

УДК 681.5:316.35.023.4

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

*И.Б. Герасимова, Л.Н. Мухамедрахимова*

Уфимский государственный авиационный технический университет  
Россия, 450103, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

E-mail: Liliya.Muhamedrahimova@gmail.com

*Рассматривается проблема повышения эффективности функционирования малых социальных групп (МСГ) с учетом человеческого фактора. Для исследования данной проблемы строится когнитивная динамическая модель МСГ, основанная на линейных отношениях и учитывающая психофизиологическую совместимость членов группы. Психофизиологическая совместимость заключается в определенных сочетаниях типов темпераментов и порождает межличностную привлекательность членов группы. Посредством компьютерного моделирования оценивается темп деятельности МСГ, а также его устойчивость и ритмичность. Каждый член группы рассматривается как личность, способная к самоорганизации и имеющая свой темперамент.*

**Ключевые слова:** *малая социальная группа, структура личности, когнитивная модель, система, психофизиологическая совместимость, темперамент.*

Говоря об эффективном управлении организациями, одним из главных элементов, выполняющим совокупность специфических видов деятельности, принимающим управленческие решения и связывающим воедино все составляющие элементы сложной системы управления, следует считать человеческий фактор [1]. Рациональное использование человеческого фактора, т. е. учет личностных, социально-психологических, психофизиологических, мотивационных особенностей людей, может способствовать получению значительного экономического эффекта без экономических затрат. Первыми, еще в XIX веке, кто отметил важность человеческого фактора и применял методы повышения производительности труда, основанные на личностных особенностях людей, были американские специалисты, предприниматели и ученые Ф. У. Тейлор, А. Файоль, Э. Мэйо, Ч. Бернанд, Д. МакГрегор и т. д. [2].

Одним из типов организационных структур, отвечающих условиям внешней и внутренней среды, являются адаптивные, многомерные и адхократические формы организационных структур. Например, организационной формой адхократии является бригадная структура, основу которой составляет групповая форма организации труда и производства, являющаяся, по сути, малой социальной группой (МСГ), в которой люди прямо или косвенно взаимосвязаны для реализации комплекса производственных целей и вступают в определенные межличностные отношения друг с другом.

В связи с тем, что такие группы являются автономными, состоящими из квалифицированных специалистов и управленцев и имеющими право на самостоя-

---

*Ильмира Барыевна Герасимова (д.т.н., доцент), профессор.  
Лилия Наилевна Мухамедрахимова, аспирант.*

тельное решение конкретных проблем, при формировании подобных команд предпочтение отдается людям с универсальными знаниями и навыками, строящими отношения на взаимопомощи, взаимозаменяемости, личной ответственности, активном сотрудничестве. Возникающая сложность в таких ситуациях связана с необходимостью учитывать фактор (принцип) совместимости членов группы, что подтверждается и с точки зрения социологии, социальной психологии, и с позиции управления персоналом [3-5].

В связи с этим становится актуальным изучение совместимости членов группы на основе их интеллектуальных, организационных и психофизических характеристик. В работе для решения этой проблемы строится когнитивная линейная динамическая модель МСГ, позволяющая исследовать механизмы функционирования МСГ, совместимость различных типов личностей в ее составе, а также выявить способы повышения темпа совместной деятельности членов группы при ее заданном составе.

### **Когнитивная модель структуры личности**

Изучение и анализ МСГ с точки зрения совместимости членов группы предполагает применение личностного и деятельностного подходов, в основе которых лежит понимание личности как устойчивого сочетания индивидуальных особенностей человека, обуславливающих типичность и постоянство его реакций, поведения, отношений, т. е. системной модели личности.

В работе предлагается подход, согласно которому личность рассматривается как устойчивая самоорганизующаяся система, обладающая регулируемой психикой, умеющая думать и осознавать свои действия, а также реализовывать целенаправленную деятельность. Другими словами, системная модель личности в форме когнитивной модели представляется в виде триады, т. е. как трехэлементное связанное множество, основными концептами которого являются интеллектуальная деятельность (ИД), организационно-трудовая деятельность (ОТД) и психофизиологическое состояние (ПС). Все концепты личности взаимосвязаны и образуют единое целое, т. е. реализуется системный принцип целостности (единства).

