

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Математика*

**К.С. Болгаев.** Краевые задачи типа Коши-Дирихле и типа линейного сопряжения для модельного гиперболического уравнения с сингулярной линией 4

### *Физика*

**Б.Н. Гулов, Ф.М. Мирзоев, Н.Ф. Иброхимов, Р.Х. Саидов, З. Низомов.** Сравнение температурной зависимости теплоемкости и коэффициента теплоотдачи алюминия марки А7 8

**М.А. Зарипова.** Теплопроводность водных растворов метилгидразина в зависимости от температуры и давления 12

### *Химия*

**Р.А. Рахматова, З.Н. Набиев, М.А. Хусейнова, Т.Х. Бобоев, Ш.С. Хукматова.** Свободнорадикальное окисление при септических состояниях у новорожденных 19

### *Машиностроение и технология материалов*

**А.М. Сафаров.** Влияние празеодима и неодима на кинетику окисления сплава Al+1% Be 23

### *Информатика и связь*

**А.А. Бочков.** К вопросу принятия решений при управлении транспортными системами 27

### *Энергетика*

**З.Ш. Юлдашев.** Диагностика состояния энергетических элементов потребительских энергетических систем 37

**В.В. Колосовский, Р.А. Зайнетдинов, З.Ш. Юлдашев.** Метод определения саморазряда свинцово-кислотных аккумуляторов по значениям эдс и температуры электролита 45

### *Химическая технология и металлургия*

**А. Шарифов, Ф.Б. Хамроев.** Выбор оптимальных форм и размеров катализатора конверсии углеводородов 49

### *Транспорт*

**С.К. Гезалов.** Проблемы и этапы развития автомобильного транспорта Азербайджанской Республики 54

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева.** Модель обеспечения устойчивости транспортно-логистической системы 60

**А.Ш. Алымкулов, У. Казакбаев, М. Сабиров.** Транспортная система Кыргызстана и пути повышения ее эффективности 67

**Дашдамиров Фуад Самид оглу.** Влияния дорожных факторов на время движения автобуса по маршруту 73

**Р.А. Зейнетдинов.** Обоснование периодичности технического обслуживания форсунок дизелей применением принципа минимума энтропии 78

### *Строительство и архитектура*

**Сайёра Р. Мукимова.** Формирование и развитие архитектурно-художественной и строительной культуры на территории исторической родины таджиков (ариев-арийцев) 86

### *Экология*

**Т.Ю. Салова, А.А. Турсунов, Б.Ж. Мажитов.** Оценка экологических показателей дизелей в горных условиях эксплуатации 91

**Х.Е. Карамхудоев.** Экологический туризм как фактор приобщения людей к ценностям природного и культурного наследия 99

### *Экономика*

**О.К. Сангинов, А.С. Фохаков.** Теоретико-методологические основы повышения эффективности транспортного обслуживания сельского населения горного региона 104

**Х.Х. Хабибуллоев, И.А. Амонуллоев, М.И. Исmoilов.** Современные технологии для повышения эффективности работы транспорта 110

### *Социально-гуманитарные науки*

**М.Т. Раупова.** Система обязательств из причиненного вреда 116

**М.К. Джаборова.** О социально-психологической ориентации студенческой молодежи 121

**М.Д. Сохибназаров.** О добыче золота в Таджикистане 125

### *Современные проблемы образования*

**М.Сангинова, У. Боронов.** Реализация системы формирования социокультурной компетентности будущего учителя 128

## CONTENTS

### *Mathematics*

- K.S. Boltaev.** Boundary value problems of the Cauchy-Dirichlet type and of the linear conjugation type for the model hyperbolic equations with singular line 4

### *Physics*

- B. Gulov, F. Mirzoev\*, N. Ibrohimov\*, R. H.Saidov, Z.Nizomov.** Comparison of temperature dependence heat capacity and factor heat of feedback of aluminium of the stamp A7 8

- M.A. Zaripova.** Thermal conductivity of methyl hydrazine water solutions in dependence temperature and pressures 12

### *Chemistry*

- R.A. Rahmatova, Z.N. Nabiev, M.A. Huseynova, T.KH. Boboev, Sh.S. Hukmatova.** Signment of freeradical oxidation of vital organs damages of newborns and infants with sepsis 19

### *Mechanical engineering and materials engineering*

- A.M. Safarov.** About interaction ammonium alum-beryllium (Al+1%Be) of an alloy addition praseodymium and neodymium 23

### *Information communication technology*

- A.A. Bochkov.** The question of decision making in handling systems 27

### *Energy*

- Z. Sh. Yuldashev.** Way of diagnostics of a condition of power elements, control and management of power efficiency of consumer power systems 37

- V.V. Kolosovskiy, R.A. Zainetdinov, Z.SH. Yuldashev.** Method of the determination of lead-acid battery local action in electromotive force's (emf) significance and temperature of the electrolyte 45

### *Chemical technology and metallurgy*

- A. Sharifov, F.B. Hamroev.** Choice of optimum forms and the sizes of the catalyst of conversion of hydrocarbons 49

### *Transportation*

- S.K. Gozalov.** Problems and stages of development road transport of the Republic Azerbaijan 54

- V.A. Korchagin, A.A. Tursunov, J.N. Rizaeva.** Model of stability transport and logistics system 60

- A.SH. Alymkulov, U. Kathakbaev, M. Sabirov.** Transport sistem of kyrgyzstan and way of increase of its efficiency 67

- Dashdamirov Fuad Samid oglu.** Effect of travel agents on while driving on bus route 73

- R.A. Zeynetdinov.** The substantiation of maintenance service of jet spray of diesel engines frequency with application of the minimum entropy principle 78

### *Construction and architecture*

- S.R. Mukimova.** Formation and development of architectural and artistic and building culture on the territory of historic home country of the tajiks (the arjans) 86

### *Ecology*

- H.E. Karamhudoev.** Ecological tourism as a factor familiarizing people to the value of natural and cultural heritage 91

- T.U. Salova, A.A. Tursunov, B.J. Magitov.** Estimation ecological indicators of diesel engines at operation in mountain conditions 99

### *Economy*

- O.C. Sanginov, A.S. Fohakov.** Theoretical – methodological basis efficiency of transport services rural population of mountain region in the market economy 104

- H.Kh. Habibulloev, I.A. Amonulloev, M.I. Ismailov.** Modern technologies for improvement of transport 110

### *Social sciences and humanities*

- M.T. Raupova.** The legal source of regulation and system of liability which was appeared under the infliction of injury 116

- M.K. Dzhaborova.** On social and psychological orientation students 121

- M.D. Sokhibnazarov.** About mining gild in Tajikistan 125

### *Modern problems of education*

- M. Canginova, W. Harrow.** Sale of forming sociocultural competence – sti future teachers 128

## МУНДАРИЧА

### *Математика*

**К.С. Болгаев.** Масъалаҳои канорӣ намуди Коши-Дирихле ва намуди хаттӣ ҳамроҳшуда барои муодилаи моделии гиперболикӣ бо хатти сингулярӣ 4

### *Физика*

**Б.Н. Гулов, Ф.М. Мирзоев, Н.Ф. Иброҳимов, Р.Х. Саидов, З. Низомов.** Муқоисаи вобастагии гармигунҷоиш ва зарби гармидиҳии алюминийи А7 аз температура 8

**М.А. Зарипова.** Гармигузаронии маҳлулҳои оби метилгадразин вобаста бо ҳарорат ва фишор 12

### *Химия*

**Р.А. Раҳматова, З.Н. Набиев, М.А. Хусейнова, Т.Х. Бобоев, Ш.С. Хукматова.** Туршшавии озодрадикалии кӯдакони навзоди гирифтори сепсис 19

### *Мошинсозӣ ва технологияи масолах*

**А.М. Сафаров.** Таъсири празеодим ва неодим ба кинетикаи оксидшавии ҳӯлаи  $Al+1\%Be$  23

### *Информатика ва алоқа*

**А.А. Бочков.** Оид ба масъалаи қабули қарор ҳангоми идораи системаҳои нақлиётӣ 27

### *Энергетика*

**З.Ш. Юлдашев.** Ташҳиси ҳолати элементҳои системаҳои истеъмолкунандаи энергетикӣ 37

**В.В. Колосовский, Р.А. Зайнетдинов, З.Ш. Юлдашев.** Усули муайян намудани худҳолишавии аккумуляторҳо аз рӯи қимати Қ.Э.Х. ва ҳарорати электролит 45

### *Технологияи химиявӣ ва металлургия*

**А. Шарифов, Ф.Б. Хамроев.** Выбор оптимальных форм и размеров катализатора конверсии углеводородов 49

### *Нақлиёт*

**С.К. Гезалов.** Муаммо ва жавраҳои рушди нақлиёти автомобилии Ҷумҳурии Озарбойҷон 54

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева.** Амсилаи таъмини устувории системаҳои логистикуи нақлиётӣ 60

**А.Ш. Алымкулов, У. Казакбаев, М. Сабилов.** Системаи нақлиётӣи қирғизистон ва роҳҳои баланд бардоштани самаранокии он 67

**Дашдамиров Фуад Самид оғлу.** Таъсири омилҳои роҳ ба вақти ҳаракати автобус дар масир 73

**Р.А. Зейнетдинов.** Асоснок таъин намудани мӯҳлати нигоҳубини техникаи форсункаи дизелҳо бо истифодаи принципи минимуми энтропии 78

### *Соҳтмон ва меъмори*

**Сайёра Р. Муқимова.** Формирование и развитие архитектурно-художественной и строительной культуры на территории исторической родины таджиков (ариев-арийцев) 86

### *Экология*

**Т.Ю. Салова, А.А. Турсунов, Б.Ж. Мажитов.** Баҳодиҳии нишондиҳандаҳои экологии дизелҳо дар мавриди истифодаи онҳо дар шароити кӯҳсор 91

**Х.Е. Карамхудоев.** Сайёҳии экологӣ ҳамчун омилҳои ҷалби одамон ба муқадассоти мероси табиӣ ва фарҳангӣ 99

### *Иқтисодиёт*

**О.К. Сангинов, А.С. Фохаков.** Асосҳои назариявӣ – методологии баланд бардоштани самаранокии хизматрасонии нақлиётӣ дар деҳоти минтақаҳои кӯҳӣ 104

**Х.Х. Хабибуллоев, И.А. Амонуллоев, М.И. Исмоилов.** Истифодаи технологияи ҳозиразамона барои баландбардории самаранокии қори нақлиёт 110

### *Илмҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ*

**М.Т. Раупова.** Системаи ӯҳдадорӣҳои дар натиҷаи зараррасонӣ бавучудодада 116

**М.К. Джаборова.** Оид ба тамоили иҷтимоиву психологии ҷавонони донишҷӯ 121

**М.Д. Соҳибназаров.** Дар бораи дарёфти тилло дар Тоҷикистон 125

### *Масоили муносири маориф*

**М.Сангинова, У. Боронов.** Татбиқи системаи ташаққули салоҳиятнокии иҷтимоиву маданияи омӯзгори оянда 128

К.С. Болтаев

### КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ТИПА КОШИ-ДИРИХЛЕ И ТИПА ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛЬНОГО ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С СИНГУЛЯРНОЙ ЛИНИЕЙ

В данной работе для уравнения для модельного гиперболического уравнения с сингулярной линией в области  $\Pi$  получены представления многообразия решений в виде рядов, а также выяснена корректная постановка задачи и найдено решение поставленных задач типа Коши-Дирихле и типа линейного сопряжения.

**Ключевые слова:** краевые задачи, задачи линейного сопряжения, сингулярность вырождающиеся уравнение.

Рассмотрим уравнение следующего вида:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \frac{\mu}{|y|} \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

в области  $\Pi = \Pi^+ \cup \Pi^-$ , где  $\Pi^+ = \{(x, y); -\infty < x < \infty, 0 < y < \infty\}$ ,  $\Pi^- = \{(x, y); -\infty < x < \infty, -\infty < y < 0\}$ .

Через  $A_\alpha(\Pi)$  обозначим класс функций  $u(x, y)$ , представленных в виде:

$$u(x, y) = |y|^\alpha \sum_{k=0}^{\infty} u_k(x) |y|^k, \quad \alpha = const,$$

где  $u_k(x)$  – бесконечно дифференцируемые функции.

Через  $B^\infty$  обозначим класс функций  $f(x)$ , имеющих непрерывные производные любого порядка, все производные которых ограничены одной константой.

Решение уравнения (1), которое выражается линейно через четыре произвольные функции класса  $B^\infty$ , назовём решением класса  $w_4(\Pi)$ .

Доказаны следующие утверждения:

**Теорема 1.** Любое решение уравнения (1) из класса  $A_0(\Pi)$  при  $\mu \neq -(2k-1), (y > 0); \mu \neq 2k-1, k=1,2,\dots, (y < 0); \mu \neq \pm(2k-1), (y \neq 0)$  представимо в виде

$$u(x, y) = \begin{cases} u_1^+(x, y), & \text{когда } y > 0, \\ u_1^-(x, y), & \text{когда } y < 0, \end{cases} \quad (2)$$

где

$$u_1^+(x, y) = f_1(x) + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{f_1^{(2k)}(x)}{2^k k! \prod_{e=0}^{k-1} (2e+1+\mu)} y^{2k} = L_\mu(f_1),$$

$$u_1^-(x, y) = L_{-\mu}(f_2), \quad f_i(x) \in B^\infty, \quad i=1,2.$$

**Теорема 2.** Любое решение уравнения (1) из класса  $A_\alpha(\Pi)$  при  $\mu \neq 2k+1, (y > 0); \mu \neq -(2k+1), (y < 0); \mu \neq \pm(2k+1), (y \neq 0) k=1,2,\dots$  представимо в виде

$$u(x, y) = \begin{cases} u_2^+(x, y), & \text{когда } y > 0, \\ u_2^-(x, y), & \text{когда } y < 0, \end{cases} \quad (3)$$

где  $u_2^+(x, y) = y^{1-\mu} L_{2-\mu}(q_1)$

$u_2^-(x, y) = (-y)^{1+\mu} L_{2+\mu}(q_2)$ ,  $q_i(x) \in B^\infty$ ,  $i = 1, 2$ .

$\alpha = 1 - \mu$ , при  $y > 0$ ;  $\alpha = 1 + \mu$ , при  $y < 0$ .

**Теорема 3.** Любое решение уравнения (1) из класса  $w_4(\Pi)$  при  $\mu \neq 2k + 1$ ,  $k = \pm 1, \pm 2, \pm \dots$ , ( $y > 0$ );  $\mu \neq -(2k + 1)$ ,  $k = \pm 1, \pm 2, \pm \dots$ , ( $y < 0$ );  $\mu \neq \pm(2k - 1)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , ( $y \neq 0$ ) представимо в виде

$$u(x, y) = \begin{cases} u_1^+(x, y) + u_2^+(x, y), & \text{когда } y > 0, \\ u_1^-(x, y) + u_2^-(x, y), & \text{когда } y < 0; \end{cases} \quad (4)$$

где  $u_1^+(x, y) + u_2^+(x, y) = L_\mu(f_1) + y^{1-\mu} L_{2-\mu}(q_1)$ ,

$u_1^-(x, y) + u_2^-(x, y) = L_{-\mu}(f_2) + (-y)^{1+\mu} L_{2+\mu}(q_2)$ ,

$f_i(x), q_i(x) \in B^\infty$ ,  $i = 1, 2$ .

**Задача 1.** Требуется найти решение уравнения (1) из класса  $A_0(\Pi)$  при  $\mu \neq \pm(2k - 1)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , которое при  $|y| \rightarrow \infty$  имеет порядок  $O(\exp \frac{y^2}{2})$ , когда на линии  $y = 0$  заданы условия  $u(x, +0) = \varphi_1(x)$ ,  $u_1(x, -0) = \varphi_2(x)$ ,  $\varphi_i(x) \in B^\infty$ ,  $i = 1, 2$ .

**Задача 2.** Требуется найти решение уравнения (1) из класса  $A_\alpha(\Pi)$ ,  $\alpha^+ = 1 - \mu$ ,  $\alpha^- = 1 + \mu$  при  $\mu \neq \pm(2k + 1)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , которое при  $|y| \rightarrow \infty$  имеет порядок  $|y|^\alpha O(\exp \frac{y^2}{2})$ , когда заданы условия  $\lim_{y \rightarrow +0} (y^{\mu-1} u(x, y)) = \varphi_1(x)$ ,  $\lim_{y \rightarrow -0} ((-y)^{-(1+\mu)} u(x, y)) = \varphi_2(x)$ ,  $\varphi_i(x) \in B^\infty$ ,  $i = 1, 2$ .

**Задача 3.** Требуется найти решение уравнения (1) из класса  $w_4(\Pi)$  при  $-1 < \mu < 1$ , имеющее порядок  $|y|^\alpha O(\exp \frac{y^2}{2})$  при  $|y| \rightarrow \infty$ ,  $\alpha^+ = 1 - \mu$ ,  $\alpha^- = 1 + \mu$  и удовлетворяющее условиям  $\lim_{y \rightarrow +0} u(x, y) = \varphi_1(x)$ ,

$$\lim_{y \rightarrow -0} u(x, y) = \varphi_2(x), \quad \lim_{y \rightarrow +0} \left( y^\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right) = \varphi_3(x), \quad \lim_{y \rightarrow -0} \left( (-y)^{-\mu} \frac{\partial u}{\partial y} \right) = \varphi_4(x),$$

$\varphi_i(x) \in B^\infty, i = \overline{1, 4}$ .

Эти задачи решаются с помощью представлений (2), (3) и (4).

**Задача 4.** Требуется найти решение уравнения (1) из класса  $A_0(\Pi)$  при  $\mu \neq \pm(2k - 1)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , которое при  $|y| \rightarrow \infty$  имеет порядок  $O(\exp \frac{y^2}{2})$ , когда на линии  $y = 0$  заданы граничные условия  $a_i u_1^+(x, +0) + b_i u_1^-(x, -0) = \varphi_i(x)$ ,  $i = 1, 2$ ,  $a_i, b_i$  – заданные постоянные числа,  $\varphi_i(x) \in B^\infty$ .

Предполагается, что  $\Delta(A) = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} \neq 0$ .

**Задача 5.** Требуется найти решение уравнения (1) из класса  $A_\alpha(\Pi)$   $\alpha^+ = 1 - \mu$ ,  $\alpha^- = 1 + \mu$  при  $\mu \neq \pm(2k + 1)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , которое при  $|y| \rightarrow \infty$  имеет порядок  $|y|^\alpha O(\exp \frac{y^2}{2})$ , когда заданы условия  $a_i (y^{\mu-1} u_2^+(x, y))_{y=+0} + b_i ((-y)^{-(1+\mu)} u_2^-(x, y))_{y=-0} = \varphi_i(x)$ ,  $a_i, b_i$  – постоянные,  $\varphi_i(x) \in B^\infty$   $i = 1, 2$ .  $\Delta(A) \neq 0$ .

**Задача 6.** Требуется найти решение уравнения (1) из класса  $w_4(\Pi)$ ,  $-1 < \mu < 1$ , имеющее порядок  $|y|^\alpha O(\exp \frac{y^2}{2})$  при  $|y| \rightarrow \infty$  ( $\alpha^+ = 1 - \mu$ ,  $\alpha^- = 1 + \mu$ ) и удовлетворяющее условиям

$$a_i u^+(x, +0) + b_i u^-(x, -0) + c_i \left( y^\mu \frac{\partial u^+}{\partial y} \right)_{y=+0} + d_i \left( (-y)^{-\mu} \frac{\partial u^-}{\partial y} \right)_{y=-0} = \varphi_i(x),$$

$a_i, b_i, c_i, d_i$  – постоянные,  $\varphi_i(x) \in B^\infty$   $i = \overline{1, 4}$ .

Предполагается, что

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 & b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} \neq 0.$$

Задачи 4-6 также решаются с помощью представлений (2)-(4).

Доказана корректность задач (1)-(6). Отметим, что решения перечисленных задач выписываются в явном виде.

### Литература

1. Раджабов Н., Болтаев К.С. - Тр. мол. уч. мех.-мат. ф-та. Вып. 1. Душанбе: ТГУ им. В.И. Ленина, 1975.
2. Болтаев К.С. - Матер. респ. науч. конф. "Дифференциальные и интегральные уравнения", посвящ. 70-летию акад. Н.Р. Раджабова, Душанбе, 2008.
3. Болтаев К.С. - Матер. III Международной научно-практической конференции "Перспективы развития науки и образования в XXI веке". - Душанбе: Деваштич, 2008.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**К.С. Болтаев**

### МАСЪАЛАҶОИ КАНОРИИ НАМУДИ КОШИ-ДИРИХЛЕ ВА НАМУДИ ХАТТИИ ҲАМРОҶШУДА БАРОИ МУОДИЛАИ МОДЕЛИИ ГИПЕРБОЛИКӢ БО ХАТТИ СИНГУЛЯРӢ

Дар мақолаи мазкур барои муодилаи (1) тасвири маҷмӯи ҳалҳо дар соҳаи  $\Pi$  ба намуди қатори дараҷагӣ ёфта шудааст. Бо ёрии тасвири маҷмӯи ҳалҳо масъалаҳои намуди Коши-Дирихле ва намуди хаттии ҳамроҳшуда тадқиқ гардида, ҳалли онҳо ёфта шудаанд.

**K.S. Boltayev**

## **BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THE CAUCHY-DIRICHLET TYPE AND OF THE LINEAR CONJUGATION TYPE FOR THE MODEL HYPERBOLIC EQUATIONS WITH SINGULAR LINE**

In this paper we obtained solutions of the equation (1) in the form of series, and find out the correctness of problem, and given solution of the problem of Cauchy-Dirichlet type and of linear conjugation type.

### **Сведения об авторе**

**Болтаев Карим Сатторович** – 1946 г.р., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Научное направление: краевые задачи для дифференциального уравнения с сингулярной линией. Автор около 100 научных работ.

Б.Н. Гулов, \*Ф.М. Мирзоев, \*Н.Ф. Иброхимов, Р.Х. Саидов, З. Низомов

## СРАВНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ АЛЮМИНИЯ МАРКИ А7 РАЗЛИЧНОЙ ЧИСТОТЫ

*Проведено экспериментальное исследование удельной теплоемкости и коэффициента теплоотдачи алюминия А7 различной чистоты в широком интервале температур. Выявлено, что содержания малых примесей не влияет на удельную теплоемкость и коэффициент теплоотдачи.*

**Ключевые слова:** теплоемкость, коэффициент теплоотдачи, алюминий А7.

Физические свойства алюминия, как и всех металлов, во многом зависят от степени его чистоты. Сведения о термодинамических свойствах алюминия многочисленны, причем данные различных авторов иногда значительно расходятся из-за неодинаковых методов исследования и чистоты изучаемых образцов металла [1].

В связи с этим в настоящей работе нами методом охлаждения исследованы в широком интервале температур удельные теплоемкости алюминия марки А7(1) (Al-99.7; Si-0.15; Fe-0.15; Cu-0.01; Zn-0.04; Ti-0.01) производства компании ЕУП ТАЛКО и марки А7(2) из лаборатории той же компании. Результаты проведенного в физической лаборатории компании спектрального анализа показали следующий состав: Al-99.67; Si-0.12; Fe-0.21; Cu-0.001; Mn-0.002; Mg-0.003; Zn-0.001; Ni-0.005; Cr-0.001; Pb-0.001; Sn-0.001; Ti-0.005; Ga-0.009; Co-0.0025. Измерения теплоемкости проводились на установке, достаточно подробно описанной в [2]. В данной работе для измерения температуры использована измеритель Digital Multimeter UT71В, с помощью которого осуществлялась прямая фиксация результатов измерений на компьютере в виде таблицы. Точность измерения температуры 0.1<sup>0</sup>С. Исследуемые образцы имели цилиндрическую форму диаметром 16 мм и высотой 30 мм.

Экспериментально полученные временные зависимости температуры образцов с достаточно хорошей точностью (с коэффициентом регрессии не менее 99.98) описываются уравнением вида

$$T = ae^{-b\tau} + pe^{-k\tau}, \quad (1)$$

где  $a$ ,  $b$ ,  $p$ ,  $k$  – константы,  $\tau$  - время охлаждения. Конкретно эти уравнения для указанных объектов выглядят следующим образом:

$$\text{для алюминия марки А7(1)} \quad T = 527.6914 \exp(-0.0031\tau) + 365.4533 \exp(-0.0001\tau),$$

$$\text{для алюминия марки А7 (2)} \quad T = 533.6250 \exp(-0.0029\tau) + 359.1658 \exp(-0.0001\tau).$$

Дифференцируя уравнение (1) по  $\tau$ , получаем уравнение для скорости охлаждения образцов

$$dT / d\tau = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}.$$

По этой формуле нами были вычислены скорости охлаждения образцов. Ранее в работе [3] было показано, что величины  $\alpha(T)$  для меди, алюминия и цинка сильно отличаются. Поэтому при определении удельной теплоемкости относительным методом для каждой группы легированных сплавов нужно использовать  $\alpha(T)$  для основного сплава.

Используя наши данные по теплоемкости алюминия А7(1) [4] и экспериментально полученные нами величины скоростей охлаждения, были вычислены коэффициенты теплоотдачи  $\alpha(T)$  по формуле  $|\alpha(T)| = [Cm(dT / d\tau)] / S(T - T_0)$ , здесь  $m$  и  $S$  - соответственно масса и площадь поверхности образца,  $T$  и  $T_0$  – температура образца и окружающей среды.

Для алюминия А7(1) (коэффициент регрессии R=99.98) температурная зависимость коэффициента теплоотдачи имеет вид:



$$|\alpha(T)| = -6.0544 + 0.0785T - 7.0429 \cdot 10^{-5} T^2 + 2.5669 \cdot 10^{-8} T^3$$

и для алюминия А7(2) (коэффициент регрессии R=99.99)

$$|\alpha(T)| = -2.6270 + 0.0634T - 4.8278 \cdot 10^{-5} T^2 + 1.5462 \cdot 10^{-8} T^3$$

Вся обработка результатов измерений производилась с помощью программы на MS Excel. Графики строились с помощью программы Sigma Plot. На рис. 1 для этих образцов приведена зависимость коэффициента теплоотдачи от температуры.

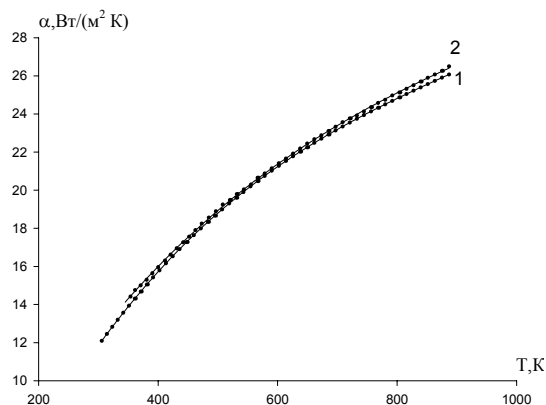


Рис.1 Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи алюминия марки А7(1)-1 и А7(2)-2.

Для вычисления удельной теплоемкости алюминия марки А7(2) использовали данные коэффициента теплоотдачи для алюминия А7(1). Далее нами по формуле

$$C = \frac{|\alpha(T)|S(T-T_0)}{m(dT/d\tau)}$$

вычислена величина удельной теплоемкости. Ниже приведены результаты обработки зависимости удельной теплоемкости алюминия марки А7(1) и А7(2) от температуры.

Получены следующие уравнения для температурной зависимости удельной теплоемкости Дж/ (кг К) в интервале температур 293 - 873 К (коэффициент регрессии R=99.9):

для алюминия марки А7 (1)

$$C_p(T) = 699.8426 + 0.9602T - 0.0012T^2 + 0.86398 \cdot 10^{-6} T^3 ;$$

для алюминия марки А7(2)

$$C_p(T) = 552.9779 + 1.5675T - 0.0020T^2 + 1.2261 \cdot 10^{-6} T^3 .$$

На рис.2 приведена зависимость удельной теплоемкостью алюминия марки А7(1) и А7(2) от температуры. Как видно из рисунка, расхождение между теплоемкости исследованных систем сравнительно невелико.

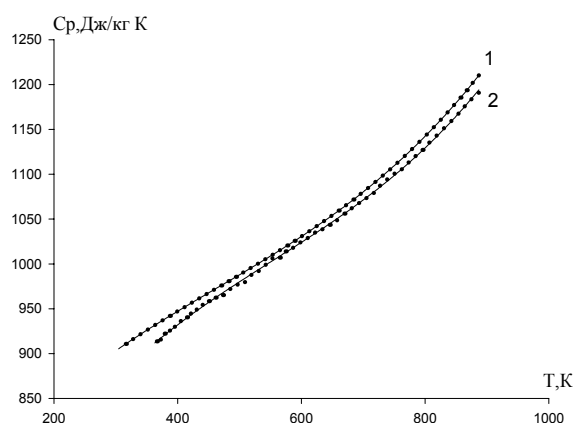


Рис.2. Зависимость удельной теплоемкости алюминия марки А7(1)-1 и А7(2)-2 от температуры.

На рис.3 приведена для сравнения относительная разность теплоемкости и коэффициента теплоотдачи исследованных образцов от температуры.

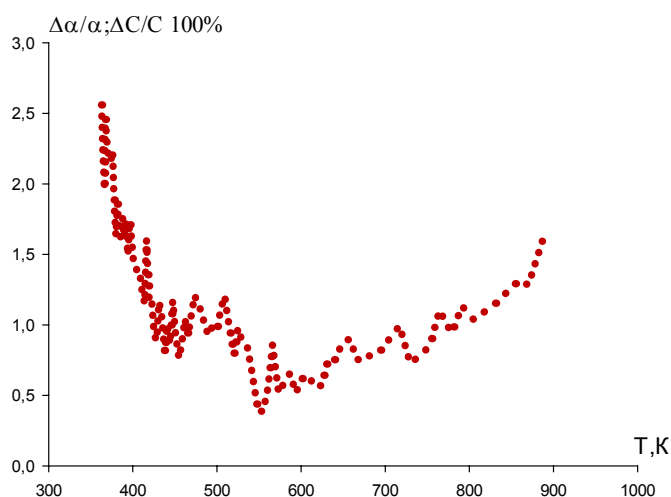


Рис.3 Зависимость относительной разности значения теплоемкостей для А7(1) и А7(2).

Сравнение показывает, что максимальное расхождение между значениями теплоемкостей и коэффициентом теплоотдачи для двух образцов алюминия марки А7 составляет менее 3%. Полученные результаты свидетельствуют о обоснованности используемой методики для определения температурной зависимости теплоемкости металлов и сплавов. В дальнейшем при расчете теплоемкости сплавов на основе алюминия А7 по правилу Неймана – Копа будут использованы полученные температурные зависимости теплоемкости алюминия марки А7.

### Литература

1. Зиновьев В.Е. Теплофизические свойства металлов при высоких температурах.- М.: Металлургия, 1989. 384 с.
2. Низомов З., Гулов Б., Саидов Р.Х., Аvezов З. Измерение удельной теплоемкости твердых тел методом охлаждения. - Вестник национального университета, 2010, вып. 3(59), с. 136-141.
3. Низомов З., Саидов Р.Х., Гулов Б.Н., Аvezов З. Исследование температурной зависимости коэффициента теплоотдачи меди, алюминия А7 и цинка. - Материалы междунар. конф. «Современные проблемы физики конденсированных сред и астрофизики».- Душанбе: Бахт LTD, 2010, с. 38-41.
4. Низомов З., Гулов Б., Ганиев И.Н., Саидов Р.Х., Обидов Ф.У., Эшов Б.Б. Исследование температурной зависимости удельной теплоемкости алюминия марок ОСЧ И А7.- ДАН РТ, 2011. т. 54, №1, с.53-59.

*Таджикский национальный университет,*

*\*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**Б.Н. Гулов, Ф.М. Мирзоев\*, Н.Ф. Иброҳимов\*, Р.Х. Саидов, З. Низомов**

**МУҚОИСАИ ВОБАСТАГИИ ГАРМИҒУНҶОИШ ВА ЗАРИБИ ГАРМИДИҲИИ  
АЛЮМИНИИ А7-И ТОЗАГИАШ ҒУНОГУН АЗ ТЕМПЕРАТУРА**

Дар мақола натиҷаи ченкунии зариви гармидиҳӣ ва гармиғунҷоиши хоси алюминии навъи А7-и тозагиаш ғуногун дар ҳудуди васеи температура таҳлил шудааст. Нишон дода шудааст, ки алюминии А7-и аз сеҳ гирифташуда ва аз лаборатория бо саҳеҳии аз 3% кам пурра мувофиқат мекунад.

**B. Gulov, F. Mirzoev\*, N. Ibrohimov\*, R. H.Saidov, Z.Nizomov**

**COMPARISON OF TEMPERATURE DEPENDENCE HEAT CAPACITY AND FACTOR  
HEAT OF FEEDBACK OF ALUMINIUM OF THE STAMP A7 OF VARIOUS  
CLEANLINESS**

The experimental research specific thermal capacity and factor heat of feedback of aluminum A7 of various cleanliness in a wide interval of temperatures is carried out. It is revealed, that the contents of small impurity on specific thermal capacity and factor heat of feedback does not influence.

**Сведения об авторах**

**Гулов Бобомурод Нурович** – 1974 г.р., окончил (1999г.) физический факультет Таджикского государственного национального университета (ныне ТНУ), ассистент кафедры общей физики ТНУ, автор более 10 научных публикаций, область научных интересов - физика конденсированного состояния, теплофизика.

**Мирзоев Файзали Муллоджонович** - 1984 г.р., окончил (2008г.) физический факультет Таджикского государственного национального университета (ныне ТНУ), ведущий инженер научного отдела ТТУ им. акад. М. Осими, автор 5 научных публикации, область научных интересов - физика конденсированного состояния, теплофизика.

**Иброҳимов Насим Файзуллоевич** – 1983 г.р., окончил (2005 г.) Таджикский технический университет, аспирант кафедры материаловедения ТТУ им. акад. М.Осими, область научных интересов – теплофизические и механические свойства сплавов алюминия.

**Саидов Рахимджон Хамрокулович** – 1969 г.р., окончил (1993 г.) Таджикский технический университет, канд. техн. наук, соискатель кафедры общей физики ТНУ, автор более 60 научных публикаций, область научных интересов – теплофизика чистых металлов и их сплавов.

**Низомов Зиёвуддин** – 1947 г.р., окончил (1968 г.) физический факультет Таджикского государственного университета им. Ленина (ныне ТНУ), канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей физики Таджикского национального университета. Автор более 100 научных публикаций, область научных интересов - физика конденсированного состояния, физическая кинетика, теплофизика.

М.А. Зарипова

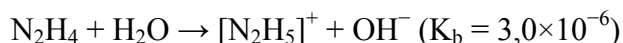
## ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МЕТИЛГИДРАЗИНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

*В работе приводятся результаты экспериментального исследования теплопроводности водных растворов метилгидразина в интервале температур 293-573К и давлений 0.101-49.1МПа. Для измерения теплопроводности исследуемых растворов использовался метод цилиндрического бикалориметра. На основе экспериментальных данных и закона соответствующих состояний получено эмпирическое уравнение, с помощью которого можно рассчитать экспериментально неисследованные водные растворы метилгидразина.*

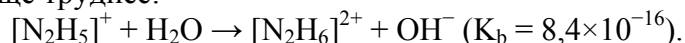
**Ключевые слова:** теплопроводность, температура, давление, раствор, метилгидразин, вода, бикалориметр, закон соответствующих состояний.

Гидразин и его производные (метилгидразин), такие как несимметричный диметилгидразин (НДМГ) и аэрозин, широко распространены как ракетное топливо. Они могут быть использованы как в паре с окислителем, так и в качестве однокомпонентного топлива - в данном случае рабочим телом двигателя являются продукты разложения на катализаторе. Последнее удобно для маломощных двигателей. Во время Второй мировой войны гидразин был применён в Германии в реактивных истребителях «Мессершмитт Me-163». Так, на смеси гидразина и несимметричного диметилгидразина («аэрозин-50») работает ЖРД межконтинентального баллистического снаряда «Титан-2». Гидразин является горючим в разрабатываемой зенитной ракете «Кондор». Названные соединения используют и в ряде других ракет, а также в космических аппаратах, в частности для приведения в действие вспомогательных силовых установок, обеспечивающих возможность управления этими средствами в полете и их маневрирование.

Гидразин (диамид)  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$  — бесцветная, сильно гигроскопическая жидкость с неприятным запахом. Молекула  $\text{N}_2\text{H}_4$  состоит из двух групп  $\text{NH}_2$ , повёрнутых друг относительно друга, что обуславливает полярность молекулы гидразина,  $\mu = 0.62 \times 10^{-29}$  Кл · м. Смешивается в любых соотношениях с водой, жидким аммиаком, этанолом; в неполярных растворителях растворяется плохо. По устойчивости гидразин значительно уступает аммиаку, так как связь  $\text{N}-\text{N}$  не очень прочная. Благодаря наличию двух неподеленных пар электронов у атомов азота, гидразин способен к присоединению одного или двух ионов водорода. При присоединении одного протона получают соединения гидразиния с зарядом  $1+$ , двух протонов-гидразиния  $2+$ , содержащие соответственно ионы  $\text{N}_2\text{H}_5^+$  и  $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$ . Водные растворы гидразина обладают основными свойствами, но его основанность значительно меньше, чем у аммиака:



(для аммиака  $K_b = 1,78 \times 10^{-5}$ ). Протонирование второй неподеленной пары электронов протекает ещё труднее:



Известны соли гидразина хлорид  $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ , сульфат  $\text{N}_2\text{H}_6\text{SO}_4$  и т. д. Иногда их формулы записывают  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{HCl}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  и т. д. и называют гидрохлорид гидразина, сульфат гидразина и т. д. Большинство таких солей растворимы в воде. Соли гидразина бесцветны, почти все хорошо растворимы в воде. К числу важнейших солей относится сульфат гидразина  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ . Гидразин применяют в органическом синтезе, в производстве пластмасс, резины, взрывчатых веществ, в качестве компонента ракетного топлива.

Гидразин  $\text{N}_2\text{H}_4$  (диамид), длина связи  $\text{N}-\text{N}$  0,1449 нм,  $\text{N}-\text{H}$  0,1021 нм; угол  $\text{HNN}$   $106^\circ$ ,  $\text{NNH}$   $112^\circ$ , угол между плоскостями групп  $\text{NH}$   $91^\circ$  (гошкон-формация) (рис.1.);  $\mu = 6.04 \cdot 10^{-30}$

Кл\*м. Температура кипения—113.5°C; давление насыщенных паров—18.6 гПа (25°C);  $C^{\circ}$ —98.83 Дж/(моль\*К);  $\Delta H_{пл}^{\circ}$ —12.66 кДж/моль,  $\Delta H_{исп}^{\circ}$ —44.77 кДж/моль;  $S^{\circ}_{298}$ —121.3 Дж/(моль\*К);  $\eta$ —0.90 мПа\*с;  $\gamma$ —66.7 мН/м;  $\rho$ —0.625\*10<sup>5</sup> Ом\*м;  $\epsilon$ —51.7;  $n_D^{22}$ —1.4695 [1,2].

Гидразин смешивается в любых соотношениях с водой, жидким NH<sub>3</sub>, спиртом; в неполярных растворителях растворяется плохо. С водой образует моногидрат, или гидразингидрат (температура плавления — 51.6°C, температура кипения 118.5°C), тетрагидрат (температура плавления — 80°C, температуры эвтектики моногидрат-тетрагидрат — 87°C), а также азеотроп (58, мол. % гидразина; температура кипения — 120,5°C). Жидкий гидразин ассоциирован и слабо ионизован ( $2N_2H_4 \rightleftharpoons N_2H_5^+ + N_2H_3^-$ ;  $K \approx 10^{-13}$ ). В нем хорошо растворимы соли, например LiCl, CaCl<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub>, NaClO<sub>4</sub>, Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> [2].

Большинство солей кристаллизуются из безводного гидразина и гидразин-гидрата в виде прочных сольватов, например [Li(N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]ClO<sub>4</sub>, [Mg(N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)<sub>2</sub>](NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. В таких комплексах молекулы гидразина служат мостиковыми бидентатными или монодентатными лигандами. Энергия связи ионов непереходных металлов с гидразином выше, чем с NH<sub>3</sub> и водой.

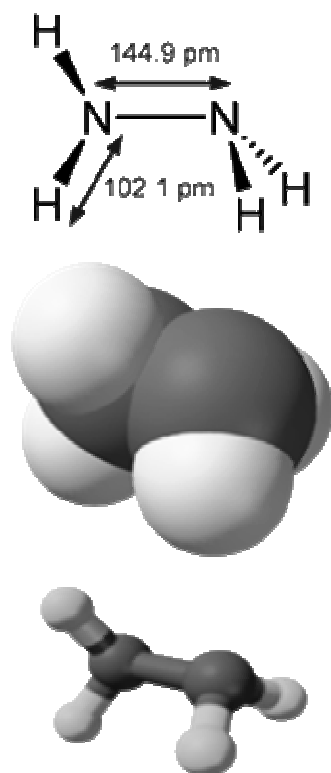
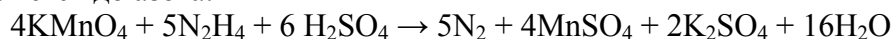
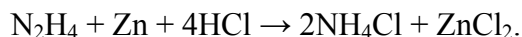


Рис.1. Молекулы гидразина.

Гидразин — энергичный восстановитель. В растворах гидразин обычно также окисляется до азота:



Восстановить гидразин до аммиака можно только сильными восстановителями, такими как Sn<sup>2+</sup>, Ti<sup>3+</sup>, Zn:



Окисляется кислородом воздуха до азота, аммиака и воды. Известны многие органические производные гидразина. Гидразин, а также гидразин-гидрат, гидразин-сульфат, гидразин-хлорид широко применяются в качестве восстановителей золота, серебра, платиновых металлов из разбавленных растворов их солей. Медь в аналогичных условиях восстанавливается до закиси.

В органическом синтезе гидразин применяется для восстановления карбонильных групп альдегидов и кетонов до метиленовой по Кижнеру—Вольфу (реакция Кижнера-Вольфа), реакция идёт через образование гидразония, расщепляющихся затем под действием сильных оснований.

Большое распространение теплообменного оборудования теплотехнических и космических аппаратов обуславливает важность проблемы снижения их веса и габаритов, что прямо связано с решением задач энерго- и ресурсосбережения. Уменьшение затрат природных ресурсов (топлива, руд металлов, природных ископаемых, кислорода атмосферного воздуха, воды и т.д.) на изготовление теплообменного оборудования является не только экономической задачей, но и позволяет минимизировать загрязнение окружающей среды. Повышение технического уровня теплообменного оборудования и улучшение его массогабаритных характеристик достигается путем интенсификации процессов теплообмена. Вопросам интенсификации конвективного теплообмена посвящены монографические издания [3-5 и др.] и большое число научных статей в периодической литературе. Конечной целью интенсификации конвективного теплообмена в теплообменном аппарате является уменьшение необходимой площади поверхности теплопередачи.

Из основного уравнения теплопередачи

$$Q = kF(t_2 - t_x) , \quad (1)$$

следует, что при заданном потоке тепла  $Q$ , представляемом в теплообменном аппарате, уменьшить площадь поверхности теплопередачи  $F$ , а следовательно, и стоимость аппарата возможно за счет увеличения коэффициента теплопередачи  $k$  или разности температур  $(t_2 - t_x)$  горячего и холодного теплоносителей. Повышение разности температур  $(t_2 - t_x)$  термодинамически не выгодно и не всегда возможно из-за технологических и других ограничений.

Коэффициент теплопередачи зависит, если не принимать во внимание термические сопротивления теплопередающей стенки и откладывающиеся на поверхностях стенки слоев загрязнений, от коэффициентов теплообмена горячего  $\alpha_2$  и холодного  $\alpha_x$  теплоносителей [6]:

$$k = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{(\alpha_1 + \alpha_2)} , \quad (2)$$

По своей величине  $k$  всегда меньше меньшего из значений  $\alpha_1$  и  $\alpha_x$ . Поэтому увеличивать  $k$  следует за счет повышения интенсивности теплообмена теплоносителя, имеющего меньшее  $\alpha_i$ . На практике такими теплоносителями чаще всего являются потоки газа и, в частности, продукты сгорания топлива [6]. К настоящему времени предложено много различных способов интенсификации конвективного теплообмена. Их разделяют на пассивные, активные и сложные [6].

Применение любого метода интенсификации теплообмена сопровождается ростом гидравлического сопротивления движению потока теплоносителя.

В работе [7] при поперечном обтекании трубы средний теплообмен продуктов сгорания топлива описан эмпирическим уравнением:

$$Nu = 0,28 Re_g^{0,6} \cdot Pr_g^{0,36} \cdot \epsilon_\varphi , \quad (3)$$

справедливым для интервала изменения числа Рейнольдса  $Re = \frac{\omega d}{\nu} = 10^3 \dots 2 \cdot 10^5$ .

Здесь  $\omega$  - скорость набегающего потока;  $d$  - диаметр трубы;  $\nu$  - кинематический коэффициент вязкости газа,  $Nu = \frac{\alpha_2 d}{\lambda}$  - число Нуссельта;  $\lambda$  - коэффициент теплопроводности газа;  $Pr$  - число Прандтля газа;  $\epsilon_\varphi$  - множитель, характеризующий изменение коэффициента теплообмена при обтекании трубы под углом  $\varphi$ .

Коэффициент теплообмена между теплоносителем и поверхностью определяется на основе теплофизических характеристик теплоносителя и соприкасающихся поверхностей. Конечно, это значение теплофизических величин определяется теоретическими и экспериментальными методами. Кроме того, величина коэффициента теплоотдачи определяется критериями подобия. Критерии подобия также определяются на основе значений теплофизических характеристик, в частности теплопроводности теплоносителей и продуктов сгорания.

Для выполнения поставленной цели было проведено экспериментальное измерение теплопроводности водных растворов метилгидразина в интервале температур (290 – 593 К) и давлений (0,101 – 49,1 МПа) (табл. 1,2). В растворах концентрация воды изменялась от 10-90%.

Таблица 1

Экспериментальные значения коэффициента теплопроводности ( $\lambda \cdot 10^3$ , Вт/(м К)) водных растворов (80%  $\text{CN}_2\text{H}_6$ +20% $\text{H}_2\text{O}$ ) в зависимости от температуры и давления

Т, К	Давление Р, МПа					
	0.101	4.91	9.81	19.61	29.43	49.1
293.2	551	563	579	588	602	612
318.3	578	594	602	608	617	624
342.6	599	700	750	622	627	632
367.3	608	615	620	625	632	637
392.5	606	617	619	526	631	638
417.4		609	615	622	628	636
442.6		601	607	616	623	631
467.3		592	539	607	616	624
493.4		582	550	599	607	617
518.3		570	578	588	598	615
543.7		553	567	577	588	599
568.3		543	557	568	579	588
592.4		537	545	555	566	578

Как видно из таблиц 1 и 2, теплопроводность исследуемых образцов с ростом давления увеличивается, рост температуры также приводит к увеличению теплопроводности растворов. Например, при температуре 293 К и увеличении давления до 49.1 МПа увеличивается теплопроводность раствора (30%  $\text{CN}_2\text{H}_6$ +70% $\text{H}_2\text{O}$ ) на 8.1%, при температуре 592 К – 5.7%. Самое высокое значение теплопроводности образцы имеют в интервале температур 362... 392 К. Установлено, что увеличение концентрации воды приводит к росту теплопроводности метилгидразина.

С целью получения расчетного уравнения по теплопроводности водных растворов метилгидразина при высоких параметрах состояния, нами экспериментальные данные были обработаны в виде следующей функциональной зависимости [8]:

$$\frac{\lambda_{P,T}}{\lambda_{P_1,T_1}} = f\left(\frac{P/T}{P_1/T_1}\right), \quad (4)$$

где  $\lambda_{P,T}$  – теплопроводность при Р и температуре Т;  $\lambda_{P_1,T_1}$  - теплопроводность при Р<sub>1</sub> и температуре Т<sub>1</sub>: Р<sub>1</sub>=4.91 МПа, Т<sub>1</sub>=293 К.

Выполнимость зависимости (4) для водных растворов метилгидразина показана на рис.1, из которого видно, что экспериментальные данные хорошо укладываются вдоль отдельных изобар.





$$\left(\frac{\lambda_{P,T}}{\lambda_{P_1,T_1}}\right) / \left(\frac{\lambda_{P,T}}{\lambda_{P_1,T_1}}\right)_1 = \left\{ -0,49 \left( \frac{[(P/T)/(P_1/T_1)]}{[(P/T)/(P_1/T_1)]_1} \right)^2 + 1,6 \left( \frac{[(P/T)/(P_1/T_1)]}{[(P/T)/(P_1/T_1)]_1} \right) + 0,12 \right\}. \quad (6)$$

С помощью уравнения (6) можно вычислить теплопроводность водных растворов метилгидразина в зависимости от температуры и давления, если известны значения  $\lambda_{P_1,T_1}$ ,  $[(P/T)/(P_1/T_1)]_1$  и молярная масса.

При обработке экспериментальных данных по теплопроводности исследуемых растворов нами получено следующее эмпирическое уравнение:

$$\lambda_{P,T} = \left\{ -3.65 \cdot 10^{-9} \left( \frac{P}{T(6.02 \cdot 10^{-16} P^2 + 1.24 \cdot 10^{-7} P + 0.128)} \right)^2 + 1.31 \cdot 10^{-4} \left( \frac{P}{T(6.02 \cdot 10^{-16} P^2 + 1.24 \cdot 10^{-7} P + 0.128)} \right) + 0.217 \right\} x$$

$$x \left[ 0.0766 \left( \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O}^*} \right)^2 + 0.0669 \left( \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O}^*} \right) + 0.73 \right] (20.358(\mu)^2 - 5.59(\mu) + 0.75), \text{ Вт/(м К)} \quad (7)$$

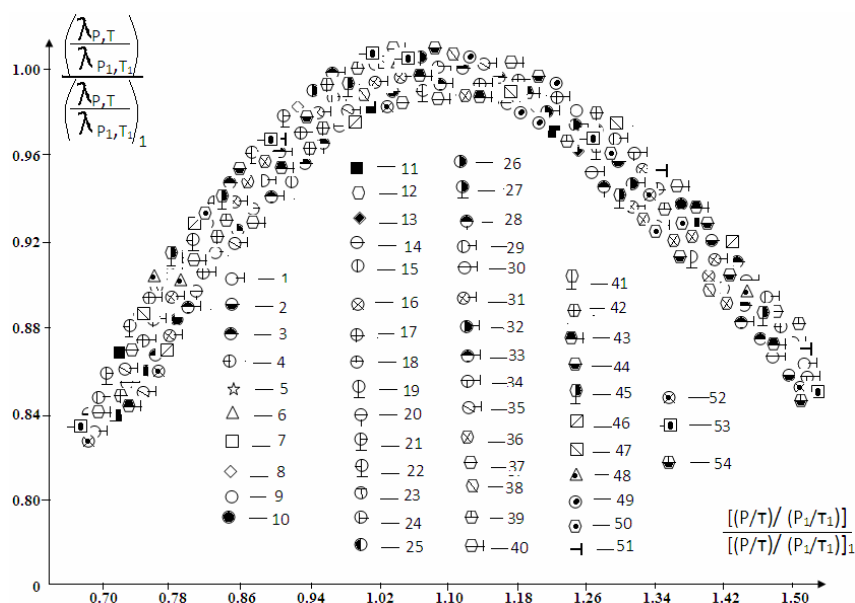


Рис.2. Зависимость  $\frac{[\lambda_{P,T} / \lambda_{P_1,T_1}]}{[\lambda_{P,T} / \lambda_{P_1,T_1}]_1}$  от  $\frac{[(P/T)/(P_1/T_1)]}{[(P/T)/(P_1/T_1)]_1}$  для водных растворов метилгидразина:

(1-6)-(90%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+10%H<sub>2</sub>O); (7-12)-(80%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+20%H<sub>2</sub>O); (13-18)-(70%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+30%H<sub>2</sub>O); (19-24)-(60%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+40%H<sub>2</sub>O); (25-30)-(50%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+ 50%H<sub>2</sub>O); (31-36)-(40%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+60%H<sub>2</sub>O); (37-42)-(30%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+70% H<sub>2</sub>O); (43-48)-(20%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+80%H<sub>2</sub>O); (49-54)-(10%CN<sub>2</sub>H<sub>6</sub>+90%H<sub>2</sub>O)мол.

