

## IV. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ

---

УДК 658.014

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СЕТИ С РАЗДЕЛЕННЫМИ ИНТЕРЕСАМИ

*Громов И.Д., Сай В.М.*

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей  
сообщения» (УрГУПС),*

*620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66,  
кафедра «Путь и железнодорожное строительство»,  
idgromov@gmail.com*

#### **Аннотация**

Предложены принципы моделирования взаимоотношений субъектов организационно-экономических систем на примере элементарной организационной сети. Введен и рассмотрен ряд коэффициентов, позволяющих количественно и качественно оценить состояние субъекта в сети, процессы взаимодействия, а так же сформировать интегральную оценку состоятельности сети.

**Ключевые слова:** сетевое взаимодействие, сети с разделенными интересами, коэффициенты интересов, коэффициенты притяжения и отталкивания, коэффициент сети.

### MODELING OF RELATIONSHIP OF ECONOMIC UNITS ELEMENTARY ORGANIZATIONAL NETWORKS WITH SEPARATION CONCERNS

*Gromov I., Sai V.*

*Ural State University of Railway Transport*

#### **Abstract**

Proposed the principles of modeling relationships of subjects of the organizational and economic systems on the example of an elementary organizational network. Introduced and considered a number of coefficients which allow quantitatively and qualitatively to assess the state of the subject in the network, processes of interaction, as well as to form an integrated assessment of the consistency of the network.

**Key words:** network communication, networks with division of interests, coefficients of interests, coefficients of attraction and repulsion.

Сетевой организационный дизайн в последние десятилетия стал основой построения крупных компаний. Повсеместное применение послужило причиной того, что объем практических знаний о сетевой организации существенно опередил имеющуюся теоретическую базу. С накоплением практического опыта определился ряд существенных проблем, с которыми сталкивается топ менеджмент при принятии управленческих решений. Основные из них:

1. отсутствие количественной и качественной оценки состояния субъекта, а также формализации процессов взаимодействия в организационной сети осложняет принятие обоснованных управленческих решений;

2. вследствие первой причины возникновение ситуаций, когда хозяйствующим субъектам по ряду причин не выгодно работать в организационно-экономической сети.

Таким образом, решение в организационно-экономических системах актуальных проблем требует в первую очередь разработки современных подходов организации взаимодействия ее элементов.

В публикациях [1-2] отмечалось, что в основе организации совместной деятельности хозяйствующих субъектов лежат их интересы. В сетевых организационно-экономических формах при объединении нескольких десятков, а может быть и сотен предприятий каждый хозяйствующий субъект, в первую очередь преследует свои собственные интересы, затем сетевые и в последнюю очередь интересы других субъектов. Таким образом, в сетевых структурах имеет место разделение интересов.

Исследованию конфликтных ситуаций между отдельными хозяйствующими субъектами посвящено множество работ, например [3-7]. Однако большинство подходов к решению подобных ситуаций базируется на теории заинтересованных сторон (стейкхолдеров). При этом все они направлены, прежде всего, на разрешение конфликтов с точки зрения отдельного субъекта. Интересы же организационной сети в целом или не учитывались, или оговаривались как постановка задачи.

Термин – сети «с разделенными интересами» впервые появился в работах [8-10]. Тогда же сделан вывод: организационная сеть может быть устойчивой и эффективной только в том случае, если в ней коллективно удовлетворяются интересы всех ее элементов в объемах близким к пониманию необходимых интересов каждого хозяйствующего субъекта.

Для исследования организационных сетей поставлена задача – разработать организационно-экономическую модель взаимодействия субъектов (элементов сети), позволяющую:

- понятным образом и в полном объеме описывать субъекты взаимодействия и связи между ними;
- отражать организационно-экономические особенности сети;

- количественно и качественно оценить состояние субъекта в сети, протекающие процессы взаимодействия, а так же сформировать комплексную оценку состояния сети;
- оценивать влияние разработанных алгоритмов (набора управленческих решений) направленных на улучшение стабильности, устойчивости и эффективности работы сети.

Исходя из предъявленных требований, сформированы следующие основные положения.

Организационная сеть – динамичная организационная структура: количество участников и связи между ними не постоянны во времени. Сеть рассматривается как незамкнутая система, отдельные элементы которой имеют возможность взаимодействовать с рынком. Следовательно, на сеть через отдельные субъекты оказывается внешнее воздействие, носящее случайный и труднопредсказуемый характер.