Также личность рассматривается как самоорганизующаяся система, в которой обеспечение самоорганизации производится с помощью механизма саморегуляции – процесса формирования психической активности и управления ею для достижения осознанно выдвинутых и принятых личностью целей деятельности. Механизм саморегуляции личности реализуется с помощью положительных и отрицательных обратных связей.

В основу исследований положено представление системной модели личности в виде когнитивного орграфа, который также может быть выражен в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{X}_1 = -a_1 X_1 + b_1 X_2 X_3 + u_1; \\ \dot{X}_2 = -a_2 X_2 + b_2 X_1 X_3 + u_2; \\ \dot{X}_3 = -a_3 X_3 + b_3 X_1 X_2 + u_3, \end{cases} \quad (1)$$

где  $X_1, X_2, X_3$  – темп изменения ИД, ПС и ОТД личности соответственно;

$\dot{X}_1, \dot{X}_2, \dot{X}_3$  – скорости изменения темпов ИД, ПС и ОТД соответственно;

$a_1, a_2, a_3$  – параметры, отражающие стабилизирующие факторы изменения темпа ИД, ПС и ОТД;

$b_1, b_2, b_3$  – коэффициенты, отражающие коллективное положительное влияние двух концептов личности на третий в мультипликативной форме;

$u_1, u_2, u_3$  – параметры, отражающие индивидуальный вклад каждого концепта в состояние личности.

Положительность знаков коэффициентов между каждой парой концептов свидетельствует об их положительном влиянии друг на друга. Изменение числовых значений коэффициентов  $b_i$ ,  $a_i$  и параметров  $u_i$  приводит к формированию различных уровней состояния личности.

#### **Анализ когнитивной модели личности на основе моделирования**

Для решения задачи исследования психофизиологической совместимости членов группы были проанализированы известные типы личности (классификация по темпераменту) с точки зрения разработанной системной модели личности (1). Темперамент представляет собой устойчивое сочетание свойств нервной системы человека, обуславливающее типичные проявления личности на психологическом и социально-психологическом уровнях. Темперамент определяет: скорость и устойчивость психических процессов, темп и ритм организационно-трудовой и интеллектуальной деятельности, силу выраженности (интенсивность) психических процессов, общую направленность психической активности [3].

В соответствии с известными характеристиками типов личности и с опорой на исследования работ [3-5], в которых подробно описано поведение и свойства типов личностей в качестве руководителей и подчиненных, производилось компьютерное моделирование в среде MATLAB. Время, параметры взаимодействия и индивидуальных вкладов при формировании сценариев взяты безразмерными от 0 до 1 и заданы экспертным путем с использованием знаний из психологии управления о типах личности.

**Холерик** характеризуется высокой скоростью умственных процессов, быстротой выполнения операций и высоким темпом психических и психомоторных реакций.

Холерик – быстрый (имеет самые высокие темпоритмы) тип личности, характеризующийся мощным процессом возбуждения и слабым торможением ( $u_2 = 2, a_2 = 0,4$ ). Он быстро думает и принимает решения, он не желает тормозиться и перепроверять свои выводы ( $a_3 = 0,8$ ).

В работе холерик нередко амбициозен и честолюбив, обладает высокой работоспособностью ( $u_1 = 1, u_3 = 1$ ), однако слабо организован, эмоционален и неуравновешен ( $b_1 = 0,1$ ).

Холерик с трудом переносит снижение активности и необходимость оставаться некоторое время в покое: эмоции оказывают повышенное воздействие на ОТД ( $b_3 = 0,1$ ).