Уравнение (7) позволяет рассчитать теплопроводность неисследованных водных растворов метилгидразина в широком интервале температур и давлений с погрешностью до 5%. Для этого необходимо иметь значение температуры, давления, молярной массы и концентрации компонентов.

## Литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001.
2. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. – М.: Химия, 1994.
3. Калинин Э.К., Драйцер Г.А., Ярмо С.А. Интенсификация теплообмена в каналах. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990, 208 с.

4. Гортышев Ю.Ф., Олимпиев В.В., Байгалиев Б.Е. Теплогидравлический расчет и проектирование оборудования с интенсифицированным теплообменом. – Казань: Изд-во Казан. гос. тех. ун-та, 2004, 432 с.

5. Назмеев Ю.Г. Теплообмен при ламинарном течении жидкости в дискретно – шероховатых каналах. – М.: Энергоатомиздат, 1998, 376 с.

6. Печенегов Ю.Я. Интенсификация теплообмена как средство энерго– и ресурсосбережения. – Материалы 6-Международного теплофизической школы. – Тамбов, 1-6 октября 2007 г. Ч.1, С.46-50.

7. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. – М.: Энергия, 1973, 320 с.

8. Сафаров М.М. Теплофизические свойства простых эфиров и водных растворов гидразина в зависимости от температуры и давления: Дисс. д.т.н. -Душанбе, 1993, 450 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**М.А. Зарипова**

### **ГАРМИГУЗАРОНИИ МАҲЛУЛҲОИ ОБИИ МЕТИЛГАДРАЗИН ВОБАСТА БО ҲАРОРАТ ВА ФИШОР**

*Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои таҷрибавии гармигузаронии маҳлулҳои оби метилгидразин дар ҳудудҳои ҳарорати 293-573 К ва фишорҳои 0,101-49,1МПа оварда шудааст. Дар асоси қонуни мувофиқоварии ҳолат ва натиҷаҳои таҷрибавӣ муодилаи эмпирикӣ ҳосил карда шудааст, ки бо ёрии он гармигузаронии маҳлулҳои оби метилгидразини тадқиқнашударо ҳисоб кардан мумкин аст.*

**М.А. Zaripova**

### **THERMAL CONDUCTIVITY OF METHYL HYDRAZINE WATER SOLUTIONS IN DEPENDENCE TEMPERATURE AND PRESSURES**

*In the paper are results experimental data thermal conductivity of water and methyl hydrazine solutions in dependence temperature 293-573K and pressures 0,101-49,1MPa by cylindrical methods. In the experimental data mate empirical equations of water solutions methyl hydrazine.*

### **Сведения об авторе**

**Зарипова Мохира Абдусаломовна**, 1969 г.р., окончила ДГПУ им. К. Джураева (1992), кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплотехническое оборудование» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор свыше 180 научных работ, область научных интересов – теплофизические, термодинамические свойства растворов, технология получения наноматериалов и солнечная энергия.

Р.А. Рахматова, З.Н. Набиев, М.А. Хусейнова, Т.Х. Бобоев, Ш.С. Хукматова

## СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ПРИ СЕПТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ У НОВОРОЖДЕННЫХ

*Проведенные исследования показывают улучшение состояния свободнорадикального и антиоксидантного систем организма на фоне стандартной интенсивной терапии. Это может быть основанием включения в комплекс лечения антиоксидантов у новорожденных и детей раннего возраста с сепсисом. Поэтапные изменения показателей, характеризующих интенсивность свободнорадикального окисления липидов и антиоксидантной системы защиты, зависят от синдрома системной воспалительной реакции.*

**Ключевые слова:** свободнорадикальное окисление, сепсис новорожденных, антиоксидантное окисление

**Актуальность.** Одним из перспективных направлений по изучению значимости процессов сепсиса и его результатов является контроль и ограничение свободнорадикального окисления липидов, играющего универсальную роль в регуляции гомеостаза и причинно-следственных механизмах развития разнообразных патологических состояний, включая тяжёлые инфекции (1-3). Выполненные клинические исследования не позволяют сделать заключения о целесообразности применения в комплексе терапии сепсиса лекарственных средств, с антиоксидантным действием. Недостатками данных исследований являются неоднородные группы больных, различные подходы к диагностике сепсиса, ограниченный спектр параметров оценки состояния свободнорадикального окисления и антиоксидантного статуса (2-3-4-5).

Немногочисленны данные, свидетельствующие о сравнительной оценке нарушений ПОЛ И АОС в зависимости от стадии сепсиса, степени тяжести полиорганной недостаточности (2-4). Определение показаний к применению антиоксидантов с учетом тяжести системного воспаления позволяет упростить обоснование для широкого клинического применения.

Отсутствие необходимой информации о роли свободнорадикального окисления в формировании органно-системной дисфункции, взаимосвязи с тяжестью системной воспалительной реакции и целесообразности повышения антиоксидантного потенциала у пациентов с сепсисом, определяет актуальность данного исследования (3-5).

При развитии системной воспалительной реакции происходит угнетение антиоксидантной системы и нарастание уровня активных форм кислорода, вызывающие различные токсические эффекты, приводящее к повреждению клеточных мембран, нарастанию процессов липопероксидации, образованию перекисей, альдегидов, кетонов и др. соединений, обладающих цитотоксическим, мутагенным и канцерогенным действием. Нарушение системы антиоксидантной защиты клеток сопровождается развитием дефицита естественных антиоксидантов, вследствие чего происходит активация реакций ПОЛ (2-3-4). Выраженность воспалительного процесса пропорциональна интенсивности свободнорадикальных процессов.

**Цель.** Изучить активность свободнорадикального окисления в сыворотке крови у новорожденных детей в зависимости от выраженности системной воспалительной реакции и тяжести повреждений жизненно важных органов.

**Материалы и методы исследования.** В клинике детской хирургии Национального Медицинского Центра РТ в отделении анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии в период с 2005 по 2010 годы. Обследованы 72 новорожденных с различными стадиями сепсиса на фоне перитонита язвенно-некротической этиологии, острой

бактериальной деструкции легких. В исследование включались больные, соответствующие критериям сепсиса (Bone R.C. et. Al.,1992). Больные дети с сепсисом без органной дисфункции классифицировались в зависимости от числа симптомов, входящих в системную воспалительную реакцию (СВР): СВР-II, СВР-III и СВР-IV; СВР-II -19.9%; СВР-III-12.8%; СВР-IV-18.4%

Тяжесть общего состояния определялась по шкале APACHE II, а наличие повреждений жизненно важных органов по шкале SOFA. Больные были распределены на две клинические группы. Контрольную группу составили 23 новорожденных и детей раннего возраста. Показателями, характеризующими интенсивность свободнорадикального окисления на 1-е, 3-е, 5-е сутки от момента поступления в отделение анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии служили: скорость окисления, характеризующая устойчивость липидов к пероксидации, период индукции, отражающую общую антиоксидантную активность липидов и уровень общих липидов. Состояние ферментативного звена антиоксидантной защиты оценивали по активности супероксиддисмутазы и уровню общих антиоксидантов в сыворотке крови. Результаты обрабатывали методом вариационной статистики для малых рядов наблюдений, вычисляя  $M$  и  $m$ . Статистическая значимость различий непрерывных величин, в зависимости от параметров распределения, использовались  $t$ -критерии Стьюдента. Различия считали достоверными при значениях  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведенные исследования активности процессов свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы в плазме крови у новорожденных и детей раннего возраста, больных сепсисом на фоне стандартной комплексной терапии, показали статистически достоверные изменения практически всех показателей в сравнении с контрольными больными в динамике развития заболевания.

Появление начальных клинико-лабораторных признаков системного воспаления сопровождалось повышением скорости окисления липидов плазмы на – 10%, возрастанием периода индукции, снижением уровня общих липидов и антиоксидантов в сыворотке крови. Падала активность ферментов супероксиддисмутазы.

По мере усиления системного воспаления у больных с сепсисом без органной дисфункции, данные изменения приобретают выраженный характер в плазме крови. Отмечалось наиболее выраженное снижение скорости окисления липидов. При нарушении функции жизненно важных органов, наблюдался дисбаланс процессов свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты. Пероксидация липидов усиливается по мере увеличения системной воспалительной реакции. При постоянстве состава липидов величина периода индукции однонаправлено изменяется, в зависимости от концентрации антиоксидантов крови. Отмечалось разнонаправленность изменений скорости оседания (уменьшение) и периода индукции (увеличение), что свидетельствует об изменении жирнокислотного состава липидов. Период индукции повышался пропорционально тяжести системной воспалительной реакции. Общая антиокислительная активность липидов возрастала в 8.7 раз по сравнению с контрольным. Эти изменения сопровождалось увеличением общих липидов на  $11.01 \pm 0.25$  мг/мл в плазме крови. Наблюдалось снижение уровня общей антиоксидантной активности в 1.8 раз, активность СОД в 2.8 раз ( $p < 0,01$ ).

Таблица 1

Состояние показателей липидной пероксидации в зависимости от степени тяжести системной воспалительной реакции в 1-е сутки стандартной интенсивной терапии (n=73)

Группы пациентов	ОЛ пл мг/мл	СО пл мм <sup>3</sup> /мин	ПИ пл мин/мл
Контроль (n=22)	5,3±0,2	0,96±0,04	27,2±1,4
<b>1 – е сутки</b>			
СВР II (n=26)	3,8±0,6	1,14±0,07	98,1±3,7
СВР III (n=24)	3,5±0,4	1,05±0,3	104,5±8,5
СВР IV (n=23)	3,5±0,9	0,49±0,08	125,9±22,3
<b>5 – е сутки</b>			
СВР II (n=26)	4,3±0,2	0,75±0,05	79,5±2,9
СВР III (n=24)	3,3 ±0,3	0,60± 0,04	88,3± 8,5
СВР IV (n=23)	2,6±0,5	0,42±0,09	88,9±9,7
<b>Pi</b>	<b>P &lt;0,001</b>		

**P-достоверность различий с контролем**

На пятые сутки на фоне комплексной интенсивной терапии отмечалась склонность к снижению уровня общих липидов. Об усилении процессов липолиза свидетельствовали снижение уровня липидов. Замедление липогенеза у септических больных является компенсаторно-приспособительной реакцией организма на развитие эндотоксикоза. Антиоксидантная защита клеток снижается по мере прогрессирования процесса системного воспаления и развития нарушения функции жизненно важных органов, в сторону уменьшения показателей в сыворотке крови, начиная с СВР-II, по сравнению с контролем на 20 % ( $p < 0.01$ ). Наблюдалось снижение активности антиоксидантных ферментов - СОД на 25 % ( $p < 0.05$ ). На 5-е сутки после проведения комплекса мер интенсивной терапии нормализация активности антиоксидантных ферментов отмечалась только у больных детей с СВР –II-III.

Таким образом, проведенные исследования показывают улучшение состояния свободнорадикального и антиоксидантного систем организма на фоне стандартной интенсивной терапии. Это может быть основанием включения в комплекс лечения антиоксидантов, у новорожденных и детей раннего возраста с сепсисом.

Поэтапные изменения показателей, характеризующих интенсивность свободнорадикального окисления липидов и антиоксидантной системы защиты, зависит от синдрома системной воспалительной реакции. У больных с сепсисом (СВР – II- III) на фоне стандартной комплексной интенсивной терапии, к пятым суткам, отмечается улучшение показателей процессов свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы защиты организма.

### Литература

1. Гельфанд Е.Б. и др. Клиническая характеристика абдоминального сепсиса у хирургических больных. Инфекции и антимикробная терапия. 2000, №1. 1-12 с.
2. Набиев З.Н. и др. Синдром острого легочного повреждения у детей при критических состояниях. Душанбе, 2008, 53 с.
3. Бурлакова Е.Б. Перекисное окисление липидов мембран и природные антиоксиданты. Успехи химии. 1985, Т.54, вып. 2. 1540-1558 с.
4. Мухачева С.Ю. Оценка эффективности применения антиоксидантов в комплексной интенсивной терапии больных сепсисом. Дисс...канд. мед. наук. 2002, 153 с.

**Национальный Медицинский Центр РТ**

**Государственное учреждение Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии РТ**

**Р.А. Рахматова, З.Н. Набиев, М.А. Хусейнова, Т.Х. Бобоев, Ш.С. Хукматова**

## **ТУРШШАВИИ ОЗОДРАДИКАЛИИ КЎДАКONI НАВЗОДИ ГИРИФТОРИ СЕПСИС**

Дар мақола нишон дода шудааст, ки муоинаҳои гузаронидашуда, беҳтаршавии ҳолати системаи зиддиоксидантӣ ва озодрадикалии организмро дар аснои таъобати иншоории стандартӣ нишон медиҳанд. Дар асоси ин метавон дар таъобати навзодон ва кӯдакони дар синни барвақт гирифтори сепсис антиоксидантхоро илова кард. Тағйироти марҳилавии нишондодҳо, ки шадидияти туршшавии озодрадикалии липидҳо ва системаи муҳофизатии антиоксидантиро тавсиф медиҳанд, аз синдроми аксуламали илтиҳоби системавӣ вобаста мебошад. Дар беморони гирифтори сепсис дар аснои таъобати стандартии комплекси иншоорӣ, дар шабонарӯзи панҷум беҳтаршавии нишондодҳои протсессҳои туршшавии озодрадикалӣ ва системаҳои муҳофизатии антиоксидантии организм мушоҳида мешаванд.

**R.A. Rahmatova, Z.N. Nabiev, M.A. Huseynova, T.KH. Boboev,  
Sh.S. Hukmatova**

## **SIGNEMENT OF FREERADICAL OXIDATION OF VITAL ORGANS DAMAGES OF NEWBORNS AND INFANTS WITH SEPSIS**

The conducted researches show condition improvement free radicals and антиоксидантного systems of an organism against standard intensive therapy. It can be the inclusion basis in a complex of treatment of antioxidants at newborns and children of early age with a sepsis. Stage-by-stage changes of the indicators characterizing intensity free radicals of oxidation of lipids and antioxidants of system of protection, depends on a syndrome of system inflammatory reaction.

### **Сведения об авторах**

**Рахматова Рухшона Акромовна** – 1968 г.р., кандидат медицинских наук, заведующий отделением детской анестезиологии и реаниматологии Национального медицинского центра. Автор более 64 научных работ.

E-mail: rrahmatova@mail.ru

**Набиев Зоир Нарзуллоевич** – 1962г.р., доктор медицинских наук, профессор, директор Республиканского научно-клинического центра педиатрии и детской хирургии. E-mail: zoir\_1962@mail.ru

**Хусейнова Махина Ачикулоевна** – 1979 г. р. научный сотрудник Республиканского научно-клинического центра педиатрии и детской хирургии. Автор 6 научных работ.

**Бобоев Тоджиддин Худойдодович** – 1977 г.р., научный сотрудник Республиканского научно-клинического центра педиатрии и детской хирургии. Автор 16 научных работ. E-mail: tojiddin\_1977@mail.ru

**Хукматова Шафоат Собировна** – 1981 г.р., научный сотрудник Республиканского научно-клинического центра педиатрии и детской хирургии. Автор 5 научных работ.

А.М. Сафаров

## ВЛИЯНИЕ ПРАЗЕОДИМА И НЕОДИМА НА КИНЕТИКУ ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА Al+1%Be

*С целью оптимизации состава изучено взаимодействие алюминиево-бериллиевого сплава, содержащего бериллий, легированный празеодимом и неодимом, с кислородом газовой фазы. Установлено, что алюминиево-бериллиевый сплав, легированный до 0.05 масс% празеодима и неодима, обладает повышенной устойчивостью к окислению.*

**Ключевые слова:** празеодим, неодим, алюминиево-бериллиевый сплав, кинетика окисления, легированный сплав.

Алюминий и его сплавы занимают второе место, после стали по использованию в различных областях техники. Особенно ценны они тем, что при равной прочности, почти в три раза легче стали и обладают высокой антикоррозионной стойкостью. Антикоррозионная стойкость алюминиевых сплавов является следствием появления на поверхности металла тончайшей и очень плотной оксидной пленки, которая взаимодействует с окружающей атмосферой и защищает металл от дальнейшего окисления [1].

Окислению алюминия и его двойных сплавов посвящено много работ, в то время как об окислении тройных сплавов нет сведений, хотя большинство многокомпонентных конструкционных сплавов работает при высоких температурах [2]. В этой связи нами термогравиметрическим способом [3] изучены окисление твердых сплавов системы Al-Be-Pr(Nd) кислородом газовой фазы.

Для получения сплавов были использованы промышленная лигатура на основе алюминия марки А6, содержащей 2.0 мас.% празеодима и неодима. Содержание празеодима и неодима в алюминиево-бериллиевом сплаве составляло 0.01; 0.05; 0.1; 0.5 мас %. Кинетику окисления сплавов изучали методом термогравиметрии.

Кинетика окисления твердого алюминиево-бериллиевого сплава, легированного празеодимом и неодимом, исследована при температурах 823 и 873 К. Кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплавов представлены в табл. 1,2 и на рис.1,2.

Как видно из данных таблицы, при легировании исходного сплава празеодимом в пределах от 0.01 до 0.05 мас.%, происходит снижение скорости окисления. Однако с повышением температуры наблюдается приращение удельного веса образца. Легирование алюминиево-бериллиевого сплава 0.1 и 0.5 мас.% празеодимом характеризуется ростом скорости окисления по сравнению с исходным сплавом, что сопровождается снижением кажущейся энергией активации.

Динамику изменения удельного веса и кажущейся энергии активации можно проследить в изохроне окисления (рис.1). С ростом концентрации легирующего компонента в исходном сплаве происходит плавное приращение удельного веса.

Кинетические и энергетические параметры процесса окисления  
твердого алюминиево-бериллиевого сплава Al+1% Be,  
легированного празеодимом

Содержание празеодима в сплаве Al+1%Be, мас. %	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления, $\text{К} \cdot 10^{-3}, \text{кг} / \text{м}^2 \cdot \text{сек}$	Кажущаяся энергия активации, кДж / моль
0.0	823	3.89	118.58
	873	4.28	
0.01	823	3.41	129.02
	873	3.67	
0.05	823	3.78	121.31
	873	4.01	
0.1	823	4.03	84.44
	873	4.38	
0.5	823	4.33	76.91
	873	4.75	

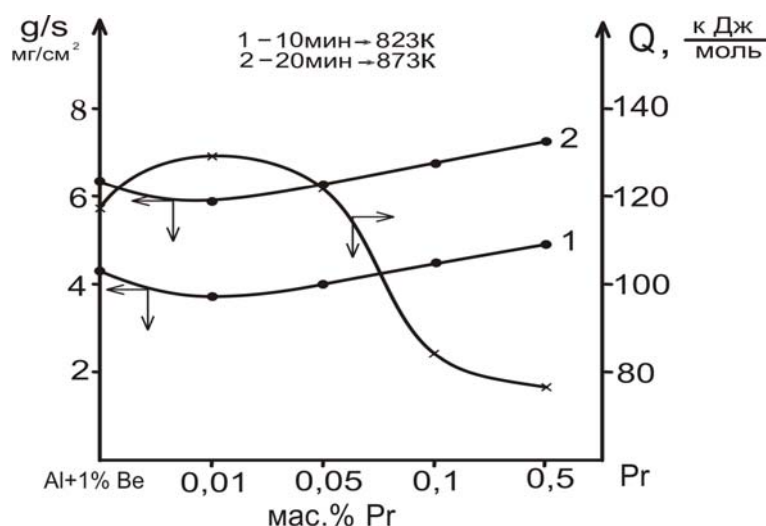


Рис. 1 Изохроны окисления сплавов Al – Be – Pr.

Рассчитанные значения скорости окисления по касательным, проведенным от начала координат, составляют  $3.89 \cdot 10^{-3}$  и  $4.28 \cdot 10^{-3}$   $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{сек}$ , соответственно при температурах 823 и 873 К с кажущейся энергией активации равной 118.58 кДж/моль (табл.2).

Динамика изменения массы от времени и концентрации легирующего компонента приведена на рис.2. При обеих температурах исследования с ростом концентрации неодима наблюдается плавное увеличение массы.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что процесс окисления протекает в диффузионном режиме. При диффузии атомов металла сквозь оксидную пленку наружу зоной роста пленки будет внешняя поверхность пленки и, наоборот, если сквозь пленку диффундирует главным образом кислород, то зоной роста пленки будет граница между пленкой и металлом.



Кинетические энергетические параметры процесса окисления  
твёрдого алюминиево-бериллиевого сплава Al+1%Be  
легированного неодимом

Содержание неодима в сплаве Al+1%Be, мас. %	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления, $K \cdot 10^{-3}$ , кг / м <sup>2</sup> • сек	Кажущаяся энергия активации, кДж / моль
0.0	823	3.89	118.58
	873	4.28	
0.01	823	2.87	137.4
	873	3.14	
0.05	823	3.12	121.3
	873	3.58	
0.1	823	3.21	98.2
	873	3.69	
0.5	823	3.64	79.4
	873	4.03	

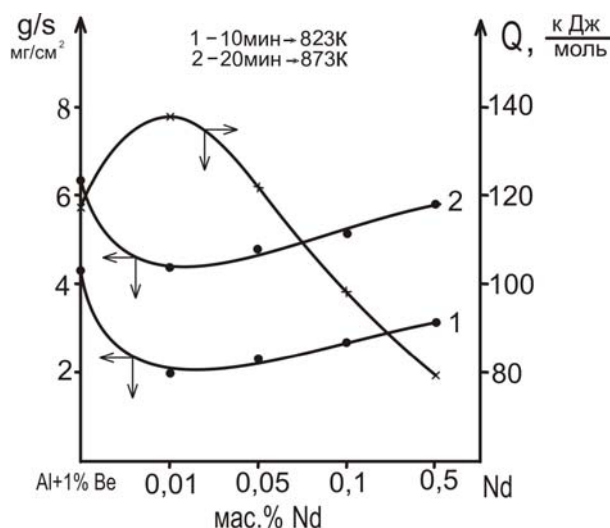


Рис. 2. Изохроны окисления сплавов Al – Be – Nd.

Обобщая полученные результаты кинетических и энергетических параметров процесса окисления, можно прийти к выводу, что положительное влияние празеодима и неодима на окисляемость сплава Al+1% Be проявляется в пределах 0.01-0.05 мас.%.

### Литература

1. Горо И. - Коррозия алюминия и его сплавов, 1978, №4, с. 194-202.
2. Вол А.Е. Структура и свойства двойных металлических систем. - М.: Физматгиз, 1975, т.1, 752 с.
3. Лепинских В.М., Киселев В.И. - Известия АН СССР. Металлы, 1974, №5, с.51-54.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**А.М.Сафаров**

**ТАЪСИРИ ПРАЗЕОДИМ ВА НЕОДИМ БА КИНЕТИКАИ ОКСИДШАВИИ ХЎЛАИ  
AL+1% BE**

Дар мацола бо мақсади муайян намудани таркиби оптималии хўлаи алюминию бериллие, ки бо празеодим ва неодим легиронида шудааст, таъсири он бо оксигени фазаи газы омўхта шудааст. Муайян карда шудааст, ки хўлаи алюминию беррилий, ки то 0.05% празеодим ва неодим дорад хосияти баланди устуворы нисбати оксиген ёаворо дорад.

**A.M. Safarov**

**ABOUT INTERACTION AMMONIUM ALUM- BERYLLIUM (AL+1%BE) OF AN ALLOY  
ADDITION PRASEODYMIUM AND NEODYMIUM**

In clause with the purpose of optimization of structure the interaction aluminum-beryllium of an alloy containing beryllium, alloy addition praseodymium and neodymium, with oxygen of a gas phase is investigated. Is established, that ammonium alum- beryllium the alloy, alloy addition till 0.05 of weights of % praseodymium and neodymium has the raised(increased) stability to oxidation.

**Сведение об авторе**

**Сафаров Ахрор Мирзоевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» ТТУ. Контактный тел. 939350900.

А.А. Бочков

## К ВОПРОСУ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМИ СИСТЕМАМИ

*Рассматривается нахождение рационального решения проблемы в виде пятиэтапного процесса: диагностика проблемы; формулировка критериев и ограничений; определение альтернатив; оценка альтернатив; окончательный выбор решения. Рассмотренный подход имеет более высокую вероятность принятия адекватных решений в сравнении с интуитивным подходом или подходом, основанном на суждениях.*

*Приведена классификация принимаемых решений в системе управления (управляющей и управляемой части), которая отражает по своей сущности процессы, происходящие во внутренней и внешней среде организаций.*

**Ключевые слова:** принятия решений, управление транспортными системами, рациональный подход, система управления, управленческие решения

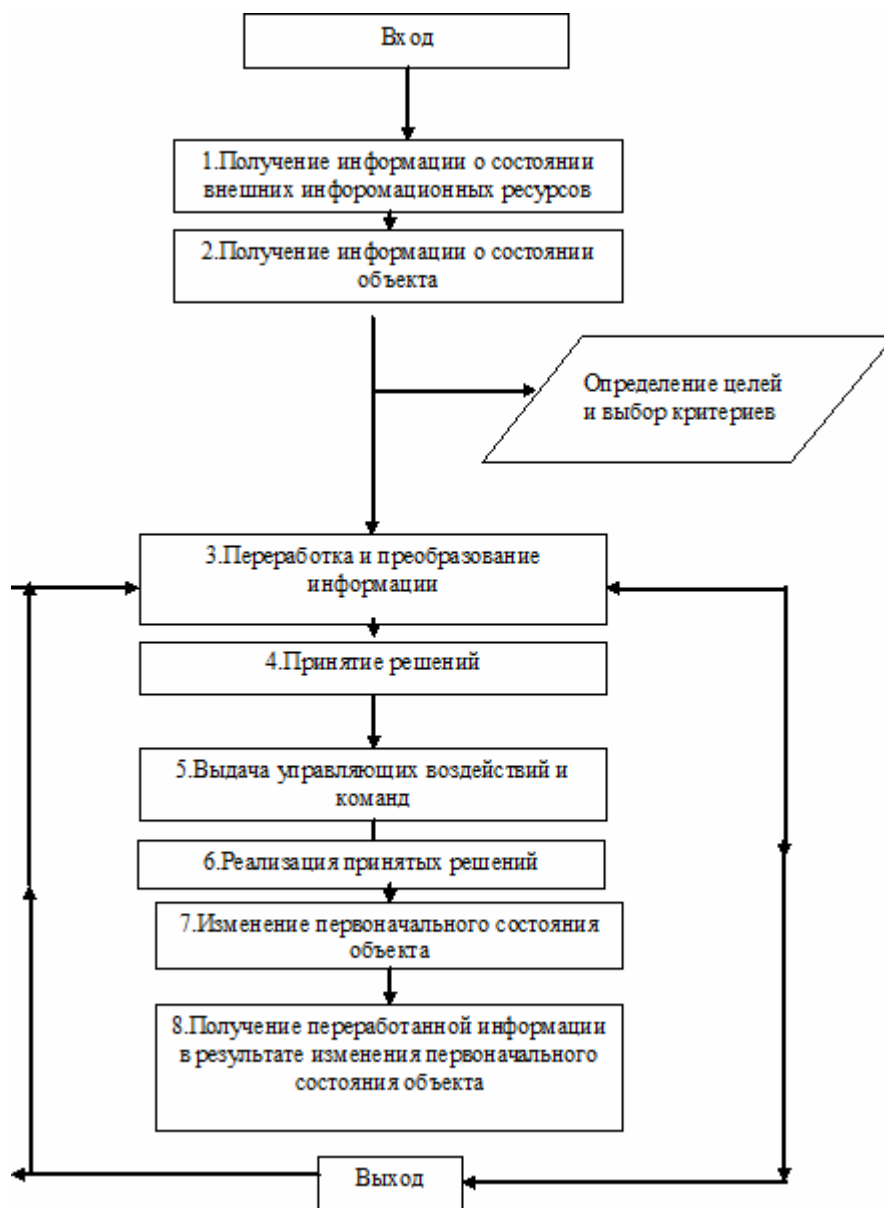
### 1. Сущность принятия решений

#### 2.

В системах управления и повседневной жизни человек постоянно сталкивается с ситуациями, связанными с необходимостью целенаправленного выбора определенного варианта поведения, поступка, акта, действия и т. п. из множества возможных альтернативных (взаимоисключающих) вариантов в конкретной ситуации. Результат выбора принято называть решением, а последовательность действий — разработкой и принятием решения. Поскольку указанная последовательность действий выполняется во времени (выполнение каждого действия требует определенных затрат времени), то вводится понятие процесса разработки и принятия решения.

Принимать решения индивидууму (группе) приходится, как правило, во всех областях, с которыми он сталкивается в процессе жизнедеятельности. Можно выделить три типовых вида деятельности, которые наиболее часто требуют принятия решений: работа, взаимоотношения, управление материальными и денежными средствами. Результаты реализации принятых решений могут оказывать влияние на людей, окружающих лицо, принимающее решение, то есть затрагивать интересы различного круга людей. Решения, принимаемые человеком в частной жизни, как правило, связаны с интересами весьма ограниченного круга окружающих его людей, в отличие от решений, принимаемых им при выполнении своих должностных обязанностей в процессе выполнения функций управления в составе организации, в которой он работает.

Принятие управленческих решений в процессе функционирования организации представляет собой вид управленческой деятельности, выполняемый на всех уровнях иерархии управления организацией и является составной частью этапов переработки информации (рис. 1). Принятие решения является неотъемлемым элементом выполнения функций управления, реализуемым при возникновении вопросов «Что делать?», «Как делать?». Качество управленческих решений непосредственно связано с эффективностью функционирования организации в целом и ее составных частей. Чем выше уровень управления, тем весомее значимость принятых и реализованных решений как с точки зрения технико-экономических показателей функционирования организации, так и социально-психологических, поведенческих аспектов работы ее персонала.



*Рис.1 Этапы возникновения и переработки информации в производстве*

Поэтому к качеству, эффективности принимаемых решений в деловых процессах должны предъявляться повышенные требования. Следовательно, для обеспечения выполнения лицу, принимающему решение (ЛПР), надо знать методологические основы научного подхода к процессу принятия рациональных (оптимальных) решений и умело реализовывать их на практике.

В принятии решений главенствующую роль среди коллектива, участвующего в разработке, подготовке и принятии решений должно играть ЛПР как «Субъект» принятого на основе своих предпочтений решения, несущий полную ответственность за его принятие и последствия реализации. Необходимость оценки предпочтений ЛПР при выборе решения

обуславливает присутствие субъективности, в связи наличием условий неопределенности и особенностям психологии мышления ЛПР. Как известно при принятии решений ЛПР выполняет мыслительную деятельность и совершает волевой акт. В процессе мыслительной деятельности реализуется генерация, оценка, анализ вариантов решений, обоснование и формирование интеллектуального (рационального, оптимального) решения. Затем ЛПР выполняет этап мотивации в виде, процесса побуждения индивидуума и окружающих его людей к деятельности, в ходе которой осуществляется оценка вариантов решений с позиции мотивов своего поведения. Мотивация завершается формированием установки, то есть состояния готовности к определенной активности. На основе установок формирует ориентация индивидуума, определяющая линию его поведения. Совокупность установки и ориентации является базой, на основе которой реализуется волевой акт принятия решения.

Разработка интеллектуального решения может осуществляться на основе осознанного логического мышления с использованием различных инструментов и средств. Например, математические расчеты, физического, математического, физико-математического моделирования проведения экспериментов и т. д. Помимо этого может срабатывать подсознание (интуиция), а также соединение (симбиоз) логики и интуиции. В теории и практике принятие решений зависит от степени сочетания интуиции и логики (преобладание интуиции или логики). При разработке и принятии решения выделяют три подхода: интуитивный, основанный на суждениях, рациональный.

При интуитивном подходе к принятию решения выбор принимаемого решения делается только на основе ощущения того, что он правилен. ЛПР в этом случае не занимается сознательным анализом положительных и отрицательных факторов по возможным альтернативам, их оценкой и взвешиванием с целью выбора единственного решения. В большинстве случаев ЛПР по различным причинам полностью не осознает сложившуюся ситуацию, а просто делает выбор. Это и есть непосредственное постижение истины без логического обоснования, основанное на предшествующем опыте, то есть выбор на основе интуиции.

В настоящее время при решении сложных практических проблем при управлении транспортными системами широко применяют методы решения, основанные на интуитивном подходе. Например, мозговой штурм. Применение указанных методов целесообразно при прогнозировании стратегий в научных, технических, социальных, политических областях или выработке рекомендаций по сложным, плохо структурируемым проблемам. К основным типам проблемных ситуаций, разрешение которых целесообразно на основе интуитивного подхода, относят: ситуации с высоким уровнем неопределенности; нечетко структурированные, характеризующиеся цейтнотом времени на принятие решения и сложным психофизическим состоянием ЛПР; отсутствие или наличие незначительного числа прецедентов (уникальная, новая ситуация); наличие нескольких равнозначно аргументированных вариантов решений; необходимость принятия личных решений.

Приведенная проблематика обуславливает применение интуитивного подхода к принятию решений преимущественно на верхнем уровне управления организацией, достоинствами применения интуитивного подхода является его простота, оперативность, дешевизна. В качестве недостатка следует отметить снижение качества принятых решений из-за высокой степени вероятности принятия неоптимальных (рациональных) решений. Повышение эффективности принятия решений при использовании указанного подхода возможно при условии развития интуиции на основе применения различных методов, разработанных с учетом использования современных достижений психологии, медицины, кибернетики.

Применение подхода на основе суждения основывается на наличии положительного опыта в выборе и реализации эффективных альтернатив в ситуациях, сходных с данной проблемной ситуацией. То есть, положительным опытом разрешения прецедентов можно воспользоваться в конкретной подобной ситуации, ожидая получение примерно аналогичных результатов. Этот подход целесообразно применять при наличии неоднократно повторяющихся аналогичных ситуаций, которые часто возникают в деятельности среднего

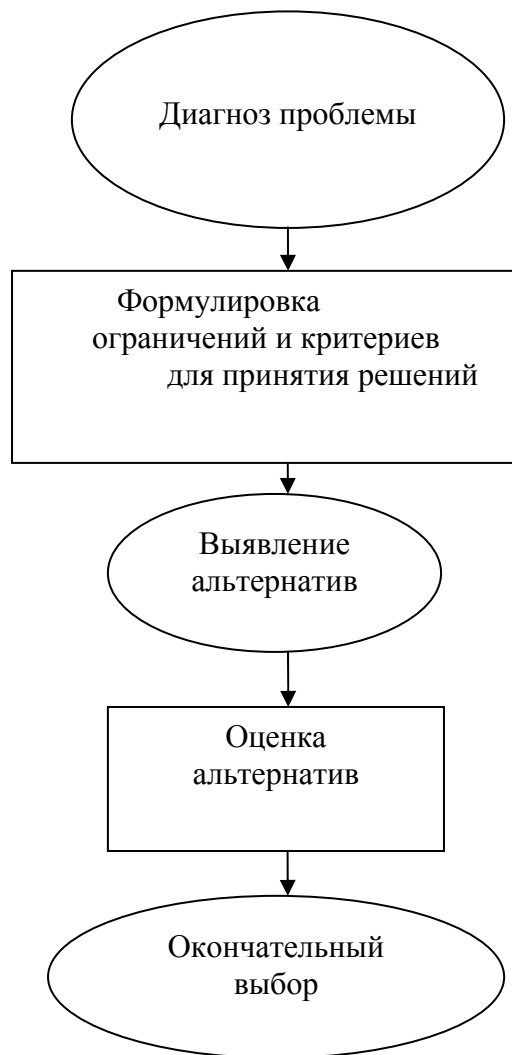
звена управления. Такие ситуации можно классифицировать как стандартные и для их разрешения применять программы, приводящие к снижению вероятности ошибки и экономии времени на выработку решений.

Такой подход оказывается малоэффективным для разрешения уникальных или очень сложных ситуаций, поскольку в этом случае у ЛПР отсутствует необходимый опыт, на основе которого можно было бы логически обосновать сделанный выбор. Помимо этого чрезмерное увлечение указанным способом разрешения ситуаций может привести ЛПР к развитию склонности прямолинейного мышления в принятии ограниченного круга решений, что в свою очередь исключает новые более эффективные альтернативы. Это может привести в конечном итоге к сознательному или бессознательному ограничению видения новых областей эффективной деятельности организации и их освоения. При принятии решений выработка рационального (оптимального) решения является результатом реализации объективного аналитического процесса. В настоящее время существуют различные трактовки процесса принятия решения рациональным способом, обусловленные спецификой возникающих проблем. Конкретная проблема для своего разрешения требует вполне определенной совокупности этапов, процедур и последовательности их выполнения. Нахождение рационального решения проблемы в виде пятиэтапного процесса (рис. 2): диагностика проблемы; формулировка критериев и ограничений; определение альтернатив; оценка альтернатив; окончательный выбор решения.

Диагностика проблемы начинается с осознания и установления затруднений или имеющихся возможностей. Примерами затруднений в организации могут быть: низкая прибыль, сбыт, производительность и качество; чрезмерные издержки; многочисленные конфликты и большая текучесть кадров. Выявление затруднений с одной стороны помогает определить проблему в общем виде, а с другой стороны способствует установлению истинных причин низкой эффективности деятельности организации. Для выявления причин возникновения проблемы в организации необходимо собрать и проанализировать необходимую внутреннюю и внешнюю релевантную (относящуюся конкретно к возникшей проблеме) информацию. Анализ причин низкой эффективности позволяет понять сущность проблемы и четко ее сформулировать.

На следующем этапе процесса принятия решений, прежде всего, необходимо сформулировать ограничения. Ограничения имеют разносторонний характер. Одни из них находятся внутри организации. Например, ограниченность ресурсов. Другие содержатся во внешней среде организации. Например, ограничивающие внешнюю деятельность организации законы. Оценка альтернативных вариантов решений с целью выбора окончательного решения выполняется на основе стандартов, которые принято называть критериями принятия решений.

Формирование набора альтернативных решений проблемы является одним из этапов процесса принятия решений. В идеале желательно выявить все реально возможные способы действий по устранению причин возникновения проблем. Тем самым появляется возможность обеспечения организации беспрепятственного достижения целей. В реальном процессе функционирования организаций, как правило, имеет место множество ограничивающих факторов, которые не позволяют сделать это в полной мере.



*Рис. 2. Этапы рационального подхода к решению проблемы*

К таким факторам можно отнести недостаточность знаний и опыта у руководителя, ограниченность времени на выработку альтернатив, ограниченность необходимых для этого ресурсов и т.д. Поэтому, на практике достаточно часто вместо поиска всех реально возможных альтернативных решений генерируются альтернативы до тех пор, пока не появится одна или несколько альтернатив, удовлетворяющие определенному минимальному стандарту. Из них и делается выбор одного решения, которое позволяет снять проблему. С учетом сказанного в реальных условиях следует добиваться максимально возможного расширения спектра возможных решений, чтобы обеспечить предпосылки для более эффективного выбора окончательного решения.

После завершения генерации альтернатив необходимо осуществить их оценку. При оценке решений определяются достоинства и недостатки каждого из них и возможные последствия от реализации. Как правило, каждая из рассматриваемых альтернатив связана с некоторыми положительными и отрицательными аспектами. Для различных альтернатив они бывают как сходные, так и разные. Однозначное сопоставление всех альтернатив практически невозможно в большинстве случаев. С этой точки зрения почти все важные управленческие решения принимаются с учетом определенного компромисса совокупности допущений, устанавливаемых при формировании глобального критерия выбора окончательной

альтернативы на основе частных критериев. Частные критерии могут быть связаны с оцениваемыми параметрами, имеющими различные единицы измерения, количественное или качественное представление. Сопоставление таких элементов требует дополнительной информации для формирования глобального критерия оценки, в качестве которой и выступают выше упомянутые допущения.

Завершающим этапом процесса принятия решений рациональным способом является выбор альтернативы. Если проблема была правильно сформулирована, альтернативные варианты решений были полностью сгенерированы и тщательно оценены, то выбор делается сравнительно просто — выбирается альтернатива с наиболее благоприятными общими последствиями. В большинстве же случаев на практике имеется множество причин, приводящих к тому, что ни одна из рассматриваемых альтернатив не обеспечивает оптимального решения проблемы. В таких случаях выбор делается на основе интуиции, суждения и опыта. То есть, выбирается направление действия, являющееся приемлемым, но не обязательно наилучшим из возможных вариантов.

В процессе реализации рационального подхода к принятию решений решаются задачи поиска, распознавания, классификации, упорядочения и выбора. Для этого могут применяться различные математические методы и модели с целью рационализации (оптимизации) выходных результатов. В целях оказания помощи при подготовке решений могут привлекаться эксперты. В процессе принятия рационального решения необходимо учитывать влияние таких факторов, как личностные оценки ЛПР, среду принятия решений, информационные ограничения, поведенческие ограничения, социально-психологические аспекты и ряд других. В зависимости от сложности проблемной ситуации в процессе принятия решений указанным методом варьируются затраты необходимых ресурсов: трудовых, материальных, финансовых, а также затраты времени на разработку и принятие решения.

Рассмотренный подход к принятию решений сравнительно трудоемок и требует определенных затрат различных ресурсов. Тем не менее, он имеет более высокую вероятность принятия адекватных решений в сравнении с интуитивным подходом или подходом, основанном на суждениях.

## **2. Классификация управленческих решений**

Существуют различные определения сущности управленческих решений, которые определяются следующими ключевыми понятиями: «выбор альтернативы», «руководитель», «должностные полномочия», «цели организации». Наиболее удачно эти понятия объединены в следующем определении. «Управленческое решение — это творческое, волевое действие субъекта управления на основе знания объективных законов функционирования управляемой системы и анализа информации о ее состоянии, состоящее в выборе цели, программы и способов деятельности коллектива по разрешению проблемы». Принятие управленческих решений имеет определенные отличия от принятия частных решений.

Одним из основных отличий управленческих решений от частных является различие в сущности целеполагания ЛПР. Управленческое решение ориентировано на решение проблем с учетом достижения целей, стоящих перед организацией, нивелируя при этом личные или коллективные цели, конфликтующие с целями организации. Частное решение направлено на удовлетворение своих собственных потребностей.



Другое отличие управленческого решения от частного, показывающее влияние последствий принятых и реализованных решений на различных людей.

Следующее отличие состоит в наличии разделения функций управления и исполнения при принятии и реализации решений. Для управленческих решений оно имеет следующие черты: одни (менеджеры) принимают решения, а другие (исполнители) — исполняют. Частные же решения, как правило, принимаются и исполняются самим ЛПР.

Очередное отличие заключается в том, что принятие управленческого решения представляет собой типовую задачу для руководителя любого уровня в организации, решаемую в процессе управления. Качество ее решения связано с эффективностью функционирования организации. Принятие же частного решения — личная функция индивидуума или группы людей, реализация которой базируется на собственной интуиции, знании, опыте. Поэтому владение научно обоснованными методами, технологией принятия управленческих решений являются необходимыми элементами профессиональной квалификации руководителя, наделенного определенными полномочиями самостоятельного принятия решений.

Указанные отличия подчеркивают (акцентируют) значимость принятия управленческих решений. Поэтому с целью обеспечения высокого качества принимаемых решений, повышения их эффективности и преемственности, управленческие решения следует классифицировать по определенным признакам.

Существуют различные подходы к классификации решений, правомерность которых обуславливается многообразием конкретных условий принятия решений. Приведем вариант классификации управленческих решений, разработанный с позиций системного подхода (рис. 3) с включением следующих классификационных признаков: аспект решения; уровень принятия решения; значимость целей; направление воздействия; масштаб воздействия; продолжительность воздействия; прогнозируемые последствия; ранг управления; функциональное содержание; метод разработки; причина возникновения; уровень определенности условий принятия; число критериев выбора; сложность; частота принятия; степень регламентации; способ принятия; способ фиксации.

Приведенная классификация принимаемых решений в системе управления (управляющей и управляемой части) отражает по своей сущности процессы, происходящие во внутренней и внешней среде организаций. Тем не менее, она не претендует на свою окончательную завершенность. Возможны другие подходы и методы к установлению признаков и принятию решений, отличные от приведенных.

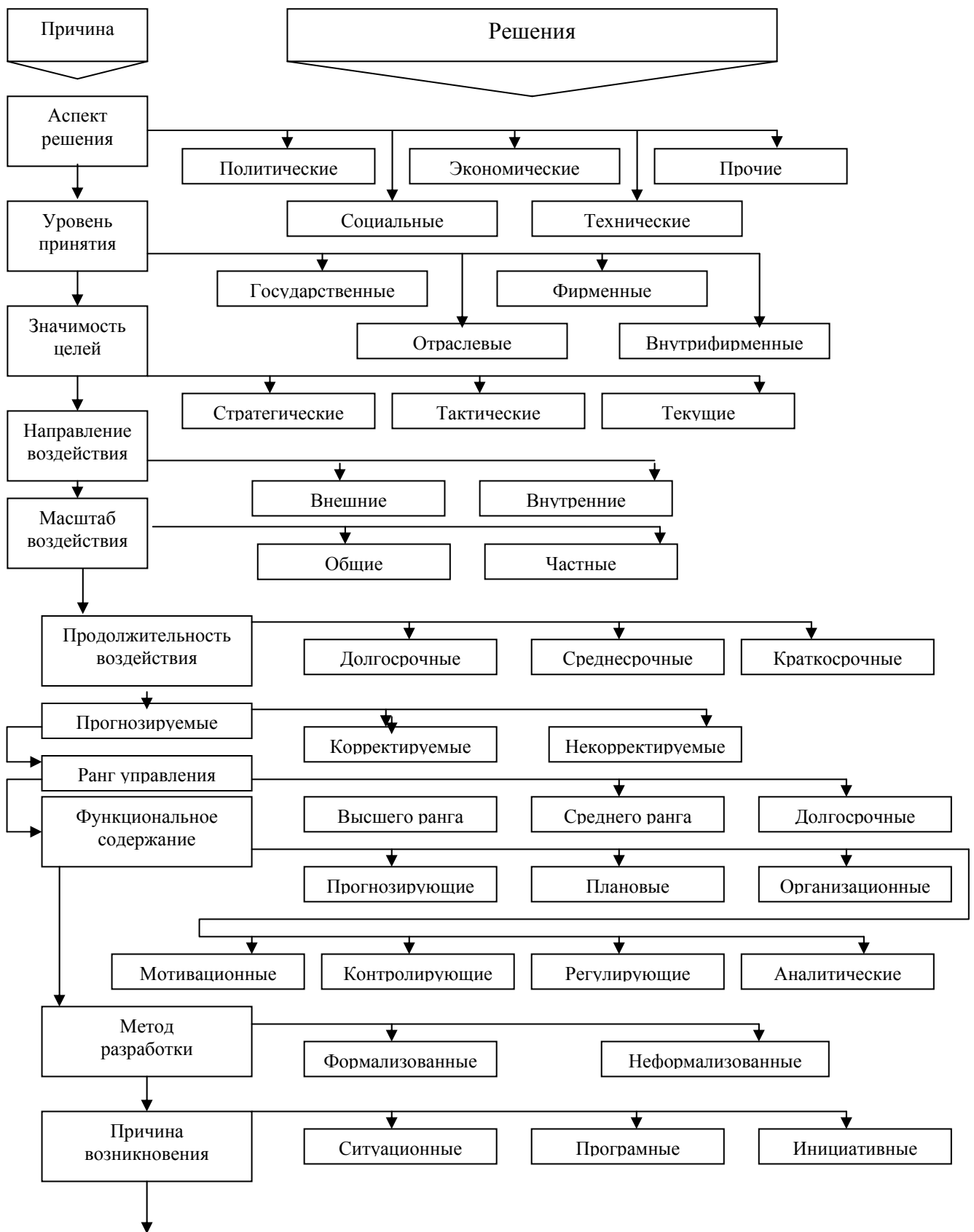
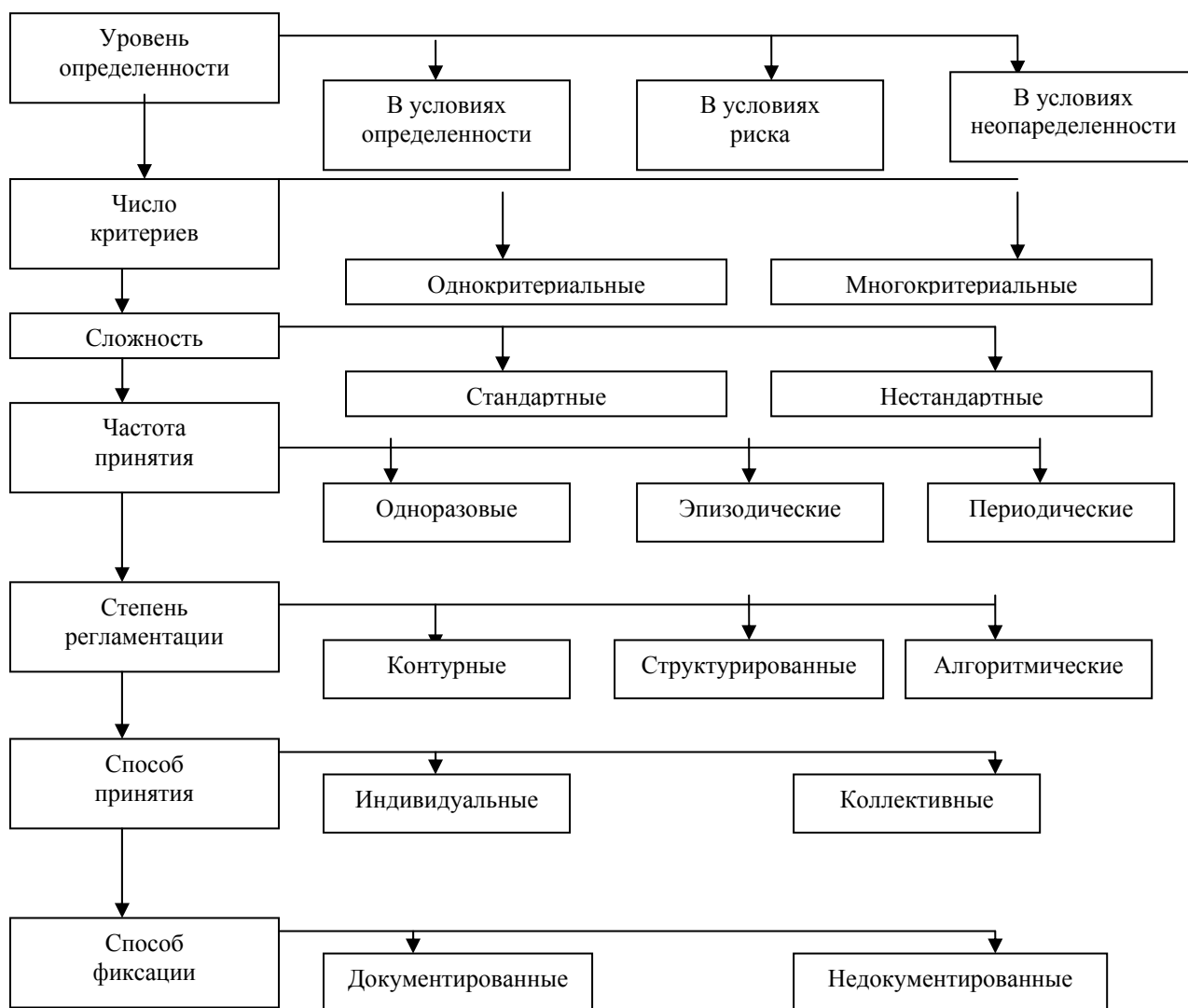


Рис. 3. Классификация принимаемых решений (окончание см. на след. стр.)