Итак, рассмотрим сеть, в которой для реализации собственных интересов интегратором выступает крупная компания (рис. 1).

Под процессом взаимодействия субъектов в общем виде будем понимать обмен ресурсами: организационными, материальными, финансовыми, информационными. При количественной оценке взаимоотношений (взаимодействия) субъектов и интегратора используются именно потоки этих ресурсов.

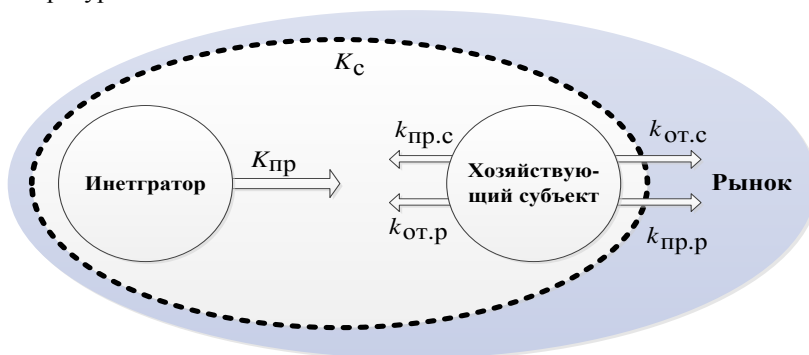


Рис. 1. Элементарная организационная сеть  $Z$

Воспользуемся подходом, изложенным в работе [11] и формализуем взаимодействие интегратора и субъекта как действие сил притяжения и отталкивания.

Введем некоторые характеристики и обозначения:

$K_{пр}$  – коэффициент характеризует степень притяжения интегратора к субъекту сети;

$k_{пр.с}$ ,  $k_{пр.р}$  – коэффициенты, характеризующие соответственно сте-

пень притяжения субъекта к интегратору (сети) и рынку;

$k_{от.с.}$ ,  $k_{от.р.}$  – коэффициенты, характеризующие соответственно степень отталкивания субъекта от интегратора (сети) и рынка.

Значения принятых коэффициентов лежат в интервале (0;1). Рассмотрим подробнее введенные коэффициенты.

Коэффициент притяжения интегратора к субъекту  $K_{пр.}$  зависит от четырех факторов [11]:

1.  $K_{эк.пр.}$  – коэффициент экономической привлекательности субъекта;

2.  $K_{уст.}$  – коэффициент устойчивости и надежности субъекта;

3.  $K_{оп}$  – коэффициент, отражающий организационно-правовой статус субъекта;

4.  $K_{сигн.}$  – коэффициент, отражающий группу социально-психологических (человеческих) факторов.

Содержательное наполнение коэффициента притяжения разработано авторами в рамках общей теории сетей и не позволяет полностью оценить степень удовлетворения интересов интегратора в аспекте сетей с разделенными интересами. При принятии управленческих решений серьезную роль играет накопленный опыт взаимодействия, а также возможность реализации стратегических интересов. Поэтому предлагается добавить еще одну группу факторов, сосредоточенную на оценке удовлетворения интересов интегратора  $K_{и.}$

Интересы интегратора и субъектов сети, прежде всего, связаны с достижением наибольшей экономической состоятельности, а, следовательно, и привлекательности для текущего и дальнейшего взаимодействия.

Таким образом, расчетная формула принимает вид

$$K_{пр.} = a_1 \cdot K_{и.} + a_2 \cdot K_{эк.пр.} + a_3 \cdot K_{оп} + a_4 \cdot K_{уст.} + a_5 \cdot K_{сигн.}, \quad (1)$$

где  $a_1 \dots a_5$  – весовые коэффициенты, характеризующие важность той или иной группы.

Коэффициент притяжения субъекта к сети  $k_{пр.с.}$  зависит от степени удовлетворения интересов  $K_{и.}$ , а также от величины сетевой поддержки  $K_{сп}$

$$k_{пр.с.} = \delta_1 \cdot K_{и.} + \delta_2 \cdot K_{сп}, \quad (2)$$

где  $\delta_1, \delta_2$  – весовые коэффициенты.