Холерик относится к неустойчивым типам темперамента, и действительно, при полученных значениях коэффициентов ( $u_1=1, u_2=2, u_3=1, a_1=0,6, a_2=0,4, a_3=0,6, b_1=0,1, b_2=0,048, b_3=0,1$ ) системная модель личности находится в состоянии статической неустойчивости. Однако если холерик с накоплением жизненного опыта становится более уравновешенным, т. е.  $a_2=0,6$ , и его эмоции не так сильно влияют на интеллектуальную и трудовую деятельность, т. е. коэффициенты  $b_1, b_3$  понизятся до 0,07, то система станет устойчивой и темпы деятельности будут достигать высоких значений:  $X_{ид}=3,25, X_{пс}=4,28, X_{отд}=3,25$ .

**Флегматик** характеризуется низкой скоростью умственных процессов, замедленностью выполнения операций и низким темпом психических и психомоторных реакций.

Флегматик – медленный человек, внешне скуп на проявление эмоций и чувств ( $u_2=0,5$ ). В работе он производителен, компенсируя свою неспешность прилежанием, упорством и настойчивостью, оставаясь при этом спокойным и уравновешенным ( $u_1=1, u_3=1, b_1=0,12, b_3=-0,05$ ). В стрессовой ситуации не волнуется, сохраняет самообладание и ясную голову ( $b_2=0,12$ ).

У данного типа личности процессы торможения всегда уравновешивают процессы возбуждения ( $a_1=1, a_2=1, a_3=1$ ), понижена скорость протекания психических процессов и реакций, особенно быстроты ума.

Флегматик – очень устойчивый тип личности, производительный и неспешный, что достигается при полученных коэффициентах ( $u_1=1, u_2=0,5, u_3=1, a_1=1, a_2=1, a_3=1, b_1=0,22, b_2=0,12, b_3=0,18$ ), характеризующих достижение низких темпов деятельности:  $X_{ИД}=1,17, X_{ПС}=0,66, X_{ОТД}=1,14$ .

**Сангвиник** характеризуется высокой скоростью умственных процессов, быстротой выполнения операций и низким темпом психических и психомоторных реакций.

Сангвиник очень продуктивен в работе, когда ему интересно, и приходит в сильное возбуждение от этого; если работа неинтересна, он относится к ней безразлично, ему становится скучно ( $b_1=0,2, b_2=0,16, b_3=0,2$ ). Это человек сильный, энергичный, с хорошим самоконтролем ( $a_1=0,9, a_2=0,9, a_3=0,9$ ). Как правило, он деловитый, выносливый и работоспособный ( $u_1=1, u_2=1, u_3=1$ ).

Сангвиник относится к устойчивым типам личности, какой и является система при полученных коэффициентах ( $u_1=1, u_2=1, u_3=1, a_1=0,9, a_2=0,9, a_3=0,9, b_1=0,2, b_2=0,16, b_3=0,2$ ). В работе сангвиник отмечается достаточно высокой продуктивностью:  $X_{ИД}=1,76, X_{ПС}=1,66, X_{ОТД}=1,76$ .

**Меланхолик** характеризуется низкой скоростью умственных процессов и замедленностью выполнения операций при осуществлении ИД, высоким темпом психических и психомоторных реакций.

Меланхолик – человек легко ранимый, склонный к постоянному переживанию различных событий, свои астенические переживания он не может сдерживать усилием воли ( $a_1=0,6, a_2=0,4, a_3=0,7$ ). Этот тип личности имеет высокую утомляемость: работать с максимальной самоотдачей не способен, характеризуется быстрым падением работоспособности ( $u_1=0,5, u_3=0,5, b_2=0,3$ ). Меланхолики болезненно реагируют на разные неполадки в организации: они всегда стараются действовать точно по инструкции ( $b_1=0,25, b_3=0,25$ ).

