

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Математика</i>	
<b>Ш.Ш. Самаров, Б. Махмаёров.</b> Прямые и обратные задачи теплопроводности в полуограниченном стержне	4
<i>Физика</i>	
<b>А.А. Хушвактов, Д.С. Джураев, М.М. Сафаров.</b> Влияние раствора системы (этиловый спирт/вода из под крана, 50/50) на изменение коэффициентов свободной диффузии и бародиффузии в ультрадисперсных никелевых катализаторах на основе силикагеля	11
<i>Химия</i>	
<b>Х.И. Эшонкулов, С. Нажбудинов, Т.И. Идрисов, А.Б. Бадалов.</b> Термодинамические характеристики процесса испарения эфирных масел герани	16
<i>Машиностроение и технология материалов</i>	
<b>Д.Ю. Кобзов, И.О. Кобзова, А.Ю. Кулаков.</b> О характеристиках пружинных и дисковых направляющих качения гидроцилиндра	21
<b>М.В.Меснянкин, М.А.Мерко, А.В.Колотов, А.Е.Митяев.</b> Условия симметрии механизмов с замкнутой системой тел качения	29
<b>М.З. Алмаматов, М.С. Байгазиев.</b> Разработка конструкции машины для очистки фасоли от стеблей	35
<b>Е.П.Зыкова, Т.Жумаев.</b> О работе механизма упаковщиков пресс-подборщика ПС-1,6	40
<i>Информатика и связь</i>	
<b>Р.Дж. Давлатов.</b> Методологические положения исследования информационных систем управления предприятием	43
<i>Энергетика</i>	
<b>З.Ш. Юлдашев.</b> Повышение энергоэффективности в потребительских энергетических системах путем проведения энергетической экспертизы	47
<b>Р. Насыров, А.Г. Улфатов.</b> Основные направления развития и использования электроэнергии в сельском хозяйстве	52
<b>В.И. Велькин.</b> Энергообеспечение удаленных сельских районов на базе кластеров возобновляемых источников энергии	55
<i>Химическая технология и металлургия</i>	
<b>Н.Ф. Иброхимов, З. Низомов.</b> Исследование температурной зависимости теплоемкости сплава АМг6 методом охлаждения	61
<i>Транспорт</i>	
<b>В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Е.В. Сливинский, Т.В.Корчагина, А.И. Папонова.</b> Повышение эффективности использования автотранспорта за счет внедрения конструктивного устройства	66
<b>Ж.Т. Темирбеков.</b> Методика формирования транспортных логистических цепей в смешанном сообщении	72
<b>А.В. Кузнецов, Ю.Ф. Кайзер, А.А. Турсунов.</b> Система подачи жидкого и газообразного топлива в газодизель	75
<b>К.С. Подшивалова, С. Ф. Подшивалов, Ю. В. Родионов.</b> Решение комбинированной задачи маршрутизации методом фиктивных узлов и ветвей	78
<b>А.В. Скрыпников, А.А. Турсунов, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова, М.Н. Леонова.</b> Методика оценки устойчивости колесных и гусеничных машин	82
<b>Ю.Н. Строганов, О.Г. Огнев.</b> Повышение эффективности автотранспортных работ в сельских условиях	89
<i>Строительство и архитектура</i>	
<b>А. Гиясов, О.Н. Сокольская.</b> Аспекты влияния тепло-ветрового режима городов на распространение негативных атмосферных примесей в условиях горно-котловинного пространства	95
<b>А. М. Оев, С. А. Оев, С. Б. Мирзоев.</b> Перспективы использования холодной асфальтобетонной смеси в условиях Таджикистана	101
<b>С.С.Тиллоев.</b> Вопросы сохранения глиняных памятников истории и культуры в Таджикистане	104
<i>Экология</i>	
<b>С.Ю. Дресвянников.</b> Разработка карты шума от транспортных потоков г. Бишкека	109
<i>Экономика</i>	
<b>Б. Сайфидинов, Н.В. Каменских, Г. Рахматджонов.</b> Модель человека и экономическая система: проблемы согласованности (совместимости)	116
<b>К. Асоев, М.В. Калемуллоев.</b> Алгоритм расчёта экономической эффективности использования аудиторской деятельности в экономике Таджикистана	123
<b>А.Д. Зелепугин, Д.А. Зелепугин.</b> Производство в России – анализ и оценка	130
<b>Б.М. Джураев.</b> Взаимодействие банковского сектора с реальным сектором экономики в условиях циклического развития экономики	137
<b>И. Хайдар.</b> Управления затратами в конкурентных условиях	142
<i>Социально-гуманитарные науки</i>	
<b>Х.Т. Сохибназарова.</b> Согласование главных членов простого двусоставного предложения в таджикском и английском языках	146
<i>Современные проблемы образования</i>	
<b>В.Л. Тюканов, И.И. Ольгин, А.А. Турсунов.</b> Физиологический коррелят внимания	153

## МУНДАРИЧА

<i>Математика</i>	
<b>Ш.Ш. Самаров, Б. Махмаёров.</b> Масъалаи мустақим ва баръакси гармигузаронӣ дар милаи ниммаҳдуд	4
<i>Физика</i>	
<b>А.А. Хушвақтов, Д.С. Джураев, М.М. Сафаров.</b> Таъсири маҳдули система (спирти этилӣ/об аз чумак 50/50) ба тағйирёбии коэффитсиенти диффузияи озод ва бародиффузия дар катализаторҳои ултрадисперсии никелӣ дар асоси силикагел	11
<i>Химия</i>	
<b>Х.И. Эшонкулов, С. Нажбудинов, Т.И. Идрисов, А.Б. Бадалов.</b> Тафсилоти термодинамикии раванди бурхоршавии равғани анхибари гулобӣ	16
<i>Мошинасозӣ ва технологияи маводҳо</i>	
<b>Д.Ю. Кобзов, И.О. Кобзова, А.Ю. Кулаков.</b> Дар бораи тавсияти равонакунандаҳои пружинӣ ва диски гидросилиндр	21
<b>М.В. Меснянкин, М.А. Мерко, А.В. Колотов, А.Е. Митяев.</b> Шартҳои симметрии механизмҳои дар системаи сарбастан ҳисмҳои лапиш хӯранда	29
<b>М.З. Алмаатов, М.С. Байгазиев.</b> Коркарди сохти машина барои тоза кардани лубиё аз барғҳо	35
<b>Е.П. Зыкова, Т. Жумаев.</b> Дар бораи қори механизми борбанди манганиаи мошини пағачини ПС-1,6	40
<i>Информатика ва алоқа</i>	
<b>Р.Қ. Давлатов.</b> Усулҳои тадқиқоти низомҳои иттилоотии идоракунии ширкат	43
<i>Энергетика</i>	
<b>З.Ш. Юлдашев.</b> Баланд бардоштани самаранокии энергия дар системаҳои энергетикӣ истеъмолкунанда бо роҳи гузаронидани экспертизаи энергетикӣ	47
<b>Р. Насыров А.Г. Улфатов.</b> Самтҳои асосии рушд ва истифодаи энергияи электрӣ дар хоҷагии халқ	52
<b>В.И. Велькин.</b> Энергообеспечение удаленных сельских районовна базе кластеров возобновляемых источников энергии	55
<i>Технологияи кимёвӣ ва металлургия</i>	
<b>Н.Ф. Иброҳимов, З. Низомов.</b> Тадқиқи вобастагии гармиғунҷоиши ҳоси ҳулаи АМгб аз температура бо усули хунуккунӣ	61
<i>Нақлиёт</i>	
<b>В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Е.В. Сливинский, Т.В.Корчагина, А.И. Папонова.</b> Баланд бардоштани самаранокии истифодабарии нақлиёти автомобилӣ бо роҳи воридсозии тағйирот ба сохти автомобил	66
<b>Қ.Т. Темирбеков.</b> Усули ташаққули занҷирҳои логистикӣ нақлиётӣ дар масирҳои омехта	72
<b>А.В. Кузнецов, Ю.Ф. Кайзер, А.А. Турсунов.</b> Системаи додани сӯзишвории моеъ ва газшакл ба муҳарриқи газодизелӣ	75
<b>К.С. Подшивалова, С.Ф. Подшивалов, Ю.В. Родионов.</b> Ҳалли масъалаи мураккаби сайрхатсозӣ бо усули чорӣ намудани гирех ва шоҳаҳои қалбақӣ	78
<b>А.В. Скрышников, А.А. Турсунов, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова, М.Н. Леонова.</b> Усули баҳодихии устувории мошинаҳои чархӣ ва тасмачарх	82
<b>Ю.Н. Строганов, О.Г. Огнев.</b> Баланд бардоштани самаранокии фаёолияти нақлиёти автомобилӣ дар шароити деҳот	89
<i>Сохтмон ва меъморӣ</i>	
<b>А. Гиясов, О.Н. Сокольская.</b> Ҷабҳаҳои таъсири режими ҳароратию бодии шаҳрҳо ба паҳншавии маводи манфии атмосферӣ дар шароити фазои кӯҳию пасти	95
<b>А. М. Оев, С. А. Оев, С. Б. Мирзоев.</b> Дурнамои истифодабарии омехтаи асфалтобетони хунук дар шароити Тоҷикистон	101
<b>С.С. Тиллоев.</b> Масоили ҳалталаби нигоҳдошти ёдгориҳои гилини таърихӣ ва фарҳангӣ дар Тоҷикистон	104
<i>Экология</i>	
<b>С.Ю. Дресвянников.</b> Коркарди харитаи мағали селани нақлиёти шаҳри Бишкек	109
<i>Иқтисодиёт</i>	
<b>Б. Сайфидинов, Н. В. Каменских, Ғ. Раҳматҷонов.</b> Амсилаи одам ва системаи иқтисодӣ: масъалаҳои мувофиқатӣ (мутобиқ кардан)	116
<b>К.Асоев, М.В.Калемуллоев.</b> Тарзи ҳисоб кардани намудҳои фоидаҳои фаёолияти аудиторӣ дар иқтисодиёти Тоҷикистон	123
<b>А.Д. Зелепугин, Д.А. Зелепугин.</b> Истеҳсолот дар Россия – таҳлил ва баҳодихӣ	130
<b>Б.М. Чураев.</b> Ҳамгирии баҳши бонкӣ бо баҳши воқеии иқтисодиёт дар шароити рушди даврагии иқтисодиёт	137
<b>И. Ҳайдарӣ.</b> Идоракунии харочот дар шароити рақобатӣ	142
<i>Фанҳои гуманитариву иҷтимоӣ</i>	
<b>Ҳ.Т. Соҳибназарова.</b> Мувофиқати хабар бо мубтадо аз рӯи шахс ва шумора дар забонҳои тоҷикӣ ва англисӣ	146
<i>Масъалаҳои муосири маориф</i>	
<b>В.Л. Тюканов, И.И. Олгин, А.А. Турсунов.</b> Тасхехғари физиологии бадикқатӣ	153

## CONTENTS

<i>Mathematics</i>	
<b>Sh.Sh. Samarov, B. Mahmaerov.</b> Straight and inverse heat conduction problems in the semi-infinite rod	4
<i>Physics</i>	
<b>A.A. Khushvaktov, D.S. Juraev, M.M. Safarov.</b> Effect of solution (ethanol/tap water, 50/50) factor to change free diffusion and pressure diffusion in ultrafine nickel catalyst based on silica gel	11
<i>Chemistry</i>	
<b>Kh.I. Eshonculov, S. Najbuddinov, T.I. Idrisov, A.B. Badalov.</b> The thermodynamic characteristic of process of evaporation of radio oils gerany	16
<i>Mechanical engineering and materials engineering</i>	
<b>D.Yu. Kobzov, I.O. Kobzova, A.Yu. Kulakov.</b> About performances spring and disk directing rolling of hydrocylinder	21
<b>M.V. Mesnyankin, M.A. Merko, A.V. Kolotov, A.E. Митяев.</b> Terms of symmetry of mechanisms with a closed system of rolling elements	29
<b>M.Z. Almatov, M.S. Baigaziev.</b> Development of construction machinery to clean bean from the stem	35
<b>E.P. Zyкова, T. Zhumaev.</b> About the mechanism packers pick-up PS-1, 6	40
<i>Information communication technology</i>	
<b>R.J. Davlatov.</b> The research methods of the enterprise management information systems	43
<i>Energy</i>	
<b>Z.Sh. Yuldashev.</b> Increase of energy efficiency of consumer power systems by carrying out power examination	47
<b>R. Nasyrov A.G. Ulfatov.</b> Key trends and use electricity in agriculture	52
<b>V.I. Velkin.</b> Energy supply remote rural areas on the basis of clusters res	55
<i>Chemical Technology and Metallurgy</i>	
<b>N.F. Ibrohimov, Z. Nizomov.</b> Research of temperature dependence special heat capacity of alloy AMg6 method cooling	61
<i>Transportation</i>	
<b>V.A. Korchagin, A.A. Tursunov, E.V. Slivinsky, T.V. Korchagina, A.I. Paponova.</b> Increase of efficiency of the use of motor vehicles due to the introduction of constructive devices	66
<b>J.T. Temirbekov.</b> Technique of formation of transport logistic chains in the mixed message	72
<b>A.V. Kuznetsov, Y.F. Kaiser, A.A. Tursunov.</b> System of liquid and gaseous fuel supply in gas diesel	75
<b>K.S. Podshivalova, S. F. Podshivalov, Y. V. Rodionov.</b> Solution combination method of fictitious routing task nodes and branches	78
<b>A.V. Skrypnikov, A.A. Tursunov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvortsova, M.N. Leonova.</b> Methodology to evaluate the stability of wheeled and tracked vehicles	82
<b>JU.N. Stroganov, O.G. Ognev.</b> Increase of efficiency motor transportation works in rural conditions	89
<i>Construction and architecture</i>	
<b>A. Giyasov, O.N. Sokolskaya.</b> Aspects of the influence of the heat and wind conditions cities to the spread of negative atmospheric pollutants in conditions of the mining and basins space	95
<b>A.M. Oev, S.A. Oev, S.B. Mirzoev.</b> Prospective usage of cold asphalt concrete in conditions in Tajikistan	101
<b>S.S. Tilloev.</b> Conservation issues clay historical and cultural monuments in Tajikistan	104
<i>Ecology</i>	
<b>S.Y. Dresvyannikov.</b> Development of the card of noise from transport streams of Bishkek city	109
<i>Economy</i>	
<b>B. Saifidinov, N. V. Kamenskih, G. Rakhmatdzhonov.</b> The model of human and economic systems. this problems of consistency (compatibility)	116
<b>K. Asoyev, M.V. Kallemulloyev.</b> Algorithm of calculation of economic efficiency of auditor activity in economy of Tajikistan	123
<b>A.D. Zelepugin, D.A. Zelepugin.</b> Production in Russia - analysis and evaluation	130
<b>B.M. Juraev.</b> Interaction of the banking sector with real sector of economy in the conditions of cyclic development of economy	137
<b>I. Heidari.</b> Cost management competitive conditions	142
<i>Social sciences and humanities</i>	
<b>H.T. Sohibnazarova.</b> Approval of the principal terms of a simple in Tajik and English languages	146
<i>Modern problems of education</i>	
<b>V.L. Tyukanov, I.I. Olgin, A.A. Tursunov.</b> Physiological correlate of attention	153

Ш. Ш. Самаров, Б. Махмаёров

**ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ  
В ПОЛУОГРАНИЧЕННОМ СТЕРЖНЕ**

*Рассматриваются теоретические исследования общих свойств интегральных преобразований с различными ядрами и формы их обращения в зависимости от интервала изменения преобразуемой независимой переменной, а так же вопросы о целесообразности применения этих преобразований по одним переменным и метода ортогональной проекции другим координатам как частного случая реализации метода конечных элементов (МКЭ) при решении задач теплообмена и течения жидкости.*

**Ключевые слова:** теплопроводность, теплообмен, синус и косинус-преобразование Фурье, преобразование Лапласа, интегральных преобразований, температура, ортогональной проекции, изображение и оригинал, функции Бесселя.

Исследуем перераспределение температуры  $T(r, x, t)$  в полуограниченном стержне  $(0 \leq x < \infty)$  цилиндрической формы радиуса  $R$ , обусловленное заданным переменным во времени тепловым потоком, направленным к центрированной части торцевой поверхности  $(x = 0, 0 \leq r \leq r_0)$  и тепловой изоляции остальной части  $(r_0 \leq r \leq R)$ . Части проведенного тепла отводится через боковую поверхность  $(r = R)$ ,  $(0 < x < \infty)$  во внешнюю среду с постоянной температурой  $T_0$ , равной начальной температуре стержня.

Положим

$$\rho = \frac{r}{R}, \rho_0 = \frac{r_0}{R}, F_0 = \frac{at}{R^2}, B_r = \frac{\alpha R}{\lambda}, X = \frac{x}{R} \quad \text{тогда для температурного}$$

поля получим задачу:

$$\frac{\partial T}{\partial F_0} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial}{\partial \rho} \left( \rho \frac{\partial T}{\partial \rho} \right) + \frac{\partial^2 T}{\partial X^2}, \quad (0 \leq \rho \leq 1, 0 \leq X \leq \infty, F_0 > 0); \quad (1)$$

$$T(\rho, X, 0) = T_0, \left( \frac{\partial T}{\partial X} \right)_{X=0} = -\frac{q \rho, F_0 R^2}{\lambda} \quad \text{для } 0 \leq \rho \leq \rho_0$$

$$\left( \frac{\partial T}{\partial X} \right)_{X=0} = 0 \quad \text{для } \rho_0 \leq \rho \leq 1; \quad (2)$$

$$\left\{ \frac{\partial T}{\partial X} + B_r T(\rho, X, F_0) \right\} = B_r T_0, \left( \frac{\partial T}{\partial \rho} \right)_{\rho=0} = 0 \quad (3)$$

введем обозначения

$$T^*(\rho, \xi, F_0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^\infty T(\rho, X, F_0) \cos X \xi dx, \quad T(\rho, X, F_0) \div T^* \quad (4)$$

$$\bar{T}^*(\rho, \xi, s) = \int_0^\infty T^*(\rho, \xi, F_0) \exp -s F_0 dF_0, \quad T^*(\rho, \xi, F_0) \div \bar{T}^*(\rho, \xi, s) \quad (5)$$

тогда, учитывая формулы перехода в пространство образов

$$\frac{\partial^2 T}{\partial X^2} \div \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^\infty \frac{\partial^2 T}{\partial X^2} \cos X \xi dX = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left( -\frac{\partial T}{\partial X} \right)_{X=0} - \xi^2 T^*(\rho, \xi, F_0) \quad (6)$$



$$\frac{\partial T^*}{\partial F_0} \div \int_0^\infty \frac{\partial T^*}{\partial F_0} \exp -sF_0 dF_0 = s\bar{T}^* \rho, \xi, s - T_0 \tag{7}$$

после последовательного применения косинус - преобразования Фурье и преобразования Лапласа задача (1) – (3) относительно образа  $\bar{T}^* \rho, \xi, s$  приводится к решению граничной задачи по оставшейся “эллиптической” координате  $\rho$

$$\frac{d}{d\rho} \left( \rho \frac{d\bar{T}^*}{d\rho} \right) - \xi^2 + s \bar{T}^* \rho, \xi, s \rho + \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\bar{q} \rho, s R \rho}{\lambda} = 0 \tag{8}$$

$$\left\{ \frac{d\bar{T}^*}{d\rho} + B_i \bar{T}^* \rho, \xi, \zeta \right\}_{\rho=1} = B_i \delta_0 \left( \frac{d\bar{T}^*}{d\rho} \right)_{\rho=0} = 0. \tag{9}$$

При этом, не удаляя общность метода, для существования несобственного интеграла

$$\lim_{X \rightarrow \infty} \frac{\partial T}{\partial X} = 0, \quad \lim_{X \rightarrow \infty} T \rho, X, F_0 = T_0, \quad T_0 = 0$$

Последовательное применения двух различных интегральных преобразований к уравнения (1) позволило отобразить дифференциальное выражение  $\frac{\partial^2 T}{\partial X^2} - \frac{\partial T}{\partial F_0}$ , заданное в области  $\Omega \ 0 \leq X \leq \infty, 0 \leq F_0 \leq \infty$  в линейную функцию относительно образа  $\bar{T}^* \rho, \xi, s$ :

$$\frac{\partial^2 T}{\partial X^2} - \frac{\partial T}{\partial F_0} \div - \xi^2 + s \bar{T}^* \rho, \xi, s + \frac{\bar{q} \rho, s R}{\lambda}.$$

Отметим, что при решении внутренних задач теплообмена в трубах для отображения субстанциональной производной  $\frac{\partial T}{\partial F_0} + W_{y,z} \frac{\partial T}{\partial X}$ , где второе слагаемое является конвективным членом, по односторонним координатам  $F_0, X$  было применено двукратное преобразование Лапласа – Карсона [1]. В данной работе впервые используются интегральные преобразования с различными ядрами.