Окончание рис.3

Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики.

А.А. Бочков

## ОИД БА МАСЪАЛАИ ҚАБУЛИ ҚАРОР ҲАНГОМИ ИДОРАИ СИСТЕМАҲОИ НАҚЛИЁТӢ

Дарёфти ҳалли матлуби муаммо дар намуди ҷараёни панҷдавра пешниҳод шудааст: ташҳиси муаммо; ташаккули меъёрҳои баҳодихӣ ва маҳдудиятҳо; муаёян намудани ҳолатҳои гуногуни алтернативӣ; баҳодихии ин ҳолатҳои алтернативӣ; интиҳоби ниҳоии қарор. Ин усул назар ба усулҳои интуитивӣ ва ё муҳокимаӣ эҳтимолияти зиёди қабули қарори оптималиро таъмин менамояд.

**A.A. Bochkov**

**TO A DECISION-MAKING QUESTION AT MANAGEMENT  
TRANSPORT SYSTEMS**

The finding of a rational solution of a problem in a kind process is considered: problem diagnostics; the formulation of criteria and restrictions; definition of alternatives; an estimation of alternatives; a definitive choice of the decision. The considered approach has higher probability of acceptance of adequate decisions in comparison with the intuitive approach or the approach, based on judgements.

Classification of accepted decisions in a control system (an operating and operated part) which reflects the processes occurring in internal and environment of the organizations on the essence is resulted.

**Сведения об авторе**

**Бочков Александр Александрович** – кандидат технических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета сервиса и экономики. Область научных интересов – управление технической готовностью подвижного состава автомобильного транспорта и транспортными системами.

З.Ш. Юлдашев

**ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Предложен способ диагностики состояния энергетических элементов, который позволяет сравнивать потери на элементе в зависимости от нагрузки, изменяющейся во времени. Путем вычислений по результатам измерений определяется увеличение потери энергии на элементе и долю времени работы при одинаковых нагрузках.*

**Ключевые слова:** энергия, энергетическая эффективность, диагностика, потери энергии, энергоемкость.

Федеральным Законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» установлены конкретные законодательные нормы повышения энергоэффективности в Российской Федерации и Законом Республики Таджикистан «Об энергосбережении» отмечено, что обязательному энергетическому обследованию подлежат предприятия, учреждения и организации независимо от форм собственности и приведены меры воздействия при неэффективном использовании энергетических ресурсов на территории республики. Важнейшее место занимает вопрос организации и проведения обязательных энергетических обследований предприятий и организаций, в том числе и в энерготехнологических процессах (ЭТП) потребительских энергетических систем (ПЭС) АПК путем диагностирования.

При анализе эффективности использования энергии в потребительской энергетической системе должно учитываться техническое состояние любого элемента, поскольку оно влияет на потери энергии. Техническая диагностика-область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объекта. Техническое состояние характеризует элемент при определенной нагрузке (мощности) и при определенных условиях внешней среды значениями параметров, установленных технической документацией на объект. Процесс определения технического состояния объекта называется диагностированием. При этом различают рабочее (состояние объекта оценивается по выходным параметрам при подаче на его вход рабочих воздействий) и тестовое (состояние объекта оценивается по его реакции, вызываемой на подаваемые на его вход специальные тестовые воздействия) [1].

При проведении технической диагностики состояние элементов в процессе функционирования оценивают по различным признакам: нагрев отдельных частей, электромагнитное поле, высокочастотные излучения, вибрации и т.п. Изменение параметров свидетельствует об изменении состояния элементов. Однако при технической диагностике невозможно определить энергетические показатели каждого элемента ЭТП.

В СПбГАУ разработаны информационно-измерительная система (ИИС), программа и методика обработки данных приборного энергоаудита, учитывающие следующие требования [2]:

- режимы работы элементов ЭТП, которые подлежат приборному энергоаудиту, должны быть представительными и характерными для данного вида ЭТП;
- должны быть известны элементы, которые имеют наибольшие мощности и энергоемкости;
- возможность регистрации потребляемой энергии на элементах при помощи информационно-измерительной системы, которая создана на основе электронного регистратора, получения объективных данных по энергетическим параметрам и об объеме используемых энергетических ресурсов;

-возможность определения энергоемкости элементов и ЭТП и других энергетических параметров на основе метода конечных отношений (МКО) [3];

-возможность разработки новых методов и средств, перечня типовых и обще-доступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, и как следствие, снижение энергоемкости выпускаемой продукции [4]. В [5] предложен способ контроля и управления энергопотреблением, заключающийся в измерении энергии на входе к потребителю, контроле режима

работы энергетического оборудования и архивирование их параметров.

Важным принципом оценки начальных и конечных измерений на элементе является взаимная адекватность определяемых параметров. При соблюдении этого требования и с учетом того, что конечный параметр является задающим, отношение начального параметра к конечному может рассматриваться как относительный параметр эффективности энергетического процесса в элементе, поскольку он определяет кратность подводимой энергии  $Q_n$  по отношению к необходимой  $Q_k$  (конечной), и может быть назван относительной энергоемкостью процесса в элементе и обозначен как  $Q_s = Q_n/Q_k$ . Преобразование уравнения сохранения энергии  $Q_n = Q_k + \Delta Q$  с переходом на этот параметр придает ему другой вид и новое содержание:

$$Q_s = 1 + \Delta Q^* \quad (1)$$

где  $\Delta Q^*$  – относительные потери ( $\Delta Q^* = \Delta Q/Q_k$ ). Это равенство отражает предельное (минимальное) значение энергоемкости процессов, равное 1,0 в идеальном случае, когда  $\Delta Q = 0$ .

Для реализации метода диагностики разбивают весь производственный процесс на энерготехнологические процессы, содержащие основные энерготехнологические процессы получения выпускаемой продукции (ЭТП1), вспомогательные энерготехнологические процессы (ЭТП2) и энерготехнологические процессы, обеспечивающие условия жизнедеятельности (ЭТП3). По результатам регистрации путем диагностирования определяют удельный расход энергии на единицу выпущенной продукции  $\Pi$  для каждого энерготехнологического процесса.

Для этого определяют значение израсходованной энергии в начале каждой линии, содержащей ЭТП:

- энергия  $Q_{np}$ , израсходованная на выпуск продукции  $\Pi$  в линии, содержащей ЭТП1:

$$Q_{np} = Q_{зт1} \cdot Q_{np}^{уд} \cdot \Pi \quad (2)$$

где  $Q_{зт1}$  – энергоемкость линии, питающей ЭТП1;  $Q_{np}^{уд}$  – удельная энергоемкость выпускаемого продукта  $\Pi$ .

- энергия  $Q_{R2}$ , израсходованная на получение результата  $R2$  в линии, содержащей ЭТП2:

$$Q_{R2} = Q_{зт2} \cdot Q_{R2}^{уд} \cdot R2 \quad (3)$$

где  $Q_{зт2}$  – энергоемкость линии, питающей ЭТП2;  $Q_{R2}^{уд}$  – удельная энергоемкость получения результата  $R2$ .

- энергия  $Q_{R3}$ , израсходованная на получение результата  $R3$  в линии, содержащей ЭТП3:

$$Q_{R3} = Q_{зт3} \cdot Q_{R3}^{уд} \cdot R3 \quad (4)$$

где  $Q_{зт3}$  – энергоемкость линии, питающей ЭТП3;  $Q_{R3}^{уд}$  – удельная энергоемкость получения результата  $R3$ .

Определяют удельный фактический расход энергии в линии ЭТП1 на единицу выпущенной продукции  $\Pi$ :

$$Q_{np.фак}^{уд} = Q_{np}/\Pi \quad (5)$$

Определяют удельный фактический расход энергии в линии ЭТП2 на единицу выпущенной продукции  $\Pi$ :

$$Q_{R2, \text{фак}}^{y\delta} = Q_{R2} / \Pi. \quad (6)$$

Определяют удельный фактический расход энергии в линии ЭТП3 на единицу выпущенной продукции  $\Pi$ :

$$Q_{R3, \text{фак}}^{y\delta} = Q_{R3} / \Pi. \quad (7)$$

На энерготехнологическом процессе с максимальной разницей удельного расхода энергии на единицу выпущенной продукции проводят энергоаудит, при котором регистрируются значения потребленной энергии на входе и на выходе элементов и выпущенная продукция или полученный результат в энерготехнологическом процессе в течение представительного интервала времени  $t$  (например, смена, сутки, неделя).

Сравнивают полученные данные при измерениях с паспортными и/или архивированными данными, и по результатам сравнения выбирают элемент с максимальной разницей удельного расхода энергии на единицу выпущенной продукции. Устанавливают время регистрации всего фактического диапазона нагрузок для элемента энергетической линии, проводят измерения на элементе, одновременно (синхронно) регистрируя значение энергии на его входе  $Q_{\text{н}} = f(t)$  и выходе  $Q_{\text{к}} = f(t)$ . По результатам измерения строятся зависимости  $Q_{\text{н}} = f(t)$  и  $Q_{\text{к}} = f(t)$ .

Рассмотрим пример реализации метода диагностики состояния энергетического элемента. На рис.1 изображены графики зависимостей энергии на входе элемента  $Q_{\text{н}} = f(t)$ , на выходе элемента- $Q_{\text{к}} = f(t)$  и потерь на элементе –  $\Delta Q = f(t)$  от времени  $t$  (например,  $t = 5c$ ).

Разработанный метод диагностики состояния энергетических элементов, контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем может быть использован для автоматического контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем при приборном энергоаудите.

На рис.2 изображены графики зависимостей средних мощностей на входе элемента- $P_{\text{н}} = f(t)$ , на выходе элемента- $P_{\text{к}} = f(t)$  и средних потерь на элементе- $\Delta P = f(t)$  для всех интервалов  $i$ .

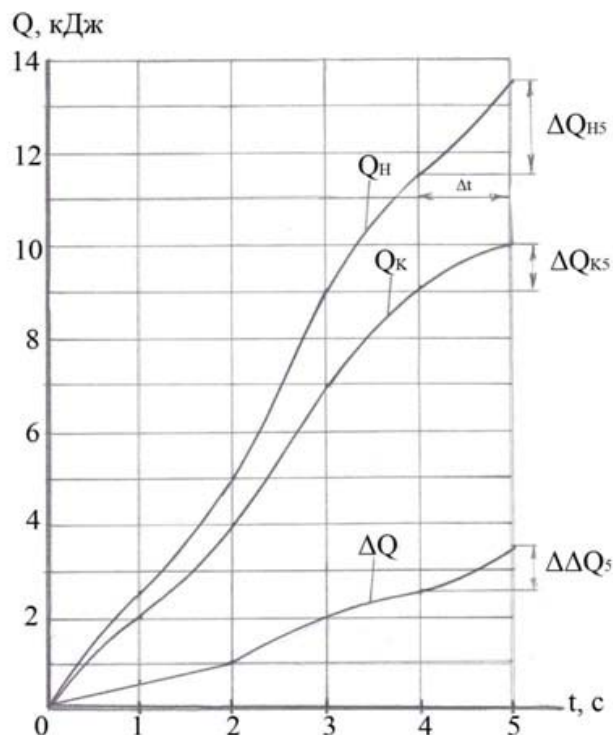


Рис.1

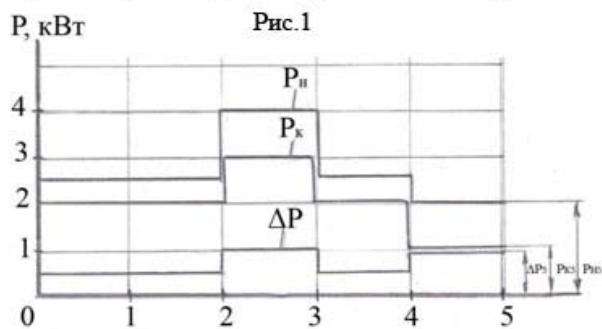
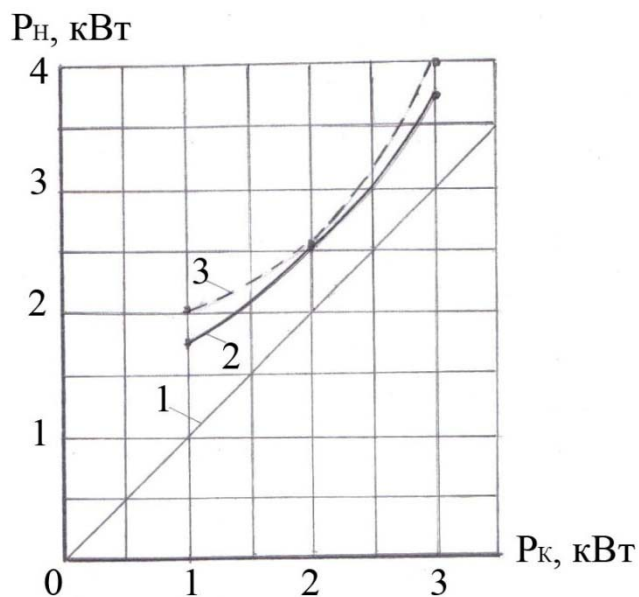


Рис.2

На рис. 1 и 2 также изображены фрагменты определения приращений энергии: на входе элемента-  $\Delta Q_{\text{н}}$ , на выходе элемента-  $\Delta Q_{\text{к}}$  и потерь на элементе-  $\Delta\Delta Q_{\text{н}}$  и определения средних мощностей на входе элемента-  $P_{\text{н}}$ , на выходе элемента-  $P_{\text{к}}$ , и  $\Delta P_{\text{т}}$ -потерь на элементе в интервале времени  $\Delta t$  (на примере пятого интервала,  $i = 5$ ).





На рис. 3 изображены графики зависимостей средних мощностей на входе от средних мощностей на его выходе- $P_{\text{н}} = f(P_{\text{к}})$ .

Рис. 3. Графики зависимостей средних мощностей на входе от средних мощностей на его выходе –  $P_{\text{н}} = f(P_{\text{к}})$ : 1 -при энергоаудите, когда на элементе отсутствуют потери (для сравнения реального и идеального режимов); 2 -построенные по паспортным архивированным данным; 3 -по результатам измерений при энергоаудите.

Определяют потери энергии  $\Delta Q = f(t)$  на элементе по формуле:

$$\Delta Q(t) = Q_{\text{н}}(t) - Q_{\text{к}}(t). \quad (8)$$

Представительное время работы  $t$  элемента разбивают на  $N$  интервалов с шагом  $\Delta t$ . Количество интервалов  $N$  определяется по формуле

$$N = t/\Delta t, \quad (9)$$

где  $\Delta t$  - шаг дифференцирования, который зависит от формы кривых

$$Q_{\text{н}} = f(t) \text{ и } Q_{\text{к}} = f(t) \text{ (например, } \Delta t = 1 \dots 100 \text{ с.)}$$

Определяются величины приращения для зависимостей  $Q_{\text{н}} = f(t)$ ,

$$Q_{\text{к}} = f(t) \text{ и } \Delta Q = f(t) \text{ в каждом из } N \text{ интервалов:}$$

$$\begin{aligned} \Delta Q_{\text{н}i} &= Q_{\text{н}i} - Q_{\text{н}i-1}, Q_{\text{н}0} = 0; i - 1 \dots N. \\ \Delta Q_{\text{к}i} &= Q_{\text{к}i} - Q_{\text{к}i-1}, Q_{\text{к}0} = 0; i - 1 \dots N. \\ \Delta \Delta Q_i &= \Delta Q_i - \Delta Q_{i-1}, \Delta Q_0 = 0; i - 1 \dots N. \end{aligned} \quad (10)$$

Определяют значения средних мощностей на входе, на выходе и потерь на элементе в  $N$  интервалах (рис.2) по формуле:

$$P_{\text{н}i} = \Delta Q_{\text{н}i} / \Delta t - \text{средняя мощность на входе элемента в } i - \text{ом интервале.}$$

$$P_{\text{к}i} = \Delta Q_{\text{к}i} / \Delta t - \text{средняя мощность на выходе элемента в } i - \text{ом интервале.}$$

$$\Delta P_i = P_{\text{н}i} - P_{\text{к}i} \text{ или } \Delta P_i = \Delta \Delta Q_i / \Delta t - \text{средняя мощность потерь в элементе в } i$$

- ом интервале.

В табл. 1 приведены результаты измерений и расчетов энергии и мощности на элементе.

Т а б л и ц а 1

Название параметров	Обозначение и един. измерения	Значение параметров				
		1	2	3	4	5
Номер интервала	$i$	1	2	3	4	5
Показание измерителя на входе	$Q_{\text{н}}$ , кДж	2.5	5	9	11.5	13.5
Показание измерителя на выходе	$Q_{\text{к}}$ , кДж	2	4	7	9	10
Потери на элементе	$\Delta Q$ , кДж	0.5	1	2	2.5	3.5
Приращение энергии на входе	$\Delta Q_{\text{н}}$ , кДж	2.5	2.5	4	2.5	2
Приращение энергии на выходе	$\Delta Q_{\text{к}}$ , кДж	2	2	3	2	1
Приращение потери энергии на элементе	$\Delta \Delta Q$ , кДж	0.5	0.5	1	0.5	1
Средняя мощность на входе	$P_{\text{н}}$ , кВт	2.5	2.5	4	2.5	2
Средняя мощность на выходе	$P_{\text{к}}$ , кВт	2	2	3	2	1
Средняя мощность потерь на элементе	$\Delta P$ , кВт	0.5	0.5	1	0.5	1
Шаг дифференцирования	$\Delta t$ , с	1	1	1	1	1
Текущее время	$t$ , с	1	2	3	4	5

Определяют количество интервалов с одинаковыми (или близкими) значениями средней мощности на выходе элемента  $P_k$ . Для приведенного примера количество интервалов с одинаковыми (или близкими) значениями средней мощности на выходе элемента  $P_k$  следующие (табл.1):

- при  $P_k = 1\text{кВт}$ ; имеется 1 интервал;  $n_{j=1} = 1$ ;
- при  $P_k = 2\text{кВт}$ ; имеется 3 интервала;  $n_{j=2} = 3$ ;
- при  $P_k = 3\text{кВт}$ ; имеется 1 интервал;  $n_{j=3} = 1$ ,

где  $n_j$  - количество интервалов работы элемента с одинаковыми средними мощностями ( $\sum_{j=1}^N n_j = N$ ).

Определяют долю времени работы элемента при нагрузке с одинаковыми (или близкими) значениями средней мощности (как отношение количества интервалов с одинаковым значением средней мощности к количеству интервалов N).

Доля времени работы элемента при значениях средних мощностей:

- при  $P_k = 1\text{кВт}$ :  $t_{д(1\text{кВт})} = n_{j=1}/N = 1/5 = 0,2$ ;
- при  $P_k = 2\text{кВт}$ :  $t_{д(2\text{кВт})} = n_{j=2}/N = 3/5 = 0,6$ ;
- при  $P_k = 3\text{кВт}$ :  $t_{д(3\text{кВт})} = n_{j=3}/N = 1/5 = 0,2$ .

Определяют увеличение потери энергии в интервалах с одинаковыми (или близкими) значениями средних мощностей на выходе элемента  $P_k$  (рис.3).

В табл. 2 приведены архивированные данные средних мощностей и результаты измерений средних мощностей на входе, на выходе и потерь на элементе и расчетов.

Т а б л и ц а 2

	$P_N$ , кВт	$P_k$ , кВт	$\Delta P$ , кВт	$\Delta p$ , кВт	$n_j$ , шт.	Доля времени работы, $t_d$	$\Delta Q$ , кДж
Архивированные данные (паспортные данные)	1.75 2.5 3.75	1 2 3	0.75 0.5 0.75	- - -	- - -	- - -	- - -
Результаты измерений и расчетов	2 2.5 4	1 2 3	1 0.5 1	0.25 0 0.25	1 3 1	0,2 0,6 0,2	0.25 0 0.25

Для приведенного примера увеличение потери энергии в интервалах с одинаковыми значениями средней мощности на выходе элемента  $P_k$  имеют следующие значения (табл. 2):

- при  $P_k = 1\text{кВт}$  доля времени работы элемента составляет  $t_{д(1\text{кВт})} = 0,2$ .

Увеличение потери мощности  $\Delta p$  определяется как разность значений потери мощности при энергоаудите  $\Delta P_{измер}$  и потери мощности по архивированным данным  $\Delta P_{архив}$ , которая составляет:  $\Delta p = \Delta P_{измер} - \Delta P_{архив} = 1 - 0,75 = 0,25\text{ кВт}$ . Таким образом, фактическое значение средней мощности потерь больше паспортных архивированных данных на 0,25 кВт. Определяют значение увеличения потери энергии  $\Delta Q$  по формуле:

$$\Delta Q = \Delta p \cdot \Delta t \cdot n_{j=1} = 0.25 \cdot 1 \cdot 1 = 0,25\text{ кДж};$$

-при  $P_k = 2\text{кВт}$  доля времени работы элемента составляет  $t_{д(2\text{кВт})} = 0,6$ . Таким образом, фактическое значение средней мощности потерь и средняя мощность потерь по паспортным архивированным данным на элементе равны между собой. Увеличение потери энергии  $\Delta Q$  при такой нагрузке будет отсутствовать;

-при  $P_k = 3\text{кВт}$  доля времени работы элемента составляет  $t_{д(3\text{кВт})} = 0,2$ . Увеличение потери мощности  $\Delta P$  определяют как разность значений потери мощности при энергоаудите  $\Delta P_{\text{измер}}$  и потери мощности по архивированным данным  $\Delta P_{\text{архив}}$ , которая составляет:  $\Delta P = \Delta P_{\text{измер}} - \Delta P_{\text{архив}} = 1 - 0,75 = 0,25\text{ кВт}$ . Таким образом, фактическое значение средней мощности потерь больше архивированных (паспортных) данных на 0,25 кВт. Определяют значение увеличения потери энергии  $\Delta Q$  по формуле:

$$\Delta Q = \Delta P \cdot \Delta t \cdot n_{j=2} = 0,25 \cdot 1 \cdot 1 = 0,25\text{ кДж}$$

По результатам энергоаудита на элементе установлено, что при нагрузках  $P_k = 1\text{кВт}$  с долей времени работы  $t_{д(1\text{кВт})} = 0,2$  и  $P_k = 3\text{кВт}$  с долей времени работы  $t_{д(3\text{кВт})} = 0,2$  наблюдаются увеличение потери энергии на  $\Delta Q = 0,25\text{кДж}$ .

Таким образом, разработанный метод диагностики позволяет сравнивать потери на элементе в зависимости от нагрузки, изменяющейся во времени и определять увеличение потери энергии на элементе и долю времени работы при одинаковых нагрузках, после чего определяют нагрузку, создающую максимальные потери энергии, являющуюся наиболее энергоемким режимом, при котором ухудшение состояния элемента сказывается на потерях в наибольшей степени в данном энерготехнологическом процессе. Минимизируют потери за счет изменения или ограничения режима работы на нем или восстановления состояния элемента.

### Литература

1. Калявин В.П., Надежность и диагностика электроустановок: Учебное пособие. / В.П. Калявин, Л.М Рыбаков. // Мар. гос. ун-т. -Йошкар-Ола. -2000. С.348.
2. Пат. 2411453 Российская Федерация, МПК<sup>6</sup> G 01 D 9/28. G 06 F 17/40 Многоканальный электронный регистратор [Текст] / Карпов В.Н., Халатов А.Н., Юлдашев З.Ш., Котов А.В., Старостенков Ю.А.; заявитель и патентообладатель: Карпов В.Н. - №2009139168/28; заявл. 15.10.09; опубл. 10.02.2011. Бюл. №4. -6 с.: ил.
3. Карпов В.Н. Энергосбережение. Метод конечных отношений [Текст] / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев. -СПб, СПбГАУ. -2010. -С.147.
4. Способ диагностики состояния энергетических элементов / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев и др. // Положительное решение ГУНПИЦ Республики Таджикистан о выдаче малого патента по заявке №1000531 от 25.11.2010г.
5. Пат. 2212746 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> H02J3/06.Способ контроля и управления энергопотреблением [Текст] / Карпов В.Н., Беззубцева М.М., Петров В.Ф., Карпов Н.В.; заявитель и патентообладатель: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и Карпов В.Н. -№2001118101/09; за-явл.29.06.01; опубл. 20.09.2003. Бюл. № 26. -6 с.: ил.

*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*

### З.Ш. Юлдашев

### ТАШХИСИ ҲОЛАТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ СИСТЕМАҲОИ ИСТЕЪМОЛКУНАНДАИ ЭНЕРГЕТИКӢ

Тарзи диагностикаи ҳолати элементҳои энергетикӣ, ки метавонад талафи энергияро дар элемент вобаста аз сарборӣ, ки бо мурури вақт тағйир меёбад, мукоиса намояд. Бо роҳи ҳисоб дар асоси ченкунӣ афзоиши талафи энергия дар элемент ва ҳиссаи вақти қори он бо сарбории яхела, муайян менамояд.

**Z.Sh. Yuldashev**

**WAY OF DIAGNOSTICS OF A CONDITION OF POWER ELEMENTS**

## OF CONSUMER POWER SYSTEMS

The way of diagnostics of a condition of power elements which allows to compare losses on an element depending on the loading changing in time is offered. By calculations by results of measurements the increase in loss of energy at an element and an operating time share is defined at identical loadings.

### Сведение об авторе

**Юлдашев Зарифджан Шарифович** – 1958 г.р., окончил (1980г.) Ленинградский сельскохозяйственный институт (Россия), канд. тех. наук, доцент и докторант кафедры «Энергообеспечение производств в АПК» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, автор более 115 научных работ, в том числе 9 авторских свидетельств (СССР), 3 патентов (РФ) и 13 малых патентов (РТ), область научных интересов - энергетика, энергосбережение, контактная информация: тел. (+7) 906-245-75-45, (+992) 918-67-59-96.

В.В. Колосовский, Р.А. Зайнетдинов, З.Ш. Юлдашев

### МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ САМОРАЗРЯДА СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ЭДС И ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОЛИТА

*По причине своей универсальности свинцово-кислотные аккумуляторы находят широкое применение в техническом обеспечении производств АПК, использующих энергию возобновляемых источников. Одним из направлений повышения эффективности использования и взрывопожаробезопасности аккумуляторных батарей является развитие систем их диагностирования по фактическому состоянию.*

**Ключевые слова:** аккумулятор, диагностирование, способ, саморазряд.

Общее количество аккумуляторов и элементов, выпускаемых ежегодно во всех странах мира, исчисляется миллиардами штук. Основную их часть составляют химические источники электроэнергии (ХИЭ) примерно десяти электрохимических систем. Уровень электрических и эксплуатационных характеристик современных ХИЭ высок, а сфера их практического применения чрезвычайно многообразна. По мнению известного советского электрохимика В. С. Багоцкого «ни один другой источник электроэнергии не обладает таким разнообразием возможностей использования и такой универсальностью».

Именно по причине разнообразия использования и универсальности ХИЭ, в частности свинцово-кислотных аккумуляторов (СА), последние находят широкое применение в техническом обеспечении производств АПК, использующих энергию возобновляемых источников, а также в автотранспортном хозяйстве.

Процесс определения технического состояния объекта называется диагностированием. Различают рабочее и тестовое диагностирование. При рабочем диагностировании состояние объекта оценивается по выходным параметрам при подаче на его входы рабочих воздействий, а при тестовом - оценивается по его реакции, вызываемой подаваемыми на его входы специальными тестовыми воздействиями [1].

Существующие и применяемые методы контроля и диагностирования аккумуляторных батарей (АБ) основаны на непосредственном контакте обслуживающего персонала с АБ. Наметившиеся в последнее время тенденции к автоматизации технологических процессов в АПК влекут за собой снижение количества обслуживающего персонала, что в свою очередь может привести к ослаблению контроля за состоянием АБ и снижению ее взрывопожаробезопасности. Одним из направлений повышения взрывопожаробезопасности АБ является развитие систем их диагностирования по фактическому состоянию.

Рассмотрим один из методов диагностирования АБ – определение саморазряда АБ косвенным методом (без непосредственного контакта обслуживающего персонала с АБ).

В основу предлагаемого косвенного метода определения саморазряда свинцово-кислотных аккумуляторов (СА) положена формула

$$\Delta C = \frac{-\beta \cdot M_H}{2.988 \cdot 10^{-5} (P_1 - \frac{\beta \cdot \Delta d}{0.01}) - 0.00266} * \Delta d, \quad (1)$$

где:  $\Delta d$  - приращение плотности электролита за саморазряд, г/см<sup>3</sup>;  $M_H$  - масса электролита СА после заряда через 24 часа стоянки АБ в режиме хранения, кг;  $P_1$  - массовый процент серной кислоты в электролите СА после заряда через 24 часа стоянки АБ в режиме хранения, %;  $P_2$  - массовый процент серной кислоты в электролите СА после саморазряда через 24 часа стоянки АБ в режиме хранения, %;  $\beta$  - коэффициент приращения массового процента серной кислоты в электролите при изменении плотности электролита.

Формула получена следующим образом. На основании данных, приведенных в [2] для аккумуляторов с номинальной плотностью электролита в заряженном состоянии менее  $1,300 \text{ г/см}^3$ , вычислено приращение массового процента серной кислоты в электролите  $\Delta P = (P_1 - P_2)$  при приращении плотности электролита  $\Delta d^{20} = (d_1^{20} - d_2^{20})$  по формуле:

$$\beta = \frac{0,01(P_1 - P_2)}{(d_1^{20} - d_2^{20})}; \quad (2)$$

Тогда имеем:

$M_H * P_1 * 0,01$  — масса серной кислоты СА после заряда через 24 часа стоянки АБ в режиме хранения;

$0,01[P_1 - (P_1 - P_2)] = 0,01 * P_2$  — массовый процент серной кислоты в электролите СА, если плотность заряженного аккумулятора за счет саморазряда уменьшилась от  $d_1^{25}$  на  $(d_1^{25} - d_2^{25})$ ,  $\text{г/см}^3$ .

Обозначим через  $X$  ампер-часы эквивалентные саморазряду, уменьшающему плотность электролита СА на  $(d_1^{25} - d_2^{25}) \text{ г/см}^3$ , а массовый процент серной кислоты в электролите на  $(P_1 - P_2) * 0,01$ .

Отсюда:

$M_H - 0,002988 * X$  — масса электролита СА после саморазряда, эквивалентного  $X$  ампер-часам;

$(M_H - 0,002988 * X)P_2 * 0,01$  — масса серной кислоты после саморазряда, эквивалентного  $X$  ампер-часам.

Учитывая, что при отдаче СА  $X$  ампер-часов расходуется  $0,00366 * X$  кг серной кислоты, составим уравнение:

$$(M_H - 0,002988 * X)P_2 * 0,01 = M_H * P_1 * 0,01 - 0,00366 * X,$$

решив которое относительно  $X$ , получим:

$$X = \frac{-\beta * M_H}{2,988 * 10^{-5}(P_1 - \frac{\beta * \Delta d}{0,01}) - 0,00366} * \Delta d. \quad (3)$$

Если теперь решить вопрос с определением массы электролита и массового процента серной кислоты в электролите перед началом саморазряда, то метод определения саморазряда в режиме хранения СА можно считать разработанным.

Для получения указанных данных необходимо произвести заряд СА и после стоянки в режиме хранения в течение 24 часов (за это время  $E$  СА примет установившееся значение), измерить  $E$  и температуру электролита, по значениям которых вычисляют установившуюся  $E$  СА при  $25^\circ\text{C}$  [4] по формуле:

$$E_{25'} = 2,041 + 0,0591 \frac{(E - E_s) * F}{2,303 * R * T} + 0,0591 * \lg \frac{1}{P^2(\tau - 25) * g(\tau - 25)}; \quad (4)$$

где  $E$  — измеренная ЭДС СА, В;  $E_s = 2,041 + 0,600136^{(t - 25)}$  — стандартная ЭДС при  $t^\circ\text{C}$ , В;  $F = 96484,93 \text{ Кл/моль}^{-1}$  — постоянная Фарадея;  $R = 8,3144 \text{ Дж/К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$  — универсальная газовая постоянная;  $T = 273 + t^\circ$  — абсолютная температура электролита внутри блока пластин,  $\text{К}^\circ \text{K}^\circ$ ;  $P$  — коэффициент, характеризующий изменение активности серной кислоты в электролите, соответствующей плотности при изменении температуры на  $1^\circ\text{C}$ ;  $g$  — коэффициент, характеризующий изменение активности воды в растворе серной кислоты, соответствующей плотности при изменении температуры на  $1^\circ\text{C}$  [3].

По плотности электролита  $d_H^{20}$ , используя известную зависимость  $d^{20} = f(P)$  [2], устанавливают начальный массовый процент серной кислоты в электролите  $P_1$  и производят разряд СА током, например, 10-часового режима до конечного разрядного напряжения  $U_k$ . Через 4 часа стоянки СА в режиме хранения после прекращения разряда (за это время ЭДС

СА примет установившееся значение) аналогичным образом определяют конечную плотность электролита  $d_k^{20}$  и конечный массовый процент серной кислоты в электролите  $P_k$ .

Отданную при разряде СА емкость определяют из выражения:

$$C_p = \int_0^t I_p dt, \quad (5)$$

где  $I_p$  - ток разряда, А;  $t_p$  - время разряда, час.

Тогда обозначив:

$M_n = x$  - начальная масса электролита перед разрядом, кг;  $P_n$  - начальный массовый процент серной кислоты в электролите перед разрядом, %;  $M_1 = 0,00366 * C_p$  - масса израсходованной при разряде серной кислоты, кг;  $M_2 = 0,000672 * C_p$  - масса образовавшейся при разряде воды кг;  $P_k$  - массовый процент серной кислоты в электролите после окончания разряда, %, и, принимая во внимание, что массовый процент серной кислоты в электролите после разряда СА определяется отношением массы оставшейся после разряда серной кислоты к массе оставшегося после разряда электролита, можно написать уравнение:

$$\frac{0,01 * P_n * X - M_1}{X - (M_1 - M_2)} = 0,01 * P_k,$$

решив которое, получим:

$$M_n = \frac{M_1 - 0,01 P_k (M_1 - M_2)}{0,01 (P_n - P_k)} \quad (6)$$

Таким образом, предложен способ определения саморазряда СА, основанный на определении приращения плотности электролита в функции времени при нахождении СА в режиме стоянки без тока после заряда. При этом плотность электролита определяют путем измерения  $E$  и температуры электролита СА, по которым, используя известные и установленные зависимости, вычисляют плотность электролита и ее приращение за соответствующий промежуток времени. По приращению плотности электролита в режиме стоянки без тока после заряда вычисляют саморазряд СА.

### Литература

1. Калявин В.П. Надежность и диагностика электроустановок: учебн. пособие. / В.П. Калявин, Л.М. Рыбаков. // Мар. гос. ун-т. -Йошкар-Ола. -2000. -348 с.
2. Справочник химика. Т.3. — М.-Л.: Химия, 1964.
3. Патент № 2138886 Российская Федерация. Способ определения саморазряда свинцового аккумулятора. Авторы: В.В. Колосовский, М.Д. Маслаков. -Опубл. 27.09.99.
4. Патент № 2050645 Российская Федерация. Способ определения плотности электролита свинцового аккумулятора. Авторы: Ю.В. Скачков, М.Д. Маслаков, Ю.В. Малахов. Опубл. 20.12.95. Бюл. N 35.

*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*

**В.В. Колосовский, Р.А. Зайнетдинов, З.Ш. Юлдашев**

### **МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ САМОРАЗЯДА СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ЭДС И ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОЛИТА**

По причине своей универсальности свинцово-кислотные аккумуляторы находят широкое применение в техническом обеспечении производств АПК, использующих энергию возобновляемых источников. Одним из направлений повышения эффективности



использования и взрывопожаробезопасности АБ является развитие систем их диагностирования по фактическому состоянию.

**V.V. Kolosovskiy, R.A Zainetdinov. Z.SH. Yuldashev**

**METHOD OF THE DETERMINATION OF LEAD-ACID BATTERY LOCAL ACTION IN ELECTROMOTIVE FORCE'S (EMF) SIGNIFICANCE AND TEMPERATURE OF THE ELECTROLYTE**

On account of versatility of leaden-acid batteries, it find wide application in hardware of agrarian-industrial association's production, using energy of the renewed sources. One of the directions of effectiveness increase of the use and explosive-fire safety of storage battery (SB) is a development of the systems their actual condition diagnostics.

**Сведения об авторах**

**Колосовский Владислав Владимирович** - кандидат технических наук, профессор кафедры «Технологические энергосистемы» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Контактная информация: 8-911-244-27-22; [professor-elfak@rambler.ru](mailto:professor-elfak@rambler.ru)

**Зайнетдинов Рахимулла Арифоллович** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологические энергосистемы» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Контактная информация: 8-961-808-36-53; [zra61@mail.ru](mailto:zra61@mail.ru).

**Юлдашев Зарифджан Шарифович** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика и автоматизация сельскохозяйственного процесса» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.



А. Шарифов, Ф.Б. Хамроев

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ФОРМ И РАЗМЕРОВ КАТАЛИЗАТОРА КОНВЕРСИИ УГЛЕВОДОРОДОВ

*В статье обоснованы оптимальные формы и размеры катализатора конверсии углеводородов для осуществления реакции в кинетической области и уменьшения гидравлического сопротивления слоя катализатора в промышленном реакторе.*

**Ключевые слова:** конверсия – оптимальная форма – катализатор – кинетика.

В промышленных условиях осуществления процесса конверсии углеводородов обычно применяют гранулированный никелевый катализатор в форме цилиндров размером 50 x (100 – 150мм). При температурах процесса 700–950<sup>0</sup>С на таком катализаторе реакция конверсии углеводородов протекает в диффузионной области, где глубина проникновения реакции в поры катализатора ничтожна: практически реакция протекает только на внешней поверхности гранул. Внутренняя часть гранулы катализатора не участвует в химической реакции, и эта инертная часть гранул увеличивает удельное количество и объём катализатора, а следовательно, и размеры реактора, и расходы других материалов для его устройства. В данных условиях только уменьшение размера гранул катализатора при прочих постоянных условиях (расход и состав исходного газа, температура и давление) приводит к увеличению степени использования поверхности и, тем самым, к уменьшению удельного количества катализатора и размера реактора. С другой стороны, уменьшение размера гранул приводит к увеличению гидравлического сопротивления слоя катализатора потоку газа. Поэтому оптимальным является тот размер гранул, при котором годовые затраты на катализатор, на амортизацию реактора и на энергию для сжатия газа для преодоления гидравлического сопротивления будут минимальными. В работе [1] нами были приведены результаты расчётов указанных выше затрат, где определено, что, с экономической точки зрения, для гранулированного катализатора наиболее оптимальные параметры будут получены при размере гранул 4-6 мм, так как при этом величина затрат является минимальной. Однако на гранулах размером 4-6 мм реакция конверсии углеводородов также протекает во внутридиффузионной области и скорость химической реакции будет зависеть от степени использования поверхности катализатора  $\eta$ , которая, если представить гранулу катализатора в виде пластины, определяется по формуле [2]

$$\eta = \frac{1}{r \cdot N} \sqrt{\frac{2}{1+n}} [C_0(1-x)]^{0.25}, \quad (1)$$

где  $r$  - радиус гранулы катализатора, мм;  $N = \sqrt{\frac{K}{D}}$  - величина, характеризующая эффективную глубину проникновения реакции в глубину пористого катализатора;  $K$  - константа скорости реакции, с<sup>-1</sup>;  $D$  - эффективный коэффициент диффузии газа в порах катализатора, см<sup>2</sup>/с;  $n$  - истинный порядок реакции;  $C_0$  - начальная концентрация метана в составе газовой смеси, моль. доля;  $x$  - степень превращения метана, доля ед.

С учётом (1) высоту слоя катализатора  $H$ , необходимую для достижения заданной степени превращения метана  $x$ , согласно [3], можно определить по формуле

$$H = \frac{w}{\gamma_H \cdot K_0} \int_0^x \frac{dx}{\eta \cdot \sqrt{(1-x)} \cdot \exp\left(-\frac{E}{RT}\right)} \quad (2)$$

где  $w$  – средняя линейная скорость газа, м/с;  $\gamma_H$  – насыпная плотность катализатора, кг/м<sup>3</sup>;  $K_0$  и  $E$  – предэкспоненциальный множитель и энергия активации в уравнение константы скорости реакции конверсии метана с водяным паром

Оптимальную крупность гранул катализатора определяем проведением сравнительных расчетов. Расчеты приведены при 800°C. В качестве исходных данных приняты показатели действующего агрегата конверсии углеводородов:  $V_{см} = 22140$  м<sup>3</sup>/час – расход парогазовой смеси на входе в реактор;  $d = 3.2$  м – внутренний диаметр реактора;  $\delta = 8$  мм – толщина стенки реактора; состав исходной паро-газо-воздушной смеси: CH<sub>4</sub> – 26.19%; O<sub>2</sub> – 17.16%; H<sub>2</sub>O – 28.65% и N<sub>2</sub> – 28%. Конечная степень конверсии метана  $x = 99\%$ .

Из рис.1, где приведена зависимость степени использования поверхности  $\eta$  от диаметра гранул катализатора  $2r$ , видно, что для гранул размером  $2r = 10$  мм значение  $\eta = 3.47\%$ , а при  $2r = 2$  мм значение  $\eta = 17.3\%$ , то есть уменьшение размера гранул в 5 раз вызывает увеличение степени использования поверхности во столько же раз. Следовательно, на гранулах 2-10 мм линейная зависимость  $\eta$  от  $r$  не нарушается и процесс протекает во внутридиффузионной области, даже на гранулах размером 2 мм используется всего 17.3% поверхности катализатора. При дальнейшем уменьшении размера катализатора значение  $\eta$  ещё возрастает, однако при этом резко возрастает гидравлическое сопротивление слоя катализатора реактора потоку газа, движущегося по слою.

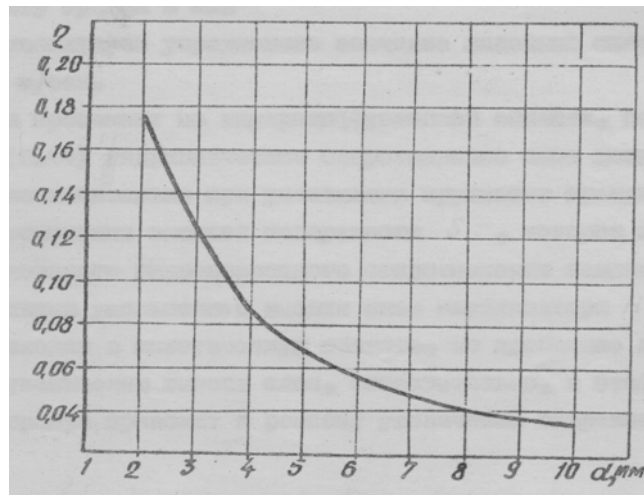


Рис.1. Зависимость степени использования поверхности катализатора от крупности гранул при 800 °С и  $x = 99\%$ .

Гидравлическое сопротивление слоя зернистого материала вычисляем согласно [4] по формуле:

$$\Delta P = f \frac{s}{m^3} \cdot \frac{\omega^2}{2g} \gamma \cdot H \quad (3)$$

где  $f$  – коэффициент трения;  $s = (1-m) S_0 / V_0$  – внешняя поверхность гранул катализатора в единице объема, м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>;  $S_0$  и  $V_0$  – поверхность и объем одной гранулы, соответственно в м<sup>2</sup> и м<sup>3</sup>;  $m$  – доля свободного объема слоя катализатора, обычно принимают  $m = 0.5$ ;  $g = 9.81$  м/с<sup>2</sup> – ускорение силы тяжести;  $\gamma$  – плотность газа (для вышеприведенного состава  $\gamma = 0.37$  кг/м<sup>3</sup>).

Коэффициент трения является функцией критерия Рейнольдса

$$f = \frac{36.3}{Re} + 0.4 \quad (4)$$

где  $Re = 4w / S \cdot \nu$  – критерий Рейнольдса;  $\nu$  – кинематическая вязкость смеси ( $\nu = 2.17 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с).

Обычно гранулы катализатора конверсии метана изготавливают в виде цилиндриков, диаметр которых равняется высоте. Не трудно показать, что для этих гранул

$$S = (1 - m) \frac{6}{d^2}, \quad (5)$$

где  $d = 2R$  – диаметр гранул катализатора в мм.

В расчетах использовали усредненное значение линейной скорости газа  $w = 2,75$  м/с.

Если реакция протекает во внутридиффузионной области, то согласно формуле (3) гидравлическое сопротивление слоя должно увеличиваться незначительно при уменьшении крупности гранул, так как при этом увеличение внешней поверхности  $S$ , которое приводит к увеличению удельного гидравлического сопротивления, компенсируется пропорциональным уменьшением высоты слоя катализатора  $H$ . Когда же реакция переходит в кинетическую область, то дробление гранул не приводит к уменьшению высоты слоя, следовательно, в этой области уменьшение гранул приводит к резкому увеличению гидравлического сопротивления слоя. Из рис.2, где представлена зависимость высоты слоя катализатора и значение гидравлического сопротивления этого слоя от крупности гранул, видно, что при уменьшении размера гранул катализатора с 10 до 2 мм высота слоя уменьшается в пять раз, следовательно, количество катализатора также уменьшается во столько же раз. При этом общее гидравлическое сопротивление слоя увеличивается всего в 2.4 раза, но в то же время наблюдается резкое возрастание градиента увеличения гидравлического сопротивления при меньших размерах гранул.

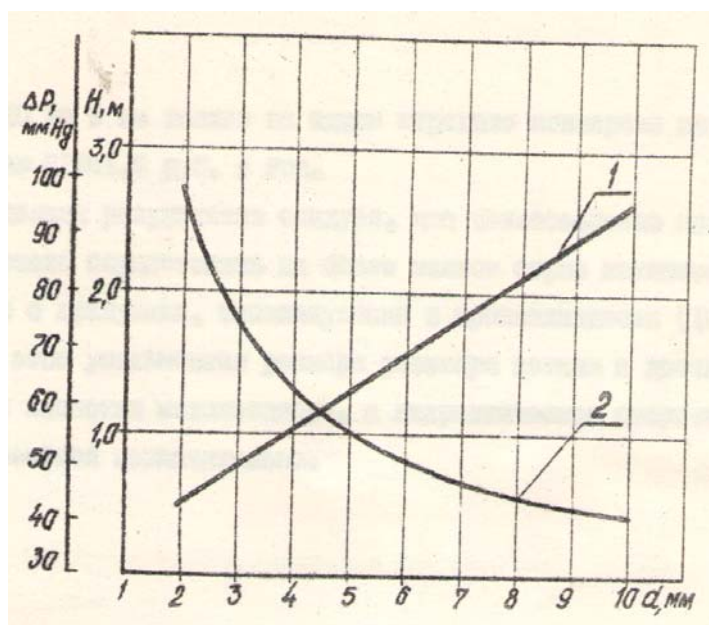


Рис.2. Зависимость высоты слоя катализатора, необходимого для достижения степени конверсии  $x=99\%$  при  $800^\circ\text{C}$  (1), и гидравлического сопротивления этого слоя (2) от крупности гранул катализатора.

Вышеприведённые результаты показывают, что кинетическую область протекания реакции конверсии углеводородов нельзя достичь на гранулированном катализаторе, поскольку при уменьшении размера гранул ниже 2 мм происходит резкое возрастание гидравлического сопротивления слоя катализатора потоку газа. Кинетическую область протекания реакции можно обеспечить в слое катализатора, толщина которого сравнима с размерами молекул реагирующих веществ и продуктов реакции. Как известно, размеры молекул газов измеряются несколькими ангстремами ( $\text{Å}$ ), поэтому толщина слоя катализатора для кинетического протекания реакции должна быть не более 1 мм. Гранулированный катализатор таких размеров создаёт плотный слой с высоким гидравлическим

сопротивлением. Применять такой слой в промышленных условиях практически невозможно, поэтому кинетическую область протекания реакции для конверсии углеводородов при 700-950°C можно обеспечить на катализаторе с другим строением и структурой.

Слой с минимальным гидравлическим сопротивлением можно получить из катализатора, созданного на поверхностях металлических капиллярных труб. На рис.3 показано сечение металлической капиллярной трубы со слоями катализатора на её поверхностях. Металлическая основа капиллярной трубы обеспечивает прочность и устойчивость катализатора в реакторе при высокой интенсивности осуществления промышленного процесса. Слой катализатора толщиной до 0.5- 1 мм наносится на внутренних и внешних поверхностях капиллярных труб электрохимическими методами [5]. Такие трубные катализаторы можно создавать длиной от нескольких мм до нескольких метров. В зависимости от труб на катализаторе осуществляется паровая эндотермическая конверсия углеводородов, реакционные трубы изготавливают из капиллярных каталитических трубок. Расположение этих трубок в реакторе осуществляется в виде пучка по длине реактора, а движение газовой смеси протекает по внутренним каналам капиллярных труб и по межтрубному пространству. Поскольку эти пространства являются сквозными и полыми, то гидравлическое сопротивление реактора будет очень незначительным.