Под  $K_{и.}$  в первую очередь понимается группа организационно-экономических интересов. Среди них интересы, связанные со стоимостью контракта  $K_{и.ск.}$ , объемом работ, выполняемых в сети  $K_{и.об.}$ , а также организационные интересы  $K_{и.орг.}$ . Тогда

$$K_{и.} = \beta_1 \cdot K_{и.ск.} + \beta_2 \cdot K_{и.об.} + \beta_3 \cdot K_{и.орг.}, \quad (3)$$

где  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  – весовые коэффициенты.

Рассмотрим введённые коэффициенты. Основное влияние на процесс взаимодействия оказывает степень удовлетворения экономических интересов, отражающаяся в стоимости контракта. При этом подходы к определению экономических интересов несколько различаются у заказчика и исполнителя (подрядчика).

Очевидно стремление подрядчика к заключению контракта с максимальной (желательной для него) стоимостью. Тогда

$$K_{\text{и.п.к.}} = C_{\text{согл.}}/C_{\text{жел.}} \leq 1, \quad (4)$$

где  $C_{\text{согл.}}$ ,  $C_{\text{жел.}}$  – согласованная и желаемая стоимость контракта.

Что касается интересов заказчика, то они менее однозначны. С одной стороны должна быть эффективно освоена вся сумма выделенных денежных средств ( $S$ ), а с другой приветствуется обоснованная экономия ( $\Delta$ ). При обосновании уровня экономии необходимо учитывать влияние стоимости контракта на качество выполнения работ, сроки и устойчивость функционирования исполнителя

$$K_{\text{и.з.к.}} = \begin{cases} 1, & \text{если } C_{\text{согл.}} = S - \Delta \\ a_1, & \text{если } C_{\text{согл.}} = S \\ a_2, & \text{если } C_{\text{согл.}} < S - \Delta \end{cases}, \quad (5)$$

где  $a_1$ ,  $a_2$  – значения коэффициента, задаваемые экспертами в конкретной ситуации, причем  $1 \leq a_1 < a_2$ .

Безусловно,  $\Delta$  зависит от множества факторов. Однако доминирующими параметрами являются интересы хозяйствующего субъекта и организационной сети.

Проанализируем конфликт интересов при согласовании объемов работ. Возможность работы на рынке ставит перед хозяйствующим субъектом задачу выбора соотношения между оказанием услуг в организационной сети и на свободном рынке. Решение задачи дает субъекту оптимальный объем работ в сети  $Q_{\text{опт.с.}}$ . Тогда коэффициент, оценивающий степень соответствия согласованных объемов работ оптимальным, с точки зрения субъекта

$$K_{\text{и.об.}} = Q_{\text{согл.с.}}/Q_{\text{опт.с.}}, \quad (6)$$

где  $Q_{\text{согл.с.}}$ ,  $Q_{\text{опт.с.}}$  – согласованный с подрядчиком объем работ в сети.

Организационные интересы, как правило, проявляются как конфликт сроков производства работ по контракту. Так, например, отличительной особенностью организации работ по содержанию транспортной инфраструктуры является их выполнение в строго определенный начальный момент времени и с ограниченной продолжительностью («окно»). Очевидно, что жесткие временные ограничения, с одной стороны, и отступления от графика предоставления «окон», с другой, оказывают серьезное влияние на коэффициент интересов, как в организационно-

техническом плане, так и экономическом. Итак, для субъектов, работающих с ОАО «РЖД»

$$K_{\text{и.орг.}} = (1 - (N_{0.3} - N_{0.c}) / N_{0.3}) \cdot (1 - k_{\text{но}}) \cdot \alpha_1 + (1 - (\sum T_3 - \sum T_c) / \sum T_3) \cdot \alpha_2 + (1 - (Ч_{0.3} - Ч_{0.c}) / Ч_{0.3}) \cdot \alpha_3, \quad (7)$$

где  $N_{0.3}$ ,  $\sum T_3$ ,  $Ч_{0.3}$  – заявка исполнителя работ на количество «окон», их продолжительность и частоту предоставления;

$N_{0.c}$ ,  $\sum T_c$ ,  $Ч_{0.c}$  – согласованные данные;

$k_{\text{но}}$  – эмпирический коэффициент не предоставленных «окон»;

$\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  – весовые коэффициенты.

