплуатационную способность P_{Φ} , зависящую от организованности встречных ТП и способов управления ими.

Мера организованности потоков m зависит от их временной согласованности и может быть косвенно оценена долей непроизводительных $T_{\text{нпр}}$ (или нетехнологических) временных затрат в общем ходовом времени T_x , иначе говоря, отношением

$$m = 1 - \frac{T_{\text{нпр}}}{T_x}$$

При $m = 1$, когда $T_{\text{нпр}} = 0$, наблюдается полная согласованность встречных транспортных потоков в сети, характеризующая отсутствием в ней конфликтов между ТРС за обладание транспортным ресурсом, и тогда $P_{\Phi} = P_{\Phi}$. На практике из-за наличия различных временных задержек $m < 1$, стало быть, $P_{\Phi} < P_{\Phi}$. Тогда возникает потребность в таком управлении ТП в сети, чтобы она стремилась вернуться в равновесное (или в близкое к нему) состояние. Иначе, чтобы $T_{\text{нпр}} \rightarrow 0$, $P_{\Phi} \rightarrow P_{\Phi}$.

С учетом допустимых скоростей движения ТРС в сети условия согласования потоков можно представить следующими соотношениями [16]:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \left| \left(\uparrow T_{ij}^{\text{вх}} - \downarrow T_{ij}^{\text{вх}} \right) - \left(\uparrow T_i^{\text{вх}} - \downarrow T_p^{\text{вх}} \right) \right| = 2 \cdot T_0, \\ \text{б) } & \left(\uparrow T_{ij}^{\text{вх}} + \downarrow T_{ij}^{\text{вх}} \right) - \left(\uparrow T_i^{\text{вх}} + \downarrow T_p^{\text{вх}} \right) = T_{\text{нпр}}, \end{aligned} \quad (7)$$

где индексы i и p — номера ТРС во встречных транспортных потоках, обозначаемых стрелками \uparrow и \downarrow ;

T_0 — среднестатистическое значение времени обслуживания ТРС в j -м транспортном узле;

$T_{ij}^{\text{вх}}, T_{ij}^{\text{вх}}$ ($T_{ij}^{\text{вх}}, T_{ij}^{\text{вх}}$) — соответственно времена прихода i -го (или p -го) ТРС в j -й узел и выхода из него;

$T_j^{\text{вх}}, T_p^{\text{вх}}$ — времена входа ТРС встречных направлений движения в транспортную сеть;

$T_{\text{пл}}$ — плановое (или договорное) время движения ТРС по транспортной сети от пункта отправления до пункта прибытия;

вертикальными черточками обозначены абсолютные значения соответствующих величин.

Условия (7) отражают присутствие в описании ТП двух инвариантов — $2 \times T_0$ и $T_{\text{нпр}}$, на которые, собственно говоря, и опираются процедуры планирования и регулирования движения ТП в сети. При этом временной интервал между смежными ТРС в потоке должен быть не менее величины $2 \times T_0$, а между

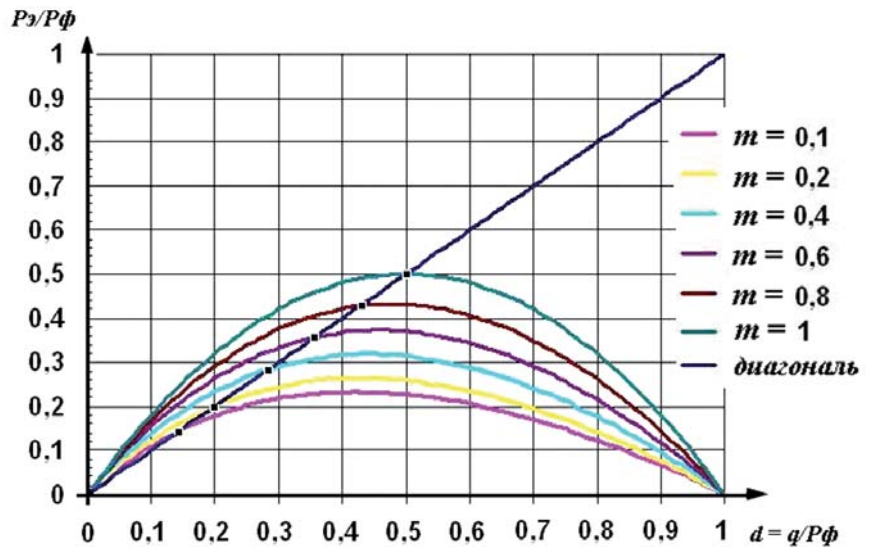


Рис. 2. График зависимости пропускной способности сети от интенсивности движения и меры организованности транспортных потоков

смежными ТРС из встречных потоков — не менее T_0 .

Если опустить промежуточные математические выкладки, приведенные в [15], то зависимость пропускной способности сети от интенсивности q движения и меры организованности транспортных потоков в ней представляется соотношением

$$\frac{P_{\Phi}}{P_{\Phi}} = \frac{d \times (1-d) \times (1 + \sqrt{m})}{(1 + (1-m) \times d)}, \quad (8)$$

где коэффициент нагрузки сети d определяется так

$$d = q/P_{\Phi}$$

График зависимости (8) приведен на рис. 2, из которого видно, что значения отношения (8), соответствующие равновесному состоянию сети, расположены на диагонали при разных значениях нагрузки на сеть.