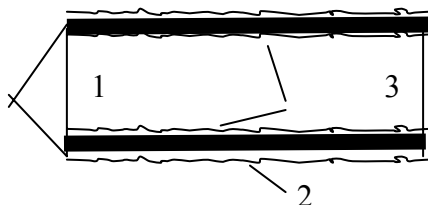


Рис. 3. Сечение капиллярной каталитической трубки: 1- металлическая основа катализатора; 2 – слой катализатора на внешней поверхности трубы; 3 – слой катализатора на внутренней поверхности трубы.

Для шахтного реактора, где осуществляется адиабатическая паровоздушная конверсия углеводородов, катализатор можно изготовить в виде металлических трубок с диаметром и высотой в несколько миллиметров. Расположение катализатора в реакторе хаотичное, но сквозные отверстия каталитических трубок и их межтрубные отверстия также создают минимальные гидравлические сопротивления слоя катализатора потоку газа.

### Литература

1. Шарифов А., Жидков Б.А. - В сб. «Каталитическая конверсия углеводородов».- Киев: Наукова думка, 1979, вып.4, с. 95-98.
2. Шарифов А. Кинетика и моделирование процесса конверсии метана. Дисс... к.т.н.-Киев, 1975.
3. Шарифов А., Жидков Б.А. - Изв. АН Тадж. ССР. Отделение физ.-мат. и геол. Наук, 1979, №3, с. 35-39.
4. Аэров М.Э., Тодес О.М. Гидравлические и тепловые основы работы аппаратов со стационарным и кипящим зернистым слоем.- М.: Химия, 1968, 511с.
5. Шарифов А. - Сб. «Химическая технология». - Киев, 1987, №3, с. 20-23.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**А.Шарифов, Ҳамроев Ф.Б.**

**ИНТИХОБИ ШАКЛИ ОПТИМАЛӢ ВА АНДОЗАИ КАТАЛИЗАТОРИ  
ДИГАРГУНШАВИИ КАРБОНГИДРИДҲО**

Дар мақола шакли оптималӣ ва андозаи катализатори дигаргуншавии карбонгидридҳо барои гузаронидани реактсия дар ҳолати кинетикӣ ва кам кардани муқовимати гидравликии қабатҳои катализатори реактори саноатӣ асоснок карда шудааст.

**A. Sharifov, F.Hamroev**

**CHOICE OF OPTIMUM FORMS AND THE SIZES OF THE CATALYST OF  
CONVERSION OF HYDROCARBONS**

In article are proved the optimum forms and sizes of the catalyst of conversion of hydrocarbons for reaction realization in kinetic area and reduction of hydraulic resistance of a layer of the catalyst in an industrial reactor

Key words: conversion, optimum forms, catalyst, kinetic.

**Сведения об авторах**

**Шарифов Абдумунин** - зав. кафедрой «Химическая технология неорганических материалов», доктор технических наук, профессор, ТТУ им. акад. М.Осими, Республика Таджикистан, 734001, г. Душанбе, ул. Нозим Хикмат, 4. E-mail: [sharifov49@mail.ru](mailto:sharifov49@mail.ru) Тел. 93-543-54-52

**Ҳамроев Фаридун Бегмуродович** - ассистент кафедры «Химическая технология неорганических материалов», ТТУ им. акад. М.С. Осими, Республики Таджикистан, г. Душанбе, E-mail: [faridunh@mail.ru](mailto:faridunh@mail.ru) Тел. 93-581-21-73

С.К. Гезалов

**ПРОБЛЕМЫ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Определены три основных этапов динамичного развития автомобильного транспорта Республики Азербайджан: создание основ правового регулирования; модернизация системы автомобильного транспорта; достижение показателей развитых стран мира.*

*Анализируя сложившейся ситуации и мирового опыта а также учитывая перечисленные этапы, определены основные задачи и направления по развитию автотранспортной отрасли, как объекта государственного управления. Для реализации направлений развития автомобильного транспорта Республики разработаны механизмы государственного регулирования отрасли.*

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, процесс автомобилизации, дорожная инфраструктура, транспортная система, перевозка, автомобильные дороги, безопасность.

В последствие всестороннего динамичного развития Азербайджана за последние годы наблюдается устойчивая динамика численности автотранспортных средств, т.е., наблюдается интенсивный процесс автомобилизации Республики. Процесс автомобилизации Республики значительно влияла на ускоренное развитие экономики и социальной сферы. Однако, как и во всех развитых странах, автомобилизация Азербайджанской Республики так же сопровождается негативными эффектами.

Одним из негативных последствий процесса автомобилизации Республики является нарастающее несоответствие темпов роста автомобилизации общества и спроса на перевозки темпам развития автомобильных дорог. Достаточно сравнить динамику роста автомобилей и автомобильных дорог в Республике за последние 9 лет (таблица). Как видно из таблицы (данные Государственного Комитета Азербайджанской Республики по Статистике) общая численность автотранспортных средств (автомобильный парк республики) за указанный период выросла более 2,0 раза (по гор. Баку около 4, 0 раза), а общая длина автомобильных дорог всего около 0,4% .

Таблица

Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Число автомобилей, ед.									
<b>Азербайджан</b>	450 969	457 442	511 460	554 031	612 069	690 012	773 318	860 047	932 061
<b>гор. Баку</b>	150 132	154 908	205 072	249 857	295 862	363 918	427 083	502 369	555 627
Автомобильные дороги, км									
<b>Азербайджан</b>	18 759	18 791	18 799	18 799	18 799	18 823	18 823	18 902	18971
<b>гор. Баку</b>	1900	1918	1923	1963	2018	2087	2113	2138	2173

Отставание темпов дорожного строительства от темпов роста автомобилизации приводит к постоянному увеличению загрузки автомобильных дорог движением. Недостаточный уровень развития дорог не только препятствует более широкому использованию современных автомобилей, а также ограничивает возможности, которые

способны дать развитию экономики автомобильный транспорт. Он также значительно усиливает другие негативные эффекты автомобилизации, способствуя росту дорожной аварийности, повышению уровня вредных выбросов и шумового загрязнения окружающей среды, увеличению задержек в перемещении пассажиров и грузов.

Для обеспечения динамичного развития автомобильного транспорта Республики с наименьшими негативными последствиями целесообразно исследовать основные проблемы отрасли, которые необходимо учитывать при формировании национальной автотранспортной политики.

Основные проблемы развития автомобильного транспорта Республики и их взаимосвязь с другими сферами государство структурно отражено на следующей схеме.

В целях интеграции в Евроазиатскую и мировую транспортные системы, автомобильный транспорт Азербайджана должен развиваться поэтапно. С этой точки зрения условно можно выделить следующие три основных этапа развития автомобильного транспорта Республики.

**1. Создание основ правового регулирования** (создание необходимых законодательных и нормативно-правовых основ развития автомобильного транспорта).

**2. Модернизация системы автомобильного транспорта** (достижение средневропейского уровня развития автомобильного транспорта; обеспечение соответствия инфраструктуры международных транспортных коридоров требованиям международных стандартов).

**3. Достижение показателей развитых стран мира** (достижение значений показателей развития автомобильного транспорта соответствующих уровню экономически развитых стран).

В сравнении со странами с развитой рыночной экономикой и другими видами транспорта развитие автомобильного транспорта в Азербайджанской Республике имеет ряд особенностей:

- уровень развития автомобильного транспорта характеризуется крайней региональной неравномерностью;
- дорожная инфраструктура организационно и экономически разобщена с большинством ее пользователей. При этом развитие дорожной сети и качество автомобильных дорог не соответствуют уровню автомобилизации;
- количество субъектов автотранспортной деятельности на несколько порядков выше, чем на других видах транспорта;
- наряду с автотранспортной деятельностью как видом предпринимательства, основу которой составляют коммерческие перевозки пассажиров и грузов, значительно развиты также некоммерческая автотранспортная деятельность в нетранспортном бизнесе и эксплуатация личных автомобилей в некоммерческих целях.

С учетом анализа сложившейся ситуации и мирового опыта и учитывая особенности автомобильного транспорта, как объекта государственного управления, в условиях массовой автомобилизации основные задачи и направления по развитию автотранспортной отрасли являются:

➤ Разработка и реализация единой транспортной политики государства, направленной на качественное удовлетворение спроса в перевозках автомобильным транспортом. Интенсивный рост автомобильного транспорта является не только следствием, но и одним из необходимых условий осуществления структурных изменений в экономике Республики, предусмотренных различными программными документами Правительства Республики. В связи с этим должна быть уточнена роль автомобильного транспорта в перспективном транспортном балансе Республики.

Комплексное совершенствование законодательно-правовой и нормативной базы, регламентирующей основные направления автотранспортной деятельности; с учетом особенностей всех ее видов и субъектов, совершенствования системы государственного регулирования и усиления контроля за автотранспортной деятельностью, экономического

оздоровления рынка автотранспортных услуг. Установление рациональной сферы использования автомобильного транспорта и повышение уровня его взаимодействия с другими видами транспорта с учетом обеспечения безопасности населения и устойчивого развития всей транспортной системы.

➤ Модернизация и обновление парка автотранспортных средств Республики. Совершенствование структуры парка по грузоподъемности, типу кузова, видам потребляемого топлива, с учетом приведения в соответствие с требованиями широкого внедрения высокоэффективных технологий перевозок грузов, повышения качества обслуживания пассажиров, снижение негативного влияния автомобилей на окружающую среду и обеспечения безопасности населения. В области модернизации и обновления парка автотранспортных средств должны быть приняты неотложные меры по замене устаревших и амортизированных автомобилей. При этом необходимо отметить, что требования к техническому уровню импортируемых автомобилей должны вырабатываться и предъявляться на государственном уровне системно, с учетом комплекса экономических и социальных факторов. Для этого целесообразно усовершенствовать механизм сертификации автомобилей, на основе разработанных государственных стандартов, основанной на международных принципах и нормах, а также полностью соответствующей процедуре Женевского Соглашения, предусмотрев усиление роли органов управления транспортом, ответственных за их эксплуатацию, а также совершенствованием политики импорта.

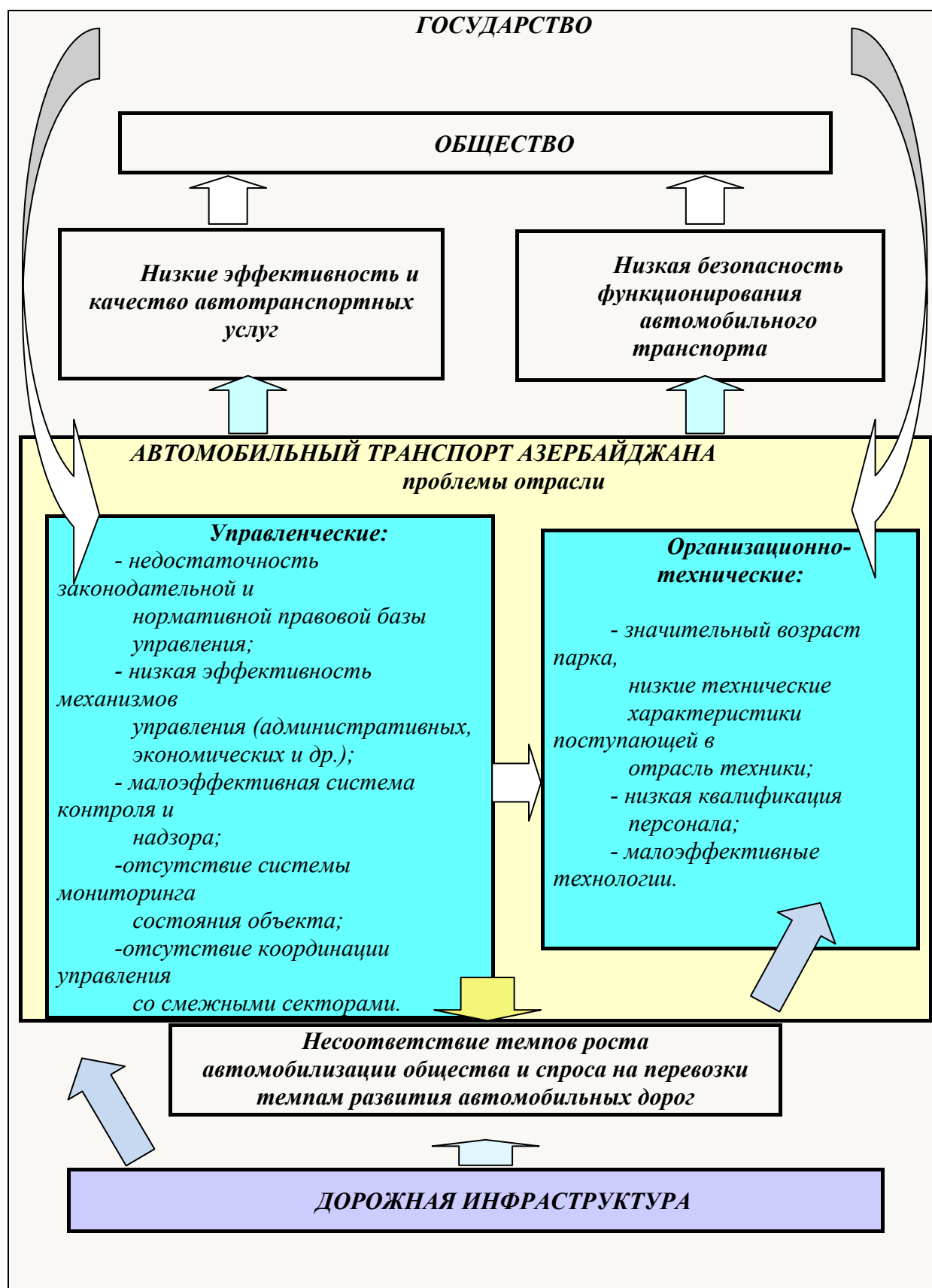
➤ Обеспечение эффективного и качественного удовлетворения спроса населения и потребностей экономики в автомобильных перевозках, включая повышение доступности транспортных услуг. Совершенствование организации и управления перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом на основе внедрения передовых технологий. Развитие эффективных транспортно - логистических технологий и перевозочных систем, комплексная информатизация автотранспорта на основе использования современных телекоммуникационных и навигационных систем, обеспечивающих снижение автотранспортных издержек в обслуживаемых секторах экономики, а также поддержка отечественных перевозчиков при осуществлении социально значимых автотранспортных услуг и на международном рынке. Обеспечение опережающего развития интермодальных контейнерных и контрейлерных перевозок грузов.

➤ Повышение конкурентного уровня автомобильного транспорта на рынке международных транспортных услуг и реализация транзитного потенциала Республики. Повышение конкурентоспособности автомобильного транспорта на рынке международных перевозок. Увеличение объема перевозок и доли участия Азербайджанских перевозчиков в международных перевозках грузов. Создание высокоэффективной автотранспортной инфраструктуры для международных сообщений. При этом важнейшей задачей является развитие автодорожной инфраструктуры темпами, адекватными росту интенсивности движения и нагрузки на автомобильные дороги.

➤ Снижение транспортных издержек методами экономического регулирования. Рационализация налоговой нагрузки и унификация налоговой среды для перевозчиков. Формирование экономических механизмов, обеспечивающих финансовые источники для обновления подвижного состава.



## Основные проблемы развития автомобильного транспорта



➤ Повышение комплексной безопасности и устойчивости функционирования автомобильного транспорта. Обеспечение безопасности дорожного движения. Формирование парка автотранспортных средств, соответствующих действующим международным требованиям безопасности.

➤ Обеспечение экологической и энергетической безопасности автомобильного транспорта. Усиление контроля за техническим состоянием эксплуатируемого автомобильного парка по экологическим показателям. Повышение качества традиционного нефтяного моторного топлива. Расширение использования альтернативных топлив. Утилизация отходов автотранспортной деятельности. Меры по снижению экологического воздействия автотранспорта на окружающую среду должны проводиться системно и реализовываться, в первую очередь, посредством дифференцированного налогового регулирования, стимулирующего импорт и эксплуатацию наиболее экологичных автомобилей, топлив и ресурсосберегающих транспортных технологий.

➤ Совершенствование обеспечивающих подсистем автомобильного транспорта. Реализация эффективной кадровой политики, направленной на повышение профессиональной подготовки работников транспорта. Формирование рациональной системы статистического наблюдения.

Для реализации перечисленных выше направлений развития автомобильного транспорта Республики целесообразно применение следующих механизмов государственного регулирования в этой сфере:

☞ механизмы допуска на рынок транспортных услуг, включая лицензирование перевозочной деятельности;

☞ обязательная сертификация автотранспортной техники и топлив, поступающих в автотранспортный комплекс; добровольная сертификация транспортных услуг;

☞ государственный контроль и надзор за соблюдением установленных требований;

☞ налоговое и тарифное регулирование;

☞ конкурсный отбор перевозчиков для выполнения перевозок по государственным заказам;

☞ аттестация персонала;

☞ обязательное страхование ответственности перевозчиков.

Государство должно осуществлять рамочное регулирование автотранспортной деятельности на основе правовой базы и с использованием экономических регуляторов, не допуская ведомственного подхода и рассматривая автотранспортный комплекс как единое целое со всеми его позитивными и негативными эффектами.

С учетом характерных особенностей развития автомобилизации в Азербайджане, реализация перечисленных направлений развития, которые определены в основных приоритетах и принципах государственной национальной транспортной политики обеспечит рациональное развитие автотранспортной отрасли Азербайджана.

## Литература

1. “Закон о дорожном движении”, Баку, 1998.
2. Гезалов С.К., Оценка эффективности функционирования автотранспортной системы, Международная научно-техническая конференция «Транспорт: экономика, инженерия и менеджмент», Кишинев, 2009.
3. Гезалов С.К., Системологические аспекты функционирования и развития транспортных систем, “Транспортные проблемы, новые технологии”, Материалы Республиканской конференции, Баку, 2009.
4. Гафаров З.М., Алиев Э.А. Применение современного международного транспортного права в Азербайджанской Республике, Москва: ОЛМА-ПРЕСС, 2002.
5. Gozalov S.K., Shengelia Z.A. Some aspects of development of transit potential of TRACECA countries. [www.euacati.org](http://www.euacati.org); Vienna, Austria, 2009.
6. Рабочая группа по конструкции транспортных средств и ее роль в международной перспективе. ЕЭК ООН, Нью-Йорк и Женева, 1994.

*Азербайджанский технический университет, г. Баку, Республика Азербайджан*

**S.K. Gozalov**

**PROBLEMS AND STAGES OF DEVELOPMENT ROAD  
TRANSPORT OF THE REPUBLIC AZERBAIJAN**

Three main stages identified to ensure the dynamic development of road transport – Legal regulation basis, modernization of road transport, achievement of developed countries activities. Taking into account the analysis of the current situation and international experience along with the above-mentioned phases, the basic tasks and directions headed to development of the trucking industry as an object of public administration have been determined. The governmental regulation mechanisms over the industry have been worked out to implement the directions of the road transport development.

**Keywords:** road transport, the process of motorization, the pace of development, road infrastructure, transport system, transportation, roads, safety.

**Сведения об авторе**

**Гезалов Сулхаддин Камал оглы** – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Автомобильные транспортные средства» Азербайджанского технического университета. Контактная информация: Азербайджанская Республика, г. Баку, ул. Г. Джавида, 25, тел.: 99412 439 14 43, 99450 221 28 68. E-mail: sssz@mail.ru.

В.А. Корчагин, \*А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева

### МОДЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*В статье предложена модель эффективного функционирования транспортно-логистической системы. С помощью модели можно описать порядок выполнения регламента, выявить критические важные операции, проверить, способна ли система выполнить регламент имеющимися в наличии ресурсами.*

**Ключевые слова:** транспортно-логистическая система, интермодальный транспортный центр, экологическая система.

Важнейшими элементами грузодвижения на автомагистралях являются транспортно-логистические системы (ТЛС), управляемые интермодальными транспортными центрами (ИТЦ), обеспечивающие взаимодействие транспорта с производителями и потребителями транспортных услуг. Их устойчивое функционирование в значительной мере влияет на уровень эффективности работы транспорта и производства продукции.

На процесс обработки грузопотока оказывает влияние большое количество качественно разнообразных факторов. При некоторых сочетаниях значений факторов технологического процесса работы ТЛС, не выходящих за установленные пределы, наступает такое ее состояние, при котором дальнейшее функционирование транспортно-логистической системы чревато нарушением какого-либо из критериев надежности или безопасности. Это создает проблему технологической устойчивости функционирования ТЛС. В свою очередь, неустойчивое функционирование транспортно-логистической системы наносит эколого-экономический ущерб, снижает эффективность ее работы.

В настоящее время не выработан критериальный аппарат обеспечения устойчивости функционирования ТЛС с учетом надежности, безопасности и взаимосвязи их элементов, характеризующих технологическим оснащением, состоянием подвижного состава и персонала. Для достижения результатов в повышении эффективности управления безопасностью и устойчивостью функционирования ТЛС требуются новые принципы, методы, средства, модели, объект исследования. Ранее [4] в качестве объекта исследования рекомендуется социоприродоэкономическая система (СПЭС), объединяющая технологическую сущность, кадровое обеспечение, автотранспортный процесс и нацеленная на осуществление определенной цели.

Предлагается модель функционально-технологической безопасности и устойчивости развития ТЛС, позволяющая оптимизировать систему управления для эффективного выполнения регламентов с одновременным снижением скорости деградации экологической подсистемы и достижения цели функционирования транспортно-логистической системы. Обеспечение безопасности реализуется системой управления, представляющей собой комплекс функционально взаимосвязанных организационных структур и технических средств, персонала и нормативных правовых актов.

Для создания эффективных механизмов обеспечения безопасных условий функционирования ИТЦ, устойчивости работы ТЛС недостаточно использовать подход, реализующий лишь методы информационной безопасности и надежности, так как эти рамки ограничиваются задачами поддержания безопасных условий функционирования ТЛС в части защиты от несанкционированного доступа, а также сохранения или восстановления способности нормального функционирования информационных систем после деструктивных воздействий. Поэтому главной проблемой обеспечения безопасности является поддержка устойчивого состояния его функционирования, т.е. достижения поставленных целей. В данном случае под целью понимается - ситуация или область ситуаций, которая должна быть

достигнута при функционировании транспортно-логистической системы за определенный промежуток времени и может задаваться требованиями к показателям результативности, ресурсоемкости, оперативности функционирования системы либо к траектории достижения данного результата.

Для достижения цели модель отвечает предъявленным требованиям, обладает необходимой функциональностью, четко прописаны задачи, необходимые для выполнения функций, а также имеет наименование необходимых ресурсов. Отсутствие или неполное присутствие одного из критериев ставит под сомнение достижение цели или с нарушением предъявленных требований, что может стать причиной вывода системы из устойчивого состояния функционирования.

Рассмотрим предлагаемую структуру модели, представленную на рисунке.

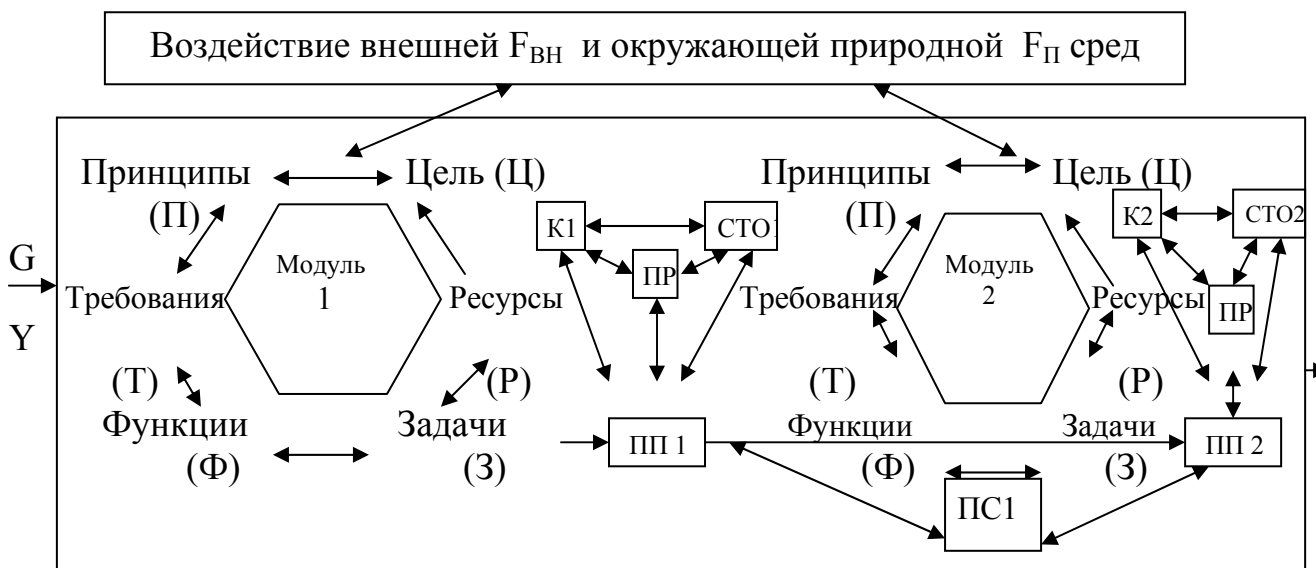


Рис. Упрощенная схема модели обеспечения устойчивости и безопасности ТЛС:

ПР – природные ресурсы; СТО - средства технологического оснащения; К - исполнители, кадры; ПП – предметы производства; ПС – подвижной состав;  $F_{п}$  – воздействие окружающей природной среды;  $F_{вн}$  - влияние внешней среды; G – внешнее воздействие; Y – воздействие на окружающую и внешнюю среду.

Основной смысл предложенной модели заключается в следующем. Модуль состоит из 6 составляющих:

- цель - назначение этого модуля и описание результата, который должен быть достигнут;
- принципы - основные принципы функционирования транспортно-логистической системы, включающие экологичность, нормативный ущерб окружающей среде, эффективность, непрерывность, законность, координацию, управление и другие;
- требования - нормативные документы, сроки выполнения модуля, критерии и показатели эффективности, порядок предоставления результата;
- функции - описание основных процессов и контроль за их совершением;
- задачи - подробное описание этапов выполнения каждого процесса;
- ресурсы - совокупность функционально взаимосвязанных природных ресурсов и внутренних ресурсов.

Применительно к ТЛС средствами технологического оснащения являются путевое развитие, грузовые склады, устройства связи, электроснабжения и др. К предметам производства относятся подвижной состав, прибывающий и отправляемый к грузовым пунктам или подвижной состав, находящийся под погрузочно-разгрузочными операциями. Исполнителями являются работники, осуществляющие трудовую деятельность в

соответствии с технологическим процессом работы системы, лица, ответственные за выполнение каждого этапа, время его выполнения, исходные данные (результат выполнения предыдущих процессов, данные иницирующие начало выполнения модуля).

В рассматриваемой модели понятие устойчивости функционирования системы определим как состояние, при котором в регламентированных условиях производства любое изменение факторов технологического процесса в допустимых пределах не приводит к выходу ни одного из показателей и параметров производственной и экологической вредности и опасности за пределы, установленные нормативно-технической и технологической документацией.

Достижение цели основывается на пяти этапах согласования.

1). На первом этапе проводим согласование 6 составляющих системы, внешней среды (ВС) и окружающей природной среды (ОС), учитывая вредное воздействие на окружающую среду.

В результате автотранспортного процесса совершается полезная работа (грузоперевозка), сопровождающаяся взаимным деструктивным воздействием автомобильного транспорта (АТ) и окружающей его среды. Понижающееся в результате эксплуатации АТ качество среды ускоряет процесс ухудшения конструкционных показателей качества автомобильного транспорта. Следствием этих прямой и обратной связей является то, что взаимообусловленные процессы деградации качества АТ и окружающей среды мультипликативны.

Указанная закономерность взаимодействия значительными темпами растущей техносферы и окружающей среды делает решение проблемы сохранения экологического баланса задачей международного уровня.

В тоже время, в Федеральных законах РФ касаемых перевозки различных грузов практически отсутствуют требования по наличию в их структуре эффективных механизмов управления экологической безопасностью. В составе нормативной базы по сертификационным требованиям вопросы обеспечения экологической безопасности не выделены в виде отдельных самостоятельных документов.

Указанные несоответствия управления системой экологической безопасности при эксплуатации автомобильного транспорта международному и российскому законодательству создают определенные сложности в осуществлении политики транспортной безопасности АТ. Причиной этого является, в первую очередь, то, что поставленная проблема носит интегральный характер и является предметом теории, под которой понимается система обобщенного достоверного знания о предмете исследования, которое описывает, объясняет и предсказывает системное функционирование определенной совокупности составляющих его объектов.

Представим цель, принципы, требования, функции, задачи, ресурсы в виде множеств:

$\mathcal{C} = \{c_1, \dots, c_n\}$  - набор целей, которые необходимо достигнуть в ходе исполнения регламента;

$\mathcal{P} = \{p_1, \dots, p_m\}$  - совокупность принципов, которые обеспечат эффективное взаимодействие ВС, ОС и ТЛС;

$\mathcal{T} = \{t_1, \dots, t_k\}$  - перечень требований, соблюдение которых необходимо для успешного исполнения регламента;

$\mathcal{F} = \{f_1, \dots, f_j\}$  - набор функций, выполнением которых достигается исполнение регламента;

$\mathcal{Z} = \{z_1, \dots, z_i\}$  - множество задач, которые необходимо выполнить для выполнения функций;

$\mathcal{R} = \{r_1, \dots, r_q\}$  - множество необходимых ресурсов для выполнения регламента.

$$F_{\text{нiã.1 óä.}} = f\{\hat{O}, \hat{A}\tilde{N}, \hat{I}\tilde{N}\};$$

$$F_{\text{нiã.2 óä.}} = f\{\hat{I}, \hat{A}\tilde{N}, \hat{I}\tilde{N}\};$$

$$F_{\text{нiã.3 óä.}} = f\{\hat{O}, \hat{A}\tilde{N}, \hat{I}\tilde{N}\};$$

$$\begin{aligned}
F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\ \acute{o}\acute{o}.} &= f\{\hat{O}; \hat{A}\tilde{N}, \hat{I}\tilde{N}\}; \\
F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\ \acute{o}\acute{o}.} &= f\{\hat{G}; \hat{A}\tilde{N}, \hat{I}\tilde{N}\}; \\
F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.6\ \acute{o}\acute{o}.} &= f\{\hat{D}; \hat{A}\tilde{N}, \hat{I}\tilde{N}\}; \\
F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\ \acute{y}\acute{o}.} &= f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\ \acute{o}\acute{o}.}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\ \acute{o}\acute{o}.}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\ \acute{o}\acute{o}.}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\ \acute{o}\acute{o}.}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\ \acute{o}\acute{o}.}\}
\end{aligned}$$

2) На втором этапе производим согласование возможности системы выполнить задачу модуля с имеющимися в наличии ресурсами.

Математическое описание состояния устойчивости функционирования транспортно-логистической системы

$$Y_{\min} \langle Y [X(t), t] \langle Y_{\max}, X_{\min} \leq X(t) \leq X_{\max}, \quad (1)$$

где  $Y$  - вектор-столбец параметров функционирования ТЛС;  $X$  - вектор-строка факторов технологических процессов ТЛС.

Технологическая система ТЛС, устойчивость которой характеризуется широким набором параметров, является многомерным объектом. Вся совокупность параметров состояния ТЛС может быть представлена нормированными относительно их номиналов радиус-векторами постоянного направления, исходящими из одного центра, находящегося на оси времени в точке, соответствующей рассматриваемому моменту.

Состояние системы станет неустойчивым, если какие-либо характеризующие параметры, изменяясь во времени, достигнут своих предельных значений, поскольку их дальнейшее изменение может привести к выходу за установленные пределы. Вероятность устойчивого функционирования транспортно-логистической системы в соответствии с [2] равна

$$D(t) = \prod_{i=1}^k [P_i(t)] \left\{ 1 - \prod_{i=k+1}^l [1 - P_i(t)] \right\} \quad (2)$$

где  $D_i(t)$  - вероятность устойчивого функционирования элемента системы;  $i = \overline{1, k}$  - элементы последовательных участков системы;  $i = \overline{k+1, l}$  - элементы параллельных участков системы.

Вероятность устойчивого функционирования элемента системы определяется зависимостью

$$P_i(t) = P_{i1}(t) P_{i2}(t) D_{i3}(t) D_{i4}(t) D_{i5}(t), \quad (3)$$

где  $P_{i1}$  - вероятность устойчивого функционирования средств технологического оснащения;  $P_{i2}$  - вероятность устойчивого функционирования предмета производства;  $P_{i3}$  - вероятность устойчивой работы исполнителя;  $P_{i4}$  - вероятность устойчивого функционирования внешней среды;  $P_{i5}$  - вероятность устойчивого функционирования окружающей природной среды.

Вероятность устойчивого состояния предмета производства (подвижного состава) определяется относительно стабильной интенсивностью отклонений от заданных требований  $\lambda_{i2}$  и определяется для экспоненциального закона распределения как

$$P_{i2}(t) = 1 - e^{-\lambda_{i2} t}. \quad (4)$$

Устойчивая работа исполнителя в ТЛС характеризуется функцией его надежности в непрерывной временной области [3] с меняющейся в зависимости от напряженности и продолжительности труда интенсивностью появления ошибок  $\lambda_{i3}$ . Ее вероятность определяется из выражения

$$D_{i3}(t) = 1 - e^{-\int_0^t \lambda_{i3}(t) dt}. \quad (5)$$

Устойчивость функционирования средств технологического оснащения, исходя из принятых критериев, определяется безотказностью, безвредностью безопасностью как

статистически независимыми событиями. Исходя из этого, а также учитывая, что несоблюдение любого из этих требований ведет к нарушению устойчивости элемента и системы в целом, получим

$$P_{i1}(t) = P_i^1(t) P_i^2(t) D_i^3(t), \quad (6)$$

где  $P_i^1(t)$ ,  $P_i^2(t)$ ,  $D_i^3(t)$  - вероятности соответственно безотказной, безвредной и безопасной работы средств технологического оснащения, которые определяются на основе их структурного анализа и построения «дерева» неисправностей [3].

Вероятность устойчивого состояния внешней и окружающей природной сред зависит от выходных характеристик системы  $S_R$ . Объект управления (ОУ) создает воздействие  $Y$  на окружающую и внешнюю среды. Воздействие  $Y$  характеризует желаемое состояние или положение ОУ и называется управляемой величиной. Методом статистического моделирования просто найти оценки выходных характеристик стохастической открытой автотранспортной СПЭС. Целью моделирования является оценка математического ожидания  $M[y]$  величины  $Y$ . Зависимость последней от входного воздействия  $G$  и воздействия внешней и окружающей сред  $F_B$  и  $F_{\Pi}$  имеет вид

$$Y = \sqrt{G^2 + F_A^2 + F_I^2}. \quad (7)$$

В качестве оценки математического ожидания  $M[y]$ , если использовать теоремы теории вероятностей (теорема Бернулли, Пуассона, Чебышева и др.), может выступать среднее арифметическое, вычисленное по формуле

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i, \quad (8)$$

где  $y_i$  - случайное значение величины  $y$ ;  $N$  - число реализаций, необходимое для статистической устойчивости результатов.

Воздействие ОУ на окружающую и внешнюю среды может осуществляться комплексно (одновременно по нескольким параметрам). В этом случае оно будет векторной величиной  $\bar{Y}$ .

Со стороны внешней среды на ОУ действует возмущающее воздействие  $F_B$ , а со стороны окружающей среды – воздействие  $F_{\Pi}$ :

$$F_A = 1 - \hat{a}^{-\varphi}, \quad (9)$$

$$F_I = 1 - \hat{a}^{-\pi}, \quad (10)$$

где  $\varphi, \pi$  - случайные величины, для которых известны их функции распределения.

На вход ОУ подаётся задающее воздействие  $G$ , содержащее информацию о цели управления, т.е. о предписанном (заданном) значении  $Y$ .

$$G = 1 - \hat{a}^{-\mu}, \quad (11)$$

где  $\mu$  - случайная величина, для которой известна функции распределения.

Вероятность устойчивого функционирования экологической системы и внешней среды определяется выходной характеристикой

$$Y_i = \sqrt{(1 - \hat{a}^{-\mu i})^2 + (1 - \hat{a}^{-\varphi i})^2 + (1 - \hat{a}^{-\pi i})^2}. \quad (12)$$

3) На третьем этапе производим согласование всех ресурсов системы со всеми составляющими модуля

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\acute{o}\acute{o}} = f\{\tilde{O}, \tilde{D}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{o}\acute{o}} = f\{\tilde{I}, \tilde{D}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{o}\acute{o}} = f\{\tilde{O}, \tilde{D}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{o}\acute{o}} = f\{\tilde{O}, \tilde{D}\};$$



$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\acute{o}\acute{o}} = f\{C, D\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{y}\acute{o}} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\acute{o}\acute{o}}\} \quad (13)$$

4) На четвертом этапе проводим согласование всех 6 составляющих.

Их можно разделить на пять уровней согласования. На первом уровне согласовываются цель и принципы, на втором – принципы и требования, на третьем – требования и функции, на четвертом – функции и задачи; на пятом – задачи и ресурсы.

На основании этого модуль можно представить в виде функций:

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\acute{o}\acute{o}} = f\{\ddot{O}, \ddot{I}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{o}\acute{o}} = f\{\ddot{I}, \ddot{O}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{o}\acute{o}} = f\{\acute{O}, \acute{O}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{o}\acute{o}} = f\{\acute{O}, \acute{C}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\acute{o}\acute{o}} = f\{\acute{C}, \acute{D}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{y}\acute{o}} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\acute{o}\acute{o}}\} \quad (14)$$

5). На пятом этапе производится согласование соседних уровней:

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{o}\acute{o}}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{o}\acute{o}}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{o}\acute{o}}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{o}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.5\acute{o}\acute{o}}\};$$

$$F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{y}\acute{o}} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4}\} \quad (15)$$

6) На шестом этапе получаем функцию выполнения модуля:

$$F_{\acute{o}\acute{a}\acute{a}\acute{e}} = f\{F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.1\acute{y}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.2\acute{y}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.3\acute{y}\acute{o}}, F_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{e}.4\acute{y}\acute{o}}\} \quad (16)$$

С помощью предложенной модели можно решить следующие задачи:

обеспечение устойчивости функционирования ТЛС с учетом надежности, безопасности и взаимосвязи составляющих элементов. Проверять выполнимость модуля системой на каждом уровне согласования, можно точно установить какие изменения в модуль или в свойствах системы нужно внести для обеспечения его выполнения;

описать последовательность выполнения содержания модуля, выявить критически важные операции, проверить, способна ли управляемая система выполнить заданный регламент, имеющимися в наличии ресурсами. Учитывая то, что главным критерием исполнения модуля, является продолжительность времени его выполнения, то сумма времени выполнения всех функций модуля не должна превышать установленное время модулем.

Разработанные концептуальные и методологические положения, математическая модель и алгоритмы дают возможность обосновано на научной базе подготовить рациональные управленческие решения и предложить научно-технические и организационные мероприятия, обеспечивающие повышение эффективности и безопасности функционирования ТЛС и улучшение качества автотранспортного обслуживания потребителей при уменьшении их затрат на грузовые перевозки и вреда окружающей среде.

## Литература

1. Аршакян Д. И. Особенности управления социотехническими системами // Проблемы теории и практики управления. №5, 1998-С. 18-25.
2. Шубинский И. Б., Тарасов А. А. Безопасность информационных систем // Транспортная безопасность и технологии. 2005, №4.-С. 20-21.
3. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2003. - 368 с.

4. Корчагин В.А., Ризаева Ю.Н. Ноосферологистические подходы к управлению транспортным обслуживанием социоприродоэкономических систем //Грузовое и пассажирское, автохозяйство. 2005.-№7. – С.18-22.

*Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Россия*

*\*Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими*

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева**

## **АМСИЛАИ ТАЪМИНИ УСТУВОРИИ СИСТЕМАҶОИ ЛОГИСТИКИЮ НАҚЛИЁТӢ**

Дар мақола аmsилаи амали босамари системаҳои логистикию нақлиётӣ коркард шудааст. Бо ёрии аmsила тартиби иҷрои муқаррарот, дарёфти амалиётҳои ҳудудии муҳим, санҷиши имконияти иҷрои муқаррарот аз тарафи система бо захираҳои мавҷуда ва ғайраро муайян намудан мумкин аст.

**V.A. Korchagin, A.A. Tursunov, J.N. Rizaeva**

## **MODEL OF MAINTENANCE OF STABILITY TRANSPORTNO-LOGISTICAL SYSTEM**

In article the model of effective functioning of transportno-logistical system is offered. By means of model it is possible to describe an order of performance of regulations, to reveal critical important operations, to check up, whether the system is capable to execute regulations resources available available.

### **Сведения об авторах**

**Корчагин Виктор Алексеевич** - доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, академик трех международных академий: Академии наук экологии, Академии транспорта России и Транспортной академии Украины, Почетный работник высшего профессионального образования, Почетный автомобилист Украины. Почетный транспортник Таджикистана, Почетный профессор 9 российских и зарубежных университетов. Автор 528 печатных трудов, 39 монографий, 36 учебных пособий, из них 9 с грифом Минобразования РФ. Подготовил 28 кандидатов наук и 10 докторов наук. В.А. Корчагин получил известность как основоположник теории гармоничного взаимодействия автомобильного транспорта с окружающей средой и как крупный ученый в разработке фундаментальных проблем и производственных задач по экологии, экономике и научных основ логистики автотранспортных систем. тел. 8-4742-328086. e-mail: rizaeva.u.n@yandex.ru.

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович** - 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях. Контактная информация: тел. (992 37) 227 04 67 (раб.).

**Ризаева Юлия Николаевна** – 1980 г.р., окончила (2002 г.) Липецкий государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, имеет более 35 публикаций, посвященных проблемам взаимодействия общества и окружающей среды и снижения экологической опасности, классификации логистических затрат на повышение экологического качества автомобиля с использованием ноосферологистических технологий. тел. 8-4742-328086. e-mail: rizaeva.u.n@yandex.ru.

А.Ш. Алымкулов, У. Казакбаев, М. Сабилов

## ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА КЫРГЫЗСТАНА И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

*В статье рассмотрены современное состояние и пути повышения эффективности функционирования транспортной системы Кыргызстана.*

**Ключевые слова:** транспортная система, автомобильный транспорт, инфраструктура транспортного комплекса, логистика.

Переход Кыргызстана к новому этапу социально-экономических реформ, поставленная Президентом страны в его ежегодном послании Жогорку Кенешу задача увеличения внутреннего валового продукта (ВВП) и последующего сохранения ускоренных темпов роста ВВП потребовали выработки долгосрочной стратегии развития экономики, ее социальной и производственной инфраструктуры, в том числе транспортной системы страны.

В Стратегии развития страны (2009-2011 гг.) большое внимание уделено проблемам транспортной системы - снижению удельных транспортных издержек в экономике, ликвидации диспропорций в развитии различных видов транспорта, развитию транспортных коридоров и модернизации инфраструктуры отрасли. На новом этапе реформирования экономики республики транспортная стратегия определяет активную позицию государства по повышению качества транспортных услуг, снижению совокупных издержек, зависящих от транспорта, повышению конкурентоспособности отечественной транспортной системы, усилению инновационной, социальной и экологической направленности развития транспортной отрасли.

Транспорт в структуре экономики Кыргызстана – это отрасль, обеспечивающая нормальное функционирование и развитие других отраслей, основа их взаимосвязей, взаимодействия и комплексного развития. Исходя из этого, функция транспорта в таком взаимодействии заключается не только в полном обеспечении потребностей отраслей народного хозяйства в перевозках, но и в качественном и своевременном обслуживании поставщиков и потребителей с учетом постоянно изменяющихся и в условиях рыночной экономики часто неопределенных потребностей в транспортных услугах. Транспортные факторы: наличие транспортных коммуникаций, степень развитости магистральной сети путей сообщения, транспортных коридоров, узлов, терминалов, других объектов транспортно-логистической инфраструктуры оказывают определяющее влияние на подъем экономики страны.

Автомобильный транспорт занимает ведущее место в транспортной системе Кыргызской Республики, ему принадлежит решающая роль в удовлетворении потребностей населения и народного хозяйства в перевозках. На долю автомобильных перевозок, (как грузовых, так и пассажирских) приходится 95% всех внутренних перевозок. От совершенствования автотранспортной системы и развития транзитного потенциала напрямую зависит эффективное функционирование экономики и ее интеграция в глобальные международные процессы.

Показатели работы автомобильного транспорта по объемам перевозок грузов и грузообороту за 1990-2007-годы приведены на рис. 1,2.

Железнодорожный транспорт призван играть важное значение в пассажиро- и грузоперевозках в стране. Повышение эффективности железнодорожного транспорта, снижение затрат на перевозки, улучшение качества и совершенствование рынка транспортных услуг являются основными целями, достижение которых позволит обеспечить Кыргызстан надежным и недорогим средством сообщения. Развитие железнодорожного

транзитного потенциала может дать выход в международные экономические центры, что будет содействовать эффективной реализации экспортного потенциала страны.

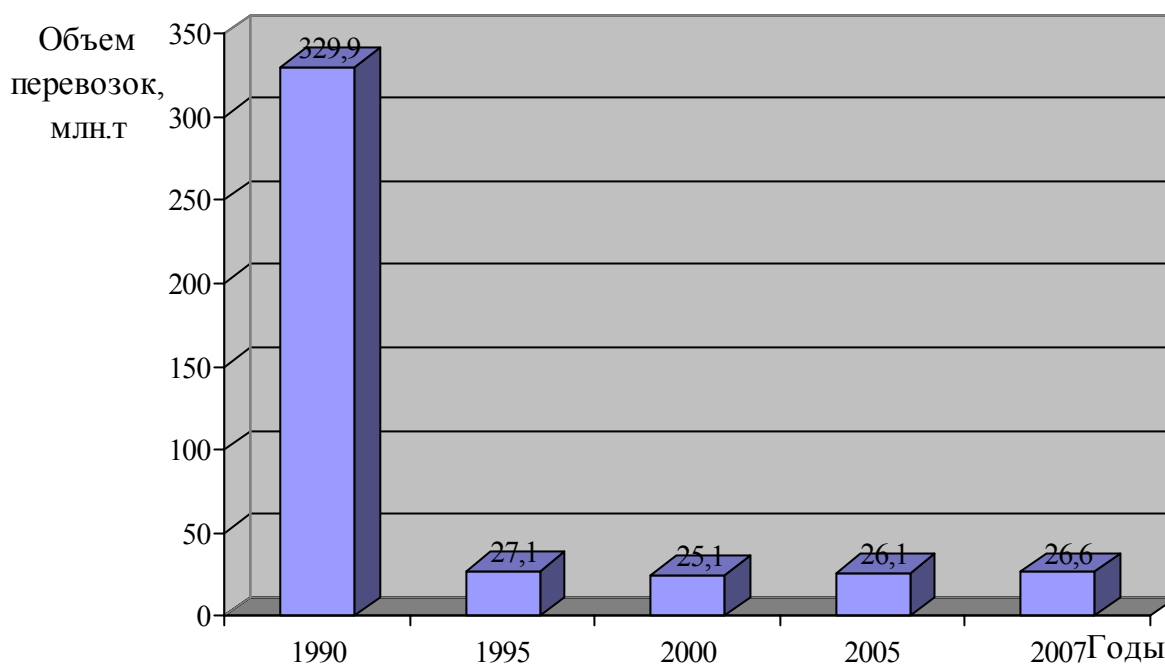


Рис. 1. Объем перевозок грузов автомобильным транспортом

Однако в настоящее время железнодорожный транспорт в стране развит недостаточно. Общая протяженность железных дорог в Кыргызстане составляет 428 км. Обеспеченность территории страны железными дорогами является самой низкой в Центральной Азии – 2 км дорог на 1000 кв. км территории. На севере республики их протяженность составляет 220 км, на юге имеются ответвления от узбекской железной дороги небольшой протяженности, при этом железнодорожного сообщения между Югом и Севером страны нет.

Экономические преобразования начала 1990-х гг. оказали двойное влияние на развитие железнодорожного транспорта. Вызвав резкое падение производства и снижение жизненного уровня населения, они привели к существенному сокращению объема перевозок грузов и (хотя и не такому резкому) сокращению пассажирских перевозок. В результате надежный и недорогой путь сообщения все годы независимости недоиспользовался. Несмотря на то, что с 2000 г. ситуация стала улучшаться, производительность труда в сфере железнодорожного транспорта все еще не достигает и половины уровня 1989 года. С другой стороны, вследствие низкой интенсивности транспортного движения удалось сохранить в целом достаточно хорошее состояние рельсовых путей.

Главным недостатком железнодорожных магистралей в условиях независимости стала их «тупиковость», а именно, ориентация только на Россию без выхода на магистрали сопредельных стран. Развитие же Кыргызстана в качестве самостоятельного государства требует налаживания новых экономических отношений и транспортных связей. При этом соседство с Китаем с одной стороны и с Россией с другой может придать Кыргызстану функцию моста между Китаем, Россией, Центральной Азией и Дальним Востоком.

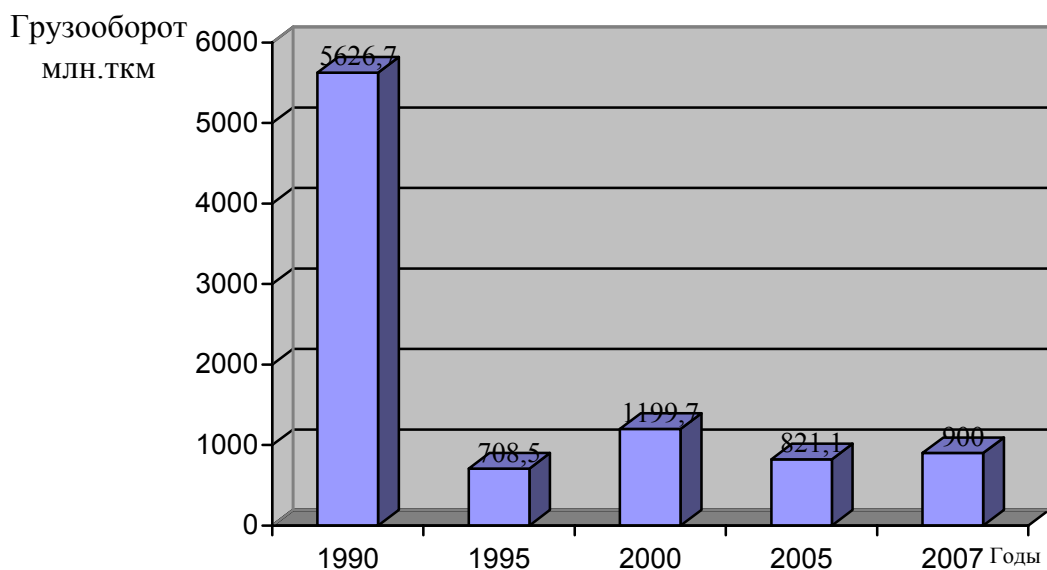


Рис.2. Грузооборот автомобильного транспорта

Стержневой задачей транспортной стратегии Кыргызстана в целом, а также дальнейшего развития сети железных дорог республики, является – формирование железнодорожной магистрали Восток – Запад, в направлении Кашгар (КНР) - Торугарт - Жалал-Абад (Кыргызстан) - Андижан (Узбекистан). Подтверждением значительного внимания со стороны Президента, Правительства и Парламента Кыргызской Республики к этому проекту является Закон Кыргызской Республики о приоритете проекта «Строительство железнодорожной линии Балыкчи - Жалал-Абад - Андижан - Торугарт» с выходом в Китай», принятый с учетом определяющего значения на перспективы общественно-экономического развития республики и формирования на ее территории сети железных дорог.