В процессе дальнейшего исследования требуется наполнение и уточнение приведенных групп интересов. К примеру, включение групп стратегических и технических интересов (характеризующих качество выполнения работ) является необходимостью для решения ряда практических задач.

Далее рассмотрим интересы хозяйствующего субъекта, связанные с сетевой поддержкой  $K_{\text{сп}}$ .

Целесообразность вхождения хозяйствующего субъекта в организационную сеть зависит от возможной сетевой поддержки. Под сетевой поддержкой понимается синергетический эффект, заключающийся в приросте состоятельности субъекта, устойчивости и надежности, за счет более высокой степени гарантий заказов, долгосрочного планирования, наличия резервов в сети, возможности перераспределения ресурсов и т.д.

Исходя из предложенного определения, коэффициент сетевой поддержки  $K_{\text{сп}}$  определится как

$$K_{\text{сп}} = (C_c - C_p) / C_p \geq 0, \quad (8)$$

где  $C_c$ ,  $C_p$  – состоятельность субъекта при работе соответственно в сети и на рынке.

В общем виде показатель состоятельности субъекта  $C$  включает в себя экономическую состоятельность  $C_{\text{эк}}$  (привлекательность), устойчивость и надежность  $K_{\text{уст}}$ .

Формула для расчета состоятельности субъекта в сети

$$C_c = v_1 \cdot \varphi_1 \cdot C_{\text{эк.с}} + v_2 \cdot \varphi_2 \cdot K_{\text{уст.с}}, \quad (9)$$

где  $C_{\text{эк.с}}$  – экономическая состоятельность субъекта в сети;

$v_1$ ,  $v_2$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  – нормировочные и весовые коэффициенты.

Подход к оценке экономической состоятельности субъекта в сети описан в работе [11] и основывается на использовании методики линейных оценочных форм. Ряд организационно-экономических показателей сводится в итоговую оценку по следующей формуле

$$C_{\text{эк.с}} = \alpha_1 \cdot \omega_1 \cdot \Phi_0 + \alpha_2 \cdot \omega_2 \cdot 1 / (1 + \mu_2 \cdot (D - D_{\text{опт}})^2) + \alpha_3 \cdot \omega_3 \cdot 1 / (1 + \mu_3 \cdot (R_{\text{ср.вз.}} - R_{\text{жел}})^2) + \alpha_4 \cdot \omega_4 \cdot 1 / (1 + \mu_4 \cdot (3 - 3_{\text{опт}})^2) + \alpha_5 \cdot \omega_5 \cdot 1 / C_{\text{ед.ср.вз.}}, \quad (10)$$

где  $a_1 \dots a_5, \omega_1 \dots \omega_5$  – нормировочные и весовые коэффициенты;

$\Phi_0$  – фондоотдача, характеризующая эффективность использования основных средств;

$D, D_{\text{опт}}$  – фактическая и оптимальная доля продукции, реализованная в сети;

$R_{\text{ср.вз.}}, R_{\text{жел}}$  – соответственно фактическая и желательная средневзвешенная рентабельность по всем контрактам (по сети и рынку);

$Z, Z_{\text{опт}}$  – фактическая и оптимальная загрузка производственных мощностей;

$C_{\text{ед.ср.вз.}}$  – стоимость единицы работы по всем контрактам;

$\mu$  – коэффициент вспомогательной функции  $1/(1+\mu_2(x - x_{\text{опт}})^2)$ , где вместо  $x$  конкретные показатели.

Перечень показателей может меняться в зависимости от задач исследования и сферы деятельности субъекта.

Немаловажную роль в оценке состоятельности субъекта играет устойчивость. Определимся с понятием устойчивости субъекта в организационной сети. Под устойчивостью автор понимает вероятность стабильной работы субъекта при выполнении договорных обязательств без привлечения дополнительных ресурсов из сети [12].

Коэффициент устойчивости  $K_{\text{уст.с}}$  зависит от трех показателей [11]:

1. коэффициента внешней устойчивости  $K_{\text{внеш}}$ , характеризующего устойчивость окружения, т.е. стабильность поставок сырья;

2. коэффициента устойчивости заказа  $K_{\text{зак}}$  характеризующего вероятность обеспеченности заказами на продукцию субъекта;

3. коэффициента собственной устойчивости  $K_{\text{соб}}$ , характеризующего вероятность безотказной работы самого предприятия при условии выполнения договорных обязательств со стороны заказчика и поставщиков, т.е. техническое и организационное состояние субъекта.