Приведем одно важное свойство интегральных преобразований, которое позволяет этот аппарат прикладной математики более целенаправленно применять к задачам математической физики. Если прямое интегральное преобразование определено на конечном интервале, то параметр в пространстве (изображения) является дискретным и формула перехода от изображения к оригиналу всегда записывается через бесконечный функциональный ряд, в котором суммирование производится по этим дискретным спектрам. С другой стороны интегральные преобразования с полуограниченными или бесконечными пределами интегрирования всегда имеют непрерывный спектр изменения переменной в области изображений, например, в формулу (4), (5) переменные – непрерывные (сплошной спектр). Поскольку суммирование производится по непрерывному спектру, то формула обращения будет записываться через интеграл.

Точное решение граничной задачи (8), (9) выражается через функции Бесселя и при переходе в область оригиналов по нужно преодолеть некоторые математические трудности. При этом решение исходной задачи будет записано в виде бесконечного ряда по бесселевым функциям. Для теплового расчета, как правило, в этом функциональном ряде используется только первые несколько слагаемых. Поэтому разработка методов определения приближенного решения в простой форме, эквивалентного главной части точного решения, имеют важное прикладное значение. К числу таких методов можно отнести метод ортогональной проекции к граничной задаче (8), (9) по всей области изменения “эллиптической” координаты  $\rho$ .

Согласно этому методу приближенное решение уравнения (8), точно удовлетворяющее граничным условиям (9), находится в виде

$$\bar{T}_n^*(\xi, s) \approx \sum_{k=1}^n \bar{a}_k^*(\xi, s) \bar{\psi}_k(\rho), \quad (10)$$

где  $\bar{\psi}_1(\rho) = \frac{B_i + 2}{B_i} - \rho^2$ ,  $\bar{\psi}_k(\rho) = (-\rho^2)^k \rho^{2(k-2)}$ ,  $k \geq 2$ . коэффициенты изображения  $\bar{a}_k^*(\xi, s)$

являются проекциями вектора  $\bar{T}_n^*(\xi, s)$  на координатные оси функционального пространства с базисами  $\bar{\psi}_k(\rho)$ ,  $k = 1, 2, \dots, n$  и находятся из условия ортогональности невязки для уравнения (8) при  $\bar{T}_n^*(\xi, s)$ , равному выражению (10), ко всем базисным функциям:

$$\int_0^1 \varepsilon_n[\bar{a}_1^*(\xi, s), \dots, \bar{a}_n^*(\xi, s), \rho] \bar{\psi}_j(\rho) d\rho = 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

где

$$\varepsilon_n = \frac{d}{d\rho} \left( \rho \frac{d\bar{T}_n^*}{d\rho} \right) - \xi^2 + s \bar{T}_n^* + \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\bar{q}(\xi, s) R \rho}{\lambda} \neq 0$$

Система (11) после интегрирования по  $\rho$  приводится к виду

$$\sum_{k=1}^n [A_{ik} + \xi^2 B_{jk}] \bar{a}_k^*(\xi, s) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{R}{\lambda} \int_0^1 \bar{q}(\rho, s) \bar{\psi}_j(\rho) \rho d\rho \quad (12)$$

где

$$A_{jk} = A_{kj} = - \int_0^1 \rho \frac{d\bar{\psi}_k}{d\rho} \bar{\psi}_j(\rho) d\rho > 0, \quad B_{ik} = \int_0^1 \bar{\psi}_k(\rho) \bar{\psi}_i(\rho) \rho d\rho > 0$$

разработка приближенных аналитических методов с представлением решения в простой форме, минуя согласные математические выкладки, имеет важное прикладное значение.

Определив, коэффициентов  $\bar{a}_k^*(\xi, s)$  из этой системы, и переходя в область оригиналов по переменным  $\xi, s$  в соотношении (10), найдем решение исходной задачи.

При  $q(\rho, F_0) = q(F_0)\phi(\rho)$  из усеченной системы (12) первого порядка находим

$$\bar{a}_1^*(\xi, s) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\bar{q}(\xi) R D(B_i)}{\lambda [s + \xi^2 + A(B_i)]}, \quad (13)$$

где

$$A(B_i) = \frac{6B_i(B_i + 4)}{B_i^2 + 6B_i + 12}, \quad (14)$$

$$D(B_i) = \frac{6D_1(B_i)B_i^2}{B_i^2 + 6B_i + 12}, \quad D_1(B_i) = \int_0^1 \phi(\rho) \left( \frac{B_i + 2}{B_i} - \rho^2 \right) \rho d\rho$$

По теореме свертки находим

$$a_1^*(\xi, F_0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{D(B_i) R F_0}{\lambda} \int_0^{F_0} \exp[-\xi^2 + A(B_i) F_0 - \tau] q(\tau) d\tau.$$

По формуле обратного косинус – преобразования Фурье [2]

$$a_1(X, F_0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^\infty a_1^*(\xi, F_0) \cos X\xi d\xi = \int_0^{F_0} \exp[-A(B_i) F_0 - \tau] q(\tau) d\tau \int_0^\infty \exp[-\xi^2 F_0 - \tau] \cos X\xi d\xi$$

После вычисления внутреннего интеграла по формуле

$$\int_0^{\infty} e^{-a^2 \xi^2} \cos 2b\xi d\xi = \frac{\sqrt{\pi}}{2a} \exp\left(-\frac{b^2}{a^2}\right)$$

окончательно находим

$$a_1 X, F_0 = \frac{D B_i R F_0}{\sqrt{\pi} \lambda} \int_0^{F_0} \frac{\exp[-A B_i F_0 - \tau] \exp\left[-\frac{x^2}{4 F_0 - \tau}\right]}{\sqrt{F_0 - \tau}} q \tau d\tau \quad (15)$$

Поле температуры в полуограниченном стержне при  $T_0 \neq 0$  и произвольных переменных во времени тепловых потоков запишется в первом приближении формулой

$$T \rho, X, F_0 = T_0 + \frac{D B_i R F_0}{\sqrt{\pi} \lambda} \int_0^{F_0} \frac{\exp[-A B_i F_0 - \tau] \exp\left[-\frac{x^2}{4 F_0 - \tau}\right]}{\sqrt{F_0 - \tau}} q \tau d\tau \left(\frac{B_i + 2}{B_i} - \rho^2\right), \quad (16)$$

При равномерном вдоль радиуса и постоянном во времени удельном тепловом потоке ( $\phi(\rho) \equiv 1, 0 \leq \rho \leq 1, q F_0 = q = const$ ) относительно избыточная температура приводится к виду

$$Q \rho, X, F_0 = \frac{T \rho, X, F_0 - T_0}{qR/\lambda} = \frac{\sqrt{A B_i}}{8} \varphi X, F_0, B_i \left(\frac{B_i + 2}{B_i} - \rho^2\right), \quad (17)$$

где

$$\begin{aligned} \varphi X, F_0, B_i = & \exp\left[\sqrt{A B_i} X\right] \operatorname{erf}\left[\frac{X}{2\sqrt{F_0}} + \sqrt{A B_i F_0}\right] - \\ & - \exp\left[-\sqrt{A B_i} X\right] \operatorname{erf}\left[\frac{X}{2\sqrt{F_0}} - \sqrt{A B_i F_0}\right] \end{aligned} \quad (18)$$

При “П”-образном профиле распределения теплового потока в центрированной части торца

( $\phi(\rho) \equiv 1$  для  $0 \leq \rho \leq \rho_0$ ,  $\phi(\rho) \equiv 0$  для  $\rho_0 \leq \rho \leq 1, q F_0 = q = const$ )

находим

$$Q \rho, X, F_0 = \frac{3B_i \rho_0^2 [2 B_i + 2 - B_i \rho_0^2]}{4\sqrt{A B_i} B_i^2 + 6B_i + 12} \varphi X, F_0, B_i \left(\frac{B_i + 2}{B_i} - \rho^2\right) \quad (19)$$

Легко заметить, что при  $\rho_0 = 1$  решение (9) совпадает с формулой (8).

Выражение  $A \mathfrak{B}_i$ , определяемое формулой (14), с высокой точностью определяет функциональную зависимость квадрата первого корня характеристического уравнения

$$\frac{I_0(\mu)}{I_1(\mu)} = \frac{\mu}{B_i} \quad (20)$$

от числа  $B_i$  [3].

Положим в решении (16)  $\psi(\rho) \equiv 1, \forall \rho \in [0, 1]$ , тогда изменение температуры в полуограниченном стержне с адиабатической боковой поверхностью  $\mathfrak{B}_i = 0$  в размерных координатах запишется в виде

$$T x, t = T_0 + \frac{\sqrt{a}}{\lambda \sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{q \tau}{\sqrt{t - \tau}} \exp\left[-\frac{x^2}{4a(t - \tau)}\right] d\tau \quad (21)$$

В системе (12) при  $\bar{q}(\xi, s) = \bar{q}(\xi, s)$  обозначим  $\alpha_i = \int_0^1 \phi(\rho) \psi_j(\rho) \rho d\rho$  по формуле Крамера из этой системы находим

$$\bar{a}_k^*(\xi, s) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\bar{q}(\xi, s) R}{\lambda} \cdot \frac{\Delta_k(\omega)}{\Delta(\omega)}, \quad (k=1,2,\dots,n) \tag{22}$$

где  $\omega = s + \xi^2$ ;  $\Delta(\omega) = |A_{jk} + \omega B_{ik}|$  – основной определитель системы;  $\Delta_m(\omega)$  – определитель, составленный путем вычисления “m” – го столбца в  $\Delta(\omega)$  числами  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ . Так как элементы квадратных матриц  $A = \|A_{jk}\|, B = \|B_{ik}\|$  симметричные и положительные, то корни уравнения  $\Delta(\omega) = 0$  будут простыми и отрицательными. Обозначим их через

$\omega_i = -A_i^{-n} B_i < 0, \dots, \omega_n = -A_n^{-n} B_n < 0$ . Тогда

$$\frac{\Delta_k(\omega)}{\Delta(\omega)} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta_k(A_i^{-n})}{\Delta'(A_i^{-n})} \cdot \frac{1}{s + \xi^2 + A_i^{-n} B_i}; \quad \Delta' = \frac{d\Delta}{d\omega}.$$

С учетом такого разложения из (22) по теореме свертки получаем

$$a_k^*(\xi, F_0) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{R}{\lambda \sqrt{\pi}} \sum_{i=1}^n \frac{\Delta_k(A_i^{-n})}{\Delta'(A_i^{-n})} \int_0^{F_0} \frac{\exp[-A_i^{-n} B_i (F_0 - \tau)] \exp\left[-\frac{x^2}{4(F_0 - \tau)}\right] q(\tau) d\tau}{\sqrt{F_0 - \tau}} \tag{23}$$

Меняя порядок суммирования по индексам  $k, i$ , и производя очевидную группировку в решение

$$T_n(\rho, X, F_0) = T_0 + \sum_{k=1}^n a_k(X, F_0) \psi_k(\rho),$$

получаем

$$T_n(\rho, X, F_0) = T_0 + \frac{R}{\lambda \sqrt{\pi}} \sum_{i=1}^n \left\{ \int_0^{F_0} \frac{\exp[-A_i^{-n} B_i (F_0 - \tau)] \exp\left[-\frac{x^2}{4(F_0 - \tau)}\right] q(\tau) d\tau}{\sqrt{F_0 - \tau}} \right\} \psi_i^*(B_i, \rho), \tag{24}$$

где

$$\psi_i^*(B_i, \rho) = \sum_{k=1}^n b_{ik} \psi_k(\rho); \quad b_{ik} = \frac{\Delta_k(A_i^{-n})}{\Delta'(A_i^{-n})}; \quad b = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix};$$

$b$  – матрица перехода от полиномиальных базисов  $\psi_k(\rho)$  к квазиортогональной системе базисов  $\psi_k^*(B_i, \rho)$ , которая с высокой точности аппроксимирует систему ортогональных функций Бесселя – собственные функции эллиптического оператора теплового восприятия при граничных третьего рода.

Отметим, что в решении (24) максимальные ошибки собственных чисел, собственных функций и решении в целом достигаются при  $B_i = \infty$ , и с уменьшением числа  $B_i$  эти погрешности монотонно убывают.

Численный анализ полученных результатов показывает, что решения во втором и третьем приближениях мало отличаются друг от друга, а третье приближение практически совпадают с точным решением.

Решение уравнения теплопроводности в области  $\Omega$   $0 \leq x < \infty, -\infty < y < \infty, -\infty < z < \infty$ , где ни одна переменная не изменяется в конечном интервале, следует искать при граничных условиях второго рода  $\left(-\lambda \frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=0} = q(y, z, t)$  косинус – преобразованием Фурье по  $y, z$  и приводится к виду

$$T(x, y, z, t) = T_0 + \frac{1}{\lambda \sqrt{2\pi a}} \int_0^t \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{q(\beta, \gamma, \tau)}{\sqrt{t-\tau}} \exp\left[-\frac{x^2 + y - \beta^2 + z - \gamma^2}{4a(t-\tau)}\right] d\tau d\beta d\gamma \quad (25)$$

Если распределения нестационарного удельного теплового потока равномерно по всей плоскости,  $x=0$ , т.е.  $q(y, z, t) = q_0$  то из решения (25) получим поле температуры для полуограниченной одномерной среды, совпадающее с формулой (21).

Наличие решения (21) позволяет исследовать обратную задачу теплопроводности, и связанную с восстановлением теплового потока на поверхности полуограниченной среды (например, в почве) по результатам интерполяции экспериментальной температурной кривой на поверхности тела или в одной точке внутри среды.

Пусть  $T(x, t) - T_0 = f(t)$  – результат интерполяции температурной кривой, тогда из (21)

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{\pi \lambda}} \int_0^t \frac{q(\tau)}{\sqrt{t-\tau}} d\tau = F(t) \quad (26)$$

Решением этого интегрального уравнения Абеля будет [4]:

$$q(t) = \frac{\delta}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{d}{dt} \int_0^t \frac{F(\tau) d\tau}{\sqrt{t-\tau}}, \quad (27)$$

где  $\delta = \sqrt{c\gamma\lambda}$  – коэффициент тепловой активности [5].

Задача определения теплового потока на поверхности тела по информации об изменении температурной кривой на внутренней точке  $x \neq 0$  является, по известным причинам, более сложной и некорректной. При более жестких требованиях на функцию  $F(t) = T(x, t) - T_0$  тепловой поток находится в виде

$$q(x_1) = \sqrt{\frac{c\gamma\lambda}{\pi}} \int_0^t \left\{ F'(\tau) + \frac{x_1^2}{2!a} F''(\tau) + \frac{x_1^4}{4!a^2} F'''(\tau) + \dots + \right\} \frac{d\tau}{\sqrt{t-\tau}} + \sqrt{c\gamma\lambda} \left\{ \frac{x_1}{\sqrt{a}} F'(\tau) + \left(\frac{x_1}{\sqrt{a}}\right)^3 \cdot \frac{1}{3!} F''(\tau) + \left(\frac{x_1}{\sqrt{a}}\right)^5 \cdot \frac{1}{5!} F'''(\tau) + \dots \right\} \quad (28)$$

Откуда в пределе при  $x_i \rightarrow 0$  получим выражение, которое эквивалентно соотношению (27).

В качестве вывода отметим, что при аналитическом исследовании сопряженных задач теплообмена при течении теплоносителя в прямых трубах для стенки трубы, по односторонним переменным времени применить преобразование Лапласа и по продольной координате  $x$  синус или косинус – преобразование Фурье, а для потока жидкости внутри трубы подвергнуть двукратному преобразованию Лапласа – Карсона по этим переменным. Затем по оставшимся эллиптическим координатам применить МКЭ с реализацией ортогональной проекции по двум конечным элементам – по толщине стенки трубы и области поперечного живого сечения потока жидкости.

Для многослойных композиционных материалов аналитическое решение задачи нестационарной теплопроводности находится после интегрального преобразования Лапласа по параболической переменной применением МКЭ.

## Литература

1. Диткин В.А, Прудников А.П., Операционные исчисления по двум переменным и его приложения. - М.: Физматгиз, 1958.
2. Снеддон И. Преобразование Фурье. М.: ИЛ, 1955.
3. Цой П.В. Методы расчета отдельных задач тепло и массопереноса. М.: Энергия, 1971.
4. Трикоми Ф. Интегральные уравнения. М.: ИЛ, 1990.
5. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967.

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

**Ш.Ш. Самаров, Б. Махмаёров**

### МАСЪАЛАИ МУСТАҚИМ ВА БАРЪАКСИ ГАРМИГУЗАРОНӢ ДАР МИЛАИ НИММАХДУД

Дар мақола истифодаи мақсадноки табдилдиҳиҳои интегралӣ нисбат ба як тағирёбанда ва усули проексияи ортогоналӣ нисбат ба координатаҳои боқимонда ҳамчун ҳолати хусусии татбиқи усули элементҳои охиринок ҳангоми ҳалли масъалаи табдилигармӣ ва чоришавии моеъ дар милаи ниммахдуд мавриди татқиқот қарор дода шудааст.

**Sh.Sh. Samarov, B. Mahmaerov**

### STRAIGHT AND INVERSE HEAT CONDUCTION PROBLEMS IN THE SEMI-INFINITE ROD

We consider the theoretical study of the general properties of integral transforms with various nuclei and form of their treatment, depending on the interval of the transformed independent variable, as well as questions about the appropriateness of these changes on one variable and the method of orthogonal projection of other coordinates as a special case of the finite element method (FEM) for solving problems of heat transfer and fluid flow.

#### Сведения об авторах

**Самаров Шамсиддин Шарофович** – 1958 г.р., окончил ТГУ им. В.И.Ленина (1981), кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой «Высшая математика» ТТУ имени академика М.С.Осими, автор более 35 научных работ, область научных интересов – тепломассообмен, дифференциальные уравнения в частных производных.

**Махмаёров Бобо** – 1946 г.р., окончил ТГУ им. В.И.Ленина (1971), старший преподаватель кафедры «Высшая математика» ТТУ имени академика М.С.Осими, автор более 20 научных работ, область научных интересов – тепломассообмен, дифференциальные уравнения в частных производных.

**ФИЗИКА**

**А.А.Хушвактов, Д.С.Джураев, М.М.Сафаров**



## ВЛИЯНИЕ РАСТВОРА СИСТЕМЫ (ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ/ВОДА ИЗ ПОД КРАНА, 50/50) НА ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ СВОБОДНОЙ ДИФФУЗИИ И БАРОДИФФУЗИИ В УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ НИКЕЛЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ СИЛИКАГЕЛЯ

*В работе приводятся результаты экспериментальных исследований влияния раствора системы (этиловый спирт/вода из под крана, 50/50) на изменение коэффициентов свободной диффузии и бародиффузии в ультра-дисперсных никелевых катализаторах на основе силикагеля. На основе экспериментальных данных и закона соответственных состояний получен ряд эмпирических уравнений.*

**Ключевые слова:** система, диффузия, эксперимент, спирт, газ, молекула.

Катализаторы на основе никеля наиболее широко используются в продленных каталитических процессах, например, катализатор с никелем является одним из лучших в многочисленных реакциях гидрирования, а в окисной форме очень активны в реакциях окисления молекулярных кислородом. Из реакций с участием, молекулярного водорода простейшей является гомомолекулярный обмен водорода. В этой реакции никель проявляет наибольшую активность, а никелевые катализаторы активны в реакции орто-, пара- превращения водорода, различных реакциях изотопного обмена водорода с органическими и неорганическими соединениями, реакциями гидрирования кратной С-С - связи в олефинах, диенах, алициклов, боковых цепях алициклов, ароматических соединений и их производных.