Меланхолик – очень неустойчивый тип личности, и система при полученных параметрах становится статически неустойчивой ( $u_1=0,5, u_2=1, u_3=0,5, a_1=0,6, a_2=0,4, a_3=0,7, b_1=0,25, b_2=0,3, b_3=0,25$ ). Однако, даже имея такой темперамент, меланхолики научились себя «маскировать». «Маскировка» – это внешний контроль над своими переживаниями, т. е. увеличение коэффициентов саморегуляции до  $a_1=0,8, a_2=1, a_3=0,8$ , и меньшее влияние эмоций на деятельность ( $b_1=0,2, b_3=0,2$ ), тогда меланхолик достигает следующих темпов:  $X_{ИД}=0,91, X_{ПС}=1,25, X_{ОТД}=0,91$ .

### **Когнитивная динамическая модель малой группы**

Рассматривается МСГ, состоящая из трех человек, находящихся на одном иерархическом уровне (занимающих одну и ту же должность или выполняющих

близкие по содержанию функции) и объединенных общей целью – выполнением какого-либо проекта (рис. 1).

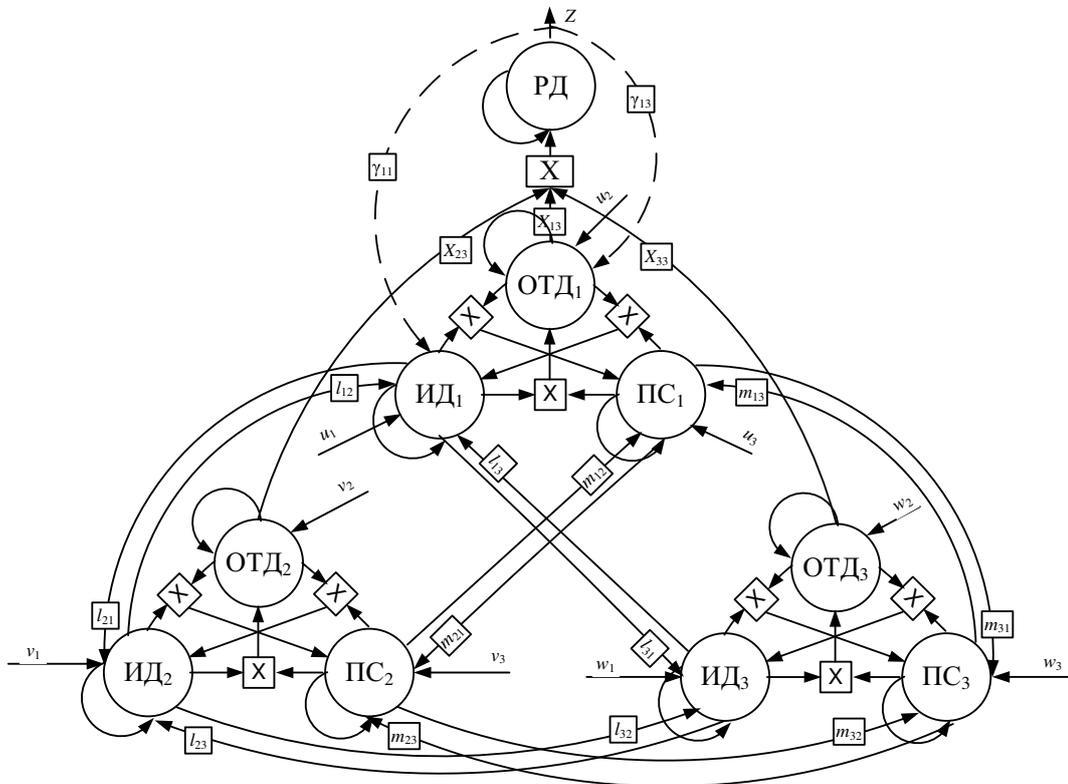


Рис. 1. Когнитивная модель МСГ из трех личностей

На рис. 1  $l_{ij}$  – коэффициенты взаимодействия, отражающие степень влияния  $j$ -го концепта на  $i$ -тый на интеллектуальном уровне;

$m_{ij}$  – коэффициенты взаимодействия, отражающие степень влияния  $j$ -го концепта на  $i$ -тый на психофизическом уровне;

$\gamma_{11}, \gamma_{13}$  – коэффициенты, отражающие восприятие лидером темпов деятельности на интеллектуальном и организационно-трудовом уровнях.