Наличие в составе железнодорожной сети технически оснащенных магистральных линий, в сочетании с благоприятным географическим положением, предопределяет Кыргызстану основную роль транзитного звена в сообщении Европа – Азия.

Показатели работы железнодорожного транспорта по объемам перевозок грузов и грузообороту за 1990-2007-годы приведены на рис. 3,4.

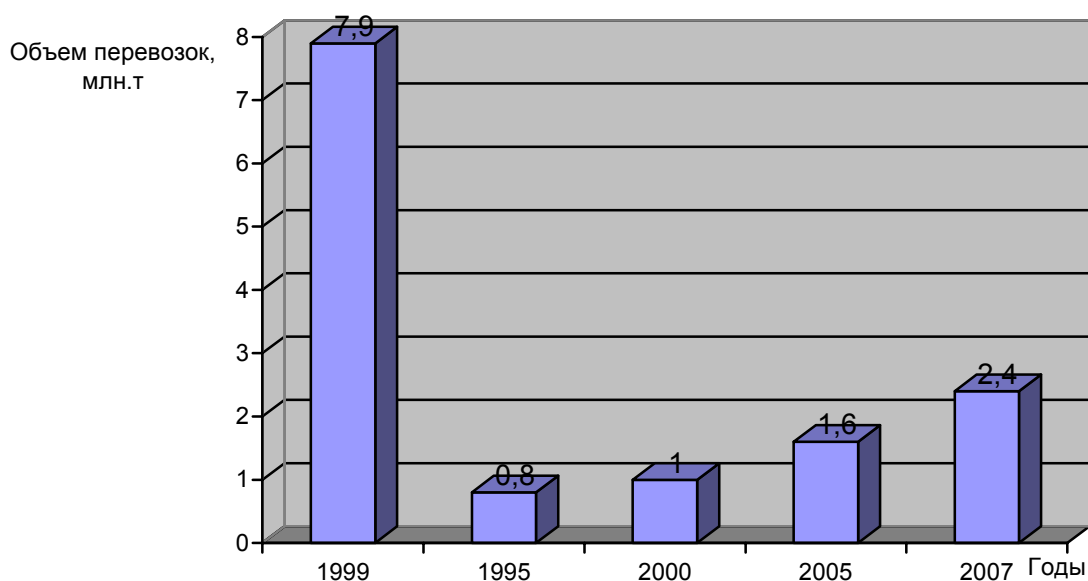


Рис. 3. Объем перевозок грузов железнодорожным транспортом

Современное состояние всей транспортной системы республики не позволяет в полной мере обеспечить высокую эффективность перевозок и транспортных услуг. Трудности в развитии транспортной отрасли республики объясняются:

- устойчивой тенденцией ухудшения технического состояния транспортных средств;
- низким техническим уровнем автомобильных дорог, отсутствием стабильной и надежной системы финансирования эффективного функционирования автодорог;
- неразвитостью логистической инфраструктуры, то есть складов, транспортных узлов и терминалов, накопительно-распределительных комплексов и услуг. В Кыргызстане наблюдается нехватка грузовых транспортно-экспедиционных предприятий, транспортных агентств, интеграторов, практически отсутствуют связанные с логистикой банковские и страховые службы. Слишком узкий рынок не способствует приходу в страну международных компаний по логистике;
- устаревшей технологией перевозок и обработки информации;
- низкой пропускной способностью транспортных магистралей;
- отсутствием таможенно-тарифных соглашений со странами дальнего и ближнего зарубежья;
- проникновением на внутренний транспортный рынок иностранных перевозчиков;
- отсутствием подвижного состава, соответствующего международным экологическим стандартам;
- ограничением деятельности отечественных перевозчиков на международном рынке транспортных услуг;
- использованием устаревших стандартов, норм и правил предоставления транспортно-коммуникационных услуг.

К недостаткам можно отнести и то, что Кыргызстан участвует во многих международных соглашениях и проектах, финансируемых внешними донорами, но при этом отсутствие согласованной стратегии развития транспортного сектора ослабляет координацию подобных проектов, ведет к разобщенности во внешней поддержке в этом секторе.

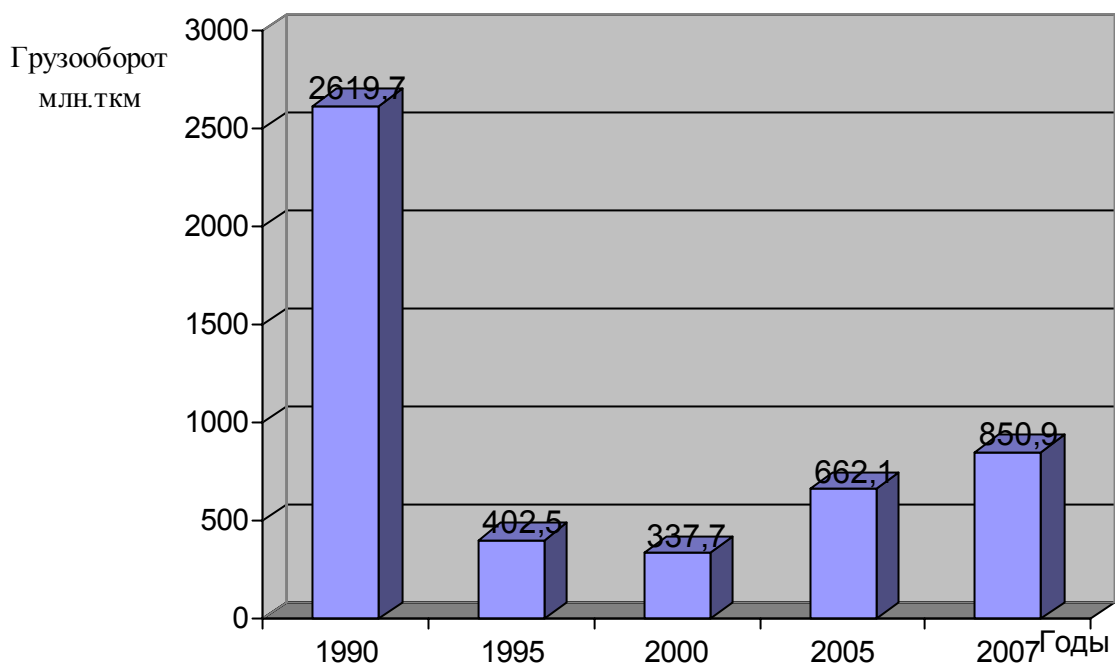


Рис. 4. Грузооборот железнодорожного транспорта

В Кыргызстане в настоящее время остро стоит проблема отставания развития инфраструктуры транспортного комплекса, от производственной сферы. Известно, что в стоимости товара примерно 15-20 % составляют наценки различного рода посредников на пути движения продукции от производителя до потребителя. Применение логистики на

макроуровне, по мнению экспертов, позволяет снизить уровень запасов на 30-50 % и сократить время движения грузов на 25-45 %. Так, в развитых странах создание логистических систем позволило снизить общие логистические издержки на 12-35 %, в том числе снижение расходов на перевозку составило до 20 % [1].

Для развития транспортной системы республики необходимо решить следующие задачи:

- переход к концептуально единой стратегической модели развития транспортного комплекса, скоординированного планирования деятельности на республиканском и региональном уровнях;

- повышение инновационной активности транспортных компаний, кардинальное обновление транспортных и технических средств;

- достижение согласованности позиций транспортной отрасли со стратегическими интересами предприятий экспортоориентированного и импортозамещающего комплексов республики;

- развитие конкурентной среды на рынке транспортных услуг;

- повышение технического и технологического уровня существующих транспортных сетей.

- расширение номенклатуры и повышение качества транспортных услуг на основе применения современных транспортных, логистических и инфокоммуникационных технологий, развитие новых форм организации транспортного процесса и взаимодействия между видами транспорта;

- совершенствование транспортной инфраструктуры в пунктах непосредственного взаимодействия различных видов транспорта;

- активизацию деятельности отечественных организаций транспорта на мировом рынке транспортных услуг, транснационализацию их деятельности;

- интеграцию транспортной системы республики в евразийское транспортное пространство, развитие многовекторных транспортных связей с мировыми экономическими центрами;

- обеспечение надежности и безопасности функционирования транспортной системы, в том числе в сфере экологии, снижение количества аварий, травматизма и смертности в транспортных происшествиях;

- улучшение инвестиционного климата в транспортной отрасли;

- создание единого информационного пространства отрасли и технической базы информатизации.

### **Литература**

1. Миротин Л.Б., Гудков В., Вельможин А. Грузовые автомобильные перевозки. М., 2007, Горячая Линия - Телеком, 560 с.

**А.Ш. Алымкулов, У. Казакбаев, М. Сабилов**

### **СИСТЕМАИ НАҚЛИЁТИИ ҚИРҒИЗИСТОН ВА РОҶҲОИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ОН**

Дар мақола ҳолати кунунӣ ва роҳҳои баланд бардоштани самаранокии фаъолияти системаи нақлиётии Қирғизистон мавриди таҳлил қарор гирифтаанд.

**A.SH. Alymkulov, U. Kathakbaev, M. Sabirov**

**TRANSPORT SISTEM OF KYRGYZSTAN AND WAY OF INCREASE  
OF ITS EFFICIENCY**

In article are considered a current state and ways of increase of efficiency of functioning of transport system of Kyrgyzstan.

**Сведения об авторах**

**Алымкулов Асылбек Шамурзаевич** - соискатель кафедры «Эксплуатация транспортных средств» КГУСТА. Т. 541953, 0772340373.

**Казакбаев У.** - соискатель Кыргызской национальной аграрной академии.

**Сабиров Манас** - ведущий специалист Министерства транспорта и коммуникации КР.



Ф.С. Дашдамиров

**ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНЫХ ФАКТОРОВ НА ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ  
АВТОБУСА ПО МАРШРУТУ**

*Изучено влияние дорожных факторов на время движения автобуса по маршруту. В качестве дорожных факторов рассмотрены коэффициент сцепления и продольный уклон дороги. Предусмотрен учет влияния задержек на регулируемых перекрестках. С целью облегчения проведения расчетов при составлении расписания автобусов составлен алгоритм выполнения работ. Изучена степень влияния каждого из факторов на время движения автобусов по городскому маршруту.*

**Ключевые слова:** автобус, маршрут, время движения, коэффициент сцепления, продольный уклон дороги.

Независимо от изменения условий движения на городских маршрутах автобусы должны двигаться по специально составленному графику. В реальных условиях этот график нарушается с влиянием различных факторов. Множество этих факторов затрудняет оценку их влияния на время и скорость движения автобуса по маршруту. Однако, учет влияния наиболее значимых факторов при составлении графика может облегчать решение вопроса.

При движении автобуса по маршруту, на его скорость и время движения влияют тип автобуса, его конструктивные характеристики, интенсивности движения транспортных средств, наличие светофорных объектов по пути следования автобуса и дорожные факторы (продольный уклон дороги, коэффициент сцепления дороги). Трасса маршрута проходит из улиц с различным продольным уклоном. С этой точки зрения мы будем рассматривать влияние дорожных факторов на скорость и время движения.

Исследования показали [1,2] что, на определенной зоне города для моделирования задержек наряду с другими факторами особую роль имеет продольный уклон дороги. Известно что, [1] с изменением продольного уклона от  $-6^0$  до  $6^0$  пропускная способность одной полосы движения увеличивается от 530 авт/час до 1356 авт/час, то есть примерно 2,5 раза. Исследователи также предложили методику расчета потерь времени на регулируемом перекрестке в зависимости от уклона дороги [2].

Продольный уклон дороги может изменяться по перегонам маршрута и даже по его участкам. На маршрутах, функционирующих на территории города Баку продольный уклон дороги по участкам перегона, изменяется очень редко. Поэтому при расчетах продольный уклон дороги по конкретному перегону принимается постоянной величиной. Коэффициент сцепления меняется в зависимости состояния дорожного покрытия и колес.

Исследования показали [3], что городской общественный транспорт потеряет 12% времени от общего времени на регулируемых перекрестках и 25% времени на остановочных пунктах. Учитывая то, что на некоторых перегонах маршрута общественного транспорта регулируемые перекресток вообще не существуют, а в некоторых перегонах их количество достигает 4-х. Мы исследовали время потерянное на регулируемых перекрестках по перегонам маршрута [4,5]. Полученные результаты показали, что автобусы на регулируемых перекрестках теряют 7% от общего времени преодоления перегона.

Для изучения влияния выше перечисленных факторов на скорость движения составлена компьютерная программа, последовательность которого показана на рис.1. При составлении программы учтены основные показатели маршрута (количество остановочных пунктов, длина перегонов, количество светофорных объектов), технические и эксплуатационные показатели автобусов (длина, ширина, высота, колея задних колес, вместимость, количество сидячих мест, собственная масса, полная масса, тип двигателя, максимальная мощность двигателя, число оборотов, передаточные числа коробки передач и главной передачи, коэффициент

плавности). При расчетах, значения других показателей влияющих на скорость и время движения взяты как в нормальных условиях (малая интенсивность, полное использование вместимости).

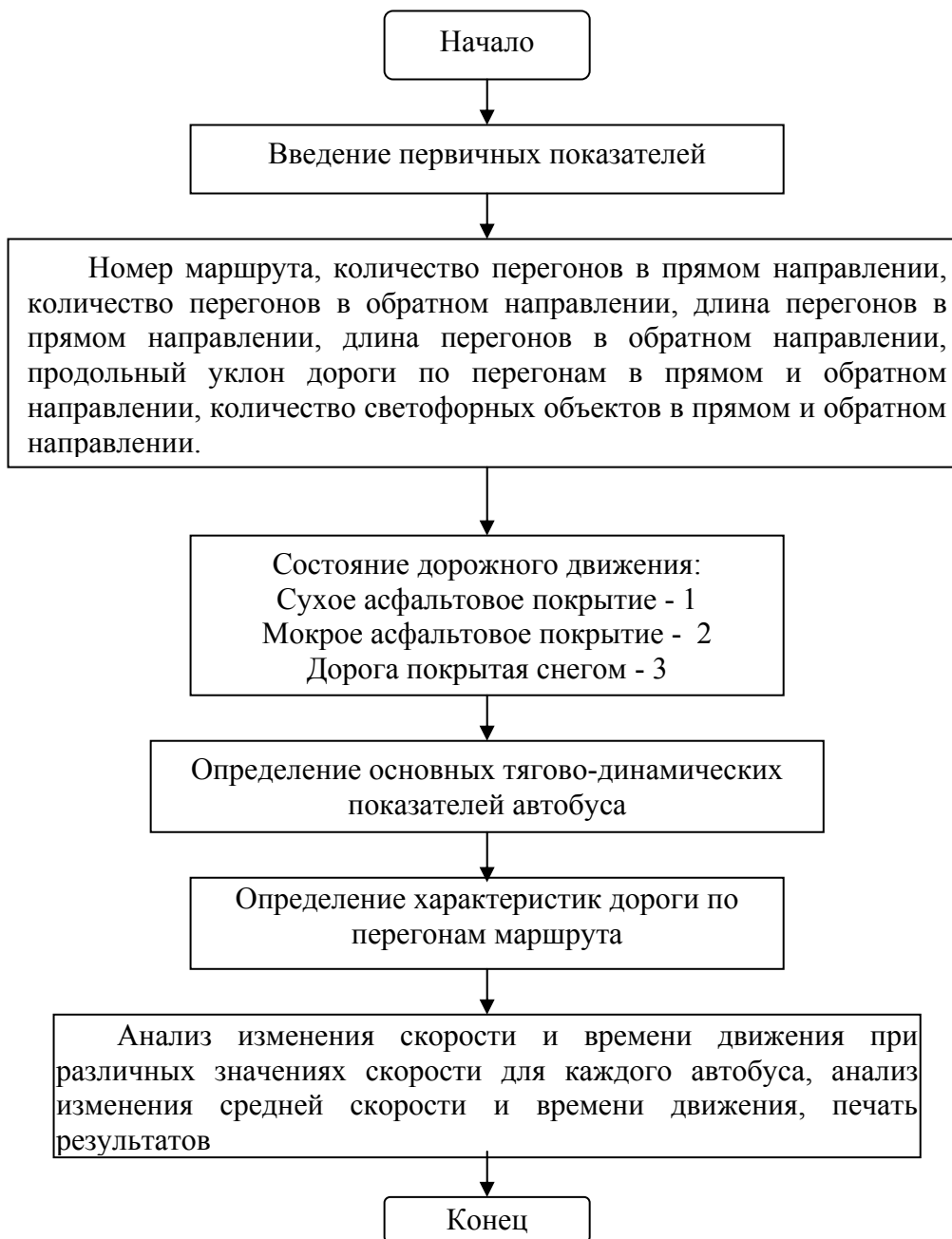


Рис.1. Последовательность выполнения операций для изучения влияния продольного уклона дороги и коэффициента сцепления на скорость и время движения

Обеспечение безопасности движения возможно только тогда, когда тяговая сила, полученная в ведущих колесах и тормозная сила на тормозных колесах меньше чем сила сцепления между колесом и дорожным покрытием. Сила сцепления между колесом и дорожным покрытием наряду с конструктивных характеристик дороги и колес зависит также от состояния дороги (сухое, мокрое, покрытое снегом и т.д.).

Сила между дорогой и колесом, как показано, определяется в зависимости от тяжести на колеса и коэффициента сцепления колеса с дорогой. Ссылаясь на это, для характеристики состояния дороги исследования проведены для двух случаев:

- $\varphi = 0,7$  - сухое асфальтовое дорожное покрытие и

-  $\varphi = 0,3$  - снежное асфальтовое дорожное покрытие.

Результаты расчета с помощью программы [6,7] проведенные для городского автобусного маршрута №106 (длина маршрута 16,2 км) показаны в табл. 1. Маршрут №106 является маятниковым маршрутом.

Таблица 1

Изменение времени движения (оборота) в зависимости от состояния дороги

№ п.п.	Марка автобуса	Время одной ездки, мин.			
		$\varphi = 0,7$		$\varphi = 0,3$	
		При движении с $V_{\max}$	При движении с $V_{\min}$	При движении с $V_{\max}$	При движении с $V_{\min}$
1	Отойол М24	66,48	76,97	66,57	80,9
2	ПАЗ-32051	67,95	119,96	68,27	120,81
3	ПАЗ-4230	66,94	98,37	67,6	101,48
4	ВМС 220 ВС	67,07	97,45	68,43	103,44
5	DAEWOO BS 212	67,19	97,19	67,73	101,78

Анализ результатов расчета, приведенных в таблице, показывает, что уменьшение коэффициента сцепления от 0,7 до 0,3 при движении автобусов по маршруту с максимальной скорости приводит к увеличению времени движения на 0...2 %, а при движении с минимальной скоростью к увеличению времени движения на 1,3...6,2 %.

Таблица 2

Влияние коэффициента сцепления на время движения за ездку для различных автобусов

Сыра №-си	Марка автобуса	Время одной ездки, мин.			Процент увеличения потраченной времени	
		Коэффициент сцепления дороги			При уменьшении от $\varphi = 0,7$ до 0,5	При уменьшении от $\varphi = 0,7$ до 0,3
		$\varphi = 0,7$	$\varphi = 0,5$	$\varphi = 0,3$		
1	ПАЗ - 4230	41.82	42.03	42.51	0.4	1.65
2	DAEWOO BS 212	41.1	41.14	41.71	0.1	0.15

С уменьшением коэффициента сцепления темп роста времени движения увеличивается и с увеличением вместимости автобуса. Так как, для автобуса ПАЗ 4230 (вместимость 42 пасс.) при движении с максимальной скоростью рост времени составляет 0,66 минут, на том же маршруте для автобуса ВМС 220ВС (вместимость 100 пасс.) 1,36 минут. Аналогично при движении с минимальной скоростью рост времени движения по маршруту составляет соответственно 3,11 и 5,99 минут.

Влияние продольного уклона дороги на время движения за езду для различных автобусов

№-п.п.	Марка автобуса	Время одной ездки, мин.			Процент увеличения потраченной времени	
		Продольный уклон дороги			При повышении от $\alpha = 0$ до $5^0$	При повышении от $\alpha = 0$ до $15^0$
		$\alpha = 0$	$\alpha = 5$	$\alpha = 15$		
	ПАЗ - 4230	41.82	60.63	83.22	45	99
	DAEWOO BS 212	41.2	57.54	75.22	40	83

По значениям, показанным в таблицах можно прийти к следующим результатам:

При изменении коэффициента сцепления дороги от 0.3 до 0.7 изменение времени движения не составляет не больше, чем 3.5%. Это изменение для автобусов малой вместимостью бывает большой, а для автобусов большой вместимостью малой.

Наиболее влияющим дорожным фактором на скорость и время движения автобуса по маршруту является продольный уклон дороги. Это влияние меняется в больших пределах для автобусов со средней и большой вместимостью. При изменении продольного уклона дороги на  $5^0$  изменение времени движения для автобуса ПАЗ -4230 45, а для автобуса Икарбус-103Р 40%, а при изменении уклона на 15% соответственно 99 и 83%.

### Литература

1. Самойлов Д.С., Юдин В.А., Рушевский П.В. Организация и безопасность городского движения. М.: Высшая школа, 1981, 255 с.
2. Васильева А.Ю., Рейцен Е.А. О задержках ГОТ в зоне регулируемых перекрестков. / Материалы XII международной (пятнадцатой Екатеринбургской) научно-практической конференции. Екатеринбург: 2001, с. 10-12
3. Дубова С.В. Метод расчета маршрутной сети городского пассажирского транспорта с учетом автоматизированного управления движением: Дис...к.т.н. Киев, 1989, 189 с.
4. Дашдамиров Ф.С. Исследование влияния технических средств регулирования на регулярность движения автобусов / VIII республиканская конференция аспирантов и молодых исследователей. Баку, 2002, с 63-64.
5. Дашдамиров Ф.С. Изучение характеристики изменения времени движения автобуса на на перегоне / Научно-техническая конференция аспирантов и молодых специалистов. Материалы докладов. Баку: АзГУ, 2003, с. 154-156.
6. Дашдамиров Ф.С. Влияние изменения скорости на график движения в пассажирских автобусных перевозках // Теоретическая и прикладная механика, Баку, 2008, № 1, с. 30-32.
7. Дашдамиров Ф.С. Влияние коэффициента дорожного сопротивления на среднюю скорость движения автобуса // Теоретическая и прикладная механика, 2007, № 4, с.46-49.

**F.S. Dashdamirov**

### EFFECT OF TRAVEL AGENTS ON WHILE DRIVING ON BUS ROUTE

The paper studied the effect of road factors on the bus route. As traffic factors considered by the coefficient of adhesion and longitudinal gradient of the road. Provides for inclusion of the effect of delays at controlled junctions. In order to facilitate calculations when scheduling buses algorithm of the work. The degree of influence of each factor on the movement of buses on city routes.

**Keywords:** bus, route, time of motion, friction coefficient, longitudinal slope of roads/

### **Сведения об авторе**

**Дашдамиров Фуад Самид оглы** - ассистент кафедры «Организация автомобильных перевозок и дорожного движения» Азербайджанского Технического Университета. Контактная информация: Азербайджанская Республика, город Баку, ул.Г.Джавида,25. Тел.: 99412 3721809, 99455 7090073. E-mail: dr.fuad@rambler.ru.

Р.А. Зейнетдинов

**ОБОСНОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ ПРИМЕНЕНИЕМ  
ПРИНЦИПА МИНИМУМА ЭНТРОПИИ**

*Рассмотрена через информационную энтропию взаимосвязь между вероятностным состоянием форсунки и тепловыделением внутри цилиндра поршневого двигателя. На основе принципа минимума энтропии предложена методика определения периодичности технического обслуживания форсунок топливной системы дизеля.*

**Ключевые слова:** топливная аппаратура, энтропия, вероятность, случайный процесс, параметры форсунки, диагностирование.

Мощностные, экономические и ресурсные показатели дизелей в условиях рядовой эксплуатации в значительной степени определяются качеством работы топливной аппаратуры (ТА). Изменение технического состояния и отклонение контролируемых параметров топливной системы (ТС) от их номинальных значений обуславливают ухудшение основных показателей дизеля и повышенный износ деталей цилиндропоршневой группы. Это объясняется тем, что характеристика топливоподачи, определяющая внутрицилиндровые процессы дизеля, зависит, в первую очередь, от значений контролируемых параметров технического состояния (ПТС) ТА, в частности, форсунки.

Одним из основных контролируемых параметров форсунки, оказывающих существенное влияние на процесс впрыскивания топлива в цилиндр и изменяющихся в условиях непрерывного прироста детерминированного хаоса при эксплуатации, является давление начала впрыскивания топлива  $P_{впр}$ . Отклонение величины  $P_{впр}$  от номинального значения является определяющим фактором при распыливании топлива в камеру сгорания. С уменьшением величины регулировочного параметра  $P_{впр}$  увеличивается продолжительность впрыскивания, возрастает цикловая подача и фактический угол опережения впрыска топлива, ухудшается качество распыливания топлива, создаются условия для появления подвпрысков, что приводит к прорыву цилиндрических газов внутрь распылителя выше запирающего конуса, что способствует интенсивному закоксовыванию распылителей.

С увеличением давления начала впрыскивания уменьшаются продолжительность впрыскивания и цикловая подача топлива, что приводит к снижению часового расхода топлива и температуры отработавших газов. Увеличение  $P_{впр}$  способствует улучшению качества распыливания, смесеобразования и сгорания топлива, что до некоторой степени улучшает экономичность работы дизеля [1]. Однако повышение давления начала впрыскивания  $P_{впр}$  топлива уменьшает ресурс форсунок и межрегулируемый период обслуживания, особенно у форсированных дизелей. Поэтому оптимальным следует считать давление, при котором динамические нагрузки на детали пружинно-запирающего механизма обеспечивают длительную работу форсунок с наименьшей интенсивностью закоксовывания распылителей и хорошим качеством распыливания топлива.

Следует отметить, что реальный процесс изменения параметра  $P_{впр}$  форсунки имеют вероятностный характер и представляет нестационарную случайную функцию  $X(t)$  [2,3]. При фиксированном моменте времени  $t_i$  работы ТА значение рассматриваемого параметра  $P_{впр}$  определяется по нормальному закону распределения Гаусса с математическим ожиданием  $M_x(t)$  и дисперсией  $\sigma_x(t)$ . При этом в качестве аппроксимирующей модели нестационарного случайного процесса изменения регулировочных параметров ТА с нелинейными характеристиками моментных функций (рис.1) обычно предлагаются математические модели второго и третьего порядков:

$$m_x = a_0 + a_1 \ell + a_2 \ell^2; \quad (1)$$

$$\sigma_x = b_0 + b_1 \ell + b_2 \ell^2 + b_3 \ell^3,$$

где  $a, b$  – параметры или коэффициенты регрессии.

После прохождения участка приработки средняя скорость изменения параметров стабилизируется, и моментные функции более точно могут быть аппроксимированы линейными зависимостями

$$m_x = a_m + b_m \cdot \ell; \quad (2)$$

$$\sigma_x = a_\sigma + b_\sigma \cdot \ell;$$

Постоянные коэффициенты определяются из выражений:

$$a_m = \frac{\ell_{i+1} \cdot m_x(\ell_i) - \ell_i \cdot m_x(\ell_{i+1})}{\ell_{i+1} - \ell_i}; \quad b_m = \frac{m_x(\ell_{i+1}) - m_x(\ell_i)}{\ell_{i+1} - \ell_i}. \quad (3)$$

Коэффициенты  $a_\sigma$  и  $b_\sigma$  вычисляются по аналогичным формулам. В этом случае плотность распределения случайной величины  $x(\ell)$  в любом сечении  $L_i$  определяется по формуле

$$f(X_i, L_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(a_\sigma + b_\sigma \cdot \ell)} \cdot \ddot{a} \ddot{\delta} \ddot{\delta} \cdot \left[ -\frac{(\ddot{O} - \dot{a}_m - b_m \cdot \ell)^2}{2(a_\sigma + b_\sigma \cdot \ell)^2} \right]. \quad (4)$$

Связь плотности распределения времени (пробега)  $\varphi(\ell)$  с одномерной плотностью распределения случайной функции  $f(X_i, L_i)$  при двустороннем поле допуска ( $X_a, X_b$ ) определяется следующим выражением [4]:

$$\varphi(\ell) = \left| f(x, \ell) \frac{d\theta(X, \ell) / d\ell}{d\theta(X, \ell) / d\ell} \right|_{X=X_a}^{X=X_b}, \quad (5)$$

где  $\theta(X, \ell)$  - функция, которая представляет собой последнюю общую ступень дифференцирования  $F(X, \ell)$  по  $X$  и  $\ell$ .

В соответствии с (5) при одностороннем допуске  $X_b$  плотности распределения времени  $\varphi(\ell, X_b)$  достижение наименьшего (наибольшего) предотказного значения параметра имеет вид:

$$\varphi(\ell, \ddot{O}_{\ddot{a}\ddot{i}\ddot{i}}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \ddot{a} \ddot{\delta} \ddot{\delta} \left[ -\frac{(\ddot{\delta}_{\ddot{a}} - \dot{a}_m - b_m \cdot \ell)^2}{2(a_\sigma + b_\sigma \cdot \ell)^2} \right] \cdot \frac{d}{d\ell} \left( \frac{X_{\ddot{a}\ddot{i}\ddot{i}} - a_m - b_m \ell}{a_\sigma + b_\sigma \cdot \ell} \right). \quad (6)$$

Таким образом, изменение структурных параметров ТА является случайным процессом, протекающим под воздействием широкого спектра эксплуатационных факторов. Полученная модель показывает, что изменение случайного процесса происходит монотонно – с большой скоростью изменения параметров в начальной период эксплуатации и с последующей ее стабилизацией.

Подобная ситуация позволяет рассмотреть форсунку как открытую динамическую систему, изменение контролируемых параметров которой можно анализировать как случайный процесс, а ее эволюционную диссипацию и временную направленность – рассматривать с использованием теорий информации и необратимых процессов.

Согласно теории информации в качестве меры априорной неопределенности и хаотичности рассматриваемой случайной (стохастической) величины целесообразно выбрать дифференциальную (информационную) энтропию [5]:

$$S[\tilde{\delta}, t_i] = - \int_{x_{\text{ни}}}^{x_{\text{ви}}} p(x, t_i) \ln p(\tilde{\delta}, t_i) dx, \quad \int p(x, t) dx = 1, \quad (7)$$

где  $p(x, t_i)$  – плотность функции распределения диагностического параметра ТС;  $x_{\text{ном}}$ ,  $x_{\text{доп}}$  – номинальное и допускаемое значения диагностического параметра.

Вычисленная по формуле (7) информационная энтропия объекта является мерой неопределенности его технического состояния. Чем больше неопределенность значений контролируемого параметра, т.е. выше разброс, тем больше энтропия информации.

Следует отметить, что основные функциональные параметры форсунки при эксплуатации подвергаются диагностированию, и путем их контроля определяется техническое состояние системы [3]. Если воспользоваться понятием теории множеств и принять  $X_{\text{доп}}$ ,  $X_{\text{нр}}$  соответственно за допускаемое и предельное значения параметра ТА, то можно рассматривать область работоспособности топливной системы (ТС) как множество исправных состояний  $S_i^u$ , если в момент контроля  $T_i$  значения диагностического параметра  $X(i) > X_{\text{доп}}$ . Если любое значение параметра ( $X_i$ ) вышло за границу исправного состояния  $S_i^u$  и находится в области восстановления  $S^6$ , определяемой значениями  $X_{\text{нр}} < X_i < X_{\text{доп}}$ , то система требует восстановления по выбранному параметру. Выход значения  $X_i$  за границу множества  $S_i^6$ , определяемую значениями  $X_i < X_{\text{нр}}$ , означает, что произошел отказ и система находится в состоянии  $S_i^0$ , требующем устранения его последствий (рис. 1).

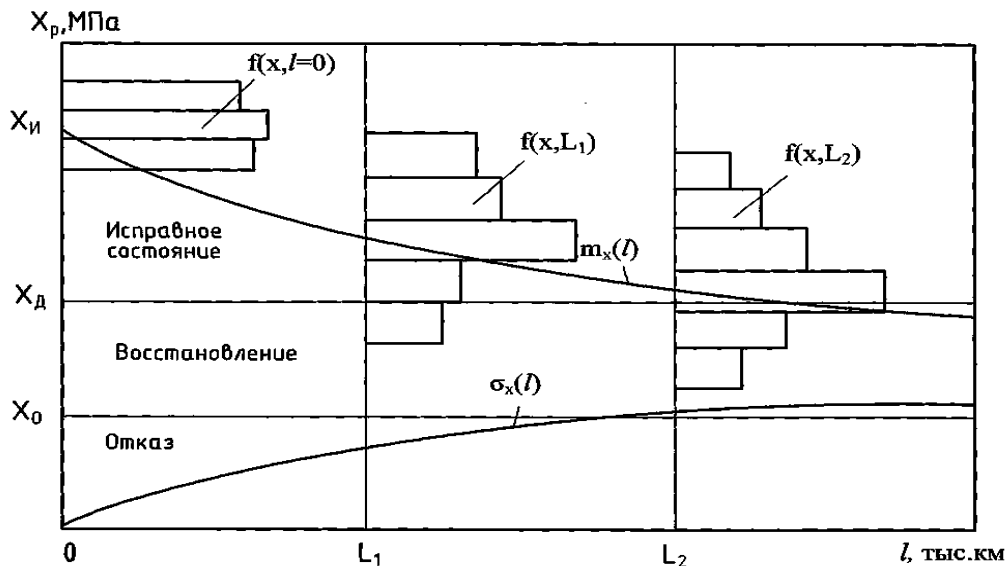


Рис. 1 Гистограмма распределений  $f(x, L_i)$  и моментные функции  $M[x(l)]$ ,  $\sigma[x(l)]$  процессов изменения параметров  $x(l)$  в эксплуатации.

Отклонения конструктивно- регулировочных параметров ТС приводят к постепенному нарушению оптимального процесса тепловыделения в цилиндре, что обусловливается увеличением диссипации введенной теплоты и продуцированием энтропии на основе роста необратимости внутрицилиндровых процессов. По мере изменения диагностируемых параметров форсунки вероятность нахождения теплового потока (тепловыделения) в цилиндре в  $j$ -ом состоянии, соответствующем  $i$ -му техническому состоянию топливной системы, может быть определена при постоянстве цикловой подачи топлива по величине обесцененной теплоты в необратимых процессах  $\Delta G_i = T_i \Delta S_i$ . Здесь величина  $\Delta S_i$  учитывает полное производство энтропии в процессах смесеобразования и тепловыделения из-за отклонения контролируемых параметров ТА от их номинальных значений.

Условная вероятность нахождения тепловой энергии в цилиндре в  $j$ -ом состоянии, соответствующем  $i$ -ому состоянию конструктивно- регулировочных параметров ТА, имеет вид:



$$p(g_j/D_i) = \frac{\sum_n \Delta G_j}{\chi \cdot H_u \cdot g_{\delta}} = \frac{\sum T_j \cdot \Delta S_j}{\chi \cdot H_u \cdot g_{\delta}}, \quad (8)$$

где  $\chi$  – коэффициент выделения теплоты при сгорании цикловой дозы топлива;  $H_u$  – низшая теплота сгорания 1 кг жидкого топлива;  $g_u$  – цикловая подача топлива;  $\sum T_i \Delta S_i$  – суммарная обесцененная энергия (теплота) из-за отклонения ПТС топливной системы.

В этом случае условная энтропия тепловыделения (энтропия приемника информации) относительно информационной энтропии форсунки (энтропия источника) может быть представлена в виде:

$$S(Z_i, t_i) = - \sum_k p(g_j/D_i) \cdot \ln p(g_j/D_i), \quad (9)$$

Величина разности энтропии  $S(Z_i, t_i) - S(Z_0, t_0)$  есть количественный показатель, характеризующий степень увеличения диссипации тепловой энергии в динамической системе при отклонении ПТС топливной системы. При этом основными источниками необратимости термодинамических процессов, степень продуцирования энтропии которых зависит от технического состояния ТС, являются процессы впрыскивания, теплопереноса, сгорания топлива и т.д.

Если рассмотреть диссипацию теплоты при сгорании топлива из-за отклонения ПТС топливной системы, то принимая процесс горения стационарным, производство энтропии можем представить в виде:

$$dS_{\text{аи}\delta} = - \frac{1}{T_{\text{а}}} \frac{H_u}{\ell_0} \nu \cdot dt, \quad (10)$$

где  $H_u$  – низшая теплота сгорания топлива,  $\ell_0$  – стехиометрический коэффициент;  $\nu$  – скорость реакции;  $T_{\text{а}}$  – текущая температура газа.

Второй множитель  $\nu$  связан с формой кривой выгорания топливоздушную смеси, является суммарной характеристикой процесса горения. Кривую выгорания, или молекулярную скорость сгорания топлива можно выразить следующим образом:

$$\nu = \frac{1}{V} \frac{g_u}{\mu_T} \frac{dx}{d\tau}, \quad (11)$$

где  $x$  – закон сгорания;  $g_u$  – количество топлива, впрыснутое в цилиндр за один цикл;  $\mu_T$  – молекулярная масса топлива;  $V$  – текущий объем.

При оценке характеристик тепловыделения используют кривые активного тепловыделения  $x_i = f_1(\varphi)$  и скорости активного тепловыделения  $dx/d\varphi = f_2(\varphi)$ . В этой связи для описания всего процесса сгорания можно использовать уравнение сгорания Вибе в виде [8]:

$$x = 1 - \exp \left[ -6,908 \left( \frac{\varphi}{\varphi_z} \right)^{m+1} \right], \quad (12)$$

где  $\varphi$  – текущий угол поворота коленчатого вала от начала процесса сгорания;  $\varphi_z$  – условная продолжительность сгорания по углу поворота коленчатого вала;  $m$  – характеристика относительной плотности генерации эффективных центров (показатель характеристики сгорания).

Относительная скорость тепловыделения равна

$$\frac{dx}{dt} = 6,908 \frac{m+1}{\varphi_z} \cdot \left( \frac{\varphi}{\varphi_z} \right)^m \cdot \exp \left[ -6,809 \left( \frac{\varphi}{\varphi_z} \right)^{m+1} \right]. \quad (13)$$

Изменение параметров  $m$  и  $\varphi_z$ , в зависимости от эксплуатационных режимов работы двигателя и конструктивно-регулирующих параметров форсунок  $p_\phi$  и  $\mu_p f_c$ , имеет вид [7]:

$$m = m_n \cdot \left(\frac{n}{n_n}\right)^a \cdot \left(\frac{\mu f_n}{\mu f}\right)^b \cdot \left(\frac{P_{\phi n}}{P_{\phi}}\right)^c; \quad \varphi_Z = \varphi_{Zn} \cdot \left(\frac{\alpha_n}{\alpha}\right)^d \cdot \left(\frac{n}{n_n}\right)^e \cdot \left(\frac{P_{\phi n}}{P_{\phi}}\right)^f \cdot \left(\frac{\mu f_n}{\mu f}\right)^g, \quad (14)$$

где  $m_n, \varphi_{Zn}, \alpha_n, n_n, P_{\phi n}, \mu f_n$  – исходные (номинальные) значения параметров процесса сгорания, коэффициента избытка воздуха, частоты вращения коленчатого вала, давления начала впрыскивания топлива, эффективного проходного сечения распылителя;  $m, \varphi_Z, \alpha, n, P_{\phi}, \mu f$  – соответственно текущие значения параметров;  $a, b, c, d, e, f, g$  – коэффициенты влияния.

Вышеприведенная формула (10) с использованием выражений (13) и (14) позволяет определить величину продуцируемой энтропии в цилиндре в процессе сгорания топлива при отклонении ее конструктивно-регулирующих параметров форсунки от номинальных их значений.

Информационную полноту всех вышеуказанных процессов в момент времени  $t_i$  можно характеризовать полной взаимной информационной энтропией, которая определяет общую неопределённость параметров источника и приемника информации:

$$\sum_i S(D_i, Z_i) = S(D_i, t_i) + S[(Z_i/D_i), t_i], \quad (15)$$

где  $S(D_i, t_i)$  – полная информационная энтропия состояния форсунки, требующего восстановления конструктивно-регулирующих параметров в момент времени  $t_i$ ;  $S[(Z_i/D_i), t_i]$  – условная энтропия нахождения тепловой энергии в цилиндре в  $j$ -ом состоянии, соответствующем  $i$ -ому состоянию конструктивно-регулирующих параметров форсунки.

Из уравнения (15) следует, что с течением времени контролируемые параметры форсунки стремятся ко все большему разбросу, обеспечивая тем самым эволюционную разнообразию результатов тепловой энергии в цилиндре. Чем меньше взаимная энтропия, тем теснее связь между состоянием ТА и характеристиками тепловыделения в двигателе. При этом можно заметить, что характер изменения полной взаимной энтропии рассматриваемой сложной системы зависит от величины контролируемых параметров топливной системы.

Из последнего следует, что в случае рассмотрения давления начала впрыскивания топлива, как контролируемого параметра его управляющее воздействие на изменение полной взаимной энтропии можно оценить при различных значениях данного параметра или допусках. Снижение величины отклонения данного параметра от номинального значения обеспечивает рост блокирования диссипации тепловой энергии в цилиндре двигателя, следовательно, – снижение удельного расхода топлива. Однако это обусловлено увеличением числа восстановительных операций, следовательно – вероятности состояния, требующего восстановления. Все это приводит к росту энтропийного вклада восстановительных операций при каждом техническом диагностировании.

В этом случае для расчета оптимальной величины эксплуатационного допуска на снижение давления начала впрыскивания топлива форсунками на основе принципа минимального роста взаимной энтропии системы можно предложить целевую функцию, учитывающую комплексное влияние конструктивно-регулирующих параметров форсунки на диссипацию тепловой энергии в двигателе:

$$S_{\Sigma i} = S(D_i, t_i) + k_1 \cdot S[(Z_i/D_i), t_i] + k_2 \cdot S_{отк} \rightarrow \min, \quad (16)$$

где  $S_{отк}$  – информационная энтропия топливной системы, характеризующая состояние отказа;  $k_1$  – отношение издержек, связанных с перерасходом топлива из-за отклонения ПТС изделия к затратам на восстановление изделия;  $k_2$  – отношение издержек, связанных с устранением отказа изделия к затратам на восстановление изделия.

Таким образом, важной задачей процессов топливоподачи, смесеобразования и сгорания топлива в двигателе является выявление условий, которые обеспечивают минимальное производство энтропии, что связано при всех возможных эксплуатационных состояниях форсунки с минимизацией ее информационной энтропии. При комплексном рассмотрении влияния конструктивно-регулирующих параметров форсунки на диссипацию тепловой энергии в двигателе необходимо определить доминирующий управляющий параметр. Далее, используя «принцип компенсации» энтропии, можно установить оптимальное значение

эксплуатационного допуска на выбранный управляющий параметр, который обеспечивает минимальное производство энтропии в рассматриваемой взаимодействующей системе.

Полученное оптимальное значение эксплуатационного допуска позволяет прогнозировать сроки диагностирования ( $L_i$ ) контрольно – регулировочных параметров форсунок и определить периодичность технического обслуживания изделия топливной системы.

Срок очередного (второго) диагностирования (ТО)  $L_2$  принимаем равным  $2L_1$ . При этом система будет переходить из исправного в неисправное (но работоспособное) состояние. Ранее были назначены допускаемое значение параметра, до которого возможно эксплуатация изделий -  $X_0$  и предельное значение параметра, пересечение которого с реализациями случайного процесса  $X(\ell)$  приводит к отказам изделия (устанавливается их технической документации)-  $X_n$ .

Значение контролируемого параметра при втором диагностировании  $L_2$  определим как предельно допускаемое (предотказное) значение параметра (в случае целесообразности вместо одного предотказного значения параметра могут устанавливаться несколько уровней работоспособности). Тогда разность между допускаемым  $X_0$  и предельно допускаемым  $X_{nd}$  значениями контролируемого параметра выражает упреждающий допуск  $\Delta X_{yn}$  на параметр ( $P_\phi$ ) (рис.2).

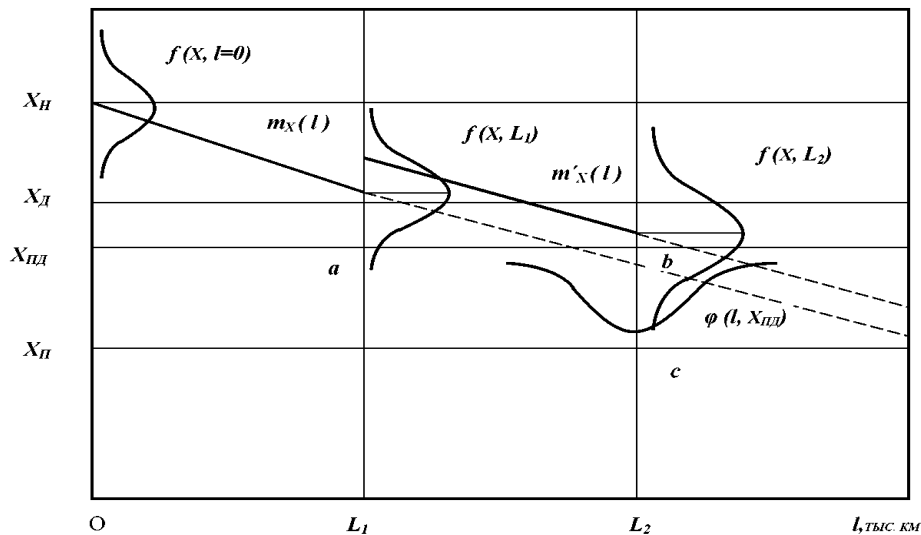


Рис.2 Связь периодичности диагностирования форсунок ТС с упреждающим допуском на регулировочные параметры

Под этим допуском понимается диапазон изменения диагностического параметра, в котором в соответствии с эксплуатационной или ремонтной документацией нарушается исправность изделия при сохранении его работоспособности и который свидетельствует о необходимости проведения предупредительных воздействий. Связь периодичности диагностирования ( $\Delta L_i = L_n - L_{n-1}$ ) с упреждающим допуском  $\Delta X_{ynp}$  определяется с учетом принятого уровня безотказности и оптимизации целевой функции эксплуатационных издержек при эксплуатации изделий.

Рассмотрим вертикальное сечение процесса  $X(\ell)$  в точке  $\ell = L_i$ . Момент диагностирования  $L_i$  был определен по критерию минимума удельных приведенных издержек при значении контролируемого параметра равном  $X_{don}$ . В этот момент выполняется проверка технического состояния изделия и определяется вид воздействия. Необходимо отметить, что при установленном допустимом значении  $X_{don}$  величина  $\ell \leq L_1$ , только тогда, когда  $X_i < X_0$ . Для предельного допускаемого значения  $X_{np}$  получаем по аналогии, что  $\ell < L_2$  только тогда, когда  $X_i < X_{nd}$ . Отсюда для пересечения событий  $\{\ell \leq L_1\} \cap \{\ell \leq L_2\} = \{\ell \leq L_1\}$  на уровне  $X_{nd}$  только тогда, когда  $\{X \leq X_{nd}\} \cap \{X \leq X_n\} = \{X < X_n\}$  для момента диагностирования  $L_2$ . Из этого следует, что вероятности  $P\{\ell \leq L_1\}_{при X_{don}} = P\{X < X_{np}\}_{при L_2}$ .

Зависимость плотностей распределения случайной величины  $X(\ell)$  на уровне  $X_{nd} - \varphi(\ell, X_{nd})$  и случайной величины  $X(p)$  в момент диагностирования  $L_2 - f(X, L_2)$  выглядит следующим образом:

$$\int_0^{L_1} \varphi(\ell, X_{nd}) \cdot d\ell = \int_0^{X_i} f(X, L_2) \cdot dX. \quad (17)$$

Аналогичным образом можно получить уравнение только для значения  $X_{nd}$  и момент  $L_2$ :

$$\int_0^{L_2} \varphi(\ell, X_{nd}) d\ell = \int_0^{X_n} f(X, L_2) dx. \quad (18)$$

Тогда окончательно имеем:

$$\int_{L_1}^{L_2} \varphi(\ell, X_{nd}) \cdot d\ell = \int_{X_{nd}}^{X_n} f(X, L_2) \cdot dx. \quad (19)$$

Подставив в уравнение (12) выражения (4) и (6), получим:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{L_1}^{L_2} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{X_i}^{X_{nd}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz, \quad (20)$$

где 
$$t = \frac{X_{nd} - a_m - b_m \cdot \ell}{a_\sigma + b_\sigma}; \quad z = \frac{X - a_m - b_m \cdot \ell}{a_\sigma + b_\sigma \cdot L_2};$$

Таким образом, полученные уравнения при нормальном распределении  $f(X, \ell)$  и линейной аппроксимации моментных функций позволяет при установленном сроке диагностирования  $L_1$ , и при известном предельном значении параметра  $X_n$  и принятых сроках очередного диагностирования  $L_2$  определить предельно допустимое значение параметра  $X_{nd}$ , и тем самым установить связь упреждающего допуска  $\Delta X_{упр}$  с периодичностью диагностирования.

## Литература

1. Файнлейб Б.Н. Топливная аппаратура автотракторных дизелей: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
2. Ждановский Н.С., Николаенко А.В. Надежность и долговечность автотракторных двигателей.- Л.:Колос, 1981. -295 с.
3. Зейнетдинов Р.А. Совершенствование технологии технического обслуживания топливной системы дизелей Раба-Ман путем обоснования допусков на регулировочные параметры: Автореф. дис...к.т.н. – Санкт-Петербург: 1994. –17 с.
4. Михлин В.М. Прогнозирование технического состояния. – М.: Колос, - 1976. – 288 с.
5. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. Пер. с англ. М.: КомКнига, 2005. – 248 с.
6. Вибе И.И. Новое в рабочем цикле двигателей. – М.- Свердловск: Машгиз, 1962. -271 с.
7. Романов В.А. Повышение безотказности форсированных дизелей путем стабилизации характеристик форсунок: Автореф. дис...к.т.н. – Барнаул, 2006. – 18 с.

**Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Россия**

**R.A. Zeinetdinov**

**THE SUBSTANTIATION OF MAINTENANCE SERVICE OF JET SPRAY OF  
DIESEL ENGINES FREQUENCY WITH APPLICATION OF THE MINIMUM ENTROPY  
PRINCIPLE.**

This article describes the interrelation between stochastic condition of a jet spray and thermal emission in the cylinder of piston engines. The identification technique of a frequency of maintenance service of a jet spray is suggested on the minimum entropy principle.

**Сведения об авторе**

**Зайнетдинов Рахимулла Арифаллович** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологические энергосистемы» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Контактная информация: 8-961-808-36-53; [zra61@mail.ru](mailto:zra61@mail.ru).

Сайёра Р. Мукимова

### ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ РОДИНЫ ТАДЖИКОВ (АРИЕВ-АРИЙЦЕВ)

*В статье рассматривается формирование и развитие архитектурно-художественной и строительной культуры на территории таджикского государства.*

**Ключевые слова:** архитектурно-планировочные традиции, неолит, архитектурно-художественные приемы, орнамент, синтез искусств, сырцовый кирпич, штук (искусственный мрамор).

Примерно в IX-V тыс. до н.э. в Центральной Азии (а это, в целом историческая родина ариев или ариан) начинается важный этап в развитии культуры каменного века – неолита (новокаменный век). Главным содержанием его явилась «неолитическая революция»: развивается товарное производство, происходит общественное разделение труда и обмен, формируется классовое общество. Вместе с тем «неолитическая революция» приводит к неравномерности дальнейшего развития различных районов Земли, и очаги земледельческой культуры возникают лишь в центрах распространения культурных растений и домашних животных. Академик-селекционер Н.И.Вавилов выделил пять таких центров в горных, тропических и субтропических областях – от Балкан до Юго-Восточной Азии, Южной Мексики и Перу [1]. Юг Средней Азии вошел в Юго-Западноазиатский очаг раннеземледельческой культуры. Впоследствии именно в этих центрах возникают первые цивилизации с древнеземледельческими поселениями и архитектурными сооружениями с зачатками монументального искусства.

Каждая эпоха располагает своими строительными и отделочными материалами. Для античной Центральной Азии и Ирана - это сырцовый кирпич и битая глина-пахса, иногда с облицовками, в Бактрии - камень, в Восточной Парфии - керамические плитки. Поздняя античность характеризуется наличием в монументальном искусстве ганча (местная разновидность гипса) под резьбу и литье. Раннее средневековье дает блестящий взлет известных ранее видов декора, использует пластические качества глины, резной и литой ганч, резьбу по дереву, но не употребляет трудоемкий камень. X век - торжество плиточного жженого кирпича при активности его сопутствующих - резного дерева и резьбы по штук. XI-XIII вв. характеризуются триумфом неполивной архитектурной керамики, фигурного жженого кирпича, резной терракоты. XIV-XV вв. являются вершиной разных видов глазурованной керамики и декоративных росписей, закрывающих почти все наружные и внутренние поверхности стен, куполов, сводов и арок архитектурных сооружений. XVI-XVII века подводят итог предшествующим успехам. Как отмечают Г.А. Пугаченкова и Л.И. Ремпель, мастера отбирают и испытывают вновь то, что было создано раньше во всех видах монументального искусства со времени появления растительных и геометрических арабесок [2]. Они ищут и находят новые решения, изыскивают способы и средства упрощения и удешевления строительных работ.

Одним из древнейших оседло-земледельческих культур с высоким уровнем урбанизации на территории Исторического Таджикистана является поселение Саразм, зародившееся в бассейне реки Зеравшан [3]. Как показывают исследования, оно обживалось в течение полутора тысяч лет, с середины IV тысячелетия до н.э. Раскопки Саразма показывают, что строительная культура была здесь развита и поэтому можно говорить о существовании в III-IV тыс. до н.э. строительного производства, а может и архитектурного «проектирования».

В раннежелезный век высокого развития получает монументальное гражданское строительство в Мидийской державе, традиции которого были переняты Ахеменидским Ираном в VI в. до н.э. (монументальные дворцы Экбатаны, башенные загородные дома, гробницы Дукан-и Дауд близ Сарпула, Кызкапан у деревни Сурдаш, Курх-у-Кич недалеко от Сулеймании и др.). В историю мирового зодчества архитектура и искусство Ахеменидского Ирана вошли в основном своими дворцовыми сооружениями, среди которых видное место занимают парадные многоколонные залы и жилые зимние дворцы. Именно на основе раннеиранских и пасаргадских колонных залов с портиками был создан новый для Востока тип огромного монументального квадратного в плане зала, очень высокого, со стройными колоннами, свободным, просторным интерьером, предназначенного для торжественных светских церемоний [4]. Примером раннего памятника на территории юга Средней Азии является поселение Сапаллитепа (II тыс. до н.э.), расположенное ныне на территории Сурхандарьинской области Республики Узбекистан. Поселение было раскопано узбекским археологом А. Аскарковым и, по его мнению, территория Шерабадского оазиса явилась местом сложения культур высокоразвитых земледельческих племен юго-западных областей Средней Азии, Северо-Восточного Ирана и Северного Афганистана, где впоследствии образовалось древнее государство Бактрия [5].

Изучение архитектурно-планировочной структуры поселения позволило выявить довольно высокий культурный уровень развития строительного искусства населения, объединенного в большесемейные общины. Дальнейшее развитие архитектура и пластическое искусство получили в пору первых государственных образований, когда Центральная Азия вошла в круг цивилизаций Древнего Востока. Начиная с VI в. до н. э., значительная часть Центральной Азии (Хорезм, Согда, Бактрия, Парфия и др.) вошла в состав Ахеменидского Ирана. Дворцовые и храмовые помещения украшались наряду с ковровыми тканями архитектурной резьбой. Так, об уровне развития художественного ремесла в Бактрии можно судить по предметам Амударьинского клада, содержащего большое количество предметов искусства из серебра и золота. Как предполагают ученые [6], этот клад - часть сокровища знаменитого храма Анахиты в Бактрах, разрушенного Александром Македонским.

На каменном фризе из Айртама (II в. н.э.) крупные аканты поставлены стоймя вперемежку с полуфигурами гениев-музыкантов и фланкированы на углах волютами, некоторую скованность форм можно отнести за счет канонов буддийской иконографии. В пластичном декоре из глины с алебастровым покрытием буддийского святилища из Дальверзинтепа (II-III вв.) ощущается утонченность образов, возрастающий интерес к игре форм и деталей, что ведет к их некоторой манерности [7].

В последующие эпохи синтез монументального искусства и архитектуры проявляется в памятниках буддийского искусства: пещерный монастырь Каратепа II-IV вв., буддийский монастырь Аджинатепа VII-VIII вв. – свидетельствует о большой стойкости ряда канонических образов. И в то же время в архитектурном декоре этих памятников обнаруживается появление новых мотивов (буддийский культовый центр Каратепа в Старом Термезе) [8].

Светское искусство развивалось рядом с буддийским. Наиболее ярким проявлением светского монументального искусства было искусство дворцовое и самым значительным памятником этого вида искусства первых Кушан является дворец на городище Халчаян [9].

В архитектурном декоре Парфии (в части территории Юго-Западной Средней Азии) было немало приемов, заимствованных из западно-эллинистической строительной техники, в частности капители ионические, коринфские и композитные с фигурными вставками. Приземистые и тяжелые архитектурные формы парфянской Нисы облагораживались раскрашенными статуями, плетеными тканями, художественной терракотой, декоративной росписью [10].

В V-VIII вв. (раннее средневековье) в Центральной Азии появилась новая архитектура: феодальные замки - кешки, крепости, богатые городские и загородные дворцы, дома, созданные на основе новых принципов планировки, разработки сводчатых конструкций и обогащения приемов декора. Кешки, возведенные на глинобитной платформе, часто имели

гофрированные поверхности стен, поднимающихся над как бы усеченной пирамидой основания. Кешк включал ряд сводчатых помещений, расположенных в два-три этажа по сторонам узкого крестообразного коридора. Оголенные стены увешивались тканями; во дворцах они покрывались росписью и резьбой по ганчу и дереву.

В целом же архитектура Центральной Азии V - VIII вв. подвела черту под античным наследием эпохи Кушан, и с блеском отразила вновь возникшие в местной среде связи и контакты Средней Азии с Сасанидским Ираном, Византией, Индией и Китаем. Благодаря им, старые земледельческие культуры юга пришли в прямое взаимодействие с культурами Сырдарьи, Таласа, Семиречья и кочевническим искусством Южной Сибири и Горного Алтая. Подтверждением сказанному, например, является обнаружение во дворце афшинов в Бунджикате, столице Уструшаны, сцены росписи с изображением волчицы, кормящей двух младенцев [11].

Общение мастеров Сирии, Месопотамии, Византии и Дальнего Востока имело своим результатом появление ряда блистательных монументальных памятников, где наиболее полно отражен синтез искусств и архитектуры: росписи в Балалык-тепа, резное дерево и глиняные рельефы из Джумалак-тепа (оба памятника V-VI вв. на юге Узбекистана); роспись и резной ганч исключительного совершенства из дворцового комплекса VI-VIII вв. в Варахше под Бухарой, росписи во дворце правителей Самарканда на Афрасиабе, роспись в комплексе храмовых, дворцовых, жилых и других сооружений V-VIII вв. в Пенджикенте и во дворце правителей Уструшаны в Шахристане.

Переход от сырца к жженому кирпичу и разработка на его основе арочных, сводчатых, купольных конструкций потребовали виртуозного владения техникой кладок. Фигурная кладка кирпича стала искусством, в котором точный расчет сочетался со знанием основ прикладной математики и геометрии. Лучшими памятниками этого вида архитектурного декора являются мавзолеи Саманидов в Бухаре (IX-X вв.), Араб-Ата (X в., село Тим Самаркандской области), завершающие эпохи согдийского зодчества и дают начало новому характеру синтеза искусств и архитектуры, полный расцвет которого наступил позже [12].

Классическими образцами синтеза искусств и архитектуры IX-X вв. являются: в Иране – мечети в Исфахане, Ширазе, Шуштере, мавзолеи в Кермане, Эберку и др., в Южной Туркмении - резьба по ганчу в мавзолее-мечети Шир-Кабир в Машхаде (X в.); в Таджикистане - резной деревянный михраб в Искодаре (X в.), резное дерево горных районов в верховьях Заравшана и Исфарыся; в Узбекистане - резной ганч в залах дворца Саманидов на Афрасиабе в Самарканде (IX-X вв.) и в купольном зале (X в.) на том же городище, резной шtuk мавзолея Араб-Ата (X в.) и др.

XI - начало XIII вв. - время полного расцвета градостроительства и архитектуры феодального Востока вообще и Центральной Азии в особенности. На смену общехалифатскому и местному древнему стилям приходит новый, который поглощает их и выдвигает собственную законченную систему растительных и геометрических орнаментов.

Среди памятников XI-XIII вв. выделяются высоким совершенством техники кирпичной кладки и рисунка: в Иране – соборные мечети Натанза, Эберку, Йезда, мадраса в Исфахане, Гарладане, Кермане; в Южной Туркмении - минареты Месториана, мавзолеи Мервского оазиса Аламбердара, каравансарай Дая-Хатын, минарет в Узгене; в Таджикистане: дворец в Хульбуке (XI в.), мавзолеи Южного Таджикистана (X-XII вв.) Ходжа Машад, Ходжа Дурбад, Тилло Халоджи, Ходжа Нахшрон; в Южной Киргизии - мавзолеей Шах Физиль в селе Сафит Буленд (XI в.); в Южном Узбекистане - дворец правителей в Термезе (XII в.), мавзолеей Хаким ат-Термизи в Термезе (XI -XII вв.) и многие другие.

Синтез искусств и архитектуры Центральной Азии XIV-XVII вв. можно рассматривать в целом как возрождение искусства после монгольского нашествия. Главными этапами развития архитектуры и пластических искусств этого насыщенного событиями периода следует считать: середина XIII - 70-е гг. XIV вв., период Тимура (70-е гг. XIV-начало XV вв.) и период последующего развития архитектуры и искусства при Тимуридах и их преемниках. В стремлении к синтезу искусств (исключая скульптуру) создавались лучшие творения эпохи – мечеть Гавхаршад в Мешхеде, мадраса в Харгирде зодчего Кавам ад-Дина Ширази,



мавзолей Гур-Эмир, мечеть Биби-Ханым, ряд блестящих мавзолеев в комплексе Шахи - Зинда в Самарканде [13].

В XV веке происходит скачок в развитии архитектуры и пластических видов искусств в Самарканде, Герате и других центральных городах Мавераннахра и Хорасана. В это время широкое применение получил резной мрамор, роспись его синей краской и золотом, майоликовые плитки с синим рисунком по белому фону, росписи синим по белому и в технике кундаль (позолота рельефа) [14].

В эпоху узбекских ханств (XVI-XVII вв.) синтез искусств звучит часто в прежнюю силу, особенно в Сефевидском Иране, Бухаре и Самарканде, где продолжают господствовать двойные купола, щитовидные паруса или нарядный каскад сталактитов. Здесь совершенствуются приемы кирпичных облицовок сборными плитами и широко применяется цветной штук, развитие получают кирпично-орнаментальные своды. Из примеров на территории Таджикистана можно привести мадраса Абдулатиф Султана в Истравшане (XVI в.), мавзолей Шейха Муслихиддина в Худжанде (XII, XIV-XVII вв.) и др.

XVII в. в Иране ознаменован расцветом огромного столичного города Исфохана, где окончательно формируется площадь Мейдане-Шах и где самой большой из мечетей своего времени является Месджиде-шах. Из дворцовых ансамблей следует назвать дворец Али-Капу («Высокие ворота») с дворцовыми павильонами Хашт-Бешишт, Чехель-Сутун и др.

Мадраса Абдулазизхана в Бухаре (XVII в.) - последнее купольное здание. Народные мастера сохраняли традиционные навыки и на склоне этого искусства в XVIII-XIX вв., хотя владение ими падало и мастерство угасало.

Таким образом, можно считать, что архитектура и искусство Центральной Азии, в том числе Таджикистана, за последнее тысячелетие претерпевали эволюцию. Школы мастеров срединной части Азии (Северный Хорасан, Тохаристан, Кашкадарья, Бухара, Самарканд, Ташкент, Фергана, Хорезм, северные области Туркестана) разнообразили архитектуру и искусство своего времени, создавали местную традицию синтеза пластических искусств, их особые признаки и черты стиля. В течение длительного времени продолжали жить лучшие традиции национального архитектурного декора и приемы, накопленные мастерами на протяжении многовекового строительного опыта, истоки которого идут от Сасанидского Ирана и первого таджикского государства Саманидов, культура которых, в свою очередь, основывалась на преемственности традиций более раннего периода, в частности Ахеменидского Ирана.

### Литература

1. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. /Избр. произв. в 2-х томах. - Том I. - М.: Наука, 1967, с. 201-202.
2. Пугаченкова Г.А., Ремпель Л.И. Очерки искусства Средней Азии. - М.: Искусство, 1982, с. 8.
3. Исаков А.И. Саразм. - Душанбе: Дониш, 1991. 156 с.
4. Уильбер Д. Персеполь. Археологические раскопки резиденции персидских царей. /Перев. с англ. - М.: Наука, 1977, 102 с.
5. Аскарлов А. Древнеземледельческая культура эпохи бронзы юга Узбекистана. - Ташкент: Фан, 1977, с. 106-107.
6. Литвинский Б.А. Археологические открытия в Таджикистане за годы Советской власти и некоторые проблемы древней истории Средней Азии // Вестник древней истории. - 1967, № 4, с. 118 -137.
7. Художественные сокровища Дальверзинтепе. - Л.: Аврора, 1978.
8. Материалы археологической экспедиции на Каратепе. - М.: Наука, 1972.
9. Пугаченкова Г.А. К проблеме художественной культуры Северной Бактрии. - Ташкент: Фан, 1966, 287 с.
10. Пугаченкова Г.А. Искусство Туркменистана. Очерк с древнейших времен до 1917 г. - М.: Искусство, 1967, 327 с.

11. Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М. Зодчество Таджикистана. – Душанбе: Маориф, 1990, с. 53.
12. Булатов М.С. Мавзолей Саманидов - жемчужина архитектуры Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1976, 127 с.
13. Негматов Н.Н. Михраб в с. Ашт // СЭ. - М., 1963, № 2, с. 192 – 202.
14. Пугаченкова Г.А. Зодчество Центральной Азии. XV век, указ. соч.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**S.R. Mukimova**

**FORMATION AND DEVELOPMENT OF ARCHITECTURAL AND ARTISTIC AND BUILDING CULTURE ON THE TERRITORY OF HISTORIC HOME COUNTRY OF THE TAJIKS (THE ARYANS)**

The article considers the formation and development of architectural and building culture on the territory of the Tajik state.

Key words: architectural and planning, late Stone Age, architectural and artistic, ornament, art synthesis, mudbrick.

**Сайёра Р. Мукимова**

**ТАШАККУЛ ВА ИНКИШОФИ МАДАНИЯТИ МЕЪМОРИЮ БАДЕЪИ ДАР САРЗАМИНИ ДИЁРИ ТАЪРИХИИ ТОЧИКОН (ОРИЁН)**

Дар ин мақола ташаккул ва инкишофи маданияти меъморӣ, санъати тасвири ва сохтмон дар сарзамини давлати тоҷикон баҳо дода шудааст.

**Сведения об авторе**

**Мукимова Сайера Рустамовна** - кандидат архитектуры, доцент кафедры «Архитектура и Дизайн» факультета строительства и архитектуры Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Контактная информация: тел: 2 33-70-55, моб. 907 72 19 06.

Т.Ю. Салова, \*А.А. Турсунов, Б.Ж. Мажитов

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ ПРИ ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*При эксплуатации дизелей в горных условиях, где доля переходных режимов составляет (80...85%), особое влияние на экологические показатели автотранспортных средств оказывают природно-климатические и дорожные условия. В горных условиях по мере увеличения высоты н. у. м. из-за уменьшения плотности, температуры и давления атмосферного воздуха ухудшается наполнение цилиндров свежим зарядом, что приведет к уменьшению коэффициента избытка воздуха  $\alpha$ , в результате чего ухудшаются топливно-экономические и экологические показатели дизеля.*

**Ключевые слова:** дизели, токсичность отработавших газов, экологичность, горные условия эксплуатации.

В качестве источника энергии на транспорте используются, в основном, двигатели внутреннего сгорания (ДВС): дизельные и бензиновые. Особенности организации процессов горения топлива в этих двигателях обуславливают образование вредных веществ (ВВ), выбрасываемых вместе с отработавшими газами (ОГ) в окружающую среду. В настоящее время борьба с загрязнением воздуха является одной из наиболее острых проблем современности. Загрязнение атмосферы токсичными веществами наносит огромный социально – экономический ущерб народному хозяйству. В современных условиях непрерывного роста автомобильного парка наиболее важной задачей является сохранение существующего уровня чистоты воздушного бассейна и поэтому для автомобильного двигателя токсичность ОГ является таким же важным критерием совершенства его конструкции как топливная экономичность, мощность и надежность конструкции.

Состав отработавших газов ДВС зависит не только от типа используемого топлива, но и от типа организации и совершенства рабочего процесса двигателя. Объемная концентрация токсичных веществ в ОГ сравнительно невелика и составляет 0,2...2%. При этом около 80...95% от общей массы токсичных компонентов ОГ приходится **на долю пяти основных компонентов: NO<sub>x</sub>, CO, CH<sub>x</sub>, альдегидов RCHO, диоксида серы SO<sub>2</sub>**. Нормируемыми токсичными компонентами ОГ дизелей в соответствии с современными нормативными документами (EURO-1, EURO-2, EURO-3) являются NO<sub>x</sub>, CO, CH<sub>x</sub> и твердые частицы. Сравнение относительной агрессивности ( $R_i$ ) составляющих компонентов ОГ следующее (за единицу принята агрессивность оксида углерода) [1]:

$$\text{CO} : \text{C}_n\text{H}_m : \text{SO}_x : \text{NO}_x : \text{C} : \text{RCHO} : \text{C}_{20}\text{H}_{12} = \\ 1 : 3,16 : 16,5 : 41,1 : 41,1 : 41,5 : 1260000,0.$$

Высокие экономические и энергетические показатели дизелей средней и большой мощности вызвали их широкого распространения в качестве силовых установок на автомобильном транспорте. Вместе с тем, в условиях явно выраженной тенденции дизелизации транспорта во всех развитых странах мира актуальность работ по снижению токсичности и дымности их отработавших газов непрерывно будет возрастать. Дальнейший технический прогресс будет сопровождаться непрерывным ростом выпуска дизелей и актуальность работ по снижению токсичности и дымности их ОГ.

Механизм и причина образования основных вредных компонентов состава ОГ дизелей следующие.

Наибольшая концентрация **NO<sub>x</sub>** имеет место в локальных зонах камеры сгорания (КС) с низкими коэффициентами избытка воздуха и максимальными температурами сгорания.

Локальными температурами газов в КС дизелей достигают 2500 К, а в КС двигателей с принудительным воспламенением - 3000 К.

Основная причина образования  $CO$  в КС дизеля - неравномерное распределение топлива в зоне горения, что приводит к возникновению отдельных участков с низким коэффициентом избытка воздуха, где наблюдается недогорание части топлива. В этих локальных зонах объемная концентрация  $CO$  может достигать 5 ... 6 %. Другим источником образования  $CO$  являются высокотемпературные зоны топливного факела, в которых химическое равновесие смещено в сторону диссоциации диоксида углерода  $CO_2$  с образованием  $CO$  и  $O_2$ .

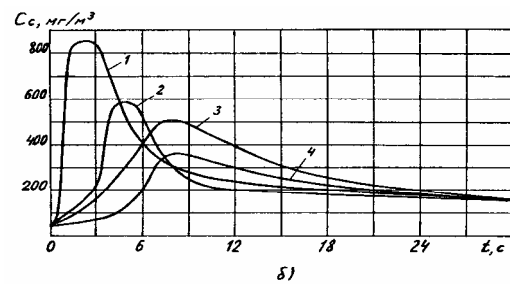
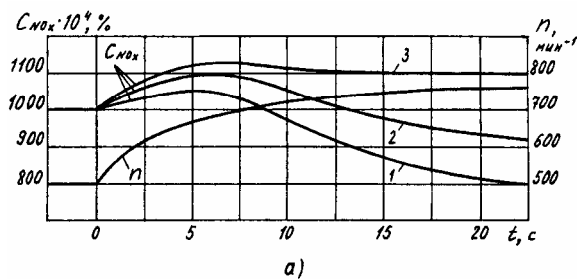
Одна из основных причин образования  $CH_x$  - наличие холодных пристеночных слоев в КС. В процессе сгорания топлива пламя распространяется к стенке, от которой отводится теплота, и радикалы, образовавшиеся при горении, рекомбинируются на холодных стенках. Таким образом, в пристеночных холодных слоях цилиндров толщиной 0,005 ... 0,3 мм из радикалов не до конца сгоревшего топлива образуются легкие углеводороды [2]. Другой причиной образования  $CH_x$  является наличие в КС зон с низким коэффициентом избытка воздуха, в основном это зоны ядра факела и зоны срыва пламени.

Основными составляющими ТЧ являются сажа, оксиды металлов, сульфаты и вода, а также в меньших объемах — несгоревшие частицы топлива и моторного масла [3]. Сажа, в свою очередь, состоит в основном из углерода  $C$  (до 95 ... 98 %) и химически связанного водорода  $H$  (1 ... 3 %). Причем на начальных стадиях сгорания частицы сажи состоят почти из чистого углерода, а затем насыщаются большим количеством углеводородов и их соединений.

Минимально допустимым с точки зрения дымности ОГ дизелей является значение коэффициента избытка воздуха  $\alpha \approx 1,3$ , которое называют пределом дымления. Диапазон  $\alpha$ , в котором происходит наиболее интенсивное образование сажи, составляет 0,33 ... 0,7 [1]. Причем на большинстве эксплуатационных режимов работы дизеля нерастворимые твердые частицы на 20 ... 30 % состоят из сажи, а их остальные компоненты - это в основном оксиды металлов и сульфаты.

Неблагоприятными с точки зрения загрязнения окружающей среды являются переходные режимы работы двигателей и в целом автомобилей. При эксплуатации в горных условиях дизели в основном работают на этих режимах, доля переходных режимов, в зависимости от назначения дизеля, составляет не менее 80 ... 85 % общего времени работы [4].

В связи с этим целесообразно рассмотреть особенности образования токсичных компонентов на этих режимах. Наибольшая разница концентраций  $NO_x$  на неустановившихся и на установившихся режимах наблюдается при разгоне дизеля с режима минимальной частоты вращения холостого хода до номинального режима. Причем в дизелях без наддува эмиссия  $NO_x$  ниже на неустановившихся режимах, что обусловлено более низкими температурами стенок КС при разгоне двигателя. Разгон прогретого дизеля с турбонаддувом, напротив, сопровождается повышенной эмиссией  $NO_x$ . Это объясняется тем, что давление наддува начинает возрастать с некоторым запаздыванием из-за инерционности турбокомпрессора, суммарный коэффициент избытка воздуха в начальной фазе разгона снижается до значений, меньших предела дымления  $\alpha_{\text{дым}} = 1,2 \dots 1,3$ , возрастают максимальные температуры сгорания. Поэтому максимальные концентрации  $NO_x$  в ОГ также наблюдаются в начальной фазе разгона (в дизеле 6 ЧСПН 16/22,5 - в течение первых 5...8 с разгона, рис. 1, а) [1].



**Рисунок 1 - Зависимости концентрации оксидов азота  $C_{NOx}$  (а) и сажи  $C_s$  (б) в ОГ дизеля в переходном процессе его разгона при различных УОВТ  $\theta$  и при различных средствах снижения дымности: а: 1-  $\theta = 22^\circ$  ПКВ до ВМТ; 2- 24; 3- 26; б: 1- без применения средств снижения дымности ОГ; 2 – с подачей дополнительного воздуха; 3- с ограничением хода рейки; 4 – с комбинацией ограничения хода рейки и подачей дополнительного воздуха**

Выбросы  $CH_x$  также выше на неустановившихся режимах, что обусловлено наличием в КС холодных пристеночных слоев, в которых происходит интенсивное образование  $CH_x$  на неустановившихся режимах. Причем разница концентраций  $CH_x$  на неустановившихся и установившихся режимах наибольшая при разгоне дизеля с режима минимальной частоты вращения холостого хода до номинального режима, и эта разница резко уменьшается по мере приближения к номинальному режиму.

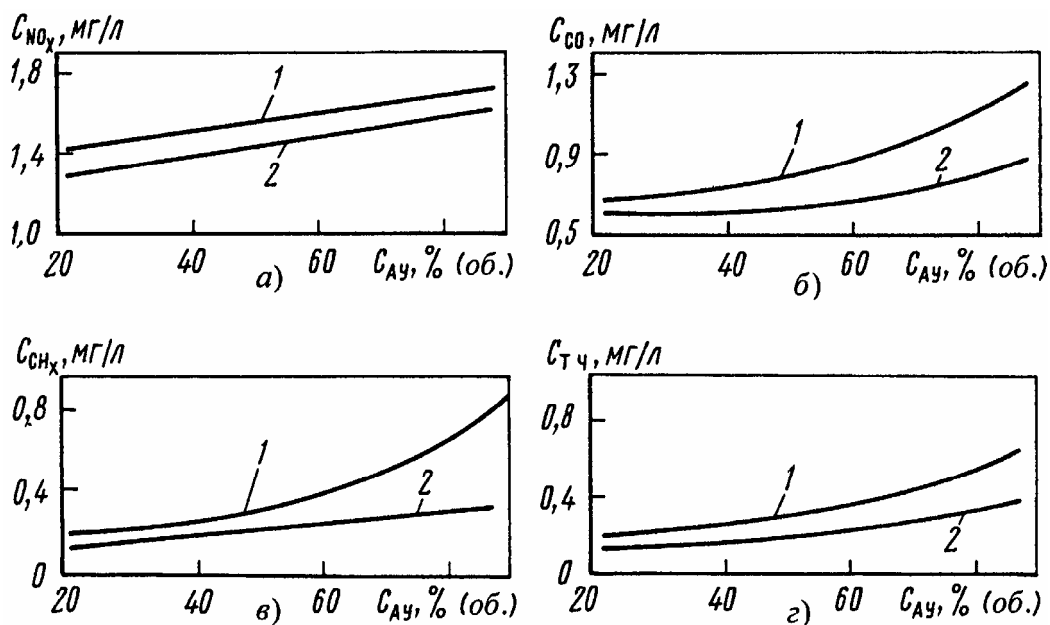
Разница между концентрациями  $CO$  на неустановившихся и установившихся режимах также сильно зависит от скоростного режима. Обычно эмиссия  $CO$  выше на неустановившихся режимах, что обусловлено меньшими значениями  $a$  на этих режимах. Причем наибольшая разница наблюдается на режимах с пониженной частотой вращения.

Так же, как и в случае с концентрациями  $CO$ , наибольшая дымность ОГ (содержание в ОГ сажи) наблюдается на неустановившихся режимах с пониженной частотой вращения, что также вызвано недостаточной подачей воздуха в начальной фазе переходных процессов из-за инерционности системы газотурбинного наддува (рис. 1, б) [1]. Повышенная дымность ОГ на неустановившихся режимах работы дизеля сопровождается увеличением эмиссии полициклических ароматических углеводородов, в частности, наиболее токсичного из них - бенз(а)пирена  $C_{20}H_{12}$ .

Зависимости содержания в ОГ дизеля токсичных компонентов ОГ от условий эксплуатации автомобилей свидетельствуют о том, что наибольшие выбросы вредных веществ наблюдаются при работе дизеля неустановившихся режимов работы (рисунок 2) [5,6]. В целом следует отметить, что на неустановившихся режимах работы дизеля особенно с турбонаддувом наблюдается повышенное (в 2...3 раза) содержание в ОГ продуктов неполного сгорания топлива ( $C$ ,  $CO$ ,  $CH_x$ ) при увеличении концентрации  $NO_x$  на 10...15% в сопоставлении со сходственными установившимися режимами [7]. Поэтому при совершенствовании автотракторных и транспортных дизелей по их эксплуатационно-техническим показателям необходимо учитывать выбросы вредных веществ на неустановившихся (переходных) режимах. Это увеличит их учтенное количество по сравнению с выбросами на установившихся режимах на 25...30% [8]. Поэтому необходимым становится применение устройств и систем управления, обеспечивающих сокращение продолжительности переходных процессов.

Автотракторные двигатели внутреннего сгорания относятся к тем энергетическим установкам, выходные показатели (энергетические, экологические и экономические) которых непосредственно зависят от теплофизических параметров среды эксплуатации. Эта зависимость особенно сильно ощущается при эксплуатации автомобилей в горных условиях. Горы и возвышенности, занимая одну пятую часть поверхности суши, являются крупнейшей экологической системой нашей планеты. В экстремальных горных условиях необходимо настойчиво и терпеливо добиваться снижения выбросов за счет введения новых экологических технологий, экономии сырья, потребляемой энергии и более детального

анализа физико-химических процессов, происходящих при работе теплоэнергетических установок.



**Рисунок 2 – Зависимости содержания в ОГ дизеля с неразделенной КС оксидов азота (а), монооксида углерода (б), углеводородов (в), и твердых частиц (г) от содержания в топливе ароматических углеводородов : 1 – при работе не переходных режимах; 2 – при работе на установившихся режимах**

Особое влияние на экологические показатели автотранспортных средств имеют природно-климатические и дорожные условия их эксплуатации, при котором автомобильные двигатели часто работают в неуставившихся режимах и испытывают различных тепловых нагрузок.

Из факторов окружающей среды наибольшее влияние на токсичность ОГ оказывает температура воздуха - 2 ... 10 % изменения выбросов токсичных веществ при изменении температуры на 10°C и, в меньшей степени, - барометрическое давление, соответственно 3 ... 5 % на 1 кПа [1].

При эксплуатации автомобиля в горных условиях и при подъеме на высоту 2000 м над уровнем моря давление  $P_0$  уменьшается с 0,1 до 0,08 МПа, а на высоте с 4000 м до 0,06 МПа, уменьшается также температура окружающего воздуха  $T_0$ . Уменьшение  $P_0$ ,  $T_0$  приводит к снижению плотности воздушного заряда, поступающего в цилиндры дизеля, а затем к изменению характера протекания рабочего процесса дизеля: уменьшению температуры  $T_c$  и давления  $P_c$  конца сжатия, увеличению периода задержки воспламенения  $\tau_i$ , смещению сгорания на такт расширения, уменьшению максимального давления сгорания  $P_Z$ , недогоранию топлива, ухудшению индикаторных и эффективных показателей дизеля, увеличению дымности ОГ и эмиссии продуктов неполного сгорания топлива [9].

С другой стороны уменьшение  $P_0$  приводит к снижению расхода воздуха и уменьшению коэффициента избытка воздуха  $\alpha$ , понижение атмосферного давления  $P_0$  вызывает увеличение выбросов монооксида углерода  $CO$ , дымности и снижение выбросов оксидов азота.

Таким образом, одним из наиболее основных причин образования основных нормируемых вредных веществ состава ОГ дизельных двигателей является низкий коэффициент избытки воздуха, что соответствует эксплуатации автомобилей в высокогорных условиях, где в основном наблюдается переходные режимы работы двигателя, а также изменение атмосферных условий по мере увеличения высоты над уровнем моря весьма существенно и в большей степени сказывается на эффективных и экологических показателях работы двигателя, его надежности и ресурсе, нарушается нормальная работа системы питания двигателя, что приводит к ухудшению экологических, экономических и энергетических

характеристик, что это необходимо учесть для адекватного описания реального процесса в экстремальных горных и высокогорных условиях.

Выявленные, на базе использования уравнений состояния реального газа, доктором технических наук, профессором А.А. Турсуновым, закономерности [166] изменения давления, плотности и температуры воздуха от высоты местности над уровнем моря адекватно отражают реальную картину параметров среды функционирования системы ВАДС в горных условиях эксплуатации [10].

$$P = P_0(1 - \beta h)^{3,22} \left[ 1 - 1,77b(1 - \beta h)^{2,22} \right] \cdot 1 - 3,94 \cdot 10^{-5} \cdot a(1 - \beta \cdot h)^{1,22}; \quad (1)$$

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 - \beta \cdot h)^{2,22} \cdot \left[ 1 - 5,5 \cdot 10^{-5} a(1 - \beta h)^{1,22} + 2,97b \cdot (1 - \beta h)^{2,22} + 0,12ab(1 - \beta h)^{3,44} \right]; \quad (2)$$

$$T = T_0(1 - \beta h) \quad (3)$$

где  $a, b$  – постоянные Ван-дер-Ваальса;  $h$  – высота над уровнем моря;  $\beta$  – постоянный коэффициент, равный  $0,035 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1}$ .

С учетом изменения давления и температуры воздуха от высоты местности  $h$  над уровнем моря значения коэффициента избытка воздуха можно определить по формуле

$$\alpha_H = \frac{\alpha_0}{K_p \sqrt{K_t}}$$

где  $\alpha_0$  — значение коэффициента избытка воздуха на уровень моря,  $K_p = (1 - \beta h)^{3,22} (1 - 1,77b(1 - \beta h)^{2,22}) (1 - 3,94 \cdot 10^{-5} \cdot a(1 - \beta \cdot h)^{1,22})$  – коэффициент учета изменения давления с высотой;  $K_t = 1 - \beta h$  – коэффициент учета изменения температуры с высотой.

Принимая во внимание изложенное, а также факт максимального абсолютного выброса суммы токсичных веществ при работе дизеля на номинале, оценку влияния высоты работы машин над уровнем моря на загрязнение атмосферы или рудничного духа можно ограничить рассмотрением работы двигателей только с максимальной подачей топлива при номинальной частоте вращения коленчатого вала, так как при  $\alpha = \alpha_{min}$ .

Значение  $\alpha_{min}$  для соответствующих высот над уровнем моря при сравнении их с данными рис. 4 показывают хорошую сходимость (табл. 1)

Приведенный анализ показывает состояние двигателей при подъеме на соответствующую высоту над уровнем моря, влияние регулировки на токсические характеристики при применении автомобилей.

Таблица 1 - Графики зависимости состава рабочей смеси от высоты над уровнем моря при постоянной подаче топлива

$H, \text{ м}$	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
$\alpha_{экс}$	1,40	1,34	1,28	1,21	1,15	1,09	1,02	0,96	0,9
$\alpha = \alpha_0 - 1,25 \cdot 10^{-4} \cdot H$	1,4	1,34	1,28	1,21	1,15	1,09	1,03	0,96	0,90
$\alpha_H = \alpha_0 \frac{1}{K_p^2 \sqrt{K_t}}$	1,40	1,32	1,24	1,17	1,10	1,03	0,96	0,90	0,84

Как видно из рис. 3, с высотой места работы двигателей над уровнем моря концентрации  $NO_x, CO, CH$ , а также общая удельная токсичность выпускных газов и удельная токсичность по  $NO_x$  и  $CO$  значительно изменяются так же, как и степень концентрации сажи и удельный ее выброс в сторону их увеличения. При расчетах использовались значения коэффициента избытка воздуха, соответствующие определенной высоте места работы. Действительные значения удельных параметров при сохранении постоянных концентраций токсичных веществ выше расчетных и увеличивается по мере роста  $H$  из-за падения мощности дизелей с высотой места их работы.

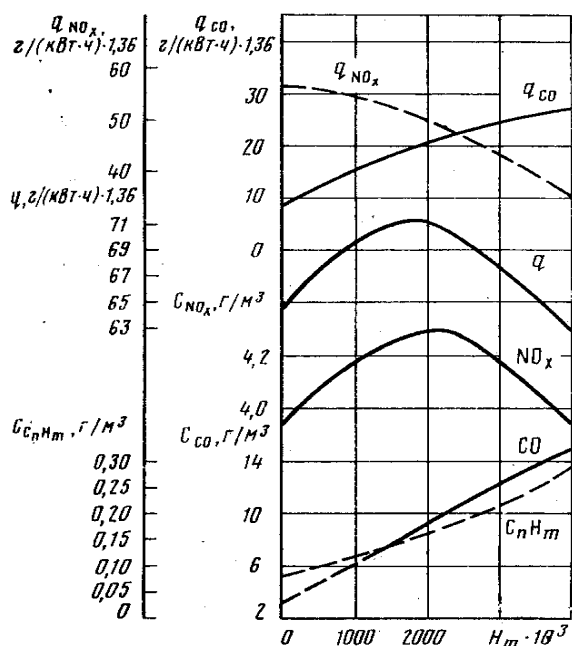


Рисунок 3- Зависимость выбросов токсичных веществ дизелями от высоты над уровнем моря при неизменных регулировках.

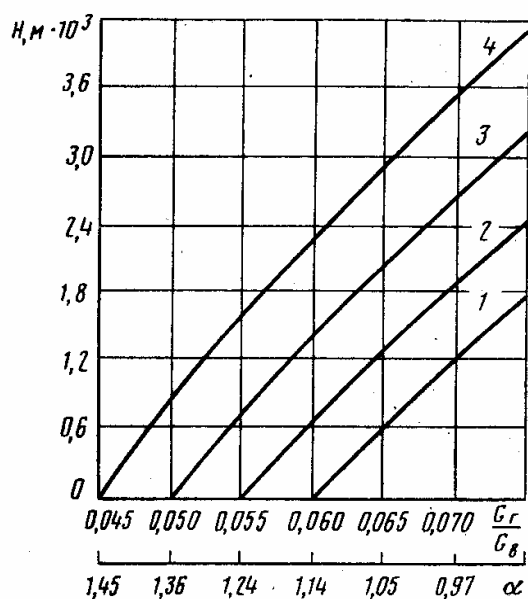


Рисунок 4- Зависимость отношения расхода топлива к расходу воздуха и коэффициента избытка воздуха от высоты работы дизелей над уровнем моря: 1 -  $\alpha_0=1.14$ ; 2 -  $\alpha_0=1.24$ ; 3 -  $\alpha_0=1.34$ ; 4 -  $\alpha_0=1.45$ .

Рассмотрение этих зависимостей позволяет сделать выводы.

Изменение атмосферных условий по мере увеличения высоты над уровнем моря весьма существенно сказывается на эффективных и экологических показателях работы двигателя.

При эксплуатации дизелей в горных условиях, где доля переходных режимов составляет 80 ... 85 %, особое влияние на экологические показатели автотранспортных средств оказывают природно-климатические и дорожные условия. Наибольшая разница значений концентраций  $NO_x$  на неустановившихся и на установившихся режимах наблюдается при разгоне дизеля с режима минимальной частоты вращения холостого хода до номинального режима. Разгон прогретого дизеля с турбонаддувом, напротив, сопровождается повышенной эмиссией  $NO_x$ . Это объясняется тем, что давление наддува начинает возрастать с некоторым запаздыванием из-за инерционности турбокомпрессора, суммарный коэффициент избытка воздуха в начальной фазе в течение первых 5 ... 8 секунд разгона снижается до значений, меньших предела дымления  $\alpha_{дым} = 1,2 \dots 1,3$ , возрастают максимальные температуры сгорания.

В горных условиях по мере увеличения высоты над уровнем моря из-за уменьшения плотности, температуры и давления атмосферного воздуха ухудшается наполнение цилиндров свежим зарядом, что приводит к уменьшению коэффициента избытка воздуха  $\alpha$ , в результате чего ухудшаются топливно-экономические и экологические показатели дизеля.

**В заключение** следует отметить, что при эксплуатации дизелей в горных условиях, где доля переходных режимов составляет (80-85%), особое влияние на экологические показатели автотранспортных средств оказывают природно-климатические и дорожные условия. В горных условиях по мере увеличения высоты н. у. м. из-за уменьшения плотности, температуры и давления атмосферного воздуха ухудшается наполнение цилиндров свежим зарядом, что приведет к уменьшению коэффициента избытка воздуха  $\alpha$ , в результате чего ухудшаются топливно-экономические и экологические показатели дизеля.

Данную задачу можно решить следующими путями: изменения угла опережения впрыска топлива; рециркуляции части отработавших газов; добавлением воды к топливу; впрыском воды в цилиндр; применением водотопливной эмульсии и др.



На неустановившихся режимах при низких частотах вращения коленчатого вала, из-за недостатка воздуха в начальной фазе переходного процесса, а также из-за инерционности системы газотурбинного наддува, значительного снижения вредных компонентов в этом периоде можно достичь путем увеличения подачи воздуха или снижения подачи топлива. Снижение количества поступающего воздуха на неустановившихся режимах можно компенсировать дополнительной подачей воздуха от постороннего источника со специальной системой управления. Более простой способ согласования подач топлива и воздуха в начальной фазе переходного процесса - ограничение (задержка) хода рейки на увеличение подачи топлива в этой фазе. Одним из путей обеспечения такого ограничения является применение пневматического корректора топливоподачи, плавно перемещающего дозирующую рейку ТНВД на увеличение подачи топлива в соответствии с повышением давления наддува -  $p_k$ . Установка таких корректоров позволяет уменьшить эксплуатационный расход топлива на 3...12% и значительно снизить дымность ОГ. Но наибольшее снижение дымности ОГ достигается при комбинации ограничения хода рейки и подачи дополнительного воздуха.

Уменьшение угла опережения впрыска топлива на несколько градусов, позволяет практически на любом из серийно выпускаемых дизелей, сократить выход  $NO_x$  на (15...30)%. При этом, как правило, на (1...3)% ухудшается экономичность и повышается выход продуктов неполного сгорания.

Одним из эффективных методов улучшения экологических показателей дизелей, который дает обнадеживающие результаты по снижению токсичности и дымности отработавших газов является их работа при подаче в КС небольшого количества воды. Известно несколько способов подачи воды: ее непосредственное впрыскивание в цилиндры двигателя, применение в качестве топлива водотопливной эмульсии, подача воды на всасывание (во впускной трубопровод дизеля). Так, использование подачи ВТЭ в КС с 50%-м содержанием воды может снизить температуры цикла, эмиссию оксидов азота в среднем на 40%, твердых частиц - на 50%, монооксида углерода - на 80%. Причем лучшие результаты получается на режимах с частичной нагрузкой. При этом подачи воды почти не влияет на пусковые характеристики двигателя и на режимах с пиковыми нагрузками. В целом следует отметить, что впрыскивание водотопливных эмульсий позволяет снизить температуру конца сжатия, среднюю и максимальную температуры цикла, что благоприятно сказывается на процессе сгорания. Кроме того, более низкая температура кипения и парообразования воды приводит к дроблению капель топлива в процессе смесеобразования и к турбулентному перемешиванию капель за счет выбросов паров воды из капель топлива. Применение водотопливных эмульсий в дизелях позволяет снизить дымность ОГ и эмиссию CO в 2 раза, выбросы  $NO_x$  - в 1,5 раза, расход топлива - на 8...10 г/(кВт • ч).

Вода может подаваться и во впускной трубопровод дизеля, что дает большие эффекты особенно по снижению содержания  $NO_x$  в ОГ, чем при применении ВТЭ с содержанием воды 10...30%.

### Литература

1. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 376 с.
2. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. и др. Токсичность отработавших газов дизелей. – Уфа: Изд-во Башкирского государственного аграрного университета, 2000. – 144с.
3. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. – Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2000. – 256 с.
4. Патрахальцев Н.Н., Соколов Ю. А. Неустановившиеся режимы работы дизелей. НИИ информтяжмаш, ДВС, 1976 г., № 34, 42 с.
5. Гуреев А.А., Азев В.С., Камфер Г.М. Топливо для дизелей. Свойства и применение. – М.: Химия, 1993. – 336 с.

6. Марков В.А., Козлов С.И. Топлива и топливосподача многотопливных и газодизельных двигателей. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 296 с
7. Лиханов В.А., Сайкин А.М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. – М.: Колос, 1994. – 224 с.
8. Озимов П. Л., Ванин В.К. Развитие конструкции дизелей с учетом требований экологии // Автомобильная промышленность.1998. – № 11. – С. 31-32.
9. Марков В.А., Кислов В.Т., Хватов В.А. Характеристики топливосподачи транспортных дизелей. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. – 160 с.
10. Турсунов А.А., Абдуллоев М.А. Влияние термодинамических параметров горной среды на энергетические показатели автотракторных двигателей внутреннего сгорания. – Душанбе, 2009. – 165 с.
11. Малов Р.В. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. М.: Транспорт, 1982. – 200с.

*Санкт-петербургский государственный аграрный университет, Россия  
Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, Таджикистан*

**Т.Ю. Салова, А.А. Турсунов, Б.Ч. Мачитов**

### **БАҲОДИҲИИ НИШОНДИҲАНДАҲОИ ЭКОЛОГИИ ДИЗЕЛҲО ДАР МАВРИДИ ИСТИФОДАИ ОНҲО ДАР ШАРОИТИ КӮҲСОР**

Ҳангоми истифодаи дизелҳо дар шароити кӯҳсор ба нишондиҳандаҳои экологии онҳо шароити роҳу иқлим таъсири хоса дорад. Дар ин маврид зичӣ, ҳарорат ва фишори ҳавои атмосферӣ кам шуда, пуршавии цилиндрҳо бо маводи сӯхти тоза душвор мегардад ва бадшавии нишондиҳандаҳои иқтисодӣ, энергетикӣ ва экологии дизелҳо мегардад.

**T.U. Salova, A.A. Tursunov, B.J. Magitov**

### **ESTIMATION ECOLOGICAL INDICATORS OF DIESEL ENGINES AT OPERATION IN MOUNTAIN CONDITIONS**

At operation of diesel engines in mountain conditions, where the share of transitive modes makes (80 ... 85 %), special influence on ecological indicators of vehicles render prirodno-climatic and road conditions. In mountain conditions in process of height increase above sea level because of reduction of density, temperatures and pressure of atmospheric air filling of cylinders by a fresh charge that will lead to reduction of factor surpluses of air  $\alpha$  therefore toplivno-economic and ecological indicators of a diesel engine worsen worsens.

Keywords: Diesel engines, toxicity of the fulfilled gases, ecological compatibility, mountain service conditions.

#### **Сведения об авторах**

**Салова Тамара Юрьевна** - доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Технологические энергосистемы» Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Контактная информация: (тел.; e-mail) +7-9117305549 Salova\_tus@mail.ru.

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович** - доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Контактная информация: (тел.; e-mail) (тел.; e-mail) +992- 918 682780; [abdukahhor@mail.ru](mailto:abdukahhor@mail.ru).

**Мажитов Бахриддин Жамилович** - аспирант Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Контактная информация: (тел.; e-mail) +7-9523599656; [mjbahriddin@mail.ru](mailto:mjbahriddin@mail.ru).

Х.Е. Карамхудоев

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ФАКТОР ПРИОБЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ К ЦЕННОСТЯМ ПРИРОДНОГО И КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

*В статье приводятся результаты анализа экотуристического потенциала ГБАО РТ. Анализируется международный опыт развития экотуризма, и возможности устойчивого ее развития, создание инфраструктуры отрасли и планирования экотуристического бизнеса с учетом экологических аспектов региона.*

**Ключевые слова:** экотуризм, особо охраняемые природные территории, эффективность, окружающая среда, туристические ресурсы, рекреация.

Современный туризм – это огромная и широко распространенная во всем мире индустрия, поэтому ее воздействия: социальные, экономические и экологические направленные повсеместны. Эти воздействия могут быть положительными, приносящими пользу, или отрицательными, наносящими ущерб.

Следует отметить, что современный туризм как система существует в рамках трех взаимосвязанных суперсистем: общество, экономика и природная среда. Являясь частью социальной сферы, туризм выполняет целый ряд функций, таких как создание условий для перемены видов деятельности и отдыха, обеспечение охраны здоровья, обслуживание процесса потребления, формирование общеобразовательного и культурного уровня населения. Динамика развития национального туристского баланса может считаться одним из индикаторов уровня благосостояния и развития экономики страны.

В соответствии с определением Всемирной Туристической Организацией (ВТО), туризм является не только экономическим, но и социальным, культурным, экологическим и политическим явлением. При росте и постоянном изменении туристического рынка конкуренция чрезвычайно высока.

Горно-Бадахшанская автономная область (ГБАО, Памир) Республики Таджикистан (РТ) – страна небесных гор и самый чистый в экологическом плане регион земного шара со своеобразным природно-ландшафтным расположением относится к числу перспективных районов, обладающих большим рекреационным потенциалом. Данный регион располагает огромным природным и культурно-историческим потенциалом, который дает возможность развития здесь около 30 видов туристско-рекреационных отраслей

Объективной основой для эффективного развития здесь туризма является привлекательность территории, ее первичных или так называемых туристических ресурсов:

- Природные ресурсы (климат, ландшафт, экосистемы);
- Культурные ресурсы (архитектурное наследие, произведения искусства, археологические и научные ценности, традиции, субкультурные образования)
- Социальные ресурсы (люди или организации, которые способствуют быстрому развитию туризма в регионе и обладают способностями, знаниями; система охраны здоровья, окружающей среды и собственности; интересы местного населения и т.д.)