Тогда

$$K_{\text{уст.с}} = a_1 \cdot K_{\text{внеш}} + a_2 \cdot K_{\text{зак}} + a_3 \cdot K_{\text{соб}}. \quad (11)$$

Методика расчета  $K_{\text{внеш}}$  основана на элементах теории вероятности. Суть ее состоит в проверке на критичность генерируемых ситуаций, определении вероятности их наступления и расчете коэффициента неустойчивости  $K_{\text{внеш}}^{\wedge}$ . Тогда искомый коэффициент  $K_{\text{внеш}} = 1 - K_{\text{внеш}}^{\wedge}$ .

Учитывая принятый вероятностный подход к определению устойчивости коэффициенты  $K_{\text{зак}}$  и  $K_{\text{соб}}$  можно вычислить аналогично, заменив условие критичности на соответствующее.

Такие же общие принципы используются при определении  $C_p$ .

Таким образом, можно рассчитать коэффициент притяжения субъекта к сети  $k_{\text{пр.с.}}$ .

Сила отталкивания субъекта от сети прямо пропорциональна степени неудовлетворенности интересов и величине возможных выгод при

работе на свободном рынке. Тогда

$$k_{от.с.} = 1 - k_{пр.с.}$$

По аналогии с коэффициентом  $k_{пр.с.}$  вычислим коэффициент притяжения к рынку  $k_{пр.р.}$ . Задача несколько упрощается, так как производится расчет удовлетворения только группы организационно-экономических интересов  $K_{и.}$

Коэффициент отталкивания субъекта от рынка

$$k_{от.р.} = 1 - k_{пр.р.}$$

После определения всех описанных выше коэффициентов рассчитывается интегральная оценка состояния сети  $K_c$ .

Под интегральной оценкой состояния сети будем понимать обобщенный безразмерный показатель, характеризующий устойчивость и эффективность организационной сети на основании внутренних и внешних процессов взаимодействия хозяйствующих субъектов. Коэффициент  $K_c$  принимает значения в интервале (0;1).

Для сети  $Z$  (рис. 1):

$$K_c = \frac{\left\{ \begin{array}{l} K_{пр.} \times \lambda_1, \text{ если } K_{пр.} < K_{пр.}^I \\ K_{пр.} \times \lambda_2, \text{ если } K_{пр.}^I \leq K_{пр.} < K_{пр.}^I \\ K_{пр.} \times \lambda_3, \text{ если } K_{пр.} \geq K_{пр.}^{II} \end{array} \right\} + k_{пр.с.} + k_{ом.р.} - k_{ом.с.} - k_{пр.р.}}{S_{max}}, \quad (11)$$

где  $K_{пр.}^I, K_{пр.}^{II}$  – границы интервалов на шкале  $K_{пр.}$  (рис. 2);

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – весовые коэффициенты, причем  $\lambda_1 = 0 < \lambda_2 < \lambda_3$ ;

$S_{max}$  – максимальная возможная сумма числителя. Параметр  $S_{max}$  необходим для перевода в более удобный и наглядный интервал (0;1).

В основу расчета положено соотношение тенденций объединения и распада в сети. Положительные тенденции (объединения) характеризуются коэффициентами, оценивающими потребность и стремление элементов к установлению организационных связей с субъектами сети. Такими коэффициентами являются коэффициенты притяжения интегратора к субъекту  $K_{пр.}$ , притяжения субъекта к сети  $k_{пр.с.}$  и отталкивание его от рынка  $k_{от.р.}$ .

Стоит отметить, что коэффициент притяжения интегратора к субъекту в зависимости от значения может поддерживать как тенденции объединения, так и распада.

Логично полагать, что заинтересованность во взаимодействии с субъектом появляется только при наличии определенного уровня привлекательности ( $K_{пр.}^I$ ). Стремление же к удержанию привлекательного субъекта в сети посредством некоторых уступок требует еще более высокого уровня ( $K_{пр.}^{II}$ ) (см. рис. 2).