Задачей взаимной деятельности личностей является коллективное поддержание определенного темпа выполнения работ по проекту.

Поскольку все члены МСГ находятся на одном уровне иерархии, то ни один из них не является руководителем проекта. В связи с этим социальная власть осуществляется через лидерство одного из членов группы. В модели феномен лидерства реализуется через наличие отрицательных обратных связей, идущих от результата деятельности (РД) к лидеру группы (личность с индексом 1), к его концептам ИД<sub>1</sub> и ОТД<sub>1</sub>, что означает рациональное восприятие и осознание темпов деятельности группы в целом.

Взаимодействие между личностями осуществляется на уровне концепта ИД, так как осуществляется обмен информацией, идеями, осуществляется совместный интеллектуальный труд, и концепта ПС в виде линейных связей. При этом природа взаимодействия такова, что одна личность либо стимулирует (с помощью положительных обратных связей), либо тормозит (с помощью отрицатель-

ных обратных связей) деятельность других членов МСГ.

Выходной координатой функционирования МСГ является темп ее деятельности (скорости выполнения работы), полученный как интегральный (мультипликативный) эффект от объединения индивидуальных темпов ОТД личностей. От темпа трудовой деятельности неотделим такой показатель, как ритм деятельности, который также оценивается в качестве выходной координаты. Заданный темп в работе определяет работоспособность, а ритм создает основу для высокой производительности и одновременно делает работу менее утомительной. Нарушение ритмичности трудового процесса отрицательно сказывается на самочувствии работающих, на результатах их труда и состоянии физиологических функций [6].

Таким образом, МСГ является сложной системой, где каждый из элементов оказывает свое влияние на результат деятельности, вносит свой вклад и находится в определенных отношениях с другими членами группы, также оказывая на них влияние.

Когнитивная динамическая модель МСГ (см. рис. 1) также может быть выражена в виде системы дифференциальных уравнений в форме Коши:

$$\begin{cases} \dot{Z} = -\alpha Z + X_3^1 X_3^2 X_3^3, \\ \dot{X}_1^1 = -a_1^1 X_1^1 + b_1^1 X_2^1 X_3^1 + u_1^1 + l^{12} X_1^2 + l^{13} X_1^3 - \gamma_1^1, \\ \dot{X}_2^1 = -a_2^1 X_2^1 + b_2^1 X_1^1 X_3^1 + u_2^1 + m^{12} X_2^2 + m^{13} X_2^3, \\ \dot{X}_3^1 = -a_3^1 X_3^1 + b_3^1 X_1^1 X_2^1 + u_3^1 - \gamma_3^1, \\ \dot{X}_1^2 = -a_1^2 X_1^2 + b_1^2 X_2^2 X_3^2 + u_1^2 + l^{21} X_1^1 + l^{23} X_1^3, \\ \dot{X}_2^2 = -a_2^2 X_2^2 + b_2^2 X_1^2 X_3^2 + u_2^2 + m^{21} X_2^1 + m^{23} X_2^3, \\ \dot{X}_3^2 = -a_3^2 X_3^2 + b_3^2 X_1^2 X_2^2 + u_3^2, \\ \dot{X}_1^3 = -a_1^3 X_1^3 + b_1^3 X_2^3 X_3^3 + u_1^3 + l^{31} X_1^1 + l^{32} X_1^2, \\ \dot{X}_2^3 = -a_2^3 X_2^3 + b_2^3 X_1^3 X_3^3 + u_2^3 + m^{31} X_2^1 + m^{32} X_2^2, \\ \dot{X}_3^3 = -a_3^3 X_3^3 + b_3^3 X_1^3 X_2^3 + u_3^3, \end{cases}$$

где  $\dot{Z}$ ,  $Z$  – скорость темпа и темп деятельности группы, полученный как результат интеграции (мультипликации) темпов ОТД каждой из личностей;

$\alpha$  – параметр стабилизации темпа деятельности МСГ.