Кроме того, необходимые для развития отрасли требуют усовершенствования:

- жилищный сектор (гостиницы, мотели, лагеря, здравницы и т.д.);
- сектор общественного питания (кафе, рестораны, закусочные и т.д.);
- сектор организации путешествий (агентства, организаторы экскурсий и т.д.);
- транспортный сектор (воздушный и автомобильный);
- сектор развлечений;
- информационный сектор (информационная туристическая сеть);
- дополнительные услуги и сервисная система.

Среди разновидностей туризма в последние годы все большую популярность приобретает экологический туризм.

Экологический туризм—это сочетание путешествия с экологически чутким отношением к природе, позволяющим объединить радость знакомства и изучения образцов флоры и фауны с возможностью способствовать их защите. Этот вид туризма отличается от массового и культурного туризма тем, что оказывает низкое воздействие на окружающую среду и не нуждается в развитой инфраструктуре в силу минимальных требований туристов к сервису. При правильной организации и умелом управлении экологическим туризмом возможно соблюдение баланса природоохранных, экологических, социальных интересов.

В 2002 г., объявленном ООН Международным годом экотуризма, ВТО и другие Международные туристические организации согласились с таким определением экотуризма: « Экотуризм – это все формы туризма, при которых главной мотивацией туристов является наблюдение и общение с природой, и которые способствуют сохранению окружающей среды и культурного наследия, оказывая на них минимальные воздействия» (1). С другой стороны, предложенная ВТО, как бы намекает на, то, что экотуризм не является каким-то видом туризма на природе, а представляет собой целое направление в международном туризме, к которому может быть отнесено большое количество видов туризма, как традиционных, так и новых. Нам с такой постановкой вопроса согласится трудно. Социокультурная практика развития экологического туризма последних лет свидетельствует и об обратном, когда экотуризм однозначно выступает в качестве самостоятельного вида, интегрируя лишь в себя самые различные его варианты.

Это подтверждается хотя бы тем, что экотуризм с момента своего возникновения впитал в себя и использовал самые различные формы продвижения туристов, характерные для таких видов, например, как спортивный туризм, пешеходный, водный, горный, лыжный, велосипедный, конный, альпинизм, спелеотуризм и др.

К сожалению, существует очень мало работ, посвященных оценке экономической эффективности экотуризма. Это частично связано с отсутствием централизованного сбора данных по экотуризму как по всему миру, так и по отдельным странам. Фактически это означает, что экотуризм воспринимается как редкое феноменальное явление. Для решения этой проблемы необходимо изучить региональные исследования по экотуризму, собрать все существующие работы по оценке экотуризма, провести собственные научные исследования.

Весьма популярен сегодня экотуризм в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Развитие массового туризма в наших заповедниках, конечно, немыслимо, да и технически неосуществимо. Но ограниченный, познавательный, тщательно регламентируемый туризм во многих ООПТ с учетом их размеров, специфики и традиций не только поднимет рейтинг нашего заповедного дела, но повысит социальную значимость заповедников и будет способствовать росту его авторитета в глазах населения и органов власти в регионах. Даже приезд одного иностранца в заповедник выгоден региону.

Существующий скептицизм в отношении экологического туризма на территории Памира совершенно неуместен. Стоящие на пути развития экологического туризма в ГБАО проблемы вполне преодолимы и причем в самое ближайшее время. Возможно, пройдет совсем немного времени и туристы со всего мира будут стремиться к общению с природой Памира, потому как уникальная природа Памира является одним из факторов, привлекающих в страну международных экотуристов.

Исследования показывают, что при условии разработки национального туристического продукта на основе уникальных памятников культурно-исторического наследия и природно-рекреационных особенностей республики, эффективного продвижения на мировой рынок туристических услуг значительно увеличится поток иностранных туристов в Республики Таджикистан.

Дальнейшему развитию экологического туризма в Таджикистане способствуют возможности особо охраняемых природных территорий, занимающих более 22% территории Таджикистана, к числу которых относится «Таджикский национальный парк», располагающий уникальными природными экосистемами и разнообразной флорой и фауной,

представляет интерес для иностранных туристов. Особо охраняемые природные территории Памира могут играть центральную роль в развитии экологически устойчивого туризма в ГБАО и всей республики. Устойчивое развитие этой разновидности туризма может происходить в силу следующих причин:

1. ООПТ способны взять на себя функции планирования, управления и мониторинга туристической деятельности.

2. Экотуризм является эффективным средством экологического просвещения и позволяет привлечь внимание широкой общественности к вопросам охраны природы и усилить общественную поддержку охраняемых территорий.

3. ООПТ охватывает многие уникальные и наиболее примечательные ландшафты и экосистемы, не нарушенные деятельностью человека.

4. ООПТ имеют научные отделы, в функции которых входит постоянный мониторинг природных экосистем. Это обуславливает высокую перспективность таджикских ООПТ для организации научного туризма, летних полевых практик для отечественных и зарубежных студентов.

5. ООПТ играют заметную роль в общественной и культурной жизни районов, где они расположены. Экологические экскурсии и туристическая деятельность значительно усиливают роль охраняемых территорий в этом плане.

6. Развивая экологический туризм, охраняемые территории могут вносить существенный вклад в развитие местной экономики, содействовать привлечению к региону международного внимания и инвестиций, а также созданию новых рабочих мест для местного населения.

Передовой опыт мировой практики показывает, что социально-экономическая эффективность экологического туризма наиболее высока на местном и региональном уровнях. Поэтому охраняемые территории могут стать реальным источником новых рабочих мест и дополнительных доходов в местную экономику. Развитие экотуризма на охраняемых территориях способно содействовать привлечению в регион международного внимания и инвестиций, что в свою очередь усиливает значимость охраняемых территорий в глазах местного населения, изменяет его отношения к природоохранным проблемам.

ГБАО обладает огромным экотуристическим потенциалом, но в силу различных обстоятельств поток туристов на территорию ООПТ не так уж высок. Из этого можно сделать вывод, что для привлечения клиентов необходимо предпринять ряд решений по повышению эффективности использования экотуристического потенциала ООПТ. Одним из таких решений является более грамотное создание и оформление экологических троп в ООПТ.

Создание экологических троп имеет большое значение. Прежде всего, они являются своеобразным природоведческим ликбезом, то есть способствует расширению у посетителей элементарного объема знаний об объектах, процессах, явлениях окружающей природы. С другой стороны, задача проводников - научить своих слушателей замечать различные проявления воздействия антропогенного фактора, которые можно наблюдать в окрестностях тропы, и уметь комплексно их оценивать. В конечном итоге главная задача учебных троп способствует воспитанию экологической культуры поведения человека.

Наряду с образовательным, воспитательным и рекреационным значением, экотропы в значительной степени способствуют решению проблем охраны окружающей среды. Они являются своего рода регуляторами потока отдыхающих, распределяя их в относительно безопасных для природы направлениях. Кроме того, экологические тропы обеспечивают возможность соблюдения природоохранного режима на определенной территории, так как способствуют облегчению контроля над посещаемостью и выполнением установленных правил. Традиционно тропы прокладываются по буферным зонам заповедников, рекреационным зонам национальных парков, ландшафтными заказникам. При этом рядом с тропами выделяется защитная полоса, ширина которой может меняться в зависимости от окружающей природной среды. Цель ее создания – иметь вдоль тропы территорию, свободную от любых видов хозяйственного использования.

Используя уникальный потенциал природы и культурного наследия горных регионов Таджикистана, необходимо гармонично интегрироваться в туристическую индустрию мировой экономики и достичь интенсивного развития туризма в республике, обеспечив устойчивый рост занятости и доходов населения, стимулирования развития смежных с туризмом отраслей и увеличения притока инвестиций в экономику.

На основании вышеизложенного можно подчеркнуть, что экологический туризм – это перспективное направление современного туризма в горных территориях, включающий в себя широкий спектр видов деятельности, связанных прямо или косвенно с ним. В таком понимании экотуризм предопределяет широкий пространственно-временной и концептуальный подходы к его изучению. Иначе говоря, экотуризм – это не только вид экологической или экономической деятельности, включающий в себя несколько подвидов туризма, это прежде всего взаимодействие людей и использование ресурсов горной окружающей среды и культуры. По нашему мнению, для эффективного налаживания этой разновидности туризма в республике подходы к исследованию его проблем должны быть комплексными, включая и социокультурные аспекты его развития и размещения наряду с экономическими и экологическими воздействиями. Для улучшения социальных последствий и состояний и для сохранения природно-экологического равновесия необходимо использовать экономические механизмы.

Анализ вышеизложенного материала показывает, что общая схема территориальной организации туризма в горных районах Таджикистана, в частности на территории ГБАО, должна строиться на основании следующих взаимосвязанных принципов: с повышением высоты местности уменьшается антропогенная нагрузка на природный комплекс; с повышением уровня высоты ландшафт местности требует значительного внимания в деле проведения природоохранных мероприятий. С ростом высоты снижается материалоемкость инфраструктуры туризма. Соблюдение этих принципов позволит не только сохранить уязвимые горные экосистемы, но и удовлетворить потребности туристов в тесном контакте с природным окружением.

Таким образом, анализируя вышеизложенное, можно отметить, что экологический туризм — это перспективное направление туристической индустрии, способствующее развитию экономики, особенно сфер потребительских услуг и занятости населения, не только горных регионов республики, но и всей Республики Таджикистан в целом.

### **Литература**

1. Ананьев М.А. Международный туризм. – М.: Наука, 1969, с. 154.
2. Атышов К.А., Турдумамбетов Б.У. Экотуризм. – Бишкек, 2004, 320 с.
3. Постановление Правительства Республики Таджикистан о «Концепции развития туризма в Республике Таджикистан». С.2-3.
4. Marcus L. Endicott. Adventure Trevell- [www.trevell .Com](http://www.trevell.com).12 november.1997.

*Хорогский государственный университет им. М. Назаршоева*

**Х.Е. Карамхудоев**

### **САЙЁҲИИ ЭКОЛОҒИ ҲАМЧУН ОМИЛИ ЧАЛБИ ОДАМОН БА МУҚАДАССОТИ МЕРОСИ ТАБИЙ ВА ФАРҲАНҒИ**

Дар мақола натиҷаҳои таҳлили потенциали экосайёҳии ВМКБ оварда шудааст. Инчунин таҷрибаи байналхалқии экосайёҳӣ ва имконоти рушди устувори он, бунёди сохтори соҳа ва банақшагирии тичорати экосайёҳӣ бо дарназардошти вазъии экологии минтақа мавриди таҳлил қарор дода шудаанд.

**H.E. Karamhudoev**

**ECOLOGICAL TOURISM AS THE FACTOR OF FAMILIARIZING OF PEOPLE  
TO VALUES NATURAL AND THE CULTURAL HERITAGE**

In article was carried out the research result of ecotourism potentials in GBAO RT. The article analysis an international experiences of ecotourism development, deals questions of local population in ecotourism business, establishes infrastructure in ecotourism and plans the ecotourism business, based on ecological aspects of a regions .

Key words: ecotourism, special guarding natural zone, resoze, development, tourist, recreational, effective

**Сведения об авторе**

**Карамхудоев Халим Елчибекович** - в 2006 году окончил биологический факультет (отделение географии) Хорогского государственного университета им. М. Назаршоева, ассистент кафедры общей биологии Хорогского государственного университета. Автор более десяти научных статей и тезисов докладов. Научное направление - экологический туризм. [halim-77@mail.ru](mailto:halim-77@mail.ru).

О.К.Сангинов, А.С. Фохаков

## ТЕОРЕТИКО–МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОРНОГО РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

*Вопросы обеспечения условий для приемлемой доступности остановочных пунктов горному сельскому населению и организации системы маршрута с минимизацией затрат времени на все транспортные передвижения горного населения, рассмотрены в данной статье. Главными причинами неудовлетворенности транспортным обслуживанием сельского населения являются продолжительное ожидание, нерегулярность движения и дальние подходы к остановочным пунктам общественного транспорта и т.д.*

**Ключевые слова:** сельское население, система маршрута, транспортное обслуживание, нерегулярность движения, остановочный пункт.

В условиях рыночной экономики совершенствование транспортного обслуживания сельского населения горного региона республики из-за различных дорожных, расселенческих, экономических, социально-экономических преследует дифференцированные методы совершенствования транспортного обслуживания сельских жителей. Уровень развития транспортной системы неодинаков.

Если занятость дорог общего пользования маршрутной сети превышает 90%, то остальные дороги используются в гораздо меньшей степени. Сеть дорог и ее структура в районах существенно различаются, и задачи по обслуживанию сельских территорий вынуждают компенсировать недостаток дорог общего пользования, ведомственными. Их интенсивное строительство и реконструкция постепенно повышают плотность, улучшают и эксплуатационные качества. Однако, как указывают многие исследователи, например в работах [1, 2], общая плотность или производственные от неё показатели дорожной или маршрутной сети не всегда могут достаточно полно характеризоваться, и степень связанности сети-графа наличие вариантности и надежности связей, способствующих минимизации транспортных издержек. Именно этими качествами в недостаточной мере обладают сети дорог низких категорий.

Пока все это налагает дополнительные ограничения на развитие сети общественного пассажирского транспорта. Поэтому неслучайно его роль во внутрихозяйственной зоне невелика. Такая сеть должна обладать возможностью “в переадресовке и изменении интенсивности связей, число которых по объему и номенклатуре увеличивается быстрыми темпами”. Это требование должно удовлетворяться по этапам развития дорожного, особенно внутрихозяйственных, в горной сельской местности с учетом тенденции концентрации горного сельского населения, отмирания малых горных поселений, возрастающей роли межхозяйственных связей и др.

Корреляционный анализ плотности сети общественного пассажирского автомобильного транспорта по административным горным районам не выявил сколько-нибудь весомых факторов. Обращают на себя внимание только социально-демографические и расселенческие факторы, хотя их связь с плотностью сети слаба.

Поэтому можно говорить лишь о тенденциях дифференциации сети. Увеличению доли занятых в сельском хозяйстве от общего количества горного сельского населения соответствует и некоторое увеличение плотности дорожной сети. Эти факторы не являются самостоятельными и связаны с показателями сельского горного расселения. Пожилые люди, а также занятые в сельском хозяйстве пока концентрируются в многочисленных мелких поселениях. Их обслуживание общественным транспортом требует более развитой и разветвленной сети. Корреляционный анализ выявил именно эту тенденцию: чем больше



средняя численность горного населения и средняя площадь одного горного сельского населения, тем большую тенденцию к снижению имеет плотность сети пассажирского автомобильного транспорта.

Ожидаемое развитие транспортной системы в пригородных зонах крупных и крупнейших городов составит сеть автодорог, допускающих организацию автобусного сообщения с плотностью  $Q_T=0.15: 0.30 \text{ км/км}^2$  [3].

Учитывая тенденции горного сельского расселения, укрупнение поселений, концентрацию населения вблизи городов и транспортных коридоров, можно сказать, что перспективы от автобусного транспорта не обязательно возрастут, они могут даже уменьшиться, отдельные отрезки станут не нужными и будут функционировать только в сезон (обслуживание зон отдыха, туристических баз, домов отдыха, расположенных в горной сельской местности и т.д.). Уменьшение плотности транспортной сети тождественно ухудшению транспортного обслуживания горного сельского поселения, так как при крайне неоднородной освоенности в негородских территориях и их заселенности плотность сети общественного автобусного транспорта не может быть показателем развитости транспортной системы. Плотность  $Q_T$  в большой степени является общим статистическим, а не функциональным показателем, хотя и удобным для определения и иллюстративного сравнения.

Основные функции транспортной сети заключаются в обеспечении условий для приемлемой доступности остановочных пунктов горному сельскому населению и в организации системы маршрутов, минимизирующих затраты времени на транспортное передвижение горного населения. Как показали выборочные опросы горного сельского населения, несмотря на относительно высокую плотность маршрутной сети в сельской местности, главными причинами неудовлетворенности транспортным обслуживанием являются продолжительное ожидание, нерегулярность движения и дальние подходы к остановочным пунктам общественного транспорта, то есть недостаточная плотность и мощность отдельных линий сети.

Одним из основных требований, предъявляемых автотранспортным предприятием к сети автобусных маршрутов в горной сельской местности, является обеспечение прямой, беспересадочной и регулярной связи хозяйства с центром административного района. Не во всех областях требование выполнено полностью. Оно может расцениваться как первоочередная социально-экономическая задача. Все центральные усадьбы хозяйства уже в течение нескольких лет пользуются прямой круглогодичной связью с райцентром, однако транспортное обслуживание этим не обеспечено.

При рассмотрении в качестве критерия развития маршрутной сети требования обеспечить прямую связь центра района с центральной усадьбой хозяйства возникает вопрос, насколько это соответствует связанному населению агропромышленного комплекса (АПК). Ответ на этот вопрос не однозначен. Во-первых, горное сельское население приспособляется к возможностям выборов предоставляемых транспортировкой маршрутов через те или другие пункты и, во-вторых, при недостаточной плотности и конфигурации сети общественного транспорта возрастает вероятность использования других способов передвижения. Поэтому можно лишь констатировать, что центростремительный принцип организации сети ограничивается внутри, и межхозяйственные поперечные передвижения, и главное, искусственно повышает данные поездок в центр административного района. Во многих случаях альтернативной транспортной связи либо не существует, либо она сопряжена с большими затратами времени и другими неудобствами пользования системой общественного транспорта.

Несомненно, административные горные районы по развитости социальной инфраструктуры количественно и качественно превосходят остальные, особенно сельские поселения. Исключение составляют немногочисленные города в районе, конкурирующих центрах в сфере обслуживающих производств.

В схемах планировки сельскохозяйственных районов и в других проектах именно такая роль отводится административному центру, который представляет собой иерархическую вершину системы общественного обслуживания.

Низовые иерархические ступени составляют межхозяйственные, местные центры и центральные усадьбы хозяйств с соответствующими зонами обслуживания и численностью населения. Однако довольно часто отсутствует должная увязка транспортной сети и транспортировки автобусных маршрутов с проектируемой иерархической системой обслуживания. Такая увязка требует прямой транспортной связи всех сельских поселений с центральной усадьбой хозяйства, с местным центром и с райцентром. Данный принцип, представляющий собой коренное упрощение картины социально-экономических связей горного сельского населения, предполагает создание транспортной сети или её фрагментов в виде графа-дерева (см. схему), такая сеть обладает определенными свойствами, среди которых выделим малую степень связанности графа  $\beta < 1$ . Степень связанности

$$\beta = a/v,$$

где:  $a$  – число отрезков сети, связывающих горные сельские поселения с райцентром;  $v$  – число горных поселений, включая райцентр.

В сети, обладающей малой степенью взаимности, трудно решить задачи оптимизации работы автобусных маршрутов, обеспечения надежности транспортного обслуживания и т.п. Поэтому очевидна недостаточная взаимосвязь градостроительных решений с технико-экономическими решениями с технико-экономическими задачами функционирования ПАТП, а также с их возможностями транспортного обслуживания.

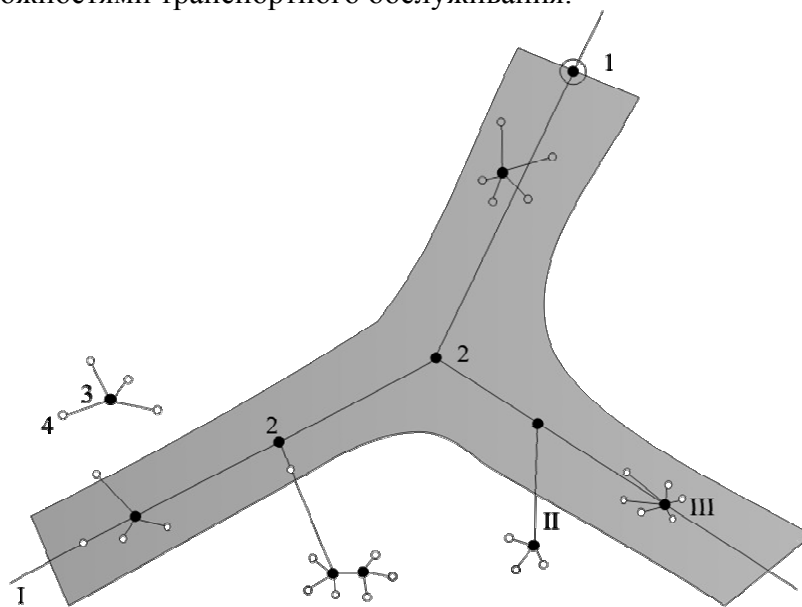


Рис. 1. Принципиальная схема коммуникационных трасс (графа-дерева). 1–районный центр; 2–межхозяйственный центр; 3– центральная усадьба хозяйства; 4–областные горные сельские поселения; I – магистральные дороги; II- местные трассы; III- транспортные коридоры.

«По нашему мнению, целесообразно в качестве первого критерия уровня развития сети общественного пассажирского транспорта рассматривать ее соответствие связям населения, с учетом многомерной ориентации связей сельского населения, критерий развития транспортной сети» [5].

$$K_c = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{nm} P_{ij} / (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{ij} L_{ij}),$$

где:  $P_{ij}$  - интенсивность транспортных связей на общественном автобусном транспорте между пунктами  $i$  и  $j$  за определенный период времени;  $l_{ij}$  - расстояние (в км) или издержки реализации связей (в сомони.) по теоретически кратчайшим фрагментам сети, то есть по

воздушной линии между  $i$  и  $j$ ;  $L_{ij}$  - фактическое расстояние (в км) или издержки реализации связей (в сомони) по реально существующей (или проектируемой) транспортной сети.

В числителе имеем предполагаемый объем работы пассажирской системы, в знаменателе – фактический объем пассажирских перевозок в реальной транспортной сети. Практически всегда  $K_c < 1$ , и чем ближе значение  $K_c$  приближается к 1, тем больше степень соответствия сети характеру распределения связей. Значение критерия  $K_c$  будет максимальным в случае оптимальной транспортной и дорожной сети. Поиск такой сети, несмотря на различный подход и методы решения задачи, в большинстве случаев связан с нахождением условий, минимизирующих транспортную работу пассажирских маршрутов, затраты времени пассажиров на передвижение и затраты на реализацию связей.

Расчет критерия  $K_c$  может выявить необходимость оптимизации транспортной сети и изучить ряд общих ее свойств. Если значения  $K_c$  для недельного, сезонного годового циклов связей населения близки друг к другу, то транспортная сеть обладает гибкостью в изменяющихся условиях ее нагрузки, надежностью реализации связей. Критерий  $K_c$  может быть рассчитан как для одного поселения, так и для их группы в рамках определенных территориальных подсистем.

Критерию  $K_c$  присущи и недостатки. Он не имеет абсолютного значения и зависит от деятельности информации о связях горного населения или, вернее, масштаба обобщения информации (об отдельном на определенной территории). Определенное осложнение вносит наличие связей, реализующих другими видами транспортных средств. Необходим сбор информации о связях горного населения в системе общественного транспорта, что не всегда и не повсеместно производится. Поэтому вместо критерия  $K_c$  можно воспользоваться показателем разветвленности маршрутов  $K_w$ . Он характеризует обеспеченность сельских поселений автобусными маршрутами в любой территориальной подсистеме (во внутривозрастной зоне  $S_5$  и в других подсистемах  $S_4 \dots \dots S_2$ ) и дает приблизительную оценку сети. Показатель  $K_w$  является модификацией показателя степени идеальности дорожной сети по работе [6]:

$$K_w = \frac{\sum W_{ij}}{i(i-1)} \quad \text{при } 0 \leq K_w \leq 1,$$

где  $W_{ij}$  – альтернативная вероятность.

Вероятность  $W_{ij}=0$ , если отсутствует отрезок маршрутной сети, непосредственно связывающий населенные пункты  $i$  и  $j$ . Связь отсутствует и в том случае, если длительность пешеходного подхода к остановке превышает 30 мин. или его расстояния составляет более 2100 м. Связь условно отсутствует, если отрезок маршрутной сети  $ij$  прямой между  $i$  и  $j$  составляет угол  $\alpha > 30^\circ$ . Вероятность  $W_{ij}=1$ , если пункты  $i$  и  $j$  связаны маршрутной сетью с учетом вышеприведенных условий.

Критерии  $K_c$  и  $K_w$  не являются самостоятельными, их необходимо дополнить другим параметром транспортной сети – затратами времени на подход к остановочным пунктам. Его можно назвать вторым критерием развития транспортной сети, характеризующим ее соответствие характеру расселения сельских жителей.

При проектировании транспортной сети на городской территории максимальные затраты времени на подход к остановкам  $t_n$  не должны превышать 10 мин. С социальной стороны нет резких аргументов, препятствующих такой же трактовке этого параметра в горной сельской местности. С учетом существующего положения и ограничений, которые налагает дорожная сеть, а также экономических интересов автотранспортных предприятий максимальные затраты  $t_{n \max} = 10$  мин. в настоящее время можно считать в большинстве случаев желаемой целью развития сети в сельской местности [4].

Данные опросов сельских жителей, анализ территориальных различий транспортной подвижности, миграционных процессов позволяют считать  $t_n < 30$  мин предельным временем, соответствующим необходимой степени развития сети. С учетом этого предлагается шкала оценки развитости сети автобусных линий в сельской местности.

Временная шкала не всегда удобна. Учитывая скорость пешеходных передвижений в сельской местности (около 5 км. ч) и непрямолинейность подхода к остановочным пунктам, развитость сети может быть охарактеризована также максимальной удаленностью поселений от остановок.

Если теоретически заселенность сельских территорий считать равномерной, обеспечение указательных порогов доступности требует соответственно плотности сети 0.71-0.24 км/км<sup>2</sup> и менее. Практически за счет концентрации населения в транспортных коридорах маршрутная сеть в сельской местности может быть меньшей. В зависимости от процесса концентрации населения маршрутная сеть, уменьшенная на 20-30% по сравнению с указанной, может обеспечить такую же доступность остановочных пунктов (табл.).

**Таблица**

*Развитость сети общественного транспорта*

Качество сети по критерию ( $t_n$ )	Максимальные затраты на подход к остановкам, (мин)	Максимальная удаленность поселений от остановок (м)	Теоретическая плотность сети, (км/км <sup>2</sup> )
Развитая	10	700	0.71
Удовлетворительная	20	1400	0.36
Слаборазвитая	30	2100	0.24
Недостаточная	более 30	более 2100	менее 0.24.

### Литература

1. Василев В.М., Силаев А.И. Совершенствование методов оценки деятельности пассажирских АТП по повышению качества городских автобусных перевозок // Резервы повышения экономической эффективности работы АТП: Межвуз. науч. сб/сПИ – Саратов, 1984, с. 32-36.
2. Дмитриев И.А. Об оценке качества транспортного обслуживания пассажиров в международном автобусном сообщении: Межвуз. науч. сб/сПИ. – Саратов, 1984, с.40-46.
3. Раджабов Р.К. Экономика автомобильного транспорта. Душанбе: ТТУ, 1994, 40 с.
4. Пассажирский транспорт в пригородной зоне крупного города. Под. ред. Молодых И.А. – М.: Транспорт, 1976, 144 с.
5. Сангинов О.К. Пассажирский автомобильный транспорт и социально-экономическое развитие горного региона. – Душанбе: Ирфон, 1999, 70 с.
6. Сангинов О.К. Проблемы формирования и развития рынка транспортных услуг горных регионов. – Душанбе: Ирфон, 2002, 224 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**О.К. Сангинов, А.С. Фохаков**

### **АСОСҶОИ НАЗАРИЯВӢ – МЕТОДОЛОГИИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКӢИ ХИЗМАТРАСОНИИ НАКЛИЁТӢИ ДАР ДЕҶОТИ МИНТАҚАҶОИ КӢҶӢ**

Дар мақолаи мазкур тарзи хизматрасонию воситаҳои нақлиёти мусофирбар дар шароити деҳоти кӯҳсор дида баромада шудааст. Бояд зикр кард, ки бисёр омилҳои ҳастанд, ки ба сифати хизматрасонию дар шароити деҳоти кӯҳсор таъсири бевоситаи худро мерасонанд. Ин набудани роҳҳои хуб, дур будани истгоҳҳои нақлиёти, дур будани деҳот аз минтақаҳои марказии роҳгузар ва ғайра.

**O.C. Sanginov, A.S. Fohakov**

**THEORETICAL – METHODOLOGICAL BASIS EFFICIENCY OF TRANSPORT SERVICES RURAL POPULATION OF MOUNTAIN REGION IN THE MARKET ECONOMY**

Given the trends of mountain rural settlement, consolidation settlement, the concentration of population in the vicinity of cities and in transport corridors, one can say that the prospects for the bus transportation is not necessarily increasing, it may even decrease, the individual segments will become unnecessary and will operate only one season (maintenance of recreation areas, tourist camps, rest houses located in a mountainous rural area, etc.).

**Сведения об авторах**

**Сангинов Облокул Камарович** - доктор экономических наук, декан факультета Транспорт, профессор кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» факультета Управление и транспортное строительство Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Область научных исследований: Формирование и развития рынка транспортных услуг в горных регионах, автор свыше 70 научных работ. Контактная информация: тел. 918 – 56 – 10 - 09.

**Фохаков Абдурауф Сайдалиевич** - кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Организация перевозок и управление на транспорте» факультета Управление и транспортное строительство Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Область научных исследований: Формирование и развития рынка транспортных услуг в горных регионах, автор свыше 24 научных работ. Контактная информация: тел. 919 – 37 – 34 – 39.

Х.Х.Хабибуллоев, И.А.Амонуллоев, М.И.Исмоилов

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА

*В статье рассматриваем вопрос использования спутниковой системы навигации в транспортной отрасли, основные преимущества и достоинства систем СКАУТ и Нова АйТи, в пассажирском автомобильном транспорте.*

**Ключевые слова:** транспортная инфраструктура, спутниковая система навигации, эффективность, программно-аппаратный комплекс, мониторинг, безопасность, автоматизация.

Одним из способов повышения эффективности работы автотранспортных предприятий, является использование современных информационных технологий, например системы спутниковой навигации ГЛОНАСС (глобальная навигационная спутниковая система).

В настоящее время в реально внедряемых автоматизированных системах управления транспортом применяются следующие методы определения местоположения транспортного средства:

- спутниковая навигация;
- локальная навигация;
- гибридные навигационные системы.

При использовании спутниковой навигации местоположение подвижной единицы определяется по сигналам глобальной спутниковой системы (GPS/ГЛОНАСС). В данном случае на транспортном средстве необходимо наличие навигационного приемника, который обеспечивает прием сигналов от спутников и вычисление координат транспортного средства на местности.

*Спутниковая система навигации* — комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты), а также параметров движения (скорости и направления движения и т.д.) для наземных, водных и воздушных объектов.

Первый спутник ГЛОНАСС был выведен Советским Союзом на орбиту 12 октября 1982 года. 24 сентября 1993 года система была официально принята в эксплуатацию. В 1995 году спутниковая группировка составила 24 аппарата. Впоследствии из-за недостаточного финансирования число работающих спутников сократилось.

Одна из таких систем – система СКАУТ и Нова АйТи. С помощью этих систем управления транспортом повышается рентабельность предприятия и более эффективно используются имеющиеся у предприятия ресурсы. Известно, что одна из наибольших статей затрат транспортного предприятия – топливо, махинации с ним – излюбленный источник наживы. Для борьбы со сливами топлива существуют системы контроля расхода топлива, дающие объективную картину по заправкам, сливам и графику расхода. Однако контроль использования автомобиля дает еще больший экономический эффект, который во много раз превышает экономию на топливе. Благодаря системе мониторинга транспорта не только снижается расход топлива, но и повышается производительность труда (на 30-80%), сокращаются простои и «левые рейсы», повышается качество выполняемых работ.

Система СКАУТ представляет собой программно-аппаратный комплекс, использующий для определения местоположения контролируемых автомобилей систему спутниковой навигации GPS (NAVSTAR) и технологию GPRS в сетях GSM для передачи информации пользователю.

Система СКАУТ состоит из 4 основных сегментов:

- бортовые модули мониторинга подвижных объектов GPS/GSM/ГЛОНАСС
- интернет-сервер с установленным программным обеспечением «СКАУТ-Сервер»
- диспетчерские рабочие места с установленным программным обеспечением «СКАУТ Эксплорер»

«Система СКАУТ» предназначена для организации оперативного контроля, мониторинга и эффективного управления автотранспортом. Контроль:

- местоположения транспортных средств (ТС) на карте;
- текущего статусного состояния ТС;
- состояние датчиков;
- соблюдения маршрутного листа;.

Учет:

- построение маршрута движения;
- количества, мест и продолжительности остановок;
- пробега ТС в км.;
- скоростного режима;
- расхода топлива, мест заправок и сливов;
- работы механизмов, двигателя (моточасы) и др.

Логистика:

- оптимизация маршрутов по времени и расстоянию;
- расчет расстояния между объектами;
- автоматический расчет расхода топлива по норме;
- прохождение контрольных точек;
- время ТС в движении и простои (в часах-минутах и в процентном соотношении).

Безопасность:

- водителя за счет подключения тревожной кнопки;
- сохранность груза;
- сбор, анализ, хранение оперативной и статистической информации о всех параметрах передвижения ТС.

Экономическая эффективность в результате внедрения системы СКАУТ на автотранспортных предприятиях может достичь следующих результатов:

- сокращение расходов ГСМ - от 30%;
- сокращение времени доставки - до 20 %;
- снижение временных затрат 5-8%;
- оптимизация маршрута движения ТС – снижение затрат до 10%;
- повышение производительности труда до 90%;
- снижение износа автомобиля на 2-4%;

Также в результате внедрения обеспечивается безопасность водителей и повышается дисциплинированность сотрудников.

Преимущества системы СКАУТ:

✓ Возможность дистанционного контроля транспорта из любой точки планеты с помощью компьютера, подключенного к интернету

✓ Высококачественные векторные электронные карты с точной привязкой к системе координат.

✓ Возможность организации независимых диспетчерских рабочих мест, расположенных на любом удалении друг от друга.

✓ Система автоматического анализа эффективности грузоперевозок. Подробные и итоговые текстовые и графические отчеты по выбранным автомобилям за указанный период (за один день, неделю, месяц и т.д.).

✓ Диспетчерское программное обеспечение автоматически обнаруживает сливы и заправки и заносит их в отчеты о движении.

Для решения задачи в области транспортной логистики предлагается система Нова АйТи «Управление Доставкой»:

- автоматизация работы транспортных диспетчеров и логистов торговых, производственных и логистических предприятий;
- автоматическое планирование загрузки каждого автомобиля для выполнения подобранного для него перечня заявок;
- автоматический расчет оптимальных маршрутов движения каждого автомобиля на основе заявок на доставку;
- подготовка всех необходимых документов водителям, складу и диспетчеру, экспорт данных в учетную систему предприятия.

Использование конфигурации «Управление Доставкой» системы Нова АйТи позволяет сокращать время на формирование маршрутов, уменьшение влияния человеческого фактора, визуально отображать адреса доставки и маршрутов на электронной карте города, снизить стоимость доставки на 25-30% и т.д.

Навигационные системы обеспечивают возможность оперативного управления перевозками, фиксации фактически выполненной транспортной работы за счет сбора, передачи и обработки информации о местоположении транспортных средств, доступа к этой информации всех заинтересованных участников транспортного процесса.

Наиболее актуальными задачами на автомобильном транспорте являются задачи оперативного диспетчерского управления работой подвижного состава в режиме реального времени и учета фактически выполненной транспортной работы. Кроме того, на пассажирском транспорте актуальным является решение вопроса автоматизации сбора и учета линейной выручки.

Эти и другие задачи в автотранспортном предприятии можно эффективно решить с помощью системы спутниковой навигации. Типовые решения использования системы мониторинга ГЛОНАСС и ее предназначение, для автотранспортных предприятий приведены в таблице.

Система GPS мониторинга предназначена для слежения за подвижными объектами (в первую очередь автотранспортом) в режиме реального времени и контроля маршрутов движения за заданный период, что позволяет:

- повысить эффективность и безопасность грузоперевозок;
- многократно снизить риски несанкционированного использования транспорта;
- препятствует припискам пробега, а соответственно и хищения топлива;
- обеспечивает жесткий контроль сроков выполнения задач;
- позволяет анализировать эффективность работы каждой единицы транспорта за любой период времени.

Важными достоинствами системы являются:

- низкие эксплуатационные расходы на связь и ГСМ;
- возможность организации нескольких независимых диспетчерских рабочих мест, в том числе мобильного диспетчерского места;
- высокая окупаемость за счет уменьшения убытков и повышения эффективности управления транспортом на предприятии.

Таблица

*Типовые решения для автотранспортных предприятий*

Область применения	Предназначение
Диспетчерское управление пассажирским транспортом	Предназначено для повышения безопасности и качества перевозок пассажиров. Позволяет отслеживать соблюдение маршрута, время прибытия и убытия на остановку, отклонение от графика движения, количество перевезенных пассажиров.
Управление муниципальным транспортом	Предназначено для повышения качества управления и эффективности работы муниципального транспорта. Регистрирует время прибытия и время убытия на объект, отслеживает соблюдение маршрута,



(ЖКХ)	количество моточасов, пробег (км), расход топлива.
GPS мониторинг сельского хозяйства	Предназначен для повышения качества и эффективности работы спецтранспорта сельскохозяйственной организации. Позволяет рассчитывать площадь посевов, площадь вспаханной земли за день, расход топлива, количество моточасов, скоростной режим, предотвращать хищения ГСМ и урожая.
GPS мониторинг спецавтотранспорта (строительство, разработка и добыча недр)	Предназначен для повышения качества и эффективности работы спецтранспорта. Позволяет отслеживать соблюдение маршрута, отклонение от графика движения, количество моточасов, расход топлива, скоростной режим.
GPS мониторинг для транспортных компаний, отделов перевозки и доставки	Предназначен для повышения качества и эффективности работы спецтранспорта. Позволяет отслеживать соблюдение маршрута, отклонение от графика движения, количество моточасов, расход топлива, скоростной режим, температурный режим рефрижератора, контролировать вскрытие груза и безопасность водителя. Транспортная логистика: расчет оптимального маршрута по времени или расстоянию, поиск по адресу.
GPS мониторинг для перевозки опасных и особо ценных грузов	Предназначен для повышения безопасности перевозок и обеспечения сохранности груза. Позволяет отслеживать местоположение транспорта, включать тревогу при отклонении от маршрута, вскрытии груза, нападении на водителя. Ведется учет расхода топлива, скоростного режима.
GPS мониторинг для целей охраны и обеспечения безопасности людей	Предназначен для повышения качества и эффективности работы транспорта. Позволяет отслеживать местоположение транспорта, количество моточасов, расход топлива, скоростной режим, контролировать вскрытие груза и безопасность водителя. Кроме этого, можно контролировать местоположения сотрудников предприятия и безопасность детей и родственников

Преимущества GPS являются:

- Система on-line мониторинга текущего местоположения любого количества автомобилей. Помимо местоположения автомобилей, диспетчер получает информацию о текущем состоянии датчиков и исполнительных механизмов.
- Логгер (GPS трэкер, «черный ящик», GPS регистратор). Хранение последних 300 тысяч записей с информацией о местоположении, скорости, показаниях датчиков. Не требуется наличие GSM сети на всем участке маршрута.
- Распределенная система диспетчеризации автопарка. Система GPS GPRS мониторинга позволяет организовать независимые диспетчерские рабочие места, расположенные на любом удалении друг от друга.
- Система контроля расхода топлива. Точное измерение пробега, обнаружение сливов, заправок, подсчет среднего расхода на 100 км. Диспетчерское программное обеспечение автоматически обнаруживает сливы и заправки и заносит их в отчеты о движении.
- Система автоматического анализа эффективности грузоперевозок. Подробные и итоговые текстовые и графические отчеты по выбранным автомобилям за указанный период.

Возможность получить статистику по следующим параметрам: пробег; средняя скорость; максимальная скорость; время движения; время простоя; журнал срабатывания датчиков.

Преимущества использования «Управления доставкой»:

1. Снижение ежедневных затрат на планирование (время, количество логистов).
2. Повышение качества планирования (легкость корректировки, снижение количества ошибок и неточностей).
3. Точный учёт плановых и фактических показателей доставки (пробег, расход затрат на сотовую связь, расход затрат на ГСМ, график доставки, стоимости рейсов и т.д.).

Преимущества использования GPS мониторинга:

1. Отслеживание текущего местоположения любого количества автомобилей.
2. Хранение последних записей с информацией о местоположении, скорости, показаниях датчиков за три месяца.
3. Точное измерение пробега, обнаружение сливов, заправок, подсчет среднего расхода на 100 км.

Преимущества и недостатки использования «Управления доставкой» совместно с GPS мониторингом:

1. Качественное улучшение доставки за счет автоматизированного планирования и автоматического контроля исполнения планов.
2. Существенное снижение транспортных расходов.
3. Обоснованная оперативная реакция на нештатные ситуации.
4. Экономия при внедрении обеих систем за счет общих компонент.

Спутниковую систему навигации также можно использовать в управлении и контроле выдачи водительского удостоверения. Во многих странах бывшего Союза имеет место коррупция в выдаче фальшивых прав или за деньги. Использование системы ГЛОНАСС дает возможность, исключит человеческий фактор в этом процессе. Неопытные и неквалифицированные водители представляют угрозу транспортной безопасности и являются одним из факторов повышения дорожно-транспортных происшествий.

Использование системы ГЛОНАСС требует подготовку высококвалифицированных и обученных кадров в области информационных технологий. Также требуется повысить культуру обслуживания со стороны работников транспорта. К числу мероприятий по повышению уровня знаний работников и служащих транспорта относятся специальные курсы по повышению квалификации.

## Литература

1. Власов В.М., Николаев А.Б., Постолиит А.В., Приходько В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте. МАДИ (Гос. техн. ун-т). – М.: Наука, 2006, 283 с.
2. Соловьев Ю.А. Спутниковая навигация и ее приложения. – М.: Эко-Трендз, 2003, 326 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**Х.Ҳ. Ҳабибуллоев, И.А. Амонуллоев, М.И. Исмоилов**

## **ИСТИФОДАИ ТЕХНОЛОГИЯИ ҲОЗИРАЗАМОНА БАРОИ БАЛАНДБАРДОРИИ САМАРАНОКИИ КОРИ НАҚЛИЁТ**

Мақолаи зерин ба масъалаҳои истифодабарии системаи навигатсионӣ дар соҳаи нақлиёт бахшида шудааст. Дар мақола афзалият ва бартарихи системаҳои СКАУТ ва Нова АйТи дар нақлиёти автомобилии мусофиркаш дида баромада шудааст.

**MODERN TECHNOLOGIES FOR IMPROVEMENT OF TRANSPORT**

This article considers the use of satellite navigation systems in the transport industry. The article describes the main benefits and advantages of Scout and Nova IT, the use of these systems in passenger road transport.

Key words: transport infrastructure, a satellite navigation system, efficiency, software and hardware, monitoring, security, automation.

**Сведения об авторах**

**Хабибуллоев Хабибулло Хайруллоевич**, 1968 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С.Осими (1991), проректор по международным связям, к.э.н., доцент кафедры «Экономика и управление на транспорте» ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор более 90 научных работ, область научных интересов – экономика и организация на транспорте, экономическая безопасность. Тел.: (+992) 919 01 01 44, habibullo@mail.ru.

**Амонуллоев Икром Абдукаримович**, 1983 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С.Осими (2006), старший преподаватель кафедры «Экономика и управление на транспорте» ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор 8 научных работ, область научных интересов – обеспечение экономической безопасности на основе повышения эффективности работы транспорта. Тел.: (+992) 935 83 05 11, amonulloev-ikrom@mail.ru.

**Исмоилов Махмуд Исокович**, 1975 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С.Осими (1999), соискатель кафедры «Экономика и управление на транспорте» ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор 7 научных работ, область научных интересов – механизмы защиты информации и экономической безопасности рынка транспортных услуг. Тел.: (+992) 919 14 01 13.

М.Т. Раупова

### СИСТЕМА ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ИЗ ПРИЧИНЕННОГО ВРЕДА

*Рассматриваются основные тенденции в развитие законодательства в области обязательств из причинения вреда. Система обязательств при любой их классификации основывается на принципе генерального деликта, суть которого состоит в том, что кому и кем бы он ни был причинен и в чем бы ни выражался, подлежит возмещению, кроме случаев, прямо предусмотренных в законе. Обязательства, подпадающие под понятие генерального деликта, образуют систему специальных деликтов. С учетом сложившихся в научной и учебной литературе традиций и системы обязательств, закрепленных в части второй ГК РФ, выделены виды специальных деликтов.*

**Ключевые слова:** причиненный вред, система обязательств, генеральный деликт, специальный деликт.

Развитие законодательства в области обязательств из причинения вреда характеризуется следующими тенденциями.

Во-первых, происходит расширение сферы правового регулирования. В нее втягиваются отношения, которые ранее вообще были вне правового поля. Так, лишь в последние годы вначале в законодательных актах, рассчитанных на специальные области правового регулирования, а затем и в актах общего кодификационного типа не без усилий юридической общественности появились нормы, предусматривающие компенсацию морального вреда.

Во-вторых, происходит повышение уровня правового регулирования. Многие вопросы, которые ранее отдавались на откуп подзаконным нормативным актам, а то и судебной практике, ныне урегулированы на уровне закона, что положительно сказывается как на качестве самого правотворчества, так и на эффективности правового регулирования.

В-третьих, происходит усиление гарантий прав и интересов граждан и организаций, которые понесли имущественный или иной урон вследствие причинения вреда. Эта тенденция наиболее отчетливо прослеживается в случаях повреждения здоровья потерпевших или причинения им смерти. Так, по ранее действовавшему законодательству страхователь отвечал за повреждение здоровья и смерть застрахованного лица при выполнении им своих трудовых (служебных) обязанностей только при наличии вины страхователя, хотя бы вред и был причинен источником повышенной опасности.<sup>1</sup> А это приводило на практике порой к парадоксальным ситуациям. Вот одно из таких дел. По мосту следовала грузовая машина, по договору перевозившая груз сторонней организации. Рядом с шофером в кабине сидел работник этой организации, сопровождавший груз. Параллельно с машиной в ту же сторону ехал трамвай. Неожиданно с трамвая прыгнул ребенок, судя по описаниям очевидцев, школьник младших классов. Чтобы предотвратить наезд на него, шофер круто повернул руль. Машина свалилась в реку. Шофер и экспедитор сторонней организации погибли. Актом технической экспертизы после извлечения машины было установлено, что машина находилась в исправном состоянии и единственной причиной того, что машина свалилась в реку, был крутой поворот руля. К организации — владельцу автомашины в интересах малолетних детей шофера и экспедитора были предъявлены иски о возмещении вреда, причиненного гибелью кормильцев. Иск в интересах детей экспедитора был удовлетворен на основании ст. 461 ГК 1964 г., а иск в интересах детей шофера на основании ст. 460 ГК 1964 г. удовлетворен не был, поскольку вины страхователя в происшедшем несчастном случае не было. Вдове шофера суд рекомендовал добиваться назначения детям повышенной пенсии, поскольку кормилец детей погиб, спасая жизнь ребенка, которого и след простыл. Вопиющая

---

1. Гражданский Кодекс РСФСР, 1964, Стр. 460.

несправедливость решения суда в части отказа в иске очевидна, однако оно было вынесено в соответствии с действовавшим в то время законодательством — ст. 460 ГК 1964 г.

Например, теперь эта несправедливость в законодательствах стран СНГ устранена. С 1 августа в России 1992 г. страхователь — владелец источника повышенной опасности отвечает за вред, причиненный этим источником застрахованному лицу при выполнении последним своих обязанностей, на общих основаниях, предусмотренных ныне п. 1 ст. 1079 ГК РФ (а ранее — ст. 454 ГК 1964 г.), то есть независимо от вины, аналогично в законодательстве Таджикистана (ст.1094 ГК РТ). Иными словами, страхователь — владелец источника повышенной опасности отвечает не только за вину, но и за случай. Соответственно этому ст. 460 ГК 1964 г. с 1 августа 1992 г. была из Кодекса исключена.

В-четвертых, в интересах потерпевших возрастает роль договорных начал в регулировании последствий причинения вреда, особенно когда речь идет о возмещении вреда, причиненного повреждением здоровья или смертью (см., например, п. 3 ст. 1101 ГК РТ).

В-пятых, к арсеналу средств, используемых в данной области, в том числе к гарантийно-компенсационным мерам, подключаются меры воспитательно-предупредительного воздействия. Таковы, в частности, меры, направленные на предупреждение причинения вреда, которые предусмотрены ст. 1080 ГК РТ.

Предупредительные меры, предусмотренные ст. 1080 ГК РТ, могут быть применены и тогда, когда вред еще не причинен. В силу п. 1 ст. 1080 ГК РТ одна лишь опасность причинения вреда в будущем может явиться основанием для предъявления иска о запрещении деятельности, создающей такую опасность. В указанном случае иск о приостановлении или прекращении соответствующей деятельности нельзя квалифицировать как иск из причинения вреда, поскольку вреда еще нет. Основанием такого иска служит обязательство как бы из деликта. Известно, что обязательства как бы из деликта (*obligationes quasi ex delicto*) существовали еще в римском праве. В их числе носивший публичный характер *actio depositis etsuspensis* (иск о положенном и подвешенном). Каждый римский гражданин мог предъявить к хозяину дома иск об устранении грозящей опасности и об уплате штрафа, который взыскивался в пользу истца. Иск этот не рассматривался как деликтный, поскольку ущерба еще нет. Иск о приостановлении или прекращении деятельности, которая может причинить вред, также относится к публичным. В частности, такой иск в интересах населения, проживающего на данной территории, может предъявить орган местного самоуправления. При этом можно предъявить иск как о приостановлении соответствующей деятельности (например, до ввода в эксплуатацию очистных сооружений), так и о ее прекращении (если вредоносные последствия указанной деятельности при нынешнем уровне развития техники не могут быть устранены).

В институте обязательств из причинения вреда центральное место занимают нормы ГК РТ – в первую очередь нормы, которые сосредоточены в главе 55 «Обязательства вследствие причинения вреда». Эта глава подразделяется на четыре параграфа. В § 1 систематизированы общие положения о возмещении вреда. В § 2 речь идет о возмещении вреда, причиненного жизни или здоровью гражданина, в § 3— о возмещении вреда, причиненного вследствие недостатков товаров, работ или услуг, и наконец, в § 4 – о компенсации морального вреда. Хотя эта систематизация и не безупречна, она, несомненно, облегчает усвоение обширного нормативного материала, относящегося к обязательствам из причинения вреда. Нередко для ответа на возникающие вопросы приходится обращаться и ко многим другим нормам, расположенным в самых различных разделах и главах ГК, а также к законам о введении их в действие.

На следующее место в числе источников правового регулирования обязательств из причинения вреда следует поставить уже упоминавшиеся Правила возмещения работодателями вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанными с исполнением ими трудовых обязанностей.

В РФ, например, эти Правила были впервые утверждены постановлением Верховного Совета Российской Федерации 24 декабря 1992 г. и введены в действие с 1 декабря 1992 г.

Они действуют (с последующими изменениями) и по настоящее время, разумеется, в части, не противоречащей ГК либо не поглощенной им.