Анализ грузооборота

Информацию о перемещении грузов в пространстве удобно представить ориентированным графом или матрицей смежности A , грани которой помечены названиями пунктов отправления-прибытия грузов, а в клетки помещены значения параметров грузооборота (род и объем груза, дальность перевозки, размер доходной ставки и прочая транспортная информация). Тогда адресное перераспределение грузов в транспортном пространстве в i -й момент времени оценивает матрица

$$\Delta A(i) = A(i) - A(i-1).$$

Суммарное количественное перераспределение грузов определяется значением свертки матрицы $\Delta A(i)$ по какому-либо интересующему параметру грузооборота, а качественное — знаком свертки.

Изменение пунктов отправления и доставки грузов определяется выполнением операций в базе (И, ИЛИ, НЕ) над булевым представлением матриц $A(i)$ и $A(i-1)$, а выделение основных маршрутов движения — заданием пороговых значений параметров грузооборота, например процента от общего объема доходов, грузов.

Знак свертки матрицы $A(i)$ по значению рентабельности ТП, в элементах которой находится информация о предполагаемых расходах на транспортировку грузов, может служить условием решения задачи наилучшей расстановки ТРС на маршрутах перевозок.

Анализ технологий перевозки грузов

Он включает в себя анализ операций формирования грузовых потоков как феномена преобразования материальных ресурсов в грузы и транспортировки их соответствующим видом транспорта.

В концептуальной схеме ТП (рис. 1) материальные ресурсы разделяются на производственные, являющиеся результатом практической деятельности человека, и потребительские, служащие для удовлетворения его жизненных и профессиональных интересов. Переход производственных ресурсов в грузы связан с выбором способов фрагментации (или капсулирования) ресурсов и погрузки их в ТРС. Переход же грузов в потребительские ресурсы осуществляется в процессе выполнения разгрузочных операций. И те и другие операции требуют временных затрат, минимизация которых приводит, как известно, к повышению эффективно-

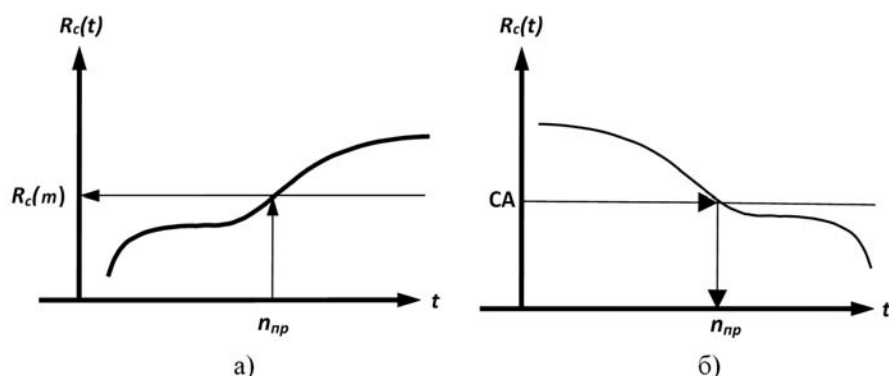


Рис. 3. Графическая интерпретация прогноза работы транспортной компании. Тренд функции: а) положительный; б) отрицательный.

сти ТП, определяемой в рассматриваемом случае значением временной рентабельности $R_{пр}^в$ и во многом зависящей от выбора рационального способа капсулирования материальных ресурсов. Среди них, как показала практика, наиболее эффективен «контейнерный принцип» капсулирования, позволяющий свести к минимуму временные затраты на погрузо-разгрузочные и перегрузочные операции. В [11; 12] обосновывается целесообразность перевозки в контейнерах не только пакетированных, как в настоящее время, но и сыпучих и жидких грузов.

Прогноз работы транспортных компаний

Обратной стороной анализа ТП является прогноз его развития, воплощаемый, как известно, в планировании производственной деятельности компаний. С этих позиций анализ является аргументом функции прогноза.

Известно много аналитических способов прогноза (наиболее полно описаны в [10]), которые используют в той или иной мере регрессионный механизм обработки исходной информации. Однако построить удовлетворительную регрессионную функцию поведения во времени ТП удастся не всегда, а если и удастся, то с методической погрешностью, величина которой может и не устроить эксперта. В таких случаях полезным может оказаться табличный метод прогноза, опирающийся на статистику оказанных ТУ, представленную в базе данных (БД) управленческого учета, и на точечное распределение значений функций временной $R_{пр}(t)$ или стоимостной $R_c(t)$ (в дальнейшем для простоты — $R(t)$) рентабельности ТП. В зависимости от знака тренда функции уместно различать прогноз «ходом вперед» (знак тренда функции $R_c(t)$ положительный) и «ходом назад» (знак тренда функции $R_c(t)$ отрицательный), схематично

изображенные на рис. 3а и 3б соответственно.