Нанесенный на окись алюминия и другие носители никель значительно понижает температуру крекинга различных углеводородов по сравнению с катализаторами без носителя.

Для никелевых катализаторов характерны различные реакции восстановления: спиртов и других окиссоединений, перекисей и гидроперекисей, циклических и ароматических кетонов.

Катализаторы на основе никеля применяются для весьма важной в промышленном отношении реакции синтеза углеводородов, спиртов и других высокомолекулярных соединений из окиси углерода и водорода.

Никелевые катализаторы проявляют также высокую активность в реакциях разложения органических гидроперекисей в жидкой фазе, аммиака, закиси и окиси азота в газовой фазе. Так никелевые катализаторы на окиси алюминия применяются в процессе получения защитной среды из аммиака в металлургических процессах.

Катализаторы на основе никеля применяются также в процессах дегидратации, дегидратации спиртов с аммиаком с образованием нитрилов, а также в реакциях дегидрирования спиртов с образования альдегидов и кетонов.

Важное промышленное значение приобретают никелевые катализаторы из-за высокой активности в реакциях конверсии углеводородов с водяным паром. Здесь также широко используются никельалюминиевые катализаторы. Окисные никельалюминиевые катализаторы применяются в процессах окисления органических и неорганических соединений.

В 1952 г. М.Й. Казаком была исследована теплопроводность засыпки порошков кварца (силикагель) и графита с различным размером гранул (0,3-1мм; 1-1,8мм; 3-7мм) в интервале температур 373-873 К в воздухе. Автором работы установлено, что теплопроводность кварцевых засыпок до температуры 473 К почти не зависит от величины зерен. Показано, что увеличение теплопроводности с ростом температуры тем больше, чем крупнее размеры зерен, при этом теплопроводность гранулированных порошков изменяется незначительно.

Явление диффузии заключается в том, что происходит самопроизвольное проникновение и перемешивание частиц двух соприкасающихся газов, жидкостей и даже твердых тел. Явление диффузии для химически однородного газа подчиняется закону Фика [1]:

$$j_m = -D \frac{d\rho}{dx}, \quad (1)$$

$j_m$  – плотность потока массы - величина определяемая, массой вещества, диффундирующего в единицу времени через единичную площадку, перпендикулярно оси  $x$ ,  $D$ - диффузия (коэффициент диффузии),  $\frac{d\rho}{dx}$  - градиент плотности, равный скорости изменения плотности на единицу длины  $x$  в направлении нормали к этой площадке. Знак минус показывает, что перенос массы происходит в направлении убывания плотности (поэтому знаки  $j_m$  и  $\frac{d\rho}{dx}$  противоположны). Диффузия  $D$  численно равна плотности потока массы при градиенте плотности, равном единице [1].

Для определения диффузионных параметров нами разработана установка [2]. Изобретение относится к области физики и может быть использовано для измерения диффузионных процессов.

Аналог изобретение патент ТЖ 473 «Способ определения коэффициентов самодиффузии и массоотдачи дисперсных материалов» данное устройство отличается от прототипа тем, что на дне эксикатора вставляется маломощный электрический нагреватель, и термометр которым определяют температуру опыта, маломощный нагреватель подключается к сети через резистор, ток и напряжение измеряются амперметром и вольтметром.

Целью изобретения является определение коэффициента термодиффузии дисперсных материалов. Способ получения данных свободной диффузии, термодиффузии и бародиффузии дисперсных материалов подробно приведен в работе [2]. Результаты исследований коэффициентов свободной диффузии и баро-диффузии приведены в таблицах 1,2, и рисунок 1.

Таблица 1- Результаты экспериментальных значений коэффициента свободной диффузии ультрадисперсных никелевых катализаторов на основе силикагеля

Раствор	Время выд., с.	14400	21600	28800	36000
	$d \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$D \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$			
Этиловый спирт/ вода из под крана, 50/50	$d_1=2.85$	6,17	5,81	5,62	-
	$d_2=3.65$	14,62	13,35	12,49	-
	$d_3=4.68$	18,64	17,01	16,33	-
	$d_4=5.80$	20,75	18,75	18,18	17,55

Таблица 2 - Результаты экспериментальных значений коэффициента бародиффузии ультрадисперсных никелевых катализаторов на основе силикагеля

Раствор	Время выд., с.	7200	10800	14400	18000
	Давление, МПа	0,198	0,247	0,296	0,345
	$d \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$D \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$			
Этиловый спирт/ вода из под крана, 50/50	$d_1=2.85$	8,48	8,16	7,68	7,10
	$d_2=3.65$	9,99	8,50	8,73	9,21
	$d_3=4.68$	15,5	12,5	15,1	18,56
	$d_4=5.80$	17	19,41	20,5	24,1

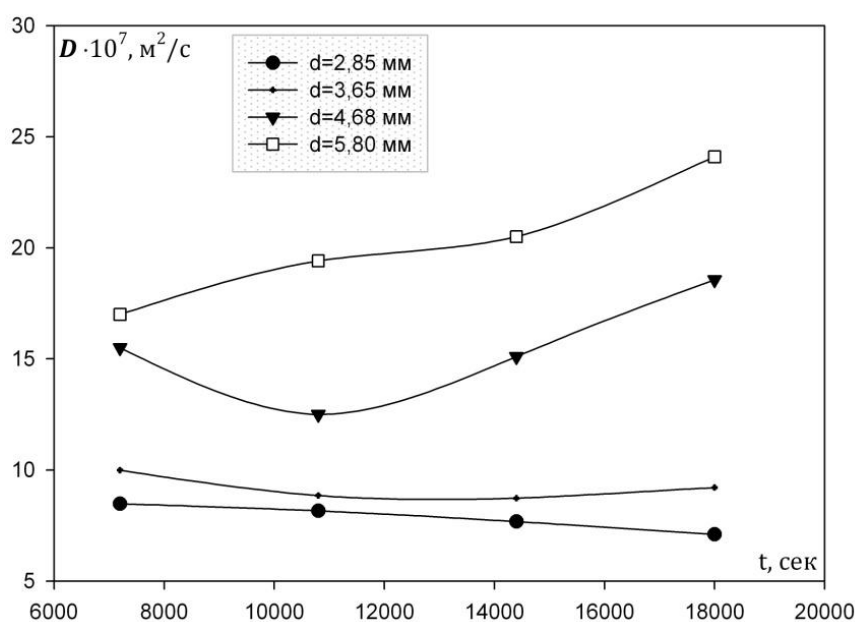


Рисунок 1 - Зависимость коэффициента бародиффузии от времени выдержки ультрадисперсных никелевых катализаторов на основе силикагеля в среде пропитанной молекулами раствора (вода из под крана/спирт 50/50)

На рисунке 1 приведены результаты экспериментального исследования коэффициентов бародиффузии ультрадисперсных никелевых катализаторов на основе силикагеля в интервале времени от 1 до 5 часов. Как видно из этого графика коэффициент диффузии исследуемых катализаторов зависит от размера гранул. Для маленьких размеров (1- $d_1=2,85$ мм, 2- $d_2=3,65$ мм) коэффициент имеет почти одинаковое значение, то есть их значения от времени выдержки катализаторов в системе не отличаются. Для третьего образца (3- $d_3=4,68$ мм) при выдержке - до трех часов коэффициент бародиффузии уменьшается, а далее увеличивается, но для четвертого образца (4- $d_4=5,80$ мм) с увеличением времени выдержки коэффициент бародиффузии растет. Это эффект связан, по нашему мнению, с тем, что чем больше размер гранул, тем больше ее пористость.

Для обобщения экспериментальных данных по коэффициенту бародиффузии ультрадисперсных никелевых катализаторов на основе силикагеля нами использовали следующие выражения:

$$\frac{D}{D^*} = f \frac{t}{t^*}, \quad (1)$$

где  $D$ ,  $D^*$  – коэффициент бародиффузии молекул раствора (вода из под крана/этиловый спирт 50/50) при различной времени  $t$  и  $t_0$ , где  $t_0=10800$  с.

Выполнимость выражение (1) показана на рисунок 2. Как видно, из рисунка 2, экспериментальные данные хорошо укладываются вдоль общей кривой, и аппроксимирующая функция имеет вид:

$$\frac{D}{D^*} = 1,53 * 10^{-2} \frac{t}{t^*}^2 - 0,186 \frac{t}{t^*} + 0,81 \quad (2)$$

Анализ значения  $D^*$  показал, что они являются функциями размера гранул, выполнимость которого показана на рисунке 3.

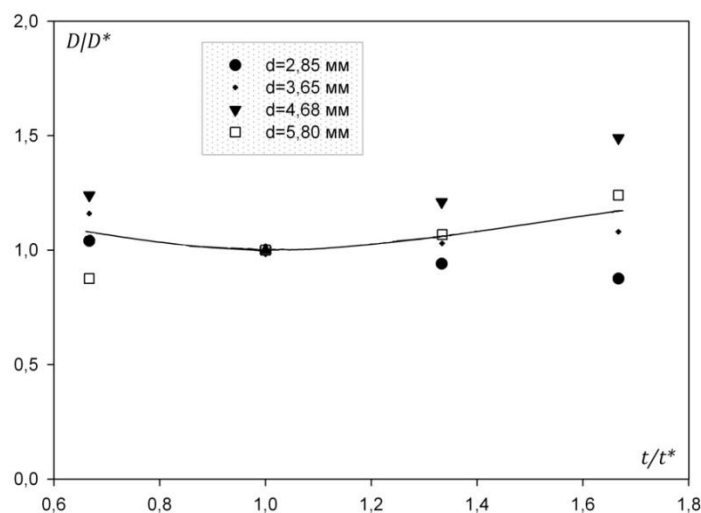


Рисунок 2 - Зависимость относительного коэффициента бародиффузии  $\frac{D}{D^*}$  от относительного времени  $\frac{t}{t^*}$ : 1 -  $d_1=2,85$ мм, 2 -  $d_2=3,65$ мм, 3 -  $d_3=4,68$ мм, 4 -  $d_4=5,80$ мм.

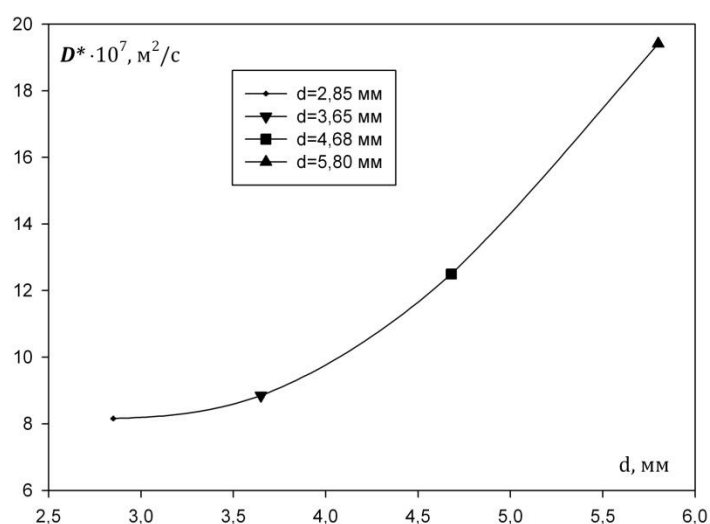


Рисунок 3 -Зависимость коэффициента бародиффузии  $D^*$  от размера катализатора: Обозначение как на рисунке 2.

Кривая, приведенная на рис.3. описывается следующим выражением:

$$D^* = 0,132 * d^2 - 7,57 * 10^{-4} d + 1,9 * 10^{-6}, \text{ м}^2/\text{с} \quad (3)$$

Уравнение (2) с учетом (3) принимает вид:

$$D = 1,53 * 10^{-2} \frac{t}{t^*}^2 - 0,186 \frac{t}{t^*} + 0,81 * 0,132 * d^2 - 7,57 * 10^{-4} d + 1,9 * 10^{-6}. \quad (4)$$

Уравнение (4) позволяет рассчитать коэффициент бародиффузии неисследованных катализаторов в зависимости от времени и размера гранул ультрадисперсных никелевых катализаторов на основе силикагеля в среде пропитанной молекулами раствора (вода из под крана/спирт, 50/50) с погрешностью в среднем до 1%.

## Литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. -2-е издание. М.: Высш. шк., 1990.-478с.
2. Хушвактов А.А., Сафаров М.М., Джураев Д.С. и др. Устройство для определения степени набухания, коэффициентов термодиффузии и массоотдачи дисперсных материалов МПК (2011.01) В 01 L7/00 № ТЖ 430. 3с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, Душанбе  
Политехнический институт ТТУ им. акад. М.С.Осими, Худжанд  
Душанбинский филиал НИУ (МЭИ), Душанбе*

**А.А. Хушвактов, Д.С. Джураев, М.М. Сафаров**

### **ТАЪСИРИ МАҲЛУЛИ СИСТЕМА (СПИРТИ ЭТИЛӢ/ОБ АЗ ЧУМАК 50/50) БА ТАӢИРӢБИИ КОЭФФИЦИЕНТИ ДИФФУЗИЯИ ОЗОД ВА БАРОДИФФУЗИЯ ДАР КАТАЛИЗАТОРӢОИ УЛТРАДИСПЕРИИ НИКЕЛӢ ДАР АСОСИ СИЛИКАГЕЛ**

Дар кори мазкур натиҷаи таҳқиқоти таҷрибавии таъсири маҳлули система (спирти этилӣ/об аз чумак 50/50) ба тағйирёбии зариви диффузияи озод ва бародиффузия дар катализаторҳои ултрадисперии никелӣ дар асоси силикагел дида баромада шудааст.

**A.A. Khushvaktov, D.S. Juraev, M.M. Safarov**

### **EFFECT OF SOLUTION (ETHANOL/TAP WATER, 50/50) FACTOR TO CHANGE FREE DIFFUSION AND PRESSURE DIFFUSION IN ULTRA FINE NICKEL CATALYST BASED ON SILICA GEL**

The paper presents results of experimental studies of the effect of solution (ethanol/ water- from the tap, 50/50) to change the coefficients of free diffusion and pressure diffusion in ultra-fine nickel catalysts based on silica gel. Based on experimental data and the law of corresponding states received a number of empirical equations.

## Сведения об авторах

**Хушвактов Алишер Асанович** – 1985 г.р. окончил ТТУ им. акад. М.С. Осими (2007), аспирант кафедры «Теплотехника и теплотехнические оборудования» ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор более 20-ти публикаций, в том числе 2 патентов. Электронная почта [1001@mail.tj](mailto:1001@mail.tj), тел.: (992) 918 811001.

**Джураев Дадахон** – 1977 г.р. окончил ХФТТУ им. акад. М.С.Осими (2000), ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение и автоматика» ПИ ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор свыше 30 публикаций, в том числе 6 патентов.

**Сафаров Махмадали Махмадиевич** – 1952 г.р. окончил ДГПУ им. Т.Г. Шевченко (1974), доктор технических наук, профессор, исполнительный директор ДФ НИУ (МЭИ) автор свыше 700 публикаций, в том числе 33 изобретений и патентов и 10-ти монографий. Электронная почта: [mahmad1@list.ru](mailto:mahmad1@list.ru), тел.: (992) 95 163 15 85.

Х.И.Эшонкулов, С.Нажбудинов, Т.И.Идрисов, А.Б.Бадалов

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ИСПАРЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ГЕРАНИ

*Методом тензиметрии с мембранным нуль – манометром изучен процесс испарения эфирного масла герани при равновесных условиях. В интервале температур 300 – 400 К, процесс состоит из двух ступеней. Полученные термодинамические характеристики показали возможность изменения состава эфирных масел герани от вида использованных минеральных удобрений.*

**Ключевые слова:** тензиметрия, эфирное масло, герань, барограмма процесса испарения, термодинамическая характеристика.

Для обеспечения нарастающей потребности населения в лекарственных и душистых веществах, необходимо восстановление возделывания оптимальной переработки эфиромаслянических растений.

В настоящее время насчитывается свыше 2500 наименований эфирномаслянических растений, и это число растет по мере усовершенствования методов их исследования. Эти растения, в зависимости от строения эфирномасличных вместилищ и их расположения, делятся на семейства, которые отличаются составом эфирного масла.

Из эфирных масел выделено и идентифицировано в общей сложности свыше 500 индивидуальных органических соединений. В маслах отдельных растений число компонентов достигло 270. Большинство эфирноносных растений имеют одинаковые компоненты с разными содержаниями.

Монокомпонентные эфирные растения встречаются крайне редко (ванилин в стручках ванили). В маслах монокомпонентных растений содержится, в основном, доминирующий компонент (анетол в масле аниса, анизета в бодьяне ~ 90%, метанол в эфирном масле мяты ~ 80%) или два – (карвон или лимонен в масле тмина). Установлено, что по мере развития эфиромасличных растений, происходит не только изменение состава и содержание масел, обусловленных биохимическими процессами, но и испарения легколетучих компонентов масел в атмосферу [1 – 4].

Природно-климатические условия нашей страны наиболее эффективны и продуктивны для эфиромаслянических растений, чем является герань. В настоящей работе, нами приведены результаты исследования процесса испарения герани. В качестве объектов исследования выбраны эфирные масла разных сортов гераней, выращенных с использованием в качестве удобрения аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) и комбинированной смеси ( $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ). Исследование проведено методом тензиметрии с мембранным нуль – манометром [5,6]. Предварительные опыты показали, что при заправке мембранной камеры эфирным маслом и создания вакуума в мембране весь эфир испаряется. Поэтому, заправку мембранной камеры производили при измеренных значениях атмосферного давления. После запайки, мембрана выдерживалась некоторое время в изотермических условиях, до установления постоянного значения давления.

Исследование процесса испарения герани проведено при равновесных условиях. Для достижения равновесия в системе каждая изотермическая точка на кривой зависимости давления пара от температуры (барограмма) выдерживалась в течении  $3^x - 4^x$  часов до постоянного значения давления. Достижение равновесия проверялось при прямом (нагреве) и обратном ходе (охлаждение) барограммы. Совпадение кривой барограммы при прямом и обратном ходе барограммы свидетельствует о достижении равновесия в системе. Исследуемые образцы



герани не были высушены, и содержало некоторое количество воды. Поэтому, наряду с процессом испарения эфирного масла, протекает и испарение воды. Экспериментальные данные, приведенные в виде  $\lg P$  от обратной температуры, обработаны по методу наименьших квадратов с использованием значения  $t$  – коэффициента Стьюдента при доверительном уровне 95% [7].

Результаты экспериментальных исследований процесса испарения полученного эфирного масла, с использованием аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), приведены в таблица 1. Атмосферное давление равно  $P=934 \cdot 10^3$  Па. Барограмма процесса испарения эфирного масла в исследованном интервале температур (от 293 К до 390 К) состоит из двух стадий (рисунок 1).