### **Анализ когнитивной модели малой социальной группы на основе моделирования**

Из всех вариантов сочетаний темпераментов в качестве примера были выбраны одни из наиболее благоприятных: «сангвиник – флегматик», «сангвиник – меланхолик», «меланхолик – флегматик», и таким образом составлена МСГ из трех типов личностей: «сангвиник – флегматик – меланхолик».

В процессе анализа производилось изменение отдельных параметров модели и оценивалось влияние этих параметров на конечный темп выполнения проекта при совместной деятельности членов МСГ, а также на его устойчивость и ритмичность.

Лидером в МСГ является сангвиник, поскольку ни меланхолик, ни флегматик не имеют склонности к лидерству и чаще всего занимают ведомые позиции; сангвиник же часто бывает неформальным лидером в группе.

На интеллектуальном уровне отношения характеризуются положительными обратными связями, т. к. все члены МСГ благоприятно влияют друг на друга, обмениваются идеями и сотрудничают. Отношения между меланхоликом и флегматиком средние  $l_{23}=l_{32}=0,1$ , а между сангвиником и флегматиком, сангвиником и меланхоликом они выше, поскольку лидер оказывает на своих коллег большее влияние и они больше обмениваются идеями с лидером, чем друг с другом ( $l_{21}=0,15$ ,  $l_{31}=0,2$ ,  $l_{12}=l_{13}=0,15$ ).

Коэффициенты взаимоотношения на уровне ПС меньше по значениям, чем коэффициенты взаимоотношений на уровне ИД, т. к. рассматриваются деловые отношения. К тому же в данном случае существуют некоторые особенности:

- меланхолик в общении характеризуется замкнутостью, необщительностью и трудностями в установлении контактов с другими людьми ( $m_{12}=0,05$ ,  $m_{32}=0,05$ ), но зависит от них и особенно нуждается в поддержке со стороны руководителя или лидера ( $m_{21}=-0,15$ ,  $m_{23}=-0,05$ );

- флегматик не проявляет особого интереса к неформальным отношениям в компании и строит уравновешенные отношения с людьми, т. е. коэффициенты взаимоотношений на уровне ПС следующие:  $m_{13}=0,05$ ,  $m_{23}=-0,05$ ,  $m_{33}=0,05$ .

Таким образом, при полученных значениях коэффициентов ( $l_{12}=l_{13}=0,15$ ,  $l_{21}=0,15$ ,  $l_{31}=0,2$ ,  $l_{23}=l_{32}=0,1$ ,  $m_{12}=m_{13}=m_{32}=0,05$ ,  $m_{21}=-0,15$ ,  $m_{23}=-0,05$ ,  $m_{31}=0,1$ ) темп деятельности МНГ достигает значений  $Z=2,5$  при устойчивой и ритмичной работе (рис. 2).