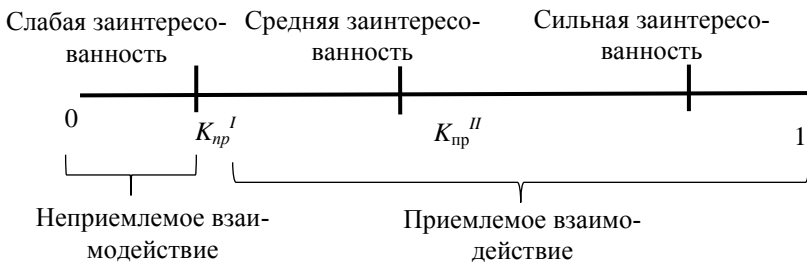


Рис. 2. Интервальная шкала  $K_{np}$

Итак, на основании вычисленной интегральной оценки состояния сети  $K_c$  можно сделать вывод об устойчивости и эффективности организационной сети.

Предложенная экономико-математическая модель определения состоятельности сети позволяет производить многократное «проигрывание» сценариев формирования организационной сети. В частности модель позволяет:

1. находить варианты, при которых достигаются наилучшие показатели сети;
2. изменять цепочки взаимодействия с сохранением участников сети;
3. выстраивать временные цепочки с привлечением субъектов с рынка;
4. обосновывать привлечение в сеть новых хозяйствующих субъектов.

Дальнейшее развитие математической модели позволит вырабатывать в крупных организационных сетях обоснованные управленческие решения, позволяющие выстраивать взаимоотношения, направленные на повышение устойчивости и эффективности организационной сети в целом.

### **Библиографический список**

1. Сай В.М., Громов И.Д. Об организации взаимодействия хозяйствующих субъектов в сетях с разделенными интересами (на примере компании ОАО «РЖД») // Вестник УрГУПС. – 2012. – № 3. – С. 83-9.
2. Громов И.Д. Алгоритм поддержки управленческих решений в сетях с разделенными интересами // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. – № 5. – С. 83-94.
3. Санин В.В. Баланс и конфликт интересов стейкхолдеров в стратегических и бизнес-планах компании // Корпоративные финансы. – 2009. – № 2 (10). – С. 112-132.

4. Глазунов А.В. Баланс интересов заинтересованных сторон // Методы менеджмента качества. – 2009. – № 4. – С.30-34.

5. Червонная О.В. Баланс интересов в управлении совместными предприятиями // Проблемы теории и практики управления.–1998 –№ 4.–С.94-98.

6. Шальтеггер Ш. Формирование и реализация претензий групп интересов, связанных с предприятием // Проблемы теории и практики управления. – 1999 . – № 6. – С. 67-72.

7. Иванова А.Н. Баланс интересов в управлении организацией: Теоретико-методический аспект: автореф. дис. ... канд. эконом. наук. – М., 2001. – 20 с.

8. Организация содержания транспортной инфраструктуры в сетях с разделенными интересами с применением математической теории автоматов / В.М. Сай, С.В. Сизый, С.В. Вихарев [и др.] // Вестник УрГУПС. – 2011. – № 3. – С. 42-53.

9. Щичко А.В., Сизый С. В., Вихарев С.В. Организационные процессы в сетях с разделенными интересами: актуальность, постановка задачи, план исследований // Вестник УрГУПС. – 2009. – № 1–2. – С. 34-42.

10. Сай В.М., Громов И.Д. Об организации взаимодействия хозяйствующих субъектов в сетях с разделенными интересами (на примере компании ОАО «РЖД») // Вестник УрГУПС. – 2012. – № 3. – С. 83-94.

11. Сай В.М., Сизый С.В. Образование, функционирование и распад организационных сетей: монография. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011. – С. 18-48.

12. Сай В.М. Методология построения сетевых организационных структур на железнодорожном транспорте: дис. ... д-ра. техн. наук. – Екатеринбург, 2003. – 350 с.

УДК 630\*377

## **МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПЕРИОДАМ ГОДА**

*Сушков А.С., Солопанов М.С.*

*ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия» (ВГЛТА),*

*394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8., dis022@mail.ru*

### **Аннотация**

В данной статье рассматривается вопрос моделирования и анализа структуры транспортных средств. Необходимо определить интенсивность использования каждого варианта, так чтобы выполнить имеющиеся ограничения и обеспечить минимум суммарных приведённых затрат.

**Ключевые слова:** капитальные вложения, затраты, дальность, скорость.