Таблица 1 - Давления пара при испарении герани, выращенной с применением аммиачной селитры

T, К	Робщ., мм.рт.ст	$\frac{1}{T} \cdot 10^3$	Рпорц., мм.рт.ст	T, К	Робщ., мм.рт.ст	$\frac{1}{T} \cdot 10^3$	Рпорц., мм.рт.ст
293	570	3,4130	2	319	720	3,1348	34
298	600	3,3557	4	325	743	3,0769	51
306	640	3,2680	8	334,6	798	2,9886	123
308	654	3,2468	9	339	823	2,9499	150
312	675	3,2051	15	340,4	838	2,9377	163
317	687	3,1546	23				
II – ступень							
349,8	238	2,8588	70	368,2	343	2,7159	146
354,5	280	2,8209	97	371,2	354	2,6940	159
356,9	285	2,8019	99	372,2	363	2,6867	156
362,2	306	2,7609	117	377,0	383	2,6525	184
365,4	310	2,7367	136	381,0	402	2,6247	199
366,2	337	2,7308	140	383,0	417	2,6110	203
				389,1	456	2,5707	227

Таблица 2 - Давления пара при испарении герани, выращенной комбинированным удобрением

T, К	Робщ., мм.рт.ст	$\frac{1}{T} \cdot 10^3$	Рпорц., мм.рт.ст	T, К	Робщ., мм.рт.ст	$\frac{1}{T} \cdot 10^3$	Рпорц., мм.рт.ст
314	696	3,1847	26	326	760	3,0675	61
316	706	3,1646	28	335	800	2,9851	102
325	755	3,0769	53	344	846	2,9070	176
II – ступень							
346	179	2,8902	19	383	292	2,6110	67
350	187	2,8571	24	385	295	2,5974	77
353	203	2,8329	25	391	314	2,5575	80
361	219	2,7701	32	392	325	2,5510	87
364	224	2,7473	38	395	328	2,5317	90
375	270	2,6667	56	403	363	2,4814	109
375	271	2,6667	57	405	366	2,4691	110
379	281	2,6385	64				

Первая стадия процесса испарения эфирного масла протекает в интервале температур  $\Delta T= 293 - 340$  К, а вторая при  $\Delta T= 345 - 390$  К. Результаты экспериментов по исследованию процесса испарения полученного эфирного масла, с применением смеси удобрений ( $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ), приведены в табл.3 Барограмма процесса испарения эфирного масла

герани (рисунок 2), также состоит из двух ступеней. Первая ступень процесса протекает в интервале температур  $\Delta T = 300 - 345$  К и вторая  $\Delta T = 345 - 405$  К. Результаты проведенных исследований показали идентичный двухступенчатый характер процесса испарения эфирных масел герани, выращенных разными удобрениями.

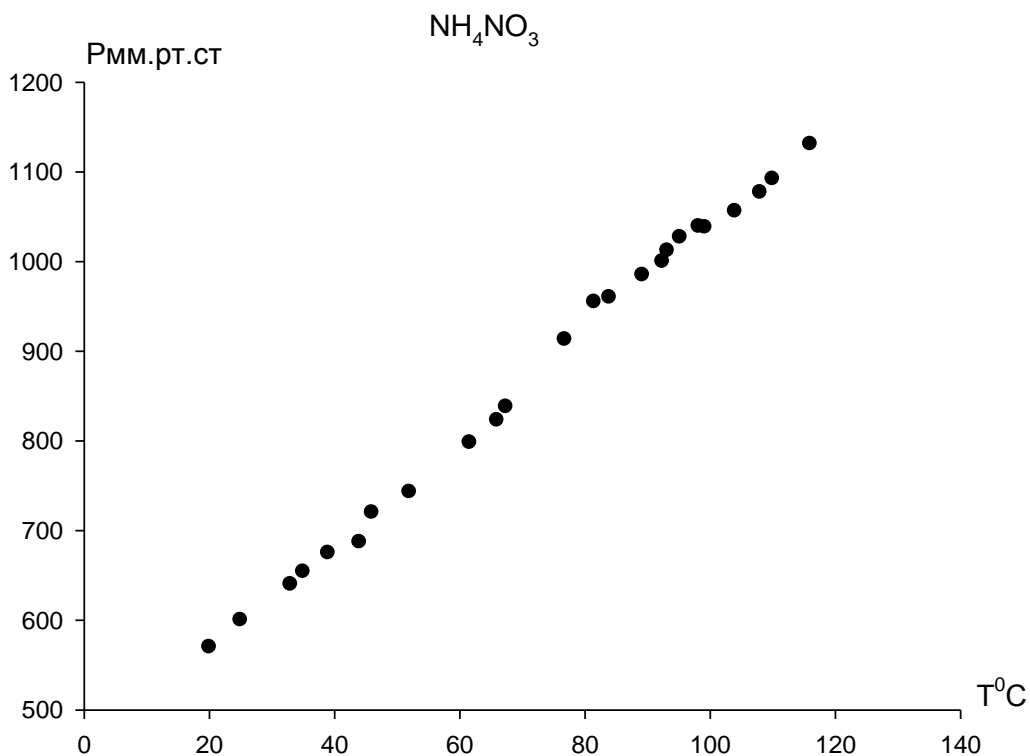


Рисунок 1 - Барограмма процесса испарения эфирного масла герани, выращенной аммиачной селитрой

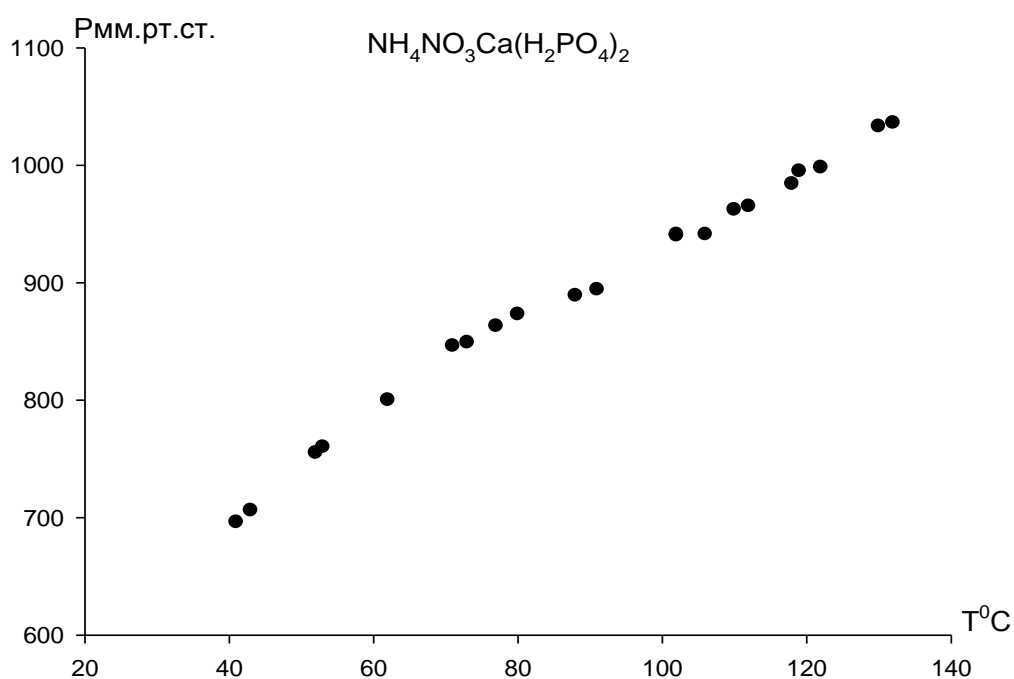


Рисунок 1 - Барограмма процесса испарения эфирного масла герани, выращенной комбинированным удобрением

Обработанные экспериментальные данные позволили составить уравнения барограмм и по ним рассчитать термодинамические характеристики всех ступеней процесса испарения герани (таблица 3).

Таблица 3 - Уравнения барограмм и термодинамические характеристики процесса испарения герани

Номер ступеней	$\lg P_{\text{атм}} = B - \frac{A}{T} \cdot 10^3$		Термодинамические характеристики			
	$A \pm 0,03$	$B \pm 0,05$	$\Delta H_{T, +0,2}^0$ КДж · моль <sup>-1</sup>	$\Delta S_{T, +0,2}^0$ Дж · моль · К <sup>-1</sup>	$\Delta G_{T, +0,2}^0$ Дж · моль <sup>-1</sup>	Начальная температура, К
А) герань, выращенной аммиачной селитрой						
I	4,13	11,54	18,91	52,80	2,54 (T=310)	358
II	1,70	3,87	7,76	17,70	2,28(T=310)	370
Б) герань, выращенной комбинированным удобрением						
I	3,04	8,20	13,90	37,51	1,57 (T=350)	438
II	1,82	3,69	8,33	16,90	2,42 (T=350)	492

Полученные значения термодинамических характеристик позволили рассчитать ход зависимости изменения энергии Гиббса от температуры и определить температуру начала самопроизвольного протекания процесса испарения эфирных масел герани (рис.3).

Расчет энергии Гиббса и ее значение от температуры произведен по формуле  $\Delta G_T^0 = \Delta H_T^0 - T \Delta S_T^0$ . Известно, что самопроизвольное протекание любого процесса начинается при отрицательных значениях энергии Гиббса. Начальная температура данного состояния определяется при  $\Delta G_T^0 = \Delta H_T^0 - T \Delta S_T^0 = 0$  по формуле:

$$T_{\text{нач}} = \frac{\Delta H_T^0}{T S_T^0}$$

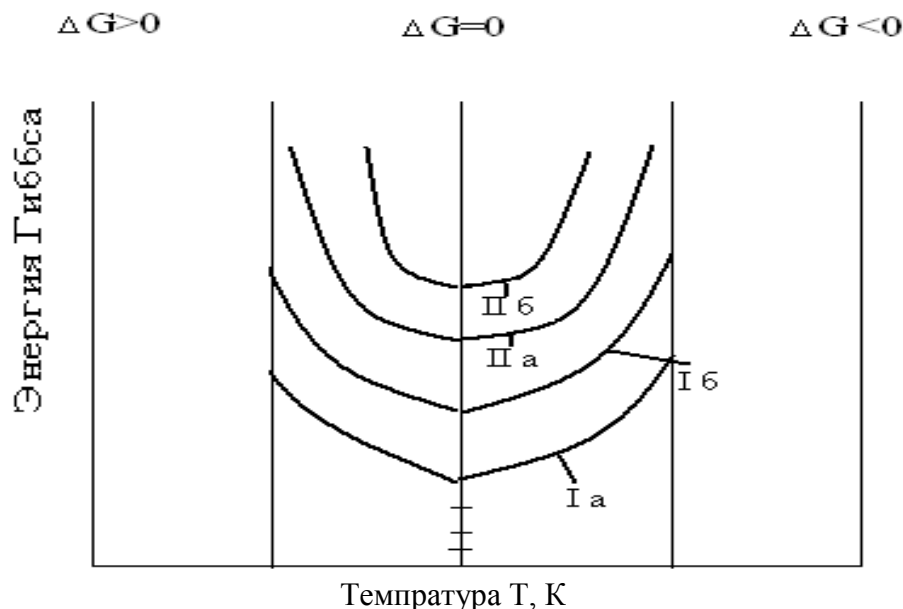


Рисунок 3 - Зависимость изменения величины энергии Гиббса от температуры

Из данных таблица 3 и рисунок 3 видно отличие термодинамических характеристик исследованных эфирных масел герани. Это свидетельствует о возможности разных содержаний компонентов в составе сложных систем эфирных масел выращенных герани.

### Литература

1. Танасиенко С.А. Эфирные масла, содержание и состав в растениях. – Киев: наукова думка 1985. – 125с
2. Акимов Ю.А. Зависимость летучести соснового эфирного масла от его состава. – Бюлл. Никит, батан, сада, 1977 вып. 2.- с 47 – 51
3. Андреев Ю.П.- Влияние способов хранения кориандра на выход эфирного масла. Новости науки и техники эфиромаслич. пром-та. -1938, вып. 3 – 4 с. 67 – 73.
4. Баер Э.Г.-Потери эфирного масла лавандой в полевых условиях.-Масло – жировая промышленность. – 1975, №1. – с. 36 – 37.
5. Суворов А.В. Термодинамическая химия парообразного состояния. – Л.: Химия, 1970. – 208с.
6. Жарский И.М., Новиков Г.И. Физический методы исследования в неорганической химии. – М.: высш. Шк., 1988. – 271с.
7. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 54с.

*Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемур*  
*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими*

#### **Х.И. Эшонкулов, С.Нажбудинов, Т.И.Идрисов, А.Б.Бадалов** **ТАФСИЛОТИ ТЕРМОДИНАМИКИИ РАВАНДИ БУХОРШАВИИ** **РАВГАНИ АНХИБАРИ ГУЛОБИ**

Бо усули тензиметрии нул-манометри раванди бухоршавии равгани анхибари гулоби вобаста аз ҳарорат дар ҳолати мувозинатӣ омехта шудааст. Раванд дар фосилаи ҳароратии 300–400К аз ду зина иборат аст. Тафсилоти термодинамикӣ муайян намуд, ки эҳтимолияти таркиби равгани анхибари гулоби аз навъи нурии минералии истифодашуда вобастагӣ дорад.

#### **Kh.I. Eshonculov, S. Najbuddinov, T.I. Idrisov, A.B. Badalov** **THE THERMODYNAMIC CHARACTERISTIC OF PROCESS** **OF EVAPORATION OF RADIO OILS GERANY**

By method tenzimetry with membranes zero – manometers is investigated process of evaporation of radio oil(butter) granny under equilibrium conditions. In an interval of temperatures 300 - 400 K process consists of two steps. The received thermodynamic characteristics have shown opportunities of change of structure of radio oils granny from a kind of the used mineral fertilizers.

#### **Сведения об авторах**

**Бадалов Абдулхайр Бадалович** -1949г.р., окончил МХТИ им.Д.И.Менделеева (1970), профессор, доктор химических наук, автор более 320 научных трудов.

**Эшонкулов Хасан Исанович** - 1987г.р., окончил КТГУ им Н.Хусрава 2009 аспирант автор более 15 научных трудов.

**Идрисов Т.** - кандидат химических наук, профессор заведующей кафедрой химии Таджикского Аграрного университета.

**Нажбудинов С.** - старший преподаватель кафедры химии Таджикского аграрного университета.

#### **МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ**

**Д.Ю. Кобзов, И.О. Кобзова, А.Ю. Кулаков**

## О ХАРАКТЕРИСТИКАХ ПРУЖИННЫХ И ДИСКОВЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ КАЧЕНИЯ ГИДРОЦИЛИНДРА

*Анализ повреждений и отказов гидроцилиндров показал их низкую надёжность, обусловленную, главным образом, износом элементов направляющих скольжения, приводящих к увеличению в них зазоров, а также образованием на уплотняемых поверхностях рисок, царапин и задиров вследствие попадания частиц абразивной пыли в герметизируемые зазоры. Анализ известных конструктивных решений модернизации гидроцилиндров выявил актуальность и целесообразность замены направляющих скольжения на направляющие качения.*

**Ключевые слова:** гидроцилиндр, надёжность, работоспособность.

Рост типоразмера гидроцилиндра, сопровождающийся повышением рабочего давления в гидросистеме машины и увеличением геометрических размеров его штока, поршня, корпуса, неизбежно вызывает увеличение нагрузок, действующих на гидроцилиндр, снижает его надёжность и уменьшает ресурс работоспособности [1, 2]. Последнее в основном обусловлено резким возрастанием реакций в подвижных сопряжениях "поршень - гильза" и "шток - направляющая втулка" гидроцилиндра, что в свою очередь приводит к повышению интенсивности изнашивания трущихся элементов гидроцилиндра, увеличению интенсивности их изнашивания и росту зазоров в герметизируемых сопряжениях [3, 4]. В условиях наличия значительного количества абразива в рабочей среде проявление этих явлений интенсифицируется. К повреждениям гидроцилиндра, вызванным действием абразива, относятся риски, царапины, задиры на движущихся уплотняемых поверхностях, царапины и задиры на поверхностях поршня и направляющей втулки, что сказывается на герметизирующей способности гидроцилиндра и его надёжности в целом [1]. Использование пылезащитных манжет в качестве средств предотвращения попадания абразива в гидроцилиндр значительного ожидаемого эффекта не даёт.

Названные недостатки могут быть устранены, в частности, путём замены направляющих скольжения на направляющие качения с шариками [5-11], которые предлагается устанавливать в кольцевые канавки поршня и направляющей втулки гидроцилиндра (рис. 1). К основным характеристикам геометрии контактирующих поверхностей сопряжения относятся (рис. 1): радиусы тела качения в плоскости I –  $R_{0-I}$  и  $R_{0-II}$  в плоскости II, а также радиусы тела, по которому осуществляется перекатывание (поршень – 1, шток – 2, гильза – 3 и направляющая втулка - 4) в плоскости I –  $R_{1,2,3,4-I}$  и  $R_{1,2,3,4-II}$  в плоскости II. С учётом этого радиусы кривизны этих тел соответственно равны:

$$\rho_{0-I} = \frac{1}{R_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{1}{R_{0-II}}; \rho_{2-I} = \frac{1}{R_{1,2,3,4-I}}; \rho_{2-II} = \frac{1}{R_{1,2,3,4-II}}, \quad (1)$$

а сумма кривизн в точке касания соприкасающихся элементов сопряжения произвольной формы составляет

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{0-II} + \rho_{1,2,3,4-I} + \rho_{1,2,3,4-II}. \quad (2)$$

При этом полагается, что радиус кривизны имеет знак «+» для выпуклой поверхности и знак «-» для вогнутой [12, 13].

Кроме названных радиусов контактное взаимодействие характеризуется [14] геометрическими параметрами  $A$  и  $B$  кривизн, зависящими от главных кривизн каждой из соприкасающихся деталей и описываемые выражениями:

$$\begin{aligned} & \text{- при } \rho_{0-I} + \rho_{1,2,3,4-I} \lesseqgtr \rho_{0-II} + \rho_{1,2,3,4-II} \\ A &= \frac{1}{2} \rho_{0-I} + \rho_{1,2,3,4-I} \quad \text{и} \quad B = \frac{1}{2} \rho_{0-II} + \rho_{1,2,3,4-II}; \end{aligned} \quad (3)$$

- при  $\left( \rho_{0-I} + \rho_{1,2,3,4-I} \right) > \left( \rho_{0-II} + \rho_{1,2,3,4-II} \right)$

$$A = \frac{1}{2} \left( \rho_{0-II} + \rho_{1,2,3,4-II} \right) \quad \text{и} \quad B = \frac{1}{2} \left( \rho_{0-I} + \rho_{1,2,3,4-I} \right), \quad (4)$$

а также обобщенным геометрическим параметром

$$\cos \tau = \frac{B - A}{B + A}. \quad (5)$$

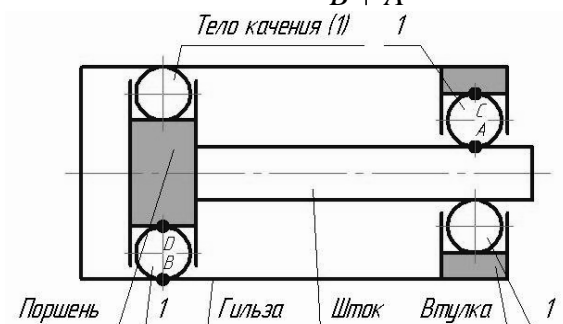


Рисунок 1 – Расположение тел качения в сопряжениях гидроцилиндра

Последняя величина ( $\cos \tau$ ) во всех случаях необходима для нахождения справочных параметров сопряжения  $\mu$  и  $\nu$  [12, 13], требуемых для определения площади  $F$  эллиптической площадки контакта сопряжённых элементов

$$F = \pi \mu \nu \sqrt[3]{\left( \frac{3(1-\varepsilon^2)}{E \sum \rho} P_0 \right)^2}, \quad (6)$$

в которой  $E$  – модуль Юнга;  $\varepsilon$  – коэффициент Пуассона и  $P_0$  – максимальное усилие, воспринимаемое наиболее нагруженным шариком и найденное с учётом количества  $Z$  несущих шариков [12] и числа  $n$  рядов шариков из выражения

$$P_0 = \frac{kR}{nZ}. \quad (7)$$

В нём  $k$  – коэффициент, зависящий от количества и размеров шариков в одном ряду сопряжения [9, 12-14], а  $R$  – нагрузка в подвижном сопряжении гидроцилиндра.

Контактные напряжения и условие прочности с учётом записей (6) и (7) можно представить в виде

$$\sigma_{CM} = \frac{P_0}{F} \leq [\sigma_{CM}], \quad (8)$$

где  $[\sigma_{CM}]$  – допускаемые напряжения при смятии.

В том случае, когда применение направляющих качения с шариками по каким-либо причинам нецелесообразно, в качестве элементов качения можно использовать пружины (рис. 2) либо диски (рис. 4).