Так же в России Федеральным законом «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24 июля 1998 г. предусмотрено, что со дня вступления его в силу утрачивают силу как постановление Верховного Совета РФ от 24 декабря 1992 г. об утверждении указанных Правил (кроме абз. 1 и 2 п. 2 постановления), так и сами Правила. Закон от 24 июля 1998 г. вступает в силу одновременно с вступлением в силу положений федерального закона, устанавливающего страховые тарифы, необходимые для формирования средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Принятие Закона об обязательном социальном страховании в ряде стран СНГ вызывает целый ряд вопросов.<sup>2</sup> Например в России, начать с того, что возложение обязанности выплат соответствующих сумм на страховщика — федеральный Фонд социального страхования вновь ставит в порядок дня вопрос, который в течение нескольких десятилетий обсуждают трудовики и цивилисты, а именно вопрос о юридической природе возникающих в указанных случаях обязательств: являются ли они гражданско-правовыми или перемещаются в область права социального обеспечения, приобретая публично-правовой характер. С нашей точки зрения, юридическая природа обязательств по возмещению вреда остается гражданско-правовой, поскольку они возникают в результате нарушения субъектных гражданских прав, носящих к тому же абсолютный характер — права на жизнь, права на телесную неприкосновенность и т.д. Изменение механизма выплат, предусматриваемое Законом об обязательном социальном страховании, которое преследует гарантийные социально-обеспечительные функции (в частности, на тот случай, когда причинитель вреда прекратит свое существование в качестве субъекта гражданского права или с него нечего взять), хотя и влияет на юридическую природу возникающих обязательств, не в состоянии изменить ее коренным образом. Они по-прежнему носят частно-правовой, причем гражданско-правовой характер, строятся на началах равенства их участников, призваны обеспечить полное возмещение вреда и подлежат защите в судебном порядке. Кстати, примерно по той же модели отношения по возмещению вреда складывались в случаях капитализации платежей при ликвидации юридического лица, когда обязанность выплаты потерпевшему периодических платежей возлагалась на страховую организацию. Насколько известно, юридическая природа обязательств по возмещению вреда как гражданско-правовых и в указанных случаях у цивилистов сомнений не вызвала. Но, пожалуй, еще более сложен вопрос о сфере действия указанных обязательств и условиях, при которых на Фонд социального страхования возлагается обязанность возместить потерпевшим причиненный вред.

Высказывается мнение о том, что Фонд обязан возмещать причиненный потерпевшим вред, хотя бы он и был причинен не повышено-опасной, а обычной деятельностью при отсутствии вины страхователя. При всей желательности такого решения вопроса в настоящее время для этого нет даже минимальных финансовых ресурсов. Напомним, с каким трудом пробивала себе путь в законодательстве идея о необходимости возмещать потерпевшему вред, причиненный повышено-опасной деятельностью при отсутствии вины страхователя, хотя положение в нашей экономике было куда более устойчивым, чем сейчас.

Обсуждалось, что в России вопросы, возникшие в связи с принятием Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», не сняты и после принятия и введения в действие Федерального закона «Об основах обязательного социального страхования» от 16 июля 1999 г., который вроде бы по отношению к другим законам в указанной области должен выполнять роль базового.<sup>3</sup>

---

2. Закон об обязательном социальном страховании РФ, 1998, № 31, Ст. 3803.

3. Закон о социальном страховании РФ, 2003, №29, Ст. 3686.

К тому же в относительно самостоятельный блок выделились нормы об ответственности за вред, причиненный актами власти. Формирование этих норм происходило далеко не просто и отражало острую борьбу за утверждение в нашем обществе основных начал законности и правопорядка. Фундамент в нынешнем подходе законодателя к ответственности за акты власти заложен Указом Президиума Верховного Совета СССР от 18 мая 1981 г. «О возмещении ущерба, причиненного гражданину незаконными действиями государственных и общественных организаций, а также должностных лиц при исполнении ими служебных обязанностей». Тем же Указом утверждено Положение о порядке возмещения ущерба, причиненного гражданину незаконными действиями органов дознания, предварительного следствия, прокуратуры и суда.

В России утверждена инструкция по применению этого Положения.<sup>4</sup> Именно эти правовые акты послужили основой для закрепления соответствующих норм в ГК.<sup>5</sup> К этому блоку примыкает законодательство, предусматривающее всякого рода выплаты жертвам политических репрессий (см., например, Положение о порядке возврата гражданам незаконно конфискованного, изъятого или вышедшего иным путем из владения в связи с политическими репрессиями имущества, возмещения его стоимости или выплаты денежной компенсации).<sup>6</sup>

В последние годы это законодательство интенсивно развивалось.<sup>7</sup> Немало норм, относящихся к обязательствам из причинения вреда, сосредоточено в транспортных кодексах и уставах (КТМ, ВК, УЖД, УВВТ, УАТ), актах, предусматривающих компенсационные выплаты лицам, пострадавшим в результате аварии на Чернобыльской АЭС; участникам афганской войны, участникам чеченской войны и другим лицам, выполнявшим воинский долг за рубежом и в других горячих точках; в пенсионном законодательстве, законодательстве о страховании, об инвалидах и других лицах, нуждающихся в социальной поддержке и реабилитации, и т. д.

В России целый ряд норм можно найти в Законе о защите прав потребителей, Законе о средствах массовой информации, а также в других законах и иных правовых актах.<sup>8</sup>

К числу правовых актов, разъясняющих действующее законодательство, а иногда и восполняющих имеющиеся в нем пробелы, следует отнести Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 28 апреля 1994 г. № 3 «О судебной практике по делам о возмещении вреда, причиненного повреждением здоровья» и от 20 декабря 1994 г. № 10 «Некоторые вопросы применения законодательства о компенсации морального вреда»<sup>9</sup> и ряд других.

Указанные обязательства могут классифицироваться по различным основаниям в зависимости от того, какой деятельностью причинен вред: обычной или связанной для окружающих с повышенной опасностью; оперативно-хозяйственной или такой, в какой воплощены выполняемые государством и его органами функции властвования; в зависимости от того, кем и кому причинен вред и в чем он выражается; в зависимости от того, относится ли обязанность по возмещению вреда к мерам гражданско-правовой ответственности или нет.

Система указанных обязательств, какой бы критерий ни был положен в основу их классификации, покоится на принципе генерального деликта. Суть этого принципа состоит в том, что причиненный вред, кому и кем бы он ни был причинен и в чем бы ни выражался, подлежит возмещению, кроме случаев, прямо предусмотренных в законе.

Обязательства, подпадающие под понятие генерального деликта, образуют систему специальных деликтов, каждый из которых нуждается в самостоятельном рассмотрении. С учетом сложившихся в научной и учебной литературе традиций и системы обязательств, закрепленных в части второй ГК РФ, выделены следующие виды специальных деликтов:

4. Закон о социальном страховании РФ, 2003, №29, Ст. 3686.

5. Ведомости СССР, 1981, № 21, Ст. 741.

6. БНА СССР, 1984, № 3.

7. Закон о социальном страховании СЗ РФ, 1994, № 18, Ст. 2082.

8. См.: Сборник постановлений Пленумов Верховных Судов СССР и РСФСР (Российской Федерации) по гражданским делам. М., 1999. С. 283.

9. Сборник законодательных и нормативных актов о репрессиях и реабилитации жертв политических репрессий. М., 1993.

ответственность за вред, причиненный актами власти; ответственность за вред, причиненный несовершеннолетними и недееспособными лицами; ответственность за вред, причиненный деятельностью, создающей повышенную опасность для окружающих; ответственность за вред, причиненный жизни или здоровью гражданина; ответственность за вред, причиненный вследствие недостатков товаров, работ или услуг.

*Национальный центр законодательства при Президенте РТ*

**М.Т. Раупова**

### **САРЧАШМАҲОИ ҲУҚУҚИИ ТАНЗИМ ВА НИЗОМИ ЁҲДАДОРИҲОЕ, КИ ДАР НАТИҶАИ РАСОНИДАНИ ЗАРАР БА ВУҶУД ОМАДААНД**

Ташаккули қонунгузорӣ дар соҳаи ёҳдадориҳо вобаста ба расонидани зарар чунин хусусият дорад:

1) Ёҳдадориҳои мазкур ва муносибатҳои ба он алоқаманд торафт васеъ шуда истодаанд. Чунончи, дар КГ ҷории Ҷумҳурии Тоҷикистон рӯйпӯш кардани зарари маънавӣ мустаҳкам карда шуд;

2) дараҷаи ба танзимдарории ин муносибатҳо баланд шуд. Яъне онҳо пурра дар ҳуқуқи граждани танзим карда шуданд;

3) кафолатнокии ҳуқуқи манфиатҳои поймолшудаи ашхосон мустаҳкам карда шуда, пурра рӯйпӯш кардани зарар принципи асосӣ гашт (мисол, суғурта);

4) аҳамияти муносибатҳои шартномавӣ ба манфиати ҷабрдида зиёдтар шуда истодааст. Хусусан, рӯйпӯш кардани зараре, ки ба ҳаёт ва саломатии шахрванд расонида шудааст;

5) дар ин муносибатҳо бештар на танҳо воситаҳои кафолатӣ-барқароркунӣ, балки ҷораҳои таъсиррасонӣ-тарбиявӣ низ татбиқ мегарданд.

**M.T. Raupova**

### **THE LEGAL SOURCE OF REGULATION AND SYSTEM OF LIABILITY WHICH WAS APPEARED UNDER THE INFLICTION OF INJURY**

The formation of legislation in the sphere of liability depended on infliction of injury has such specific:

1. These liabilities and relations connected to it are becoming wider. Such as in Civil Codex of Republic of Tajikistan the award of moral damages has been consolidated.

2. The level of regulation of such relations became high, i.e. they have fully regulated in Civil Codex.

3. The guarantee of the diminished right and benefits of citizens has been strengthened and full award of damages became a main principle (for example, insurance);

4. There is becoming increased the important of Contract relation to the benefit of the injured person. Especially the award of injure, which inflicted to the life and health of citizen.

5. In these relations more not just guarantee of award of injures but the arrangements of influence and cultivation has been applying.

The Constitution of the Republic of Tajikistan proposes, that “the state will guarantee the judicial protection and the award of damages to the injured.

**Сведение об авторе**

**Раупова Манзура Турсуновна** –1963 г.р., к.ф.н., доцент, окончила филологический факультет Педагогического института им. С.М. Кирова (1986), ТГУ права бизнеса и политики (2002), автор более 40 научных работ, научное направление – гражданское право.



М.К. Джаборова

**О СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ  
ОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

*Статья посвящена изучению мировоззренческой ориентации студенческой молодёжи. Социально-нравственные позиции молодого поколения, помысли и чувства, поступки и настроения, жизненные перспективы, его роль в социальном прогрессе глубоко волнуют каждого человека.*

**Ключевые слова:** социально-психологическая ориентация, студенческая молодёжь, социально-нравственные позиция, молодое поколение, националистические и религиозные взгляды, государственная молодёжная политика, реалистический подход.

Каждая эпоха формирует свой культурно-исторический социум, свой этнос - культурный климат, стиль, мировоззрение, мироощущение, особенности социальной самоорганизации, определённые образцы поведения. В пределах данного социума деятельность входящих в него социальных общностей, групп и отдельных индивидов регулируется общими традициями, обычаями, моральными нормами и правовыми законами. А что касается мировоззрения молодёжи Таджикистана, оно формируется в сложных условиях кризисного этапа, когда идёт острая борьба, за умы и сердца молодых людей, среди женщин подросток и студенческий, за судьбы наций. В связи с этим значительно усложняются мировоззренческие ориентации и задачи воспитания современной молодёжи. Сегодня все связалось в один узел - разбалансированность экономики и острота на потребительском рынке, растущие политизация общества и конфликты междоусобных отношений, ослабление нравственных критериев (вед говорят мудрецы Востока: «Портится мужчина - пропадает семья, портится женщина - гибнет народ»), снижение духовности и культуры. Националистические и консервативные силы ведут скрытую и открытую борьбу за власть.

Все кризисные явления не могут не оказывать негативного влияния на мировоззренческую ориентацию молодёжи, особенно на женскую молодёжь, порождает неуверенность в завтрашнем дне, стрессовое состояние влечет за собой сложные социально-психологические последствия. Это напрямую коснулось молодёжи Таджикистана. Падает жизненный уровень молодёжи, сохраняется дискриминационное положение молодёжи в сфере труда и потребления.

Особенно тревожное положение у сельской молодёжи, в результате растёт число самоубийств, особенно среди женской молодёжи, а что касается уровня социального, материального обеспечения большинства студентов значительно ниже нормы прожиточного уровня. Сегодня вопрос вопросов - социально-психологическая устойчивость молодёжи. Может быть слишком резкой будет оценка, но на наш взгляд, налицо угасание интереса общества к будущему целого поколения. С другой стороны, молодёжь оказалась явно вне игры, идущей по законам группового, кланового ведомственного экономического эгоизма.

Ежегодно мною проводится социальное исследования среди студентов, которой показывает, что процесс секуляризации в среде студенческой молодёжи остаётся сложным, довольно противоречивым.

В настоящее время, поскольку все ныне существующие партии и общественные организации не выработали единую концепцию о духовном воспитании молодёжи, то эту функцию взяла на себя религия и новоявленные лидеры «исламоведы» всех мастей. На основе проведённых социологических опросов выявилось, что мы, должны коренным образом изменить подход к религиозному мировоззрению, так как изменилась, религиозная ситуация в Таджикистане- это реальность.

Националистические и религиозные взгляды находят друг в друге опору, питательную среду, а религия выступает как удобная форма легализации национализма, а национализм как благоприятная почва, резерв в религии.

Объявив независимость, Таджикистан, по-своему стремится выйти из экономического кризиса. Однако преодолеть застойные процессы, сложить механизм торможения и нормализовать социально-экономическое развитие республики оказалось очень сложным и противоречивым делом. Совершенствование производственных отношений требует, в свою очередь, демократизации деятельности всей совокупности государственных и общественных институтов, изменения стиля работы руководства всех рангов, особенно в сфере образования и культуры. В своём выступлении Президент (встреча с интеллигенцией) затронул вопрос обучения девушек как в одну из серьёзных проблем, что из-за отсутствия должного внимания только в четырёх вузах столицы за последнее время около двухсот девушек либо прекратили учёбу, либо были исключены из вузов, хочу подчеркнуть о миссии интеллигенции, интеллигенция должна найти путь к лучшему будущему, а также направить мировоззрение молодёжи к созданию и процветанию страны. Быть интеллигентом - значит иметь такие качества, как патриотизм, трудолюбие и человеколюбие. Это значит быть свободным от зависти и ненависти, самолюбия и тщеславия, от интриг и других вредных для общества качеств. Наша задача необходимо заниматься воспитанием подрастающей поколение, пропагандировать наилучшие нравственные человеческие качества. Таковы лучшие традиции интеллигенции. Быть интеллигентом - это также значит быть и очень требовательным к себе. Настоящий интеллигент неустанно трудится на благо общество, повышения уровня сознания и чистоты нравственности. Итак, культура любого государства определяется отношением к подрастающему поколению.

В связи с этим в последние годы в Таджикистане наметился отчётливый вектор возрождения государственной молодёжной политики как самостоятельной отрасли государственного управления (Комитет по молодёжи).

Показателем этого является и принятие Стратегии государственной молодёжной политики в современном Таджикистане, и попытки создать самостоятельный орган, координирующий молодёжную политику, и поддержка государством многочисленных молодёжных организаций. По-видимому, лица, принимающие решения, все более чётко стали обосновывать тот факт, что молодёжь не только « наше будущее», но и настоящее.

Находясь в начале своего жизненного пути, обладая «стартовым» статусом, молодёжь, естественно, сталкивается с множеством трудностей и ограничений. Часть из них связанную с процессом достижения зрелости, могут преодолеть только сами молодые люди.

Молодые люди. В результате ряда социально-экономических, и социально-психологических, правовых проблем государственная молодёжная политика может сыграть существенную роль.

Вместе с тем в современных условиях, особенно после распада Союза, значительно усложняются задачи воспитания молодёжи в целом, воспитание молодёжи должно опираться на научный подход, в нем должна координировать усилия учёных и практических работников, семьи и общественных организаций. Воспитание молодого поколения – поистине всенародное дело, ибо от нашей молодёжи, как отметил Президент страны в недавнем принятом законе «Проект « Закон об ответственности родителей в воспитании детей» от 14 декабря 2010 года. Зависит настоящее и будущее нашего государства, который требует поиска наиболее совершенных и эффективных методов обучения и воспитания молодёжи, повышения действенности всей идеологической работы, активного формирования жизненной позиции, успех которого зависит от полученных знаний в стенах высших учебных заведений.

К этому следует прибавить интенсивное развитие разделения труда и углубление процесса дифференциации функций во всех сферах социальной практики при одновременном возрастании их внутренней взаимосвязанности и взаимообусловленности.

Создание научно-обоснованной теории и методологии социальной ориентации молодёжи требует проведения системы разнообразных исследований во всех сферах

общественной жизни и объединения сил представителей самых различных наук для координации этих исследований и обобщения их результатов.

Остановимся лишь на некоторых общих проблемах, связанных с молодёжью, с решением этой задачи. Какие основные структурные элементы должна включать система социальной и мировоззренческой ориентации личности в современном обществе, идущем к рыночной экономике? Каким требованиям должна удовлетворять такая система ориентации? Во-первых, социально-активная личность, в условиях рыночных отношениях.

Поэтому сегодня важно в воспитании личности больше делать ставку на образование и иметь научные представления о будущем. Индивид должен глубже и непосредственно ощущать, что является членом определенного социального целого. Без понимания перспектив на будущее невозможно научно оценить настоящее, без учёта должного научного прогнозирования на завтра, нельзя выработать правильного отношения к этой реальности, к различным, часто противоречивым тенденциям, характерным для неё.

Можно сформулировать и второе основное требование, которому должна подчиняться научная система социальной и мировоззренческой молодого человека в современном мире: она должна включать совокупность знаний, навыков, установок, связанных с недоступными задачами сегодняшнего дня, с объективными потребностями реально существующей в наличии социальной организации, в которую молодой специалист непосредственно включён.

Молодой человек, живущий в системе определенных отношений, должен правильно ориентироваться в этой системе, выполнять её требования. Он должен выполнять требования, которые предъявляются к нему в сфере производства, в сфере учёбы, в сфере общественно-политической организации, в сфере быта и т.д.

К сожалению, сегодня молодёжь, выступающая в жизнь, плохо представляют себе ту систему социальной организации, ту реальную структуру общества, те реальные проблемы, с которыми они встретятся, и с острой борьбой старого с новым.

Итак, трезвый реалистический подход к проблеме социальной ориентации необходим не только для отдельной личности, но и для общества в целом. Именно поэтому так актуальна проблема правильного соотношения проекции на завтра и картина сегодняшнего дня, проблема разграничения и одновременно увязывания этих элементов.

Поэтому социальная, психологическая и иная поддержка молодёжи, оказавшейся в трудной жизненной ситуации, решение вопросов её трудоустройства являются на современном этапе важнейшим направлением и государственной молодёжной политики и общества в целом. Ведь, несмотря на заметные достижения в экономической и социальной сфере, среди таджикской молодёжи ещё достаточно высока доля молодых людей, которые в силу объективных, семейных (отцы которые находятся в миграции) или личных причин попали в тяжелое положение. Среди них - сироты и социальные сироты, наркоманы, больные СПИДом (а в Таджикистане растёт число больных), молодые люди, отбывающие наказание или недавно покинувшие места заключения, инвалиды и т.д.

При этом под трудной жизненной ситуацией учеными понимается нарушение процессов нормальной социализации и интеграции индивида в жизнь общества.

Принципиально важно без активного полноценного участия молодёжи в развитии общества не представляется возможным. Нерешенные в настоящем проблемы молодёжи, находящейся в трудной жизненной ситуации, не только усложняют их жизнь и в учёбе и трудоустройстве, но и в будущем могут привести к генерированию более масштабных социально-психологических рисков, имеющих тенденцию к усилению и расширению (здесь и религиозный бум среди молодёжи), что выражается в вовлечении в сферу социального неблагополучия других граждан различных возрастов.

В связи с этим постановка во главу угла интересов молодого поколения, особенно той его части, которая испытывает наибольшие трудности в процессе своего социального установления, сегодня должна являться одним из главных приоритетов социальной политики Таджикистана.

## Литература

1. Высшее образование. 2009, №10,9,8.
2. Общества и молодёжь. М.1968г.
3. В данной статье использован материал книги авторе «Воспитание молодёжи» - Душанбе, 1986.
4. «Зеркало» Соц. исследование. Центр. стр. исс. при правительстве Душанбе за 2000г.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**М.К. Чабборова**

### **ОИД БА ТАМОИЛИ ИҶТИМОИВУ ПСИХОЛОГИИ ҶАВОНОНИ ДОНИШҶŪ**

Мақола ба омӯзиши тамоили ҷаҳонбинии ҷавонони донишҷӯ бахшида шудааст. Мавқеи иҷтимоиву маънавии насли ҷавон, афқору ҳиссиёт, амалу дурнамои ҳаётӣ, нақши ӯ дар прогресси иҷтимоӣ ба ҳар як узви ҷомеа бефарқ набуда, тадқиқоти ҷидди илмиро талаб менамояд.

**M.K.Dzhaborova**

### **ABOUT SOCIALLY-PSYCHOLOGICAL ORIENTATIONS OF STUDENT'S YOUTH**

Article is devoted studying of world outlook orientation of student's youth. Socially-moral positions of young generation, think also feelings, acts and moods, vital prospects, its role in social progress deeply excite each person.

### **Сведения об авторе**

**Джаборова Мунира Комиловна** – 1937 г.р., окончила 1959г., Таджикский государственный университет, д.фил.н., профессор кафедры «Общественных наук» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, область научных интересов – философия и социальная психология.

М.Д. Сохибназаров

## О ДОБЫЧЕ ЗОЛОТА В ТАДЖИКИСТАНЕ

*В статье говорится коротко о значении золота как драгоценный металл и его использование в промышленном производстве, для чеканки монет и ювелирных изделиях.*

**Ключевые слова:** добыча золота, драгоценный металл, промышленное производство золоты, ювелирные изделия.

Золото применялось за 6 тыс. лет до нашей эры. Подавляющая часть добываемого во всех странах золота хранится в виде слитков в фондах государств. И оно составляет так называемый «золотой запас» страны. Как драгоценный металл золото обладает уникальными физическими химическими свойствами. Как говорится, в грязь, оно блестит: не ржавеет, как железо, не покрывается зеленоватым окислом, как медь, не темнеет, как серебро. Такие свойства дали основание называть золото благородным металлом.

С давних пор золото применяется для чеканки монет и ювелирных изделий. Применяется в медицине, в фарфоровой промышленности, в виде краски, так называемой позолоты. Также используется в радиоэлектронике, современной химии, в производстве искусственных волокон и т. д.

Золото есть всюду: в любой почве, во всякой горной породе, в морской воде. Но концентрации его в громадном большинстве случаев ничтожны. В среднем в 1 тонне вещества земной коры содержится, по современным оценкам, около 4 мг жёлтого металла. Хотя золото образует около 20 различных минералов, промышленное значение имеет почти исключительно самородное золото - заключенные в породе кристаллические крупинки металла различных размеров, от невидимых простым глазом пленок до самородков весом в десятки килограммов.

Самородки-гиганты насчитываются во всем мире лишь десятками и имеют собственные имена. Самый крупный отечественный самородок Большой Треугольник весом свыше 36 кг был найден на Урале в 1842 г. и ныне доступен обозрению в Алмазном фонде России. Однако подавляющая часть золота добывается не в виде самородков. Промышленное значение имеют два главных типа месторождений - коренные (рудные) и вторичные россыпные. В последнее время ученые выделяют также третий, метаморфогенный тип месторождений, где золото образовалось в результате повторного воздействия геологических процессов на ранее разрушенные породы.

В современных условиях рудник, где содержание золота в руде составляет более 10 г на тонну породы, считается богатым, а границей рентабельного производства является содержание - порядка 4-5 г на тонну<sup>10</sup>.

Золото попутно добывается также из полиметаллических руд, в которых основными полезными ископаемыми являются медь, цинк, свинец, серебро. В Таджикистане золото известно с древнейших времен. Неслучайно одну из рек своего края народ назвал «Зарафшон». В переводе означает «золотоносная, рассыпающая золото».

Сведения о золотодобыче на Памире уходят в далекую древность. Об этом свидетельствуют следы сохранившихся древних старательских отработок россыпей на Дарвазе и Центральном Памире, причем на Дарвазе - самый ранний золотой промысел во всей Средней Азии (IV в. до н.э.).

Новые исследования подтверждают, что добыча россыпного золота велась в Согдиане и Бактрии еще две тысячи лет назад. В труде Аль-Бируни «Собрание сведений для познания

<sup>10</sup> Р. Баратов. Горы и недра Таджикистана.- Душанбе, 1989. С.50-51.

драгоценностей» (минералогия) сообщается, что в ущелье горной области Рашта (нынешнем Каратегине) был обнаружен золотой самородок весом в восемьдесят ратлей (32 кг 430 г). Другой самородок весом 24 кг 360 г был найден в ущелье Шах-Вахана (Южный Памир). Третий - в одном из первых притоков р. Пянж (Шугнан)<sup>11</sup>.

Золотой самородок имел зубчатую форму и весил 5кг 684г. Однако поверхностные россыпи истощились к середине средневековья.

На Памире золотоносный песок промывали в струе воды над бараньей шкурой или кошмой, положенных на наклонную плоскость. Промывку производили группы в 2-4 человека. По данным В.С.Ванковского (1894), в конце XIX в. жители 3-х кишлаков бассейна р. Бартанг намывали 20 золотников за 3-4 месяца. Золотой промысел являлся подсобным и проводился в период, свободный от полевых работ. Промышленная добыча золота на территории Таджикистана началась с деятельности горного инженера П.А.Журавко-Покорского на приисках Дарваза.

В 1894 г. П.А.Журавко-Покорскому удалось получить у эмира бухарского разрешение на разработку пяти участков, расположенных по рекам Яхсу, Сафетдара и Мазорсу. В 1895 г. П.А.Журавко-Покорский добыл более четырех пудов золотого песка. Прииски П.А.Журавко-Покорского перестал существовать после его смерти в 1912 г.<sup>12</sup>

После установления Советской власти в 1926 г. был создан Союз Таджикского кооперативного объединения, в задачу которого входило объединение всех, занимающихся добычей золота на территории Таджикистана.

В 1932 г. для ведения работ по золоту в Средней Азии был создан специальный трест «Южцветметзолото». В 1968 г. было создано разведочно-эксплуатационное предприятие «Таджикзолото». В центре его внимания россыпные месторождения Дарваза, которые приурочены к древним погребенным долинам горных рек. Продуктивные золотоносные пласты в толще таких отложений имеют мощность в несколько метров и доступны для разработки только с применением современного горного оборудования.

Коренные месторождения золота по происхождению связаны с магматическими породами, именуемыми гранитоидами, и преимущественно развиты в кварцевых жилах гидротермального происхождения. Золото встречается также в составе руд некоторых месторождений вольфрама, свинца, мышьяка, железа и цинка. Чаще всего золото находится в рассеянном не видимом состоянии в серном колчедане - пирите ( $FeS_2$ ), который имеет светло-желтый цвет. В Карамазаре известны гидротермальные проявления золото-сульфидного и золото-кварцевого составов. Золото-сульфидные образования (перит-золоторудная формация с теллуридами) представлены секущими телами в карбонатном - терригенных и эффузивных породах палеозоя. Золото-кварцевые руды (кварц - серебро - золоторудная формация) встречаются в кварцевых жилах и в зонах окварцевания Кураминского хребта.

В Центральном Таджикистана коренные месторождения золота представлены с карновыми арсенопирит-халкоперит-золоторудной и шеелит - золоторудной формациями. Золото отмечается также в зеленосланцевой толще. Возраст позднепалеозойский. В Таджикистане отмечаются также золотоносные россыпи. Золотоносными породами являются неогеновые грубовалунные галечники. В республике начато строительство Таджикского золоторудного комбината.

<sup>11</sup> Сохибназаров М. Из истории золотодобычи и ювелирных изделий Таджикистана.- Худжанд, 2010, с.241-248.

<sup>12</sup> Там же, С. 158-184

## Литература

1. Р. Баратов. Горы и недра Таджикистана.- Душанбе,1989.С.50-51.
2. Сохибназаров М. Из истории золотодобычи и ювелирных изделий Таджикистана.- Худжанд, 2010, с.241-248.

*Политехнический институт Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими в г. Худжанде*

**М.Д. Сохибназаров**

### **ДАР БОРАИ ДАРЁҶТИ ТИЛЛО ДАР ТОҶИКИСТОН**

Дар мақола мухтасар оид ба моҳияти тилло, ки ҳамчун метали қимматбаҳо дар истеҳсолоти саноатӣ, барои сохтани тангаҳо ва маснуоти ҷавоҳиротӣ истифода мешавад, баён гаштааст.

**M.D. Sohibnazarov**

### **ABOUT MINING GILD IN TAJIKISTAN**

In article is spoken about importance gild short as dredge valuable metal and his (its) use in industrial production, for mintage of the coins and jewelry.

### **Сведения об авторе**

**Сохибназаров Мирзоназар Давлятович** - 1970 г.р., научный сотрудник Политехнического института Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими в г. Худжанде. Автор 10 научных работ.

М. Сангинова, У. Боронов

### РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

*В статье обоснованы пути формирования социокультурной компетентности будущего учителя, которые необходимы для решения конкретных профессионально-педагогических проблем межкультурного общения. Рассмотрены и определены факторы, исследуемые компетентности будущего специалиста. Результаты исследования способствует развитию таких профессионально-значимых качеств как компетентность, рефлексия, эмпатия, самостоятельность, инициативность, сознательность, ответственность, способность принимать решение, умение сотрудничать и т.д.*

**Ключевые слова:** учитель, знания, методология, методика, разработка, обучение.

Под социокультурной компетентностью будущего учителя понимается общее умение мобилизовать компетенции, необходимые для поиска, обработки и применения социокультурной информации, в конкретной ситуации для решения конкретных профессионально-педагогических проблем межкультурного общения. При этом данные компетенции носят интегративный характер, так как предполагают синтез общепрофессиональной и специальной подготовки: социокультурологической и лингвистической, интеграцию целей, содержания, форм и методов обучения.

Известно, что любые умения формируются и развиваются в деятельности, но не любая деятельность может дать ожидаемый эффект. Для того чтобы у студента сформировались те или иные качества, его нужно включить в специально-организованную деятельность.

Наше обращение к системе проектов как средству формирования и развития исследуемой компетентности объясняется следующим:

~ культурологический проект выступает и как способ задания цели обучения, и как дидактическое средство её достижения;

~ деятельность студента в рамках проекта ведёт к формированию у него способности самостоятельно добывать и обрабатывать социокультурную информацию, что является основой для её применения в ситуациях межкультурного общения;

~ в процессе развёртывания проекта моделируются или реально возникают ситуации межкультурного общения;

~ многообразие и разноплановый характер деятельности, в которую вовлекается студент в рамках проекта, предусматривает его продвижение с адаптивного на эвристический и далее на творческий уровень владения социокультурной компетентностью.

Кроме этого, участие в проекте значительно воздействует на развитие личности студента. Оно способствует развитию таких профессионально-значимых качеств, как рефлексия, эмпатия, самостоятельность, инициативность, сознательность, ответственность, способность принимать решение, умение сотрудничать и т. д.

При разработке методики формирования социокультурной компетентности мы учитывали и то, что она, представляя собой интегральное образование, синтезирующее в себе общепрофессиональные и специальные знания, может формироваться лишь комплексом учебных дисциплин: социально-политических, общепрофессиональных и специальных.

Методологическим ориентиром при построении методики формирования социокультурной компетентности нам служил принцип единства сознания и деятельности. Поэтому мы исходим из того, что для формирования социокультурной компетентности необходимо как изучение вышеназванных учебных дисциплин, так и самостоятельный поиск социокультурной информации и её применение в практике реального или максимально-



приближённого к реальному общению, так как именно в реальном межкультурном общении реализуется социокультурная компетентность.

В процессе формирования социокультурной компетентности мы выделяем несколько этапов: подготовительный, основной и завершающий. Выделение этапов осуществлялось в соответствии с типовой учебной программой изучения иностранного языка на первом курсе языковых вузов.

Первый этап - подготовительный - реализуется в первые два месяца обучения студента в вузе в рамках вводно-коррективного фонетического курса. Задачами этого этапа являются:

~ определение уровня знаний студентов по иностранному языку; ~ включение студентов в процесс овладения иностранным языком; ~ разработка коррекционных программ для выравнивания знаний студентов; ~ формирование у студентов мотивации к овладению социокультурной компетентностью.

Подготовительный этап был направлен на коррекцию знаний и умений студентов, полученных в школе, и выравнивание их уровня владения языком в аудировании, чтении, говорении и письме, которые выступают в неразрывном единстве в ситуациях межкультурного общения. Для полноценного овладения социокультурной компетентностью необходима достаточная языковая база.

На этом же этапе студенты получили начальные социокультурные знания и были вовлечены в мини-проект по поиску, обработке и применению этих знаний, связанных с темой знакомства и темой невербальных средств общения. Студенты адаптировались к новым учебным и жизненным условиям и объединились в группы по 3-5 человек для осуществления совместных проектов. Выявились лидеры и организаторы, произошло распределение ролей в группах. Были опробованы групповые формы работы, студенты получили первый опыт сотрудничества в учебной деятельности.

Второй - основной - этап формирования социокультурной компетентности является наиболее интенсивным в аспекте формирования социокультурной компетентности. Основной задачей этого этапа было личное включение каждого студента в процесс формирования социокультурной компетентности на основе внутренней положительной мотивации. Эта задача решалась следующим образом:

~ интенсивным вовлечением каждого студента в осуществление культурологических исследовательских и игровых проектов;

~ единством целей обучения языку, овладения социокультурной компетентностью и внутренним устремлением студентов;

~ использованием организационных форм деятельности, стимулирующих познавательный интерес, который преобразуется в профессиональный интерес овладения социокультурной компетентностью;

~ созданием атмосферы доверия и взаимопомощи, уважения личности и её интересов.

На втором этапе студенты продолжали совершенствовать свою лингвистическую подготовку в рамках тем, предусмотренных учебным планом и программой первого года обучения. Продолжалось накопление самостоятельно собранной социокультурной информации, и формировались умения по её обработке и применению. Преподаватель перестал быть единственным источником культурологических знаний и стал выполнять роль координатора и консультанта в рамках культурологического проекта. Появилась возможность индивидуальной помощи отдельным студентам, испытывавшим трудности в овладении языковой или социокультурной компетентностью. В ролевых играх и смоделированных ситуациях межкультурного общения продолжалось освоение разговорных клише и совершенствование коммуникативных умений. Поощрялось участие в реальном межкультурном общении при помощи телекоммуникаций, что являлось одновременно и практикой применения социокультурных знаний, и источником новой социокультурной информации.

Завершающий - третий - этап формирования социокультурной компетентности приходится на последние два месяца учебного года. Основная цель данного этапа -

полноценное включение студентов в процесс межкультурной коммуникации. Для достижения этой цели нами ставились следующие задачи:

- ~ самостоятельная работа студентов с различными источниками информации;
- ~ совершенствование умений обрабатывать полученную информацию для целей межкультурного общения;
- ~ анализ и оценка качества своей социокультурной компетентности.

Большое значение для совершенствования социокультурной компетентности на данном этапе имеют рефераты и стенгазеты, в которых обобщалась работа студентов по поиску социокультурной информации в течение всего года. Каждая группа выбирала тему в соответствии со своими интересами, но, в то же время, связанную с учебной тематикой первого года обучения. (Например: «Язык жестов в Таджикистане и в англоязычных странах», «Этикет речевого общения», «Английские и американские семейные традиции», «Образование в Таджикистане и в странах изучаемого языка», «Английские и американские праздники», «Особенности национальной психологии разных народов», «Привет, Австралия!» и т. д.).

Полученную информацию студенты применяют в социокультурных этюдах и ролевых играх, моделирующих ситуации межкультурного общения, а так же в условиях реального общения с носителями языка, в том числе и с использованием телекоммуникационных сетей. При этом студент занимает позицию субъекта, выполняющего самостоятельную роль, что вызывает повышенный интерес и формирует внутреннюю мотивацию учебной деятельности. Меняется и целевая направленность учебной информации, поскольку студенты осознают, что она нужна для решения предстоящих профессиональных задач, а это приводит к осознанию конечной цели обучения и способствует развитию потребности в самообразовании и рефлексии. Одним из средств для стимулирования идентификационно-рефлексивных процессов является создание ситуаций реального социального взаимодействия в диалоге. Для этого студентам предлагались задания оценочно-коррекционного типа.

Несмотря на расширение контактов с носителями языка и использование телекоммуникаций, возможности студентов участвовать в реальном, межкультурном общении в процессе обучения в вузе весьма ограничены. Исходя из этого, мы искусственно создавали обучающие ситуации, максимально приближённые к реальным. В этих целях каждые две-три недели проводилась ролевая игра, увязанная с изученной темой. В ходе этих игр реализовались социокультурные знания студентов и создавались условия для самооценки практического уровня овладения социокультурной компетентностью каждым студентом. Сценарии этих ролевых игр создавались при активном участии самих студентов. Примеры таких игр: «Новоселье у Браунов», «Вы выбираете подарки друзьям из Америки», «Вы показываете англичанам свой город», «Вы угощаете иностранцев блюдами русской кухни», «Вы обсуждаете проблемы молодежи у нас и за рубежом», «Празднуем английское рождество» и т. д.

После проведения ролевых игр проводилось анкетирование, результаты которого анализировались и использовались для корректировки и совершенствования разработанной нами системы формирования социокультурной компетентности. По результатам анкетирования подавляющее большинство студентов (91.3%) отметили, что эти мероприятия способствуют совершенствованию социокультурной компетентности. 64.7% отмечают положительное влияние ролевых игр и предшествующей им подготовки на общелингвистические знания и умения студентов.

Эти результаты ещё раз подтверждают наше предположение о необходимости формирования социокультурной компетентности в специально-организованной системе.

Рассмотрим процесс обучения студентов первого курса в рамках системы формирования социокультурной компетентности у будущего учителя. Заметим, что методика работы со студентами отличается от традиционно принятой в вузе и обладает следующими чертами:

- ~ её содержанием является специальная система формирования социокультурной компетентности, особенностями которой являются:
- ~ интеграция общепрофессиональной и специальных видов подготовки (социокультурологической и лингвистической);

~ в качестве методико-технологического инструмента формирования социокультурной компетентности выступает метод исследовательских и игровых проектов с открытой координацией;

~ процесс формирования социокультурной компетентности носит личностно-развивающий характер за счёт акцентирования внимания на развитии качеств личности, необходимых для осуществления межкультурной коммуникации;

~ специфична логика процесса обучения, которая создаётся следующими его качествами:

~ целенаправленностью (все виды учебной деятельности «работают» на единую цель);

~ цельностью (все компоненты учебного процесса соотнесены друг с другом в единый комплекс);

~ динамичностью (переходами от одного вида учебной деятельности к другому);

~ связностью (единством темы, логикой обсуждаемых событий, вербальными связками);

~ каждое занятие имеет свою сюжетную целостность, проблемную заострённость; каждый студент максимально вовлечён в процесс обучения, при этом поощряется любая импровизация во имя достижения цели.

Общение как творческое взаимодействие людей не мыслимо без вопросов и проблем. Абсолютное согласие между партнерами - смерть диалога. Следуя данному положению, мы убеждены, что содержательную сторону языка должны составлять проблемы, а не темы. Поэтому мы считаем, что важную роль в реализации системы формирования социокультурной компетентности играет выбор проблем, поскольку именно правильно выбранная проблема стимулирует обучаемого, побуждает его к общению, помогает обучаемому вжиться в предложенную ситуацию.

Проблемы должны выбираться и формулироваться таким образом, чтобы студент мог найти общее и связывать эти общие черты со своим собственным опытом. При выборе проблемы нужно учитывать не только комплексную лингвострановедческую информацию, следует также постараться увидеть предлагаемую информацию о культурных явлениях глазами студента, иначе существует опасность в выдаче незначимой информации или запутывании обучаемых, нежели информировании.

Так, постановка таких проблем возможна на основе следующих универсалий:

1. Основные категории существования (рождение, жизнь, смерть...).
2. Личностная идентификация (осознание своего «Я», личностные качества...).
3. Социальная идентификация в частной области (семья...).
4. Социальная идентификация в общественной жизни (соседи, государство...).
5. Отношения партнерства (дружба, любовь...).
6. Место жительства (дом...).
7. Окружающая личность среда (цивилизация, природа...).
8. Работа (обеспечение существования).
9. Воспитание (ценностная ориентация в обществе).
10. Обеспечение (питание, одежда...).
11. Мобильность (пространство, транспорт...).
12. Свободное время / культура (организация досуга...).

Этот список можно продолжить. Он дает лишь общее представление о выборе проблем, при котором необходимо учитывать специфические культурные и возрастные факторы. Так, например, у десятилетнего ребёнка проблема «Свободное время» будет связана с иными интересами, нежели у восемнадцатилетнего молодого человека, а студент из Нидерландов представит ее иначе, чем его сверстник из Таиланда.

Мы полагаем, что профессиональная задача преподавателя заключается в том, чтобы помочь студенту увидеть в любой общей проблеме тот уникальный поворот, который соприкасается с его личными проблемами и размышлениями. Он не должен мешать процессу переопределения учебных проблем, не должен препятствовать постановке студентами новых проблем на уроке.

Реализация системы формирования социокультурной компетентности у будущего учителя ещё раз привела нас к выводу о необходимости целенаправленного формирования социокультурной компетентности в специально-организованных условиях.

### Литература

1. Абульханова-Славская К.А. Деятельность и психология личности. – М.: Наука, 1980, 335 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. -М.: Высшая школа, 1991, 208 с.
3. Пассов Е.И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению. - М.: Русский язык, 1989, 276 с.
4. Сафонова В.В. Социокультурный подход к обучению иностранным языкам. – М.: ВШ интернэшнл, 1991, 305 с.

*Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни*

**M.B. Sanginova, Y. Boronov**

### SALE OF FORMING SOCIOCULTURAL COMPETENCE-STI FUTURE TEACHERS

The article justified the way the formation of social and cultural competence of future teachers who are needed for specific vocational-educational problems of intercultural communication. Examined and identified the factors studied competence of the future specialist. Participation in the project, according to the authors, contributes to the development of vocational and important qualities as reflection, empathy, independence, creativity, consciousness, responsibility, decision-making ability, the ability to collaborate, etc.

#### Сведение об авторах

**Сангинова Мишгон Бахромовна** – 1986 г.р., окончила ТГПУ им. С. Айни (2009), соискатель каф. «Общая педагогика». Автор 4 научных статей.

**Боронов Умед** - 1984г.р., окончил ТГПУ им. С. Айни (2007), соискатель каф. «Общая педагогика». Автор 5 научных статей.

## БА ИТТИЛОЪИ МУАЛЛИФОН

Маҷаллаи илмӣ-назариявии «Паёми Донишгоҳи техники Тоҷикистон» роҷеъ ба энергетика, информатика ва алоқа, сохтмон ва меъморӣ, нақлиёт, технологияи химиявӣ ва металлургия, иқтисод, мошинсозӣ ва технологияи маводҳо, риёзиёт, физика, химия, экология, фанҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ ва проблемаҳои муносири маориф матолиб ба нашр мерасонад.

1. Мақолаи пешниҳодшуда ба ҳайати таҳрир барои ҷоп дар матбуот ҳамроҳи худ хулосаи коршиносро аз муассисае, ки ин кор анҷом ёфтааст, инчунин тақризи мутахассисони он соҳаи илмро бояд дошта бошад.

2. Мақола бояд муҳимияти мавзӯро асоснок намуда, натоиҷи назарӣ ва озмоиширо мунъакис карда, хулосаҳои дақиқ дошта бошад.

3. Ҳайати таҳрир мақолаҳои дар системаи Word таҳия ва таҳрир гардида ва бо ду нусаҳои дар қоғази сафеди андозаи А4 (297x210 мм) ҷопи компютерӣ шударо, ки фосилаи хуруфчинии он 1.5 (андозаи ҳарф 14 Times New Roman) мебошад, қабул мекунад. Андозаи ҳошияҳои он 30 мм аз ҷониби ҷап, 20 мм аз ҷониби рост, 30 мм аз боло ва 25 мм аз поён рӯяи гардад. Ҳамзамон матни мақола дар шакли электронӣ ва ё бо почтаи электронии [vestnikTTU@mail.ru](mailto:vestnikTTU@mail.ru) низ пешниҳод шавад.

4. Андозаи мақола набояд бештар аз 10 саҳифаи компютерӣ бошад, ки шомили он матни тасвирҳо (графика, тасвир, диаграмма, акс (на бештар аз 4 адад), рӯйхати адабиёт (на бештар аз 15), хулосаи мақола бо забони тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ (на бештар аз 100 калима) бошанд. Тасвирҳо (аксҳо, графика) бояд дар матни мақола ҷойгир гардида, бо яке аз усулҳои таҳрири тасвирҳо (формати tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf) иҷро шаванд. Ҳар тасвир бояд шуморагузорӣ ва муаррифӣ гардад. Ҷадвалҳо мустақиман дар матн оварда шаванд. Ҳар як ҷадвал бояд шумора дошта бошад ва номгузорӣ гардад. Ба тақрори як иттилоот дар матн, ҷадвалҳо ва тасвирҳо набояд роҳ дод. Дар матн зарур аст, ки ба ҳамаи ҷадвалҳо, тасвирҳо ва аксҳои овардашуда иқтибос карда шаванд. Матни воҳидҳои дахлӣ тавассути нуқта ҷудо шаванд. Ҳайати таҳрир барои нашр танҳо тасвирҳои сиёҳу сафедро қабул мекунад.

5. Дар қунҷи рости саҳифаи аввали мақола бахши илмие, ки мақола боястӣ дар он ғунҷонида шаванд, зикр мегардад. Баъдан дар байни сатри дигарӣ ном ва номи хонаводагии муаллифон, дар поёни он номи мақола (бо ҳарфҳои ғафс), 5-7 сатр хулосаи мақола бо ҳарфи курсив, вожаҳои калидӣ оварда мешаванд. Дар охири матни мақола рӯйхати адабиёти истифодашуда ва номи муассисае, ки он таҳқиқот анҷом пазируфтааст, зикр мегардад. Баъдан хулосаи мақола бо забонҳои тоҷикӣ (бо ҳарфи Times New Roman Tj) ва англисӣ сабт мешавад.

6. Андозаи ҳар вусъат, ки дар мақола қабул шудааст, бояд бо аломоти системаи байналмилалӣ воҳиди СИ мутобиқ бошад. Набояд аз калимаҳои ихтисоршуда истифода кард. Дар муқаддима иҷозат аст, ки ихтисорҳои фаҳмонида шаванд.

7. Формулаҳо ва рамзҳо ва ифодаҳои ҳарфии вусъат бояд дар формули таҳририи Microsoft Equation (андозаи ҳарф 12) хуруфчинӣ шаванд. Аз аломоти ноҳинҷор худдорӣ бояд кард. Формулаҳои шуморагузошташуда бо сатри сурх навишта шуда, шумораи формула дар қавсайн дар қанори рост гузошта мешавад. Он формулаҳои шуморагузорӣ мешаванд, ки иқтибос дошта бошанд.

8. Мақола бо маълумот дар бораи муаллиф: ном ва номи хонаводагӣ (пурра), дараҷаи илмӣ, унвони илмӣ, ҷойи кор (пурра), вазифа, иттилоъ барои робита анҷом меёбад.

9. Адабиёти нақли қавлшуда зери сарлавҳаи «Адабиёт» дар охири мақола оварда мешавад. Ҳамаи иқтибосҳо бо забони асл дода шуда, шуморагузорӣ мегарданд. Адабиёти нақли қавлшуда ба тартиби зикри асар дар матн бояд шуморагузории пай дар пай дошта бошад. Иқтибос аз адабиёт дар матн бояд дар қавсайни мураббаъӣ гирифта шавад. Ба осори нашрнашуда иқтибос иҷозат нест.

Рӯйхати адабиёт чунин тартиб дода шаванд. Барои китобҳо: номи хонаводагӣ ва аввалин ҳарфи исми ва исми падари муаллиф, номи комили китоб, макони нашр, нашриёт, соли нашр, ҷилд ва ё интишор, саҳифаҳои умумӣ китоб. Барои нашрияҳои даврӣ: номи хонаводагӣ ва аввалин ҳарфи исми ва исми падари муаллиф (он), номи маҷалла, соли нашр, ҷилд, шумора, саҳифаи аввал ва охири мақола. Пеш аз макони нашр тире, дар байни макони нашр ва нашриёт ду нуқта, пеш аз соли нашр вергул ва пеш аз номи маҷалла тире гузошта мешавад.

10. Шакли электронии мақолаи ҷопшуда дар сайти ДТТ ва дар системаи индекси росиягии иқтибосовариҳои илмӣ ҷойгир карда мешавад.

11. Ҳайати таҳрир ҳаққи тасҳеҳоро, ки ба асоси мақола таҳриф ворид насозад, дорад. Дар сурати раднамуҷдани мақола барои ҷоп, идораи маҷалла ба муаллиф ҷавоби радро асоснок намуда, ирсол менамояд.

12 Ҷопи мақолаи аспирантҳо ройгон аст.

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Вестник Таджикского технического университета («Паёми Донишгоҳи техникии Тоҷикистон») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: энергетика, информатика и связь, строительство и архитектура, транспорт, химическая технология и металлургия, экономика, машиностроение и технология материалов, математика, физика, химия, экология, социально-гуманитарные науки и современные проблемы образования.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Статья должна обосновывать актуальность темы, отражать теоретические и (или) экспериментальные результаты и содержать четкие выводы.

3. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое - 20 мм; верхнее - 30 мм; нижнее - 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: vestnikTTU@mail.ru.

4. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Иллюстрации (рисунки, графики) должны быть расположены в тексте статьи и выполнены в одном из графических редакторов (формат tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой. Редколлегия принимает к публикации только черно-белые иллюстрации.

5. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже - полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

6. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ). Не следует употреблять сокращенных слов. Допускается введение предварительно расшифрованных сокращений.

7. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Следует избегать громоздких обозначений. Занумерованные формулы пишутся с красной строки, номер формулы в круглых скобках ставится у правого края. Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

8. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

9. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Список литературы оформляется следующим образом. Для книг: фамилия и инициалы автора, полное название книги, место издания, издательство, год издания, том или выпуск, общее количество страниц. Для периодических изданий: фамилия и инициалы автора (ов), название журнала, год издания, том, номер, первая и последняя страница статьи. Перед местом издания ставится тире, между местом издания и издательством - двоеточие, перед годом издания - запятая, перед названием журнала - тире.

10. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

11. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

12. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.