При этом прогноз «ходом вперед» требует упорядочения данных по величине функции $R(t)$, а «ходом назад» — по номерам периодов $n_{пр}$ работы ТК. Тогда в первом случае по заданному значению временного периода $n_{пр}$ выбирается значение $R(t)$, во втором — по заданному значению $R(t)$ определяется $n_{пр}$. В обоих случаях результат прогноза, соответствующий значениям $R(t)$ и $n_{пр}$, выбирается из БД.

Прогноз значений временных коэффициентов K_i , необходимых для определения реальной длительности ТУ, сопровождается вычислением не только их средних значений (СА), но и среднеквадратичных отклонений (СКО) и коэффициента вариации (КВ). Тогда из эмпирических соображений задавая его пороговое значение k , можно получить прогнозные значения временных и прочих коэффициентов:

$$K_i = \begin{cases} K_i^{cp} + СКО_i, & \text{если } КВ_i > k \text{ и } K_i \text{ возрастает,} \\ K_i^{cp} - СКО_i, & \text{если } КВ_i > k \text{ и } K_i \text{ убывает,} \\ K_i^{cp}, & \text{если } КВ_i \leq k, \end{cases}$$

и учесть их при формировании параметров ТУ.

Возможно, в соотношениях (2) и (3) учтены не все транспортные операции. При необходимости список их может быть расширен, однако структура принятых соотношений при этом не изменится.

В формулах с подкоренными выражениями — (2), (3), (4), (6) — не удастся избавиться от неопределенности результата анализа из-за свойства «переместительности» операций сложения, равно как и умножения, и свертки. Этим определяется методическая погрешность выбранного способа оценки эффективности ТП. Здесь наиболее подходящей, хотя и менее практичной, может оказаться логическая

запись соотношений (как в приведенном выше примере), позволяющая разделить пересекающиеся результаты анализа.

Пропускная способность транспортных коммуникаций и интенсивность грузовых потоков в них тесно связаны с понятиями «предложение» и «спрос» рынка ТУ, с техническим состоянием самих коммуникаций и ТРС и влияют на результаты эконометрического анализа ТП в части оценки временных и стоимостных затрат, обусловленных увеличением накладных расходов и расходов на энергоресурсы. За рамками анализа движения денежных потоков ТК осталась оценка дебиторской и кредиторской задолженностей, оценка работы с ценными бумагами, эффективности инвестиционной деятельности и многое другое. Поэтому задача анализа ТП является многопараметрической и требует комплексного и взаимоувязанного во всех частях подхода к ее решению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костылев И. И., Попов С. А. Проблематика транспортных систем. СПб.: Элмор, 2005.
2. Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э., Бульба А. В. Оценка конкурентоспособности транспортного предприятия на рынке транспортно-экспедиционных услуг // Транспорт: наука, техника, управление. М.: ВНИТИ, 2000. № 3.
3. Стрельник А. А., Леонтьев Р. Г. Оценка конкурентоспособности российских транспортных компаний // Транспорт: наука, техника, управление. М.: ВНИТИ, 2001. № 4.
4. Бороздина О. Н. Развитие гибкой тарифной политики на грузовые железнодорожные перевозки // Транспорт: наука, техника, управление. М.: ВНИТИ, 2003. № 6.
5. Минаев Б. И., Драбкина Е. В. Анализ потребления топлива и структуры тепловозного парка железных дорог России // Транспорт: наука, техника, управление. М.: ВНИТИ, 2004. № 4.
6. Шалагин Д. В. Эксплуатационно-технические показатели средств управления на железнодорожном транспорте // Транспорт: наука, техника, управление. М.: ВНИТИ, 2005. № 8.
7. Легостаев В. А. Анализ хозяйственной деятельности речного транспорта. М.: Транспорт, 1976.
8. Белый О. В., Кокаев О. Г., Попов С. А. Архитектура и методология транспортных систем. СПб.: Элмор, 2002.
9. Беленький А. С. Исследование операций в транспортных системах. М.: Мир, 1992.
10. Рабочая книга по прогнозированию. М.: Мысль, 1982.
11. Кокаев О. Г., Попов С. А. Новая технология транспортировки энергоресурсов: эффективность и безопасность // Транспорт РФ. 2006. № 7.
12. Искандеров Ю. М., Кокаев О. Г., Костылев И. И., Попов С. А. Российский транспорт нефти выдержит любую конкуренцию. М.: Мировая энергетика, 2006. Вып. 10 (34).
13. Емельянов А. С. Эконометрия и прогнозирование. М.: Экономика, 1985.
14. Ашманов С. А. Введение в математическую экономику. М.: Наука, 1984.
15. Трифанов В. П. Инвариантный статистический анализ и управление в транспортных системах. СПб.: Элмор, 2003.
16. Кокаев О. Г. Об организации диспетчерского управления движением транспортных потоков в шлюзовых системах судопропуска // Транспорт: наука, техника, управление. М.: ВНИТИ, 2005. № 12.