В случае с пружинами (рис. 2, 3) справедливы следующие записи:

- для контакта «виток пружины - шток» при  $\left( \rho_{0-I} + \rho_{2-I} \right) \leq \left( \rho_{0-II} + \rho_{2-II} \right)$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{d_{0-II}}{2}; R_{2-II} = \frac{D_{2-II}}{2}; R_{2-I} = \frac{D_{2-I}}{2} = \infty;$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{d_{0-II}}; \rho_{2-II} = \frac{2}{D_{2-II}}; \rho_{2-I} = 0;$$

$$A = \frac{1}{2} \left( \rho_{0-I} + \rho_{2-I} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + 0 \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$



$$B = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \frac{2}{D_{2-II}} \right) = \frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{2-II}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{2-I} + \rho_{0-II} + \rho_{2-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + 0 + \frac{2}{d_{0-II}} + \frac{2}{D_{2-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{2-II}} - \frac{1}{d_{0-I}}}{\frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{2-II}} + \frac{1}{d_{0-I}}},$$

где:  $d_{0-I}$  - диаметр витка пружины,  $d_{0-II}$  - диаметр проволоки пружины и  $D_{2-I}, D_{2-II}$  - размер штока соответственно в плоскостях I и II;

- для контакта «виток пружины - втулка» при  $\left( \frac{2}{d_{0-I}} + \rho_{4-I} \right) \approx \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \rho_{4-II} \right)$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{d_{0-II}}{2}; R_{4-I} = \frac{D_{4-I}}{2} = \infty; R_{4-II} = \frac{D_{4-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{d_{0-II}}; \rho_{4-I} = 0; \rho_{4-II} = -\frac{2}{D_{4-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + 0 \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$B = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \frac{2}{D_{4-II}} \right) = \frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{4-II}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{0-II} + \rho_{4-I} + \rho_{4-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + \frac{2}{d_{0-II}} + 0 - \frac{2}{D_{4-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{4-II}} - \frac{1}{d_{0-I}}}{\frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{4-II}} + \frac{1}{d_{0-I}}},$$

где:  $D_{4-I}, D_{4-II}$  - ширина и диаметр канавки втулки соответственно в плоскостях I и II;

- для контакта «виток пружины - гильза» при  $\left( \frac{2}{d_{0-I}} + \rho_{3-I} \right) \approx \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \rho_{3-II} \right)$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{d_{0-II}}{2}; R_{3-I} = \frac{D_{3-I}}{2} = \infty; R_{3-II} = \frac{D_{3-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{d_{0-II}}; \rho_{3-I} = 0; \rho_{3-II} = -\frac{2}{D_{3-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + 0 \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$B = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \frac{2}{D_{3-II}} \right) = \frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{3-II}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{0-II} + \rho_{3-I} + \rho_{3-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + \frac{2}{d_{0-II}} + 0 - \frac{2}{D_{3-II}}; \cos \tau = \frac{B-A}{B+A} =$$

$$\frac{1}{d_{0-II}} - \frac{1}{D_{3-II}} - \frac{1}{d_{0-I}},$$

$$\frac{1}{d_{0-II}} - \frac{1}{D_{3-II}} + \frac{1}{d_{0-I}}$$

где:  $D_{3-I}, D_{3-II}$  - размер гильзы соответственно в плоскостях I и II;



Рисунок 2 – Поршень с пружинами

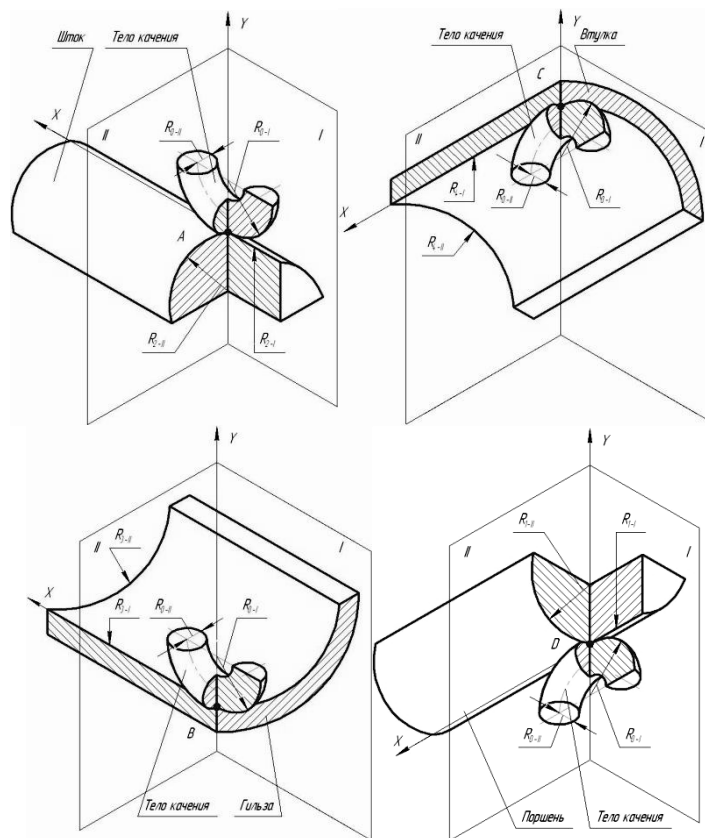


Рисунок 3 – Контакты витка пружины со штоком, втулкой, гильзой и поршнем

- для контакта «виток пружины - поршень» при  $(\rho_{0-I} + \rho_{1-I}) \approx (\rho_{0-II} + \rho_{1-II})$  :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{d_{0-II}}{2}; R_{1-I} = \frac{D_{1-I}}{2} = \infty; R_{1-II} = \frac{D_{1-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{d_{0-II}}; \rho_{1-I} = 0; \rho_{1-II} = \frac{2}{D_{1-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + \rho_{1-I} \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$B = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \rho_{1-II} \right) = \frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{1-II}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{1-I} + \rho_{0-II} + \rho_{1-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + 0 + \frac{2}{d_{0-II}} + \frac{2}{D_{1-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{1-II}} - \frac{1}{d_{0-I}}}{\frac{1}{d_{0-II}} + \frac{1}{D_{1-II}} + \frac{1}{d_{0-I}}},$$

где:  $D_{1-I}, D_{1-II}$  - ширина и диаметр канавки поршня соответственно в плоскостях I и II.



Рисунок 4 – Поршень с дисками

Для случая с дисками (Рис. 4, 5) справедливы следующие записи:

- для контакта «диск - шток» при  $\left( \frac{2}{d_{0-I}} + \rho_{2-I} \right) > \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \rho_{2-II} \right)$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{D_{4-II}}{2}; R_{2-I} = \frac{D_{2-I}}{2} = \infty; R_{2-II} = \frac{D_{2-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{D_{4-II}}; \rho_{2-I} = 0; \rho_{2-II} = \frac{2}{D_{2-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-II}} + \rho_{2-II} \right) = \frac{1}{D_{4-II}} + \frac{1}{D_{2-II}};$$

$$B = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + \rho_{2-I} \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{2-I} + \rho_{0-II} + \rho_{2-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + 0 + \frac{2}{D_{4-II}} + \frac{2}{D_{2-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-I}} - \frac{1}{D_{4-II}} + \frac{1}{D_{2-II}}}{\frac{1}{d_{0-I}} + \frac{1}{D_{4-II}} + \frac{1}{D_{2-II}}},$$

где:  $d_{0-I}$  - диаметр диска,  $d_{0-II}$  - ширина диска и  $D_{2-I}, D_{2-II}$  - размер штока соответственно в плоскостях I и II;

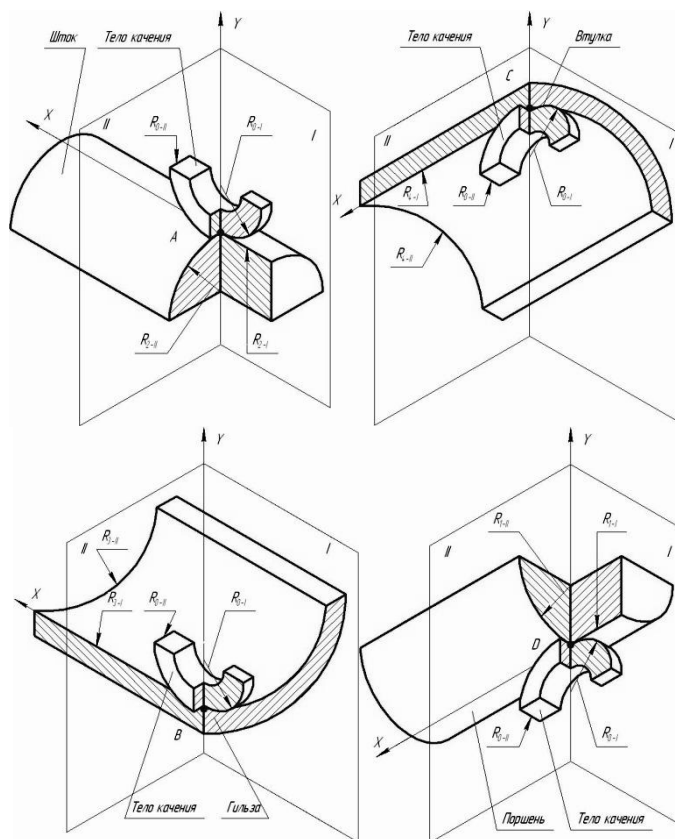


Рисунок 5 – Контакт диска со штоком, втулкой, гильзой и поршнем

- для контакта «диск - втулка» при  $\left( \rho_{0-I} + \rho_{4-I} \right) > \left( \rho_{0-II} + \rho_{4-II} \right)$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{D_{4-II}}{2}; R_{4-I} = \frac{D_{4-I}}{2} = \infty; R_{4-II} = \frac{D_{4-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{D_{4-II}}; \rho_{4-I} = 0; \rho_{4-II} = -\frac{2}{D_{4-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} \left( \rho_{0-II} + \rho_{4-II} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{D_{4-II}} - \frac{2}{D_{4-II}} \right) = 0;$$

$$B = \frac{1}{2} \left( \rho_{0-I} + \rho_{4-I} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + 0 \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{4-I} + \rho_{0-II} + \rho_{4-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + 0 + \frac{2}{D_{4-II}} - \frac{2}{D_{4-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-I}} - 0}{\frac{1}{d_{0-I}} + 0},$$

где:  $D_{4-I}, D_{4-II}$  - ширина и диаметр канавки втулки соответственно в плоскостях I и II;

- для контакта «диск - гильза» при  $\left( \rho_{0-I} + \rho_{3-I} \right) > \left( \rho_{0-II} + \rho_{3-II} \right)$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{D_{3-II}}{2}; R_{3-I} = \frac{D_{3-I}}{2} = \infty; R_{3-II} = \frac{D_{3-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{D_{3-II}}; \rho_{3-I} = 0; \rho_{3-II} = -\frac{2}{D_{3-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} (\rho_{0-II} + \rho_{3-II}) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{D_{3-II}} - \frac{2}{D_{3-II}} \right) = 0;$$

$$B = \frac{1}{2} (\rho_{0-I} + \rho_{3-I}) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + 0 \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{3-I} + \rho_{0-II} + \rho_{3-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + 0 + \frac{2}{D_{3-II}} - \frac{2}{D_{3-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-I}} - 0}{\frac{1}{d_{0-I}} + 0},$$

где:  $D_{3-I}, D_{3-II}$  - размер гильзы соответственно в плоскостях I и II;

- для контакта «диск - поршень» при  $(\rho_{0-I} + \rho_{1-I}) > (\rho_{0-II} + \rho_{1-II})$ :

$$R_{0-I} = \frac{d_{0-I}}{2}; R_{0-II} = \frac{D_{3-II}}{2}; R_{1-I} = \frac{D_{1-I}}{2} = \infty; R_{1-II} = \frac{D_{1-II}}{2};$$

$$\rho_{0-I} = \frac{2}{d_{0-I}}; \rho_{0-II} = \frac{2}{D_{3-II}}; \rho_{1-I} = 0; \rho_{1-II} = \frac{2}{D_{1-II}};$$

$$A = \frac{1}{2} (\rho_{0-II} + \rho_{1-II}) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{D_{3-II}} + \frac{2}{D_{1-II}} \right) = \frac{1}{D_{3-II}} + \frac{1}{D_{1-II}};$$

$$B = \frac{1}{2} (\rho_{0-I} + \rho_{1-I}) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{d_{0-I}} + 0 \right) = \frac{1}{d_{0-I}};$$

$$\sum \rho = \rho_{0-I} + \rho_{1-I} + \rho_{0-II} + \rho_{1-II} = \frac{2}{d_{0-I}} + 0 + \frac{2}{D_{3-II}} + \frac{2}{D_{1-II}};$$

$$\cos \tau = \frac{B-A}{B+A} = \frac{\frac{1}{d_{0-I}} - \frac{1}{D_{3-II}} + \frac{1}{D_{1-II}}}{\frac{1}{d_{0-I}} + \frac{1}{D_{3-II}} + \frac{1}{D_{1-II}}},$$

где:  $D_{1-I}, D_{1-II}$  - ширина и диаметр канавки поршня соответственно в плоскостях I и II.

В заключение необходимо отметить, что работоспособность направляющих качения с названными элементами качения обеспечивается тем, что внутренние опорные поверхности канавок должны иметь двухсторонний наклон с углом к движущейся уплотняемой поверхности, минимально превышающим сумму углов трения шарика с контактирующими поверхностями, в которой угол трения шарика с движущейся уплотняемой поверхностью больше суммы остальных [7].

### Литература

1. D. Yu. Kobzov, LkhanagDorlignsuren, DelegDorjbjol. Dialectical approach to the insight into engineering objects evolution//Современныетехнологии. Системный анализ. Моделирование/Научный журнал ИрГУПС, Иркутск, №1 (17), 2008. С. 93-99.
2. Кобзов Д.Ю. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 1. Конструкция. Надёжность. Перспективы развития. / Братск. индустр. ин-т. - Братск, 1998. - 59 с., ил., библи. 246. - Рус. - Деп. в МАШМИР 13.08.1998, № 2-сд1998.

3. Кобзов Д.Ю., Тарасов В.А., Трофимов А.А. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 2. Условия эксплуатации, рабочий процесс, режим работы и параметры нагружения/Братск. гос. техн. ун-т. - Братск, 1999. - 108 с., ил., библиограф. 179. - Рус. - Деп. в ВИНТИ 01.12.1999, № 3552-B1999.
4. Кобзов Д.Ю., Лапшин В.Л., Тарасов В.А., Жмуров В.В. Гидроцилиндры дорожных и строительных машин. Часть 3. Несущая способность/ Братск. гос. ун-т. - Братск, 2011. - 88 с., ил., библиограф. 93. - Рус. - Деп. в ВИНТИ РАН 27.01.2011, № 27-B2011.
5. А.с. СССР №1070363. МКИ F16J/22. Исполнительный гидроцилиндр. А.-А.Г. Дадашев. 1984.
6. А.с. СССР №1333890. МКИ F15B15/14. Гидроцилиндр. Н.О. Климакин и А.И. Иванов. 1987.
7. А.с. СССР №1807256. МКИ F15B15/14. Гидроцилиндр. Д.Ю. Кобзов, В.А. Рукавишников, А.П. Сергеев и др. 1993.
8. Кобзов Д.Ю., Огар П.М., Кобзова И.О. О модернизации направляющих гидроцилиндра//Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы VIII (XXX) Всерос. науч.-техн. конф.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. С. 112-113.
9. Кобзов Д.Ю., Кобзова И.О., Лханаг Д. Расчёт направляющих качения гидроцилиндра//Системы. Методы. Технологии/ БрГУ, Братск. - №3 (11). – 2011. – С. 35-40.
10. Кобзов Д.Ю., Кобзова И.О., Липецкий В.И. Оценка характеристик направляющих гидроцилиндра с шариками//Труды БрГУ, Братск: Изд-во БрГУ, 2011. – Т.2. С. 92-99.
11. Кобзов Д.Ю., Жмуров В.В., Кобзова И.О., Кулаков А.Ю. Практические рекомендации по повышению конструкционной надёжности гидроцилиндров//Системы. Методы. Технологии/Научный журнал БрГУ, Братск. - №1 (13). – 2012. – С. 45-48.
12. Спришевский А.И. Подшипники качения. М.: Машиностроение, 1968.- 632 с.: ил.
13. Перель Л. Я. Подшипники качения: Расчёт, проектирование и обслуживание опор: Справочник.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992.- 606 с.: ил.
14. Леликов О.П. Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчёт: Справочник/О.П.Леликов.- М.: Машиностроение, 2006.- 640 с.: ил.
15. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. М.: Изд-во АПМ, 2000. – 467 с.

**D.Yu. Kobzov, I.O. Kobzova, A.Yu. Kulakov**

### **ABOUT PERFORMANCES SPRING AND DISK DIRECTING ROLLING OF HYDROCYLINDER**

The analysis of faults and failures of hydrocylinders has displayed their low reliability caused, primarily, by deterioration of elements of the directing slip, leading to increase in them of spacings, and also formation on obturated surfaces of marks, scores and burrs owing to hit of corpuscles of an abrasive dust in pressurised spacings. The analysis of known constructive solutions of modernising of hydrocylinders has determined an urgency and expediency of substitution of a directing slip on directing rollings.

#### **Сведения об авторах**

**Кобзов Дмитрий Юрьевич** - доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет».

**Кобзова Инна Олеговна** - аспирант кафедры «Машиноведение и детали машин» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет».

**Кулаков Андрей Юрьевич** - соискатель учёной степени по кафедре «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет».



М.В.Меснянкин, М.А.Мерко, А.В.Колотов, А.Е.Митяев

## УСЛОВИЯ СИММЕТРИИ МЕХАНИЗМОВ С ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМОЙ ТЕЛ КАЧЕНИЯ

*В данной статье представлены результаты анализа особенностей структуры, представляющих условия симметрии всех видов структурных схем механизмов с замкнутой системой тел качения с диаметрами как равной, так и разной величины.*

**Ключевые слова:** условие симметрии, механизм с замкнутой системой тел качения, тела качения, сепаратор.

Повышение конкурентоспособности конечного продукта при современном уровне развития экономики как России, так и мирового пространства выводит на первый план снижение энергетических затрат при его производстве. Данное направление напрямую связано с поиском наиболее рациональной структуры механизмов приводов технологического оборудования. Минимизация количества подвижных звеньев и соединений (кинематических пар) позволяет обеспечить формирование рациональной структуры механизмов при сокращении объемов энергии затрачиваемых на воспроизведение требуемых движений, что способствует повышению коэффициента полезного действия как механизма, так и привода технологического оборудования. К механизмам соответствующим данным условиям можно отнести и механизмы с замкнутой системой тел качения (ЗСТК). Механизмы данного вида обладают симметричными структурными схемами и могут содержать в своей структуре тела качения с диаметрами как равной, так и разной величины, которые могут обладать гладкими рабочими поверхностями (фрикционные) [1...11] или поверхностями с выступами (зубчатые) [12...16]. Коллектив авторов проводит теоретические и экспериментальные исследования геометрических и кинематических параметров исполнительных механизмов технологического оборудования разработанного на базе механизмов с ЗСТК с диаметрами разной (эксцентриковые) [1...5] или равной (соосные) [6...11] величины. Рассмотрим особенности структуры механизмов с замкнутой системой тел качения с диаметрами как равной, так и разной величины.

Механизмы с ЗСТК с диаметрами равной величины обладают структурой содержащей наружное и внутреннее кольца с дорожками качения, тела качения и сепаратор (водило). Для механизма данного вида характерно наличие концентрически расположенных дорожек качения и горизонтальной оси симметрии, что обеспечивает существование нескольких видов структурных схем механизмов с ЗСТК как при наличии зазора между телами качения (рис. 1, а, б), так и при отсутствии в структуре данного параметра (рис. 1, в, г).