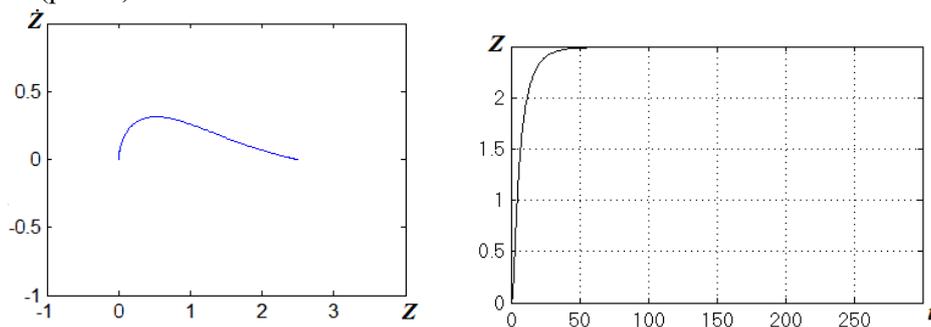


Рис. 2. Устойчивый темп деятельности группы

Флегматик нередко бывает «человеком процесса», его нужно контролировать и стимулировать к получению конкретного результата, поэтому если увеличить давление лидера на флегматика на уровне ИД до  $l_{31}=0,4$  и вследствие этого возрастет его собственное давление на ОТД со стороны ИД и ПС, т. е.  $b_3$  возрастет до 0,3, то темп деятельности возрастет до  $Z=5,34$ . Дальнейшее давление на флегматика приведет к неустойчивости системы.

Если же оказать малейшее давление на меланхолика или контролировать его больше (увеличить коэффициент  $l_{21}=0,25$ ), то он не может выдержать такого давления и приведет группу в состояние статической неустойчивости.

Повысить темп деятельности МСГ до  $Z=6$  возможно путем увеличения всех коэффициентов взаимодействия между личностями в два раза. При этом необходимо повысить параметр саморегуляции ИД меланхолика до 1 для того, чтобы он мог выдержать такое высокое давление со стороны лидера.

## Выводы

По результатам анализа и когнитивного моделирования МСГ, составленной с учетом психофизиологической совместимости ее членов, можно сделать вывод,

что при гармонических, дружественных отношениях и сотрудничестве между членами группы достигается высокий устойчивый темп деятельности, превосходящий индивидуальные темпы деятельности членов МСГ (результат синергетического эффекта). Для повышения темпов деятельности МСГ необходимо учитывать не только профессиональные качества личности и ее индивидуальные психофизиологические особенности (темперамент), но и сложившиеся отношения между членами группы.

Построение когнитивной динамической модели МСГ позволяет не только выявить механизмы функционирования группы и спрогнозировать ее поведение, но и получить новые знания о возможных состояниях МСГ и способах их достижения. Предложенный подход дает возможность заранее определять темп деятельности группы и, таким образом, формировать группы «правильным образом» или находить пути повышения производительности уже существующих групп.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.
2. Розанова В.А. Психология управления: Учеб. пособие – М.: Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2000. – 384 с.
3. Битянова М.Р. Социальная психология: Учеб. пособие. – СПб.: Питер, 2008. – 368 с.
4. Никифорова Г.С. Психология менеджмента: Учебник для вузов. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2004. – 639 с.
5. Ильясов Б.Г., Герасимова И.Б., Мухамедрахимова Л.Н. Когнитивная модель творческой личности // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Мат-лы XV Междунар. конф. 25-28 июня 2013 г., Самара, Россия. – Самара: СамНЦ РАН, 2013. – С. 147-152.
6. Самоукина Н.В. Эффективная мотивация персонала при минимальных финансовых затратах. – М.: Вершина, 2006. – 224 с.
7. Российская энциклопедия по охране труда: Т. 3: С-Я. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 400 с.

*Статья поступила в редакцию 8 ноября 2014 г.*

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF SMALL SOCIAL GROUPS FUNCTIONING TAKING INTO ACCOUNT A HUMAN FACTOR

*I.B. Gerasimova, L.N. Muhamedrahimova*

Ufa state aviation technical university  
12, K. Marksa st., Ufa, 450103, Russia

*The paper considers the problem of increasing the efficiency of small social groups (SSG) functioning. In order to solve this problem, a cognitive dynamic model of SSG which is based on linear relationships is constructed. The model takes into account the psychophysiological compatibility of the members. Psychophysiological compatibility is certain combinations of temperament types which generate interpersonal attraction. Next the rate and sustainability of the SSG activity process are evaluated by means of computer simulation. At the same time, each person in the group is considered as capable of self-organization with his/her own temperament.*

**Keywords:** *small social group, personality structure, cognitive model, system, psychophysiological compatibility, temperament.*

---

*Ilmira B. Gerasimova (Dr. Sci. (Techn.)), Professor.  
Likiia N. Muhamedrahimova, Postgraduate Student.*