Анализ вариантов симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК с диаметрами равной величины показывает, что кривая, соединяющая центра тел качения, является частным случаем кривой второго порядка, т. е. окружностью. Для некоторых вариантов симметричных структурных схем характерно наличие дополнительной вертикальной оси симметрии (рис. 1, а, в), что также указывает на существование двух вариантов условия симметрии.

Вариант 1. На горизонтальной оси симметрии расположены два тела качения (рис. 1, а, в) или в аналитической форме

$$\sum_{i=1}^n \beta_i = 180^\circ, \quad (1)$$

где  $\beta_i$  – угол положения  $i$ -ого тела качения,  $n$  – число тел качения на угле от 0 до  $\pi$ .

Вариант 2. На горизонтальной оси симметрии расположено одно тело качения (рис. 1, б, г) или в аналитической форме

$$\sum_{i=1}^n \beta_i + \gamma = 180^\circ, \quad (2)$$

здесь  $\gamma$  – угол, определяемый согласно рис. 1, б, з.

Анализ видов симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК рассматриваемого вида (рис. 1, б, з) показывает, что при равенстве радиусов тел качения углы их положения также равны, т. е.  $\beta_1 = \beta_i = \beta$ , тогда получим

$$\gamma = \frac{\beta}{2}. \tag{3}$$

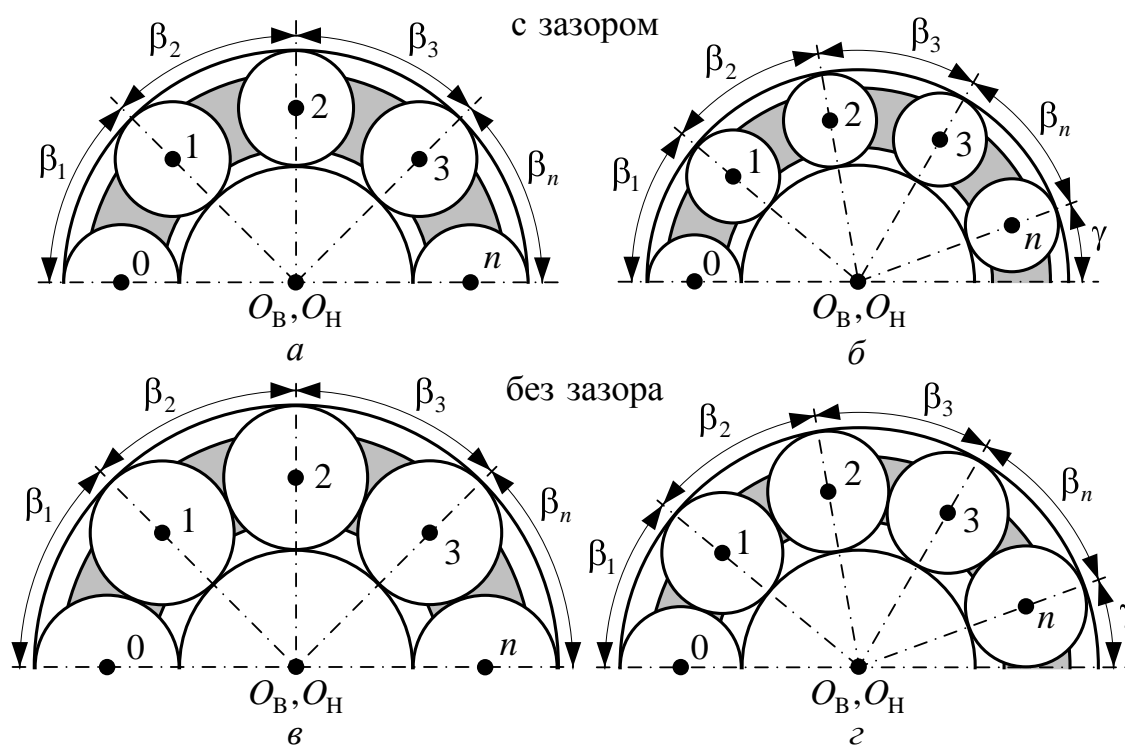


Рисунок 1 - Виды симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК с диаметрами равной величины

Условия симметрии (1) и (2) с учетом равенства (3) окончательно принимают вид

$$n \cdot \beta = 180^\circ, \tag{4}$$

или

$$\frac{2 \cdot n + 1}{2} \cdot \beta = 180^\circ. \tag{5}$$

Число тел качения содержащихся на угле от 0 до  $2\pi$  в структуре механизма с ЗСТК с диаметрами равной величины соответствующему варианту 1 условия симметрии (рисунок 1, а, в)

$$z = 2 \left\langle \left\langle -2 \right\rangle \right\rangle 2 = 2 \left\langle \left\langle -2 \right\rangle \right\rangle 1, \tag{6}$$

тогда для механизма с ЗСТК с диаметрами равной величины соответствующему варианту 2 условия симметрии (рисунок 1, б, з)

$$z = 2 \left\langle \left\langle -1 \right\rangle \right\rangle 1. \tag{7}$$

Анализ равенств (6) и (7) показывает, что число тел качения механизма рассматриваемого вида для любого варианта условия симметрии определим по формуле

$$z = 2 \left\langle \left\langle -k \right\rangle \right\rangle k, \tag{8}$$

где  $k$  – число тел качения расположенных на горизонтальной оси симметрии механизма с ЗСТК.

Механизм с ЗСТК с диаметрами равной величины является механизмом-прототипом для эксцентрикового механизма качения (ЭМК) как с зазором между телами качения, так и при отсутствии в структуре данного параметра. Для ЭМК характерно наличие смещения центров дорожек качения колец относительно друг друга на величину эксцентриситета и замкнутой системы тел качения с диаметрами разной величины [1], который также может быть классифицирован как механизм с ЗСТК с диаметрами разной величины.

Механизмы с ЗСТК с диаметрами разной величины обладают схожей структурой, с ранее рассмотренными механизмами, содержащей наружное и внутреннее кольца с дорожками качения, тела качения и сепаратор (водило). Для механизма данного вида также характерно отсутствие вертикальной и наличие горизонтальной оси симметрии, что обеспечивает существование нескольких видов симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК (ЭМК) как при наличии зазора между телами качения (рис. 2), так и при отсутствии в структуре данного параметра (рисунок 3).

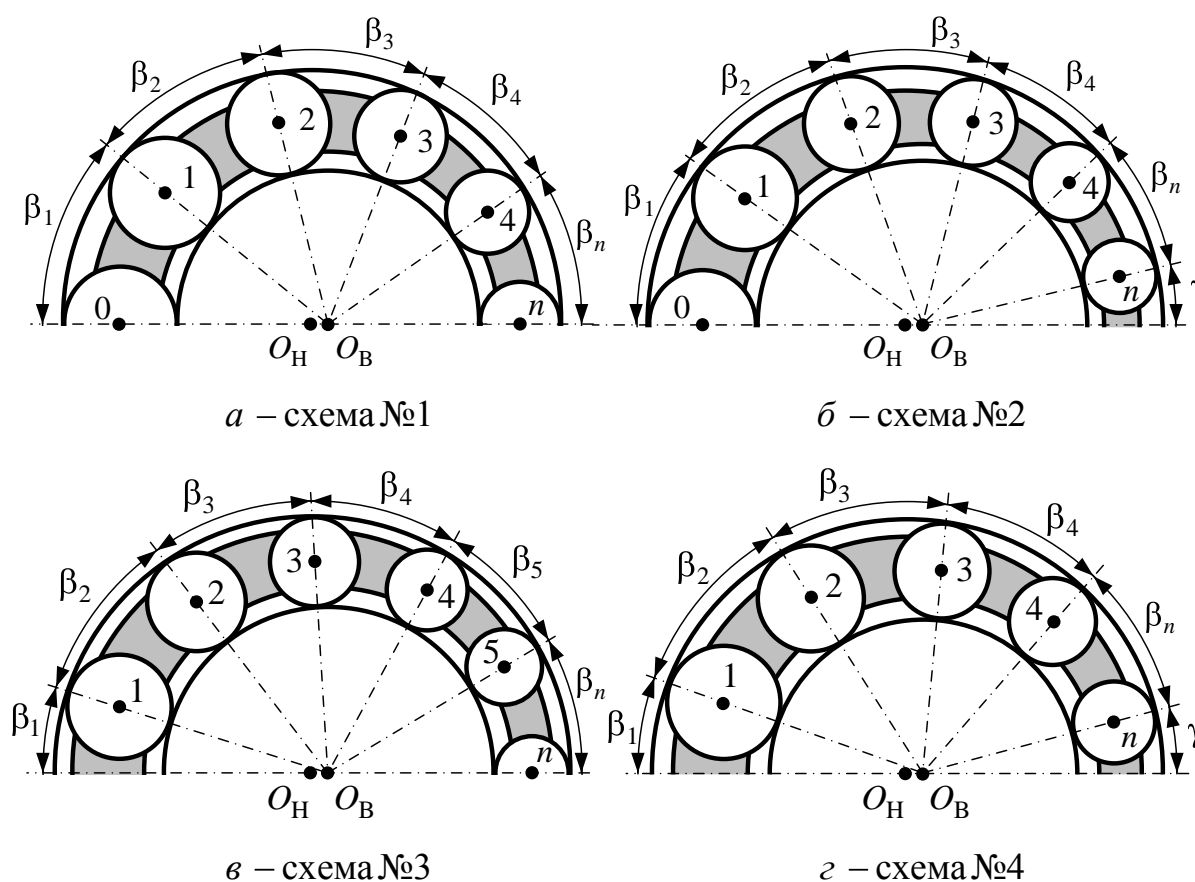


Рисунок 2 - Виды симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК с диаметрами разной величины и зазором

Анализ вариантов симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК с диаметрами разной величины (ЭМК) (рисунок 2) и (рисунок 3) указывает на существование четырех вариантов условия симметрии.

Вариант 1. На горизонтальной оси симметрии расположено два тела качения: максимальное и минимальное (рисунок 2, а) и (рисунок 3, а) или в аналитическом виде аналогично (1).

Вариант 2. На горизонтальной оси симметрии расположено только максимальное тело качения или в аналитическом виде согласно (2), где  $\gamma$  – угол, определяемый согласно (рисунок 2, б) и (рисунок 3, б).

Вариант 3. На горизонтальной оси симметрии расположено минимальное тело качения (рисунок 2, в) и (рисунок 3, в) или в аналитической форме

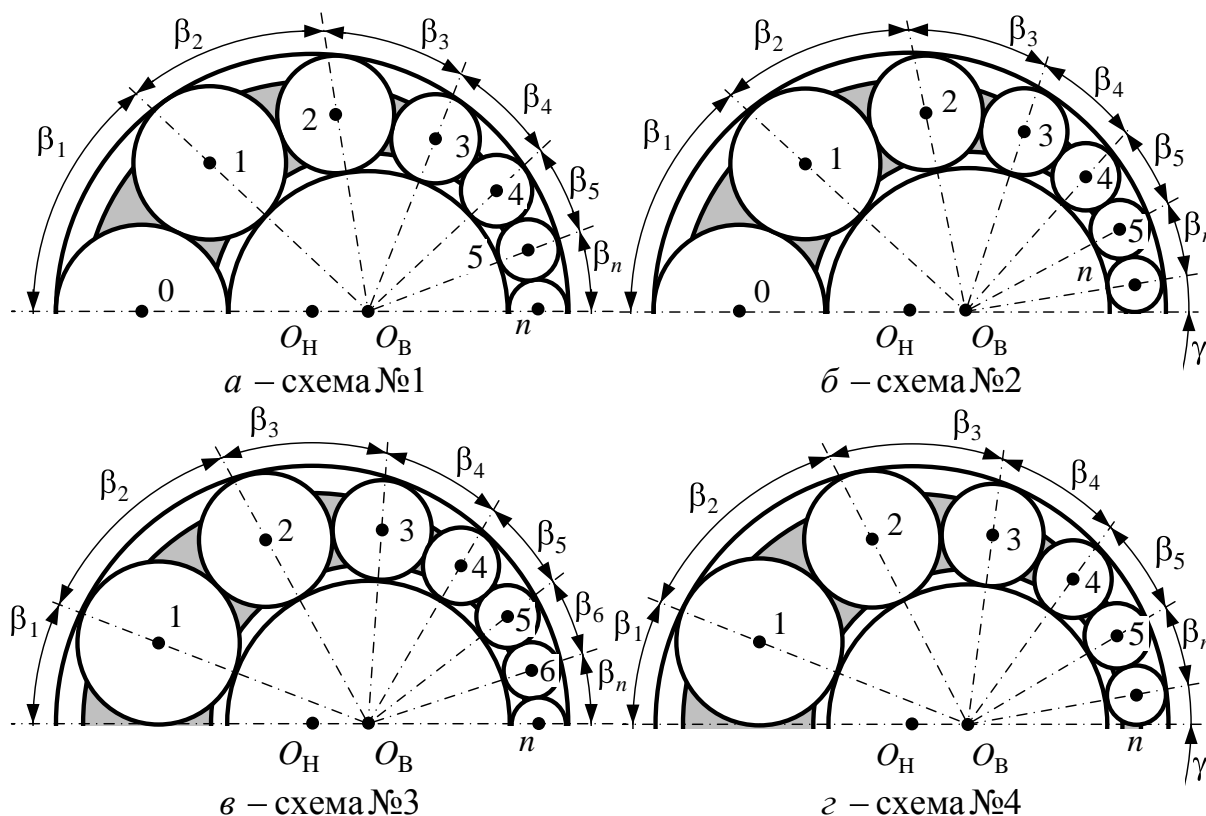


Рисунок 3 - Виды симметричных структурных схем механизмов с ЗСТК с диаметрами разной величины без зазора

$$\sum_{i=1}^n \beta_i + \beta_1 = 180^\circ, \quad (9)$$

здесь  $\beta_1$  – угол положения первого тела качения, определяемый согласно (рисунок 2, в) и (рисунок 3, в).

Вариант 4. На горизонтальной оси симметрии нет тел качения (рисунок 2, г) и (рисунок 3, г) или в аналитической форме

$$\sum_{i=1}^n \beta_i + \beta_1 + \gamma = 180^\circ, \quad (10)$$

здесь  $\gamma$  – угол, определяемый согласно (рисунок 2, г) и (рисунок 3, г).

Число тел качения содержащихся на угле от 0 до  $2\pi$  в структуре механизма с ЗСТК с диаметрами разной величины соответствующему варианту 1 условия симметрии (рисунок 2, а) и (рисунок 3, а) определим по (6). Для структуры механизма с ЗСТК реализованной по варианту 2 условия симметрии (рисунок 2, б) и (рисунок 3, б) воспользуемся (7). Вариант 3 условия симметрии (9) также содержит одно тело качения на горизонтальной оси (рисунок 2, в) и (рисунок 3, в), тогда формула (7) применима и для этого случая реализации структуры механизма.

В соответствии с вариантом 4 условия симметрии (рисунок 2, г) и (рисунок 3, г) структура механизма с ЗСТК с диаметрами разной величины на горизонтальной оси не содержит тел качения, следовательно, число тел качения содержащихся на угле от 0 до  $2\pi$  найдем по выражению

$$z = 2 \cdot n. \quad (11)$$

Анализ равенств (6), (7) и (11) показывает, что число тел качения механизмов с ЗСТК для любого варианта условия симметрии определим по формуле (8).

В результате проведенного анализа особенностей структуры механизмов с замкнутой системой тел качения сформулированы и представлены в аналитической форме условия симметрии всех видов структурных схем с диаметрами как равной величины (1), (2) и (5), так и разной величины (9) и (10), а также получена формула для определения необходимого числа тел качения. Данные выражения позволят получить начальные условия для решения задачи по определению номинальных величин геометрических параметров механизмов и повысить эффективность поиска наиболее рациональной структуры механизмов приводов технологического оборудования обеспечивающего повышение конкурентоспособности конечного продукта при современном уровне развития экономики России по средствам снижения энергетических затрат при его производстве.

### Литература

1. Мерко М. А. Кинематические и геометрические характеристики эксцентрикового механизма качения: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.02.02. Красноярск, 2002. 26 с.
2. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Беляков Е. В., Колотов А. В., Груздев Д. Е. Определение областей существования прототипа эксцентрикового механизма качения // Механика XXI века: сб. докл. VII-ой Всеросс. науч. техн. конф. Братск: БрГУ. 2008. С. 89-93.
3. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Шемякин Д. В., Леонтьев А. С., Собко И. В. Особенности формирования математической модели ЭМК при ведущем наружном кольце // Молодежь и наука: сборник материалов VII-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск : Сиб. фед. ун-т, 2011. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s19/Shemyakin.pdf>.
4. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Митяев А. Е., Колотов А. В. Анализ взаимозависимостей геометрических параметров эксцентрикового механизма качения // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2012. № 11. С. 180-184.
5. Меснянкин М. В., Мерко М. А., Колотов А. В., Беляков Е. В., Белякова С. А. Математическая модель ЭМК с сепаратором при ведущем внутреннем кольце // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. 2012. Т.5. №4. С.62-67.
6. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Файзиев А. Н., Вацлавский Е. С. Повешение эффективности проектирования эксцентриковых механизмов приводов технологического оборудования на основе ЭМК // Молодежь и наука: сборник материалов VII-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск : Сиб. фед. ун-т, 2011. <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s19/Faiziev.pdf>.
7. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Шевченко Е. С, Китуря А. С. Формирование границ областей существования механизмов-прототипов ЭМК // Молодежь и наука: сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/thesis/s017/s017-091.pdf>.
8. Меснянкин М. В., Мерко М. А., Колотов А. В., Митяев А. Е. Определение границ областей существования механизмов-прототипов ЭМК при вводе поправки в расчет по дорожке качения внутреннего кольца // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2012. № 12. С. 138-141.
9. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Митяев А. Е. Описание математической модели механизма-прототипа ЭМК с сепаратором (водило) при ведущем внутреннем кольце // Молодой ученый. 2013. № 3. С. 71-75.
10. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Колотов А. В. Определение координат звеньев механизма с замкнутой системой тел качения с диаметрами равной величины // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук 2013. № 3. С.68-73.

11. Мерко М. А., Меснянкин М. В., Колотов А. В. Формирование областей существования механизма с ЗСТК с диаметрами равной величины с сепаратором (водило) при вводе поправки по дорожке качения наружного кольца // Молодой ученый. 2013. № 4. С. 76-80.
12. Беляков Е. В., Меснянкин М. В., Мерко М. А., Колотов А. В., Груздев Д. Е. Эксцентрик-овый планетарный механизм // Механики XXI века: сборник докладов VII-ой Всероссийская науч.-техн. конф. с междунар. участием. Братск: БрГУ. 2008. С. 87-89.
13. Беляков Е. В., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Мерко М. А. Зубчатый планетарный меха-низм для воспроизведения требуемого сложного закона движения выходного звена // Проб-лемы механики современных машин: материалы V-ой международной конференции. Улан-Удэ: ВСГУТУ. 2012. Т.1 С. 3-6.
14. Беляков Е. В., Колотов А. В., Мерко М. А., Меснянкин М. В. Применение САПР при ис-следовании эксцентрик-ового планетарного механизма // Современные технологии. Систем-ный анализ. Моделирование. 2012. № 3. С. 109-112.
15. Беляков Е. В., Мерко М. А., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Митяев А. Е. Обеспечение требуемого движения выходного звена эксцентрик-ового эпициклического механизма // Сбор-ник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конферен-ции. 2012. Т. 5. № 4. С. 47-51.
16. Белякова С.А., Груздев Д. Е., Беляков А. Н., Мерко М. А., Меснянкин М. В., Колотов А. В. Применение дифференциального механизма для шлифования плоских поверхностей // Сбор-ник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конферен-ции. 2012. Т. 5. №4. С. 51-56.

**ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»**

**М.В. Mesnyankin, М.А. Merko, А.В. Kolotov, А.Е. Митяев**

#### **TERMS OF SYMMETRY OF MECHANISMS WITH A CLOSED SYSTEM OF ROLLING ELEMENTS**

This article presents the results of of analysis features of the structure representing the sym-metry condition of all kinds of structural schemas of mechanisms with a closed system of rolling el-ements with a with diameters equal to, or different sizes.

#### **Сведения об авторах**

**Меснянкин Марк Вадимович** – старший преподаватель кафедры «Прикладная меха-ника», автор 50 научных работ, 1 патента и 4 программ для ЭВМ.

**Мерко Михаил Алексеевич** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная механика», автор 70 научных работ, 1 патента и 4 программ для ЭВМ.

**Колотов Андрей Васильевич** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная механика», автор 47 научных работ и 4 программ для ЭВМ.

**Митяев Александр Евгеньевич** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная механика» Политехнического института ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», автор 50 научной работы, 1 патента на полезную модель и 4 про-грамм для ЭВМ, зарегистрированных в РОСПАТЕНТ. [aemit@mail.ru](mailto:aemit@mail.ru).

**М.З. Алмаатов, М.С. Байгазиев**

#### **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ**



## ФАСОЛИ ОТ СТЕБЛЕЙ

*В представленной статье рассматриваются принципы устройства, и конструкции молотильных машин для обмолота фасоли. Приведены кинематическая схема, общий вид, принцип работы, техническая характеристика и техника безопасности работы.*

**Ключевые слова:** молотильная машина, фасоль, машина для обмолота фасоли.

В последние годы в Таласской области Кыргызской Республики большинство фермерских хозяйств начали выращивать фасоль. Выращивание фасоли для указанного региона является относительно новой сельскохозяйственной культурой, так как ранее этот регион выращивал другие культуры, такие как картофель, пшеница, табак и так далее.

Так как выращивание фасоли началось относительно недавно, механизация работ по уборке фасоли отсутствует, соответственно работа по очистке выполняется вручную. На основании выше изложенного, можно сделать заключение что, разработка конструкции машин для очистки фасоли является актуальной задачей.

Наиболее трудоемкими процессами в сельскохозяйственном производстве являются уборочные работы. Техника для выполнения этих работ сложная, требует значительных затрат на ее производство и эксплуатацию. В настоящее время практически все уборочные работы выполняются вручную. В связи с перестройкой сельскохозяйственного производства и созданием широкой сети фермерских хозяйств, арендных и акционерных предприятий актуальная задача в области механизации сельскохозяйственного производства сводится к созданию мобильной малогабаритной уборочной техники, достаточно дешевой и доступной для приобретения, а также создание условий для рационального ее использования [1].

Принципы устройства рабочих органов большинства машин стабилизированы, конструкции же машин в связи с общим техническим процессом непрерывно совершенствуются. В современных условиях перестройки сельскохозяйственного производства возрастает роль и значение инженера-механика-организатора использования сельскохозяйственной техники. Для правильной, рациональной организации механизированных работ инженеру-механику нужны глубокие практические знания конструкции и теории рабочих процессов сельхозмашин, применяемые средства механизации [1,2].

Для очистки фасоли от стеблей применяется молотильные устройства, предназначенные для выделения зерна из колоса растения, початка, бобов, фасоли и др. Процесс обмолота осуществляется за счет сложного вида деформации растения. Так, обмолот зерновых колосовых осуществляется за счет удара по колосу и его перетирания при протаскивании хлебной массы в рабочей зоне. Прочность связи зерна с колосом значительна и неравномерна по его длине и зависит от вида культуры, стадии спелости и влажности. При механическом воздействии на колос и обмолоте зерновых следует также учитывать прочность стеблей растения и самого зерна. Чрезмерные усилия удара по зерну приводят к его дроблению. Прочность зерна зависит от его формы, размеров, веса, влажности и других физико-механических свойств. В молотильных устройствах для фасоли также влияет влажность, когда сухо стебли легко разрушаются, на мусор уходит мало, очищенная фасоль будет чистым и качественным [3].

В настоящее время широко исследованы и представлены в справочной литературе сведения о физико-механических и аэродинамических свойствах зерна различных растений в зависимости от различных факторов. При эксплуатации молотильных устройств, совершенствовании существующих или создании новых, следует, прежде всего, опираться на наличие соответствующих физико-технологических свойств, имеющих значение в данном процессе обмолота. Вымолот зерна хлебных злаков во многом зависит от соотношения массы зерна и солоистой части растений, поданных, на обмолот [4,5].

В настоящее время на современном мире рождается и делается много современных техник и технология для уменьшения трудности человека, а также на сельскохозяйственных



направлениях, в том числе в Кыргызстане. Современное сельское хозяйство основывается на индустриальных технологиях производства продукции, т.е. на использовании высокопроизводительных машин и с минимальными затратами труда [2,6,7].

Конструкция молотилки для обмолота фасоли состоит из станины выполненного в виде прицепа с двумя колесами. Он перемещается с помощью трактора и работает от его двигателя. К двигателю трактора молотилка соединяется с помощью вала отбора мощности (ВОМ). Молотилка прицепляется для всех типов колесных тракторов, для опытного образца выбран тип трактора минского тракторного завода (Беларусии) МТЗ-80,82.

Конструкция молотилки представлена на рисунке 1. Выход вала двигателя через ВОМ соединяется с ведущим шкивом и ведомым одинаковым диаметром 60 см. для трактора марки МТЗ - 80,82. В этом случае входной вал вращается со скоростью 1000 об/мин.

А для тракторов марки Т-40 и ЮМЗ ВОМ соединяется с ведущим валом диаметром 40 см. Если выбрать ведущий и ведомые шкивы диаметром 60 см., тогда ведущий вал будет вращаться 540 об/мин. Конструкция молотилки состоит (см. рисунке 1) дышла 1 его длина должна быть от 1,50 – 1,80 метр, в зависимости от марки трактора, кардана (ВОМ) вал отбора мощности 2, натяжное устройство 3. Далее на рисунке 1. а) обозначены: 4 – ведомый шкив передает вращение на барабан, 5 – ведущий шкив барабана, 6 – грохотный шкив, 7 – вал эксцентричный, 8 – опорные подшипники качения (двух рядные шариковые), 9 – отбойный молоток барабана, 10 – центральный вал барабана, 11 – крестообразный отбойный молоток, 12 – подшипники качения, 13 – хобот через который выходит обмолоченные стебли, мусора и отходы пыли, 14 – козерог который регулирует чтобы отходы попали на прицеп, 15 – задняя рама.

На рисунке 1. б) показано: 16 – натяжное устройство (вспомогательного шкива), 17 – рама, 18 – ремень, 19 – очищающий улитка с вентилятором, 20 – шкив очистителя, 21 – стойка опора ведущего шкива.

На рисунке 1. в) показано: 22 – приемный вход барабана, 23 – дека, 24 – режущий нож, 25 – грохот, 26 – шатун, 27 – рама колесный, 28 – сита с диаметром  $\phi 3$  мм, 29 – сита с диаметром  $\phi 15$  мм, 30 – улитка (вращается по часовой стрелке и одновременно засасывает), 31 – приемный очиститель задней части.

Молотильное устройство работает следующим образом. ВОМ центральный передающий ведущий шкив 20, от которого движение передается шкивам 4 и 5. Шкив 4 установлен на центральный вал вала 10 вместе со шкивом 5, поэтому вращается вал 10 с отбойными молотками 9 и 11. Далее движение передается шкиву 6, валу 7 и шатуну 26 от которой приводится в движение грохот 25 и сито 28 и 29.

Стебли фасолей подаются в приемную вход барабана 22, вручную, затягивается отбойными молотками 9 и 11, попадают в зону обмолота. Часть стеблей разрезаются ножами 24 и обратно падают на зону обмолота. Измельченные стебли и фасоли через отверстия в дека 23 падает вниз на грохот 25. На грохоте отсортируются фасоли по величине с помощью сит 28 и 29, а измельченные стебли всасываются в улитку 30 и 31. Общий вид разработанной конструкции приведен на рисунке 2.

Техническая характеристика молотильного устройства представлена на таблице 1.

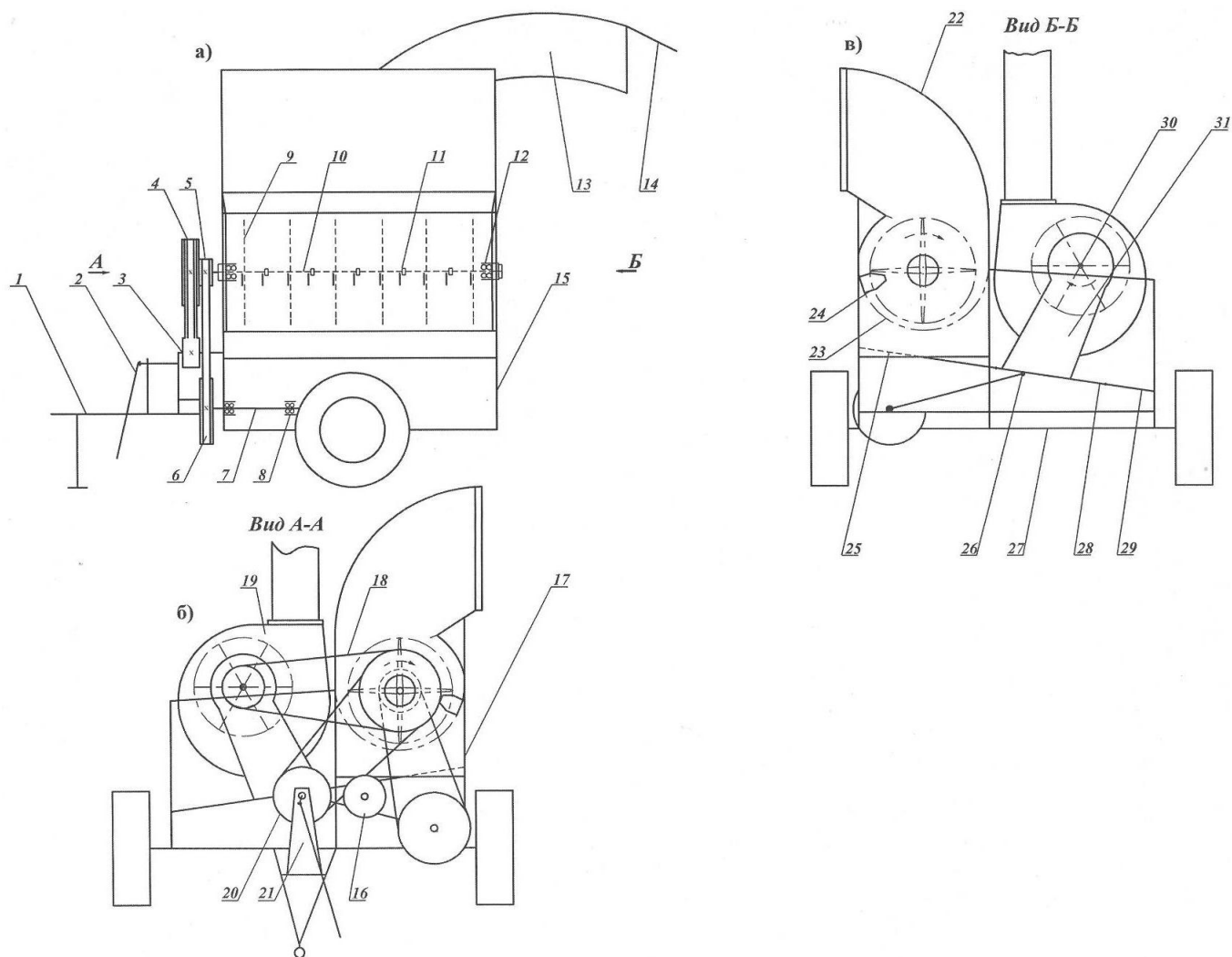


Рисунок 1. Кинематическая схема молотильного устройства для фасоли.



Рисунок 2. Вид привода молотильного устройства

Таблица 1

№	Параметры	Значение
1	Вес молотильных устройств, т	1 – 1,5
2	Производительность, час	1 – 1,5
3	Пропускная способность молотилки, кг	5 – 10
4	Ширина молотилки, мм	1500 – 1700
5	Диаметр барабана, мм	600 – 800
6	Частота вращения барабана, об/мин	512 – 954
7	Высота молотильных устройств, м	2,5 – 3
8	Диаметр улитка, вентилятора	800 – 700

**Установка и уход за молотилкой.** Перед работой молотилкой необходимо осмотреть и проверить все крепления в ней, особенно на барабане молотильной устанавливают по уровню в продольном и поперечном направлении, проверяют правильность положения ремней в соответствии со схемой, и их натяжение. Укрепляют колёса, регулярно смазывают по существующим правилам эксплуатации и технического ухода за ними. Производят пробный обмолот, в течение которого проверяют чистоту вымолота и отходы соломе. Регулируют положение подбарабанья (дека). При обнаружении потерь фасоли проверяют обороты барабана, валов, и грохота, регулируют наклон решёт и ветровых в решётных станах, а также силу дутья вентиляторов. Неполный вымолот происходит при недостаточном числе оборотов барабана и наличия больших зазоров между барабаном и подбарабаньем (дека), а также при чрезмерно сработанных билах, неравномерной подаче фасоли в барабан, в особенности слишком влажного фасоли. При слишком большом числе оборотов барабана и малых зазорах или же при излишне большом числе рядов подбарабанья (дека) возникает дробление фасоли.

Потери на грохоте могут быть от тех же причин, от перегрузки грохота, если барабан сильно перебивает солому и увеличивает количество сбины. Фасоль может появиться от большой перегрузки обмолоченной массы перебитой соломой, неправильного положения регулируемых грохота и от слишком сильного дутья.

**Техника безопасности.** Перед пуском машины необходимо проверить наличие всех ограждений на ремённых передачах. Пуск машины производится только по сигналу машиниста, после проверки полной исправности и готовности машины. Не допускается во время работы молотильных машин производить смазку, подвинчивать гайки, надевать или снимать ремни, регулировать рабочие устройства и механизмы или очищать их. Работающие у машины не должны носить широкой одежды. Противопожарные мероприятия и техника безопасности излагаются в особой инструкции.

**Хранение молотилки.** При прекращении молотьбы на значительный промежуток времени или при перемене обмолачиваемого фасоль необходимо тщательно очистить, т. е. поработать на холостом ходу, пока из неё не выйдут все остатки фасоли, соломы, мякины; очистить пыль, грязь и остатки продуктов обмолота снаружи и внутри машины, смазать все обработанные некрашенные металлические части, снять или ослабить ремни, грохот и ситы в привести в исходное положение. При хранении молотилки под открытым небом следует покрывать её брезентом. Правила зимнего хранения молотилок изложены в ГОСТ 2227 - 48.

#### Литература

1. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет). Учеб. пос. - 2 изд. перераб. и дополн. -КГАУ, Краснодар, 2010 -325 с.
2. Машины для уборки зерновых культур: Учебное пособие/Горшенин В.И., Михеев Н.В. и др.- Мичуринск – наукоград РФ: Изд-во Мичурин.гос. агр. ун-та, 2006. -214с.
3. Бойко Г., Сложные молотилки, "Сельхозмашина", М., 1949, № 11.
4. Бойко Г., Бурмакин А. [и др.]. Сложные молотилки, М., 1950; Горячкин В., Земледельческие машины и орудия, М., 1923.
5. Дунай Н. Молотилка МС-600 завода "Серп и Молот", журн. "Сельхозмашина", М., 1949. № 9.
6. Комаров Н., Молотилки. В кн. "Машиностроение. Энциклопедический справочник", т. 12, М., 1948 (см. раздел 4 – Конструирование машин).
7. Летошнев М. Сельскохозяйственные машины (Теория, расчет, проектирование и испытание), 2 изд., М.-Л., 1949; Полевицкий К. С.-х. машины и орудия, 2 изд., М., 1947.

*Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова*

#### **M.Z. Almatov, M.S. Baigaziev DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION MACHINERY TO CLEAN BEAN FROM THE STEM**

In the present article the principles of the structure and design of a threshing machine for threshing beans. Given kinematics, general view, the principle of operation, technical data and safety work.

#### Сведения об авторах

**Алматов Мейманбай Закирович** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Метрология и стандартизация» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

**Байгазиев Мирбек Сагымбаевич** – аспирант кафедры «Метрология и стандартизация» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, mirbek – 1985@inbox.ru.

**Е.П. Зыкова, Т. Жумаев**



## О РАБОТЕ МЕХАНИЗМА УПАКОВЩИКОВ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА ПС-1,6

*В работе приведены назначение, устройство и принцип работы механизма упаковщиков поршневых пресс-подборщиков. Рассмотрены требования, предъявляемые к взаимодействию элементов упаковщика и прессовальной камеры.*

**Ключевые слова:** пресс-подборщик, упаковщик, прессовальная камера, кормовая масса, тюк, зуб упаковщика, охвостье, лобовина поршня.

В поршневых пресс-подборщиках подача кормовой массы в прессовальную камеру возможна сбоку или сверху. Наибольшее распространение получили пресс-подборщики с боковой подачей. В пресс-подборщиках с верхней подачей применяется набиватель, а в пресс-подборщиках с боковой подачей корма – упаковщик.

Механизм упаковщиков (набивателей) предназначен для порционной подачи кормовой прессуемой массы, поступающей от подбирающего механизма в прессовальную камеру пресс-подборщика, где формируется прессованный тюк.

Конструкции упаковщиков довольно разнообразны. Ими могут служить: цепочно-пальцевый транспортер в сочетании с вильчато-рычажным упаковщиком (пресс ППБ-1,3П; ППБ-1,6); двойные (в прессах ПСБ-1,6; ППЛ-Ф-1,6, «Welger» ФРГ) и тройные (модель 300, фирмы ALLISCHALMERS) вильчато-рычажные упаковщики; шнек в сочетании с вильчато-рычажным упаковщиком; вильчатые (двойные или тройные) упаковщики цепно-конвейерного типа с управляющей дорожкой, пресс-подборщик фирмы «OLIVER» (США) и другие конструкции упаковщиков.

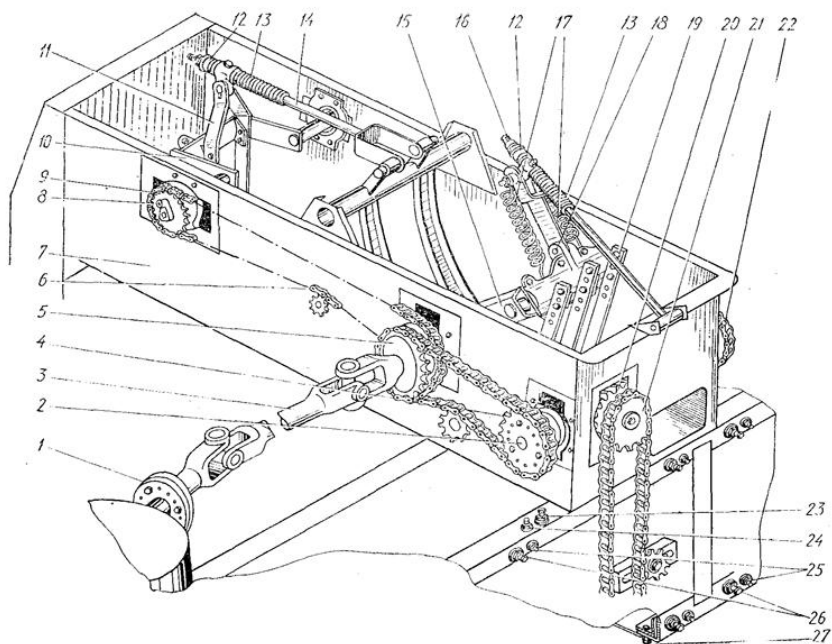


Рисунок 1 - Механизм упаковщиков: 1-фланцевое соединение; 2-ведущий вал; 3-карданная передача; 4-регулируемое соединение вязального аппарата; 5-блок звездочек; 6-цепь; 7-рама; 8-срезная шпилька заднего упаковщика; 9,21,22-звездочки; 10-коленчатый вал заднего упаковщика; 11-зубья заднего упаковщика; 12-амортизатор; 13, 17-пружины; 14-задняя качалка; 15-коленчатый вал переднего упаковщика; 16-передняя качалка; 18- срезная шпилька переднего упаковщика; 19-зубья переднего упаковщика; 20-коническая шестерня; 23, 26-упорные болты; 24, 25, 27-винты

Механизм упаковщиков пресс-подборщика ПС-1,6, расположенный между подбирающим механизмом и прессовальной камерой работает следующим образом. Движение от редуктора через карданную передачу 3 (рисунок 1) передается переднему упаковщику и на блок звездочек 5, далее, цепью вращение передается на звездочку 9 заднего упаковщика.

Передний упаковщик снабжен тремя зубьями, первый, ближайший к поршню из которых должен быть короче двух других на 70 мм, чем обеспечивается исключение изгиба этого зуба под действием уплотняемой поршнем подаваемой кормовой массы. При работе пресс-подборщика необходимо строгое согласование движения переднего упаковщика с движением поршня прессовальной камеры и работой заднего упаковщика, который в указанный выше момент, уходя назад, разрывает поток массы, поступающего от переднего упаковщика с целью уменьшения усилия резания охвостья ножами прессовальной камеры. При каждом рабочем ходе упаковщик должен подавать в прессовальную камеру определенную порцию корма, затем выйти из камеры, когда поршень будет приближаться к загрузочному окну. При правильном взаимодействии переднего упаковщика и поршня короткий зуб упаковщика 1 (рисунок 2) при движении поршня на прессование, должен выйти из прессовальной камеры на высоту  $B=70-100$  мм от плоскости крыши. В этом случае лобовина поршня 3 должна находиться на одном уровне с торцом листа крыши 2 прессовальной камеры.

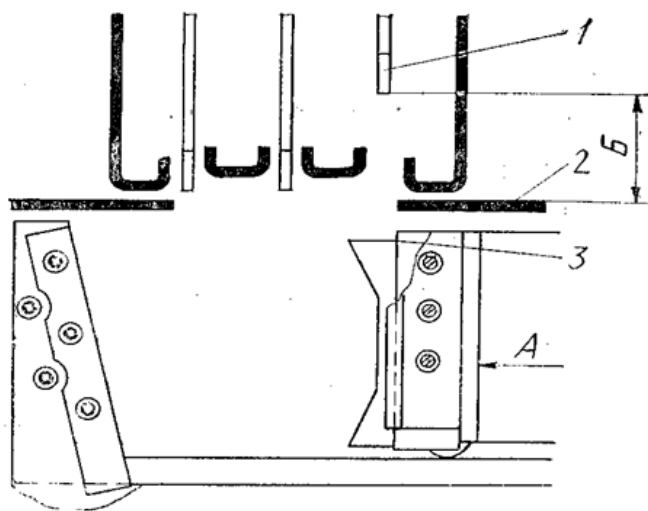


Рисунок 2 - Положение зубьев переднего упаковщика и поршня: 1-короткий зуб упаковщика; 2-крыша прессовальной камеры; 3-лобовина поршня; А-рабочий ход поршня; Б = 70...100 мм.

Вышеуказанное условие выполняется, когда кривошипы обоих упаковщиков в начальном положении расположены параллельно и направлены друг другу на встречу как указано на рисунок 3.

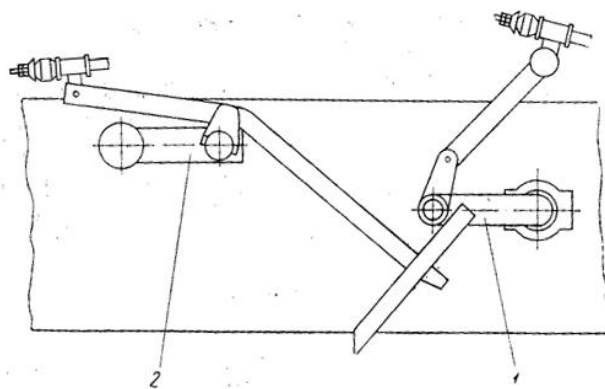


Рисунок 3 - Взаимное положение переднего и заднего упаковщиков: 1-кривошип переднего упаковщика; 2- кривошип заднего упаковщика

**Выводы.** В процессе работы механизма упаковщиков пресс-подборщиков необходимо строгое согласование движений самих упаковщиков. С целью изучения этого вопроса считаем необходимым проведения структурного, кинематического и динамического анализов упаковщиков.

### Литература

1. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин в под ред. М.И. Клецкина. 4-х томах – Москва.: Машиностроение, 1969. - 496 с.
2. Пресс-подборщик прицепной ПС-1,6 «Киргизстан». Техническое описание. – Москва.: Тракторэкспорт.

*Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова*

**Е.Р. Zykova, T. Zhumaev**

### ABOUT THE MECHANISM PACKERS PICK-UPPS-1, 6

The paper presents the purpose, design and principle of operation of the mechanism of piston compressors balers. The requirements to be met by the interaction of its members.

### Сведения об авторах

**Жумаев Таабалды** - старший преподаватель кафедры «Метрология и Стандартизация» Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, изобретатель СССР, имеет 5 патентов СССР, 5 патентов Кыргызской Республики, 1 монографию и 6 опубликованных научных статей.

**Зыкова Елена Павловна** – соискатель кафедры «Метрология и Стандартизация» Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, имеет 12 опубликованных научных статей.



Р.Дж. Давлатов

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

*В статье рассматриваются вопросы системы управления (СУ), системный подход, комплексный подход, интеграционный подход, ситуационный подход, инновационный подход и др.*

**Ключевые слова:** исследование системы управления, методы исследования, системный подход, комплексный подход, ситуационный подход.

Исследования могут быть весьма разнообразными. Одним из важнейших компонентов методологии исследования информационных систем управления являются принципы проведения исследовательских работ. Принцип здесь следует понимать как основное правило действия, руководящая идея.

Применительно к исследованию системы управления (СУ) понятие «принципы» можно рассматривать в виде основных правил, положений, руководящих идей и норм, определяющих направления проведения и процессы организации познавательной деятельности, которых должны придерживаться исследователи и специалисты. Но наиболее важным подходом считается системный подход исследования информационных систем [12].

Системный подход — это такое направление методе логики научного познания и практической деятельности, в основе которого лежит исследование любого объекта как сложной целостной кибернетической социально-экономической системы.

Комплексный подход предполагает учитывать при анализе как внутреннюю так и внешнюю среду организации. Для исследования функциональных связей информационного обеспечения систем управления используется интеграционный подход, суть которого в том, что исследования осуществляются как по вертикали (между отдельными элементами системы управления), так и по горизонтали (на всех стадиях жизненного цикла продукта). Сущность ситуационного подхода. Основная принципиальная особенность рассматриваемого подхода — ситуация, т.е. конкретные обстоятельства, которые оказывают влияние на СУ в рассматриваемый момент времени. Изучая сложившуюся ситуацию можно лучше понять как обусловившие ее причины, так и воздействия, которые будут в большей степени способствовать достижению целей исследования СУ в конкретных условиях и обстоятельствах [7]. Различают ряд объектами анализа в данном подходе.

Ситуационный подход может использоваться в нескольких случаях. Ситуационный подход к исследованию СУ развивается вместе с наукой и техникой. В настоящее время он предполагает использование экономических и логических методов анализа, основных методов разработки управленческих решений и соответственно имеет связи информатикой, интеллектуальными советующими и экспертными системами, теорией принятия решений и другими науками. Маркетинговый подход предполагает проведение анализа организаций на основе результатов маркетинговых исследований. Главной целью при таком подходе является ориентация управляющей системы на потребителя. Инновационный подход основан на умении организации быстро реагировать на изменения, диктуемые внешней средой. Это касается внедрения нововведений, новых технических решений, неуклонного возобновления производства новых товаров и услуг для наилучшего удовлетворения потребностей рынка сбыта. Сущность нормативного подхода заключается в следующем. Анализ любой системы управления с целью ее совершенствования связан с учетом совокупности важнейших нормативов, которыми руководствуется в своей деятельности аппарат компании. Нормативы могут иметь

целевую, функциональную и социальную направленность. Целью поведенческого подхода является создание всех необходимых условий для реализации творческих способностей каждого сотрудника, для осознания собственной значимости в управлении организацией [8].

Проведение исследования СУ требует соответствующей организации. Термин «организация» имеет различное толкование в зависимости от того, какой смысл закладывается в это понятие. Основные возможные формы организации процесса исследования в работе [5] представлены следующие:

1. Специализированная форма первой стороны.
2. Всеобщая форма первой стороны.
3. Консультационная форма второй стороны.
4. Специализированная форма второй стороны.
5. Комбинированная форма первой и второй сторон.
6. Специализированная форма третьей стороны.

Методы экспертных оценок. Изучению возможностей и особенностей применения экспертных оценок посвящено много работ. В них рассматриваются формы экспертного опроса (разные виды анкетирования, интервью), подходы к оцениванию (ранжирование, нормирование, различные виды упорядочения и т.д.), методы обработки результатов опроса, требования к экспертам и формированию экспертных групп, вопросы тренировки экспертов, оценки их компетентности (при обработке оценок вводятся и учитываются коэффициенты компетентности экспертов, достоверности их мнений), методики организации экспертных опросов. Выбор форм и методов проведения экспертных опросов, подходов к обработке результатов опроса и т.д. зависит от конкретной задачи и условий проведения экспертизы [4]. Однако существуют некоторые общие проблемы, которые нужно помнить специалисту по системному анализу. Остановимся на них подробнее.

Активно также используются методы типа «Дельфи». Метод «Дельфи», или метод «дельфийского оракула», первоначально был предложен как итеративная процедура при проведении мозговой атаки, которая способствовала бы снижению влияния психологических факторов при повторении заседаний и повышению объективности результатов. В общем случае метод «Дельфи» направлен на рациональную организацию и создание таких условий для работы экспертов, которые бы обеспечивали согласованную оценку экспертной группы путем независимого опроса каждого из экспертов в несколько туров с последующим сообщением им результатов предыдущего тура. В дальнейшем были разработаны другие аналогичные методы, в основе которых также лежат экспертные оценки [13].

Идея метода дерева целей. Метод «дерева целей» ориентирован на получение полной и относительно устойчивой структуры целей, проблем, направлений, т.е. такой структуры, которая на протяжении какого-то периода времени мало изменялась при неизбежных изменениях, происходящих в любой развивающейся системе. Для достижения этого при построении вариантов структуры следует учитывать закономерности целеобразования и использовать принципы и методики формирования иерархических структур целей и функций.

Основная идея морфологического подхода — систематически находить наибольшее число, а в пределе — все возможные варианты решения поставленной проблемы или реализации системы путем комбинирования основных (выделенных исследователем) структурных элементов системы или их признаков. При этом система или проблема может разбиваться на части разными способами и рассматриваться в различных аспектах [6].

Наиболее эффективными методами овладения новыми знаниями, методами хозяйствования и управления, являются деловые игры. Деловые игры — метод имитации выработан для принятия управленческих решений в различных ситуациях путем игры по заданным правилам группы людей или человека и компьютера. Деловые игры позволяют с помощью моделирования и имитации процессов выйти на анализ, решение сложных практических задач, обеспечить формирование мыслительной культуры, управления, мастерства общения, принятия решений, инструментальное расширение управленческих навыков.

Сетевой метод формализованного представления систем управления сводится к построению сетевой модели для решения комплексной задачи управления. Основой сетевого планирования является информационная динамическая сетевая модель.

Характеристики модели сетевого планирования и управления (СПУ) [12].

Весь процесс создания системы СПУ можно условно разбить на три стадии.

- 1) стадия обследования: результаты обследования оформляются в виде сетевых графиков;
- 2) расчет и анализ сетевых графиков;
- 3) стадия оперативного управления.

При имитационном динамическом моделировании строится модель, адекватно отражающая внутреннюю структуру моделируемой системы; затем поведение модели проверяется на ЭВМ на сколь угодно продолжительное время вперед. Это дает возможность исследовать поведение как системы в целом, так и ее составных частей. Имитационные динамические модели используют специфический аппарат, позволяющий отразить причинно-следственные связи между элементами системы и динамику изменений каждого элемента. Модели реальных систем обычно содержат значительное число переменных, поэтому их имитация осуществляется на компьютере.

Социально-экономическое экспериментирование — одна из разновидностей эксперимента, представляющая собой реализацию искусственно созданного (но близкого к реальному или соответствующего реальному) социально-экономического процесса в системе управления, на основе чего можно получить широкий спектр возможных приемов исследования информационных процессов управления.

Таким образом, рассмотрев большой спектр методов исследования, мы пришли к выводу, о том, что исследование информационных систем более всего адекватно осуществлять с учетом системного подхода.

### Литература

1. А.С. Гринберг, И.А. Король. Информационный менеджмент Издательство: Юнити-Дана; 416 стр., 2003 г.
2. Алиев В.С. Информационные технологии и системы финансового менеджмента: учебное пособие. - М.: «ФОРУМ»: ИНФРА-М. 2007.
3. Барановская Т.П. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник. 2-е изд. - М.: Финансы и статистика, 2003.
4. Грабауров В.А. Информационные технологии для менеджеров. М.: Финансы и статистика, 2001.
5. Информационные технологии / Под ред. Трофимова В.В. - М.: Высшее образование, 2011. - 632 с.
6. Информатика и информационные технологии : учебное пособие / Под ред. Ю. Д. Романовой. - 5-е изд., испр. и доп. – М.: Эксмо, 2011. - 704 с.
7. Информационные системы и технологии управления : учеб-ник / Под ред. Г. А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ, 2010. - 591 с.
8. Макарова Н. В. Информатика и информационно-коммуникационные технологии.- СПб.: Питер, 2011. - 224с.
9. Михеева Е.В. Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности. - М.: Издательский центр «Академия», 2006.
10. М. Ф. Меняев Информационные технологии управления. Книга 3. Системы управления организацией , 464 стр., 2003 г.
11. Основы современных компьютерных технологий. / Под ред. А.Д.Хомоненко. – СПб: Корона-Принт, 2000.

12. Ойхман Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организации и информационные технологии. - М.: Финансы и статистика, 1997.
13. Семенов М.И., Трубилин И.Т., Лойко В.И. Барановская Т.П. Автоматизированные информационные технологии в экономике. - М.: Финансы и статистика, 1999.

*Финансово-экономический институт Таджикистана*

**Р.Ч. Давлатов**

### **УСУЛҲОИ ТАДҚИҚОТИ НИЗОМҲОИ ИТТИЛООТИИ ИДОРАКУНИИ ШИРКАТ**

Дар мақола саволҳо оиди системаи идоракунӣ (СИ), усули системавӣ, усули комплексӣ, усули интегратсионӣ, ва ғ. муоина карда мешаванд. Дар мақола бо муоина намудани спектри методҳои бисёри татқиқотӣ ба ҳулосае омадем, ки татқиқоти системаҳои иттилоотӣ бо назардошти усули системавӣ амали намудан комилан мувофиқ аст.

**Вожаҳои калидӣ:** татқиқоти системаи идоракунӣ, усулҳои татқиқот, усули системавӣ, усули комплексӣ, усули ситуатсионӣ.

**R.J. Davlatov**

### **THE RESEARCH METHODS OF THE ENTERPRISE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS**

The paper analyzes methods of exploration of information management systems (IMS), as a systematic approach, a comprehensive approach, the integration approach, etc. The article describes the wide range of research methods and it is concluded that the information systems can be explored with the more adequately methods of a system approach.

**Keywords:** research of the management system, research methods, system method, complex method, situational method.

### **Сведения об авторе**

**Давлатов Рахматулло Джурабекович** - старший преподаватель кафедры «Информатика» Финансово-экономического института Таджикистана, тел. (+992)917753373, **E-mail:** davlatov\_r@mail.ru.

З.Ш. Юлдашев

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

*В статье рассматривается разработанная методика энергетической экспертизы в потребительских энергетических системах, основанная на методе конечных отношений. Анализ потребительских энергетических систем методом конечных отношений позволяет получать решения по энергетической экспертизе элементов и энерготехнологических процессов и по созданию устройств и методов для контроля энергетической эффективности, что подтверждено экспериментальными исследованиями и изобретениями.*

**Ключевые слова:** энергоемкость продукции, потребительская энергетическая система, энергетическая экспертиза.

Принципы существования предприятий (в их числе и предприятий АПК) не предполагают ослабления и тем более отказа от необходимости повышения эффективности использования энергии в производстве продукции. Реакция на усиливающуюся конъюнктуру и рост потребности в материальной продукции должна для энергетики АПК заключаться в фундаментальном пересмотре всех этапов ее создания и эксплуатации, начиная с проектирования и заканчивая постоянным контролем энергетической эффективности [1].

Предложенное профессором В.Н. Карповым понятие - потребительская энергетическая система (ПЭС), не имеет столь широкого распространения как, например, система энергообеспечения, содержание которого вполне сложившееся. Требование энергосбережения и особенно основной параметр эффективности энергоиспользования - энергоемкость продукции предопределяют анализ потребительской структуры как совокупность элементов, эффективность которой зависит от эффективности энергетических процессов в каждом из них.

При проектировании производства существует этап, называемый выбором энергетического оборудования. Осуществляется выбор специалистами, профессионально подготовленными по основным видам энергии и соответствующему оборудованию (в основном, это электрическая и тепловая энергии). Практически до сих пор умение правильно выбрать оборудование является целью подготовки специалиста. Общепринятый принцип выбора – по максимальной расчетной нагрузке (мощности) с различными вариациями уточнения расчета. Параметр, по которому выбирается оборудование – номинальная мощность, соответствующая его наивысшей энергетической эффективности. Такой принцип выбора гарантирует высокую надежность энергообеспечения приемников энергии, имеющих переменную нагрузку, путем создания ресурса мощности.

Необходимость контроля энергетической эффективности ПЭС закладывается при ее синтезе (при выборе оборудования). Связано это с различным номинальным КПД оборудования (от 1% у ламп накаливания до почти 100% у элементных нагревателей воды), с различной зависимостью КПД от нагрузки и от наличия, отсутствия и сложности системы автоматического управления. ПЭС предприятия состоит из энергетических линий с соответствующими энерготехнологическими процессами (ЭТП). Определяющим является назначение потребленной энергии [2].

Для определения значения перерасхода энергии в ЭТП ПЭС (по сравнению с расчетным минимальным значением) и возможного его уменьшения на стадиях проектирования предприятия, монтажа и эксплуатации оборудования разработана методика энергетической экспертизы.



Данная методика опробована при проведении энергетической экспертизы ЭТП подъема и подачи воды на насосных станциях и производства продуктов животноводства в АПК [3,4].

Последовательность проведения энергетической экспертизы согласна разработанной методике энергетической экспертизы следующая.

Создается обновляемая база данных (ОБД), где приводятся нормативные данные. ОБД должна содержать энергетические параметры (технические характеристики по паспорту) элементов, узлов и ЭТП различных видов производства продукции и нормативные документы (например, ГОСТ, СНиП, ТУ, справочники и другие), которые действуют в настоящее время. ОБД может быть периодически обновлена с учетом развития научно-технического прогресса и перспективных энергосберегающих ЭТП.

По проектным материалам ПЭС предприятия определяют использованные в проекте нормативные данные. Путем сравнения с действующими нормативными документами определяют отклонения проекта от действующих нормативов.

Сравнивают энергетические показатели используемых в проекте элементов и ЭТП с показателями варианта с наилучшими энергетическими показателями из ОБД и выделяют неэффективные энергетические линии, элементы и ЭТП которых имеют худшие, чем показатели варианта с наилучшими энергетическими показателями.

Путем сравнения энергетических показателей, используемых в проекте элементов и ЭТП с данными ОБД, выделяются энергетические линии, которые имеют низкий показатель энергетической эффективности (имеют высокую энергоемкость результата) [5].

По алгоритмам МКО определяют энергоемкость результатов ЭТП выделенных линий и продукции, как по проектному варианту  $Q_{\text{п}}^{\text{проект}}$ , так и по варианту с наилучшими энергетическими показателями  $Q_{\text{п}}^{\text{наилуч}}$ , в номинальном режиме нагрузки в течение представительного интервала времени. Представительный интервал времени – это интервал времени, в течение которого реализуются проверяемые ЭТП.

Определяют разность  $\Delta Q_{\text{п}}$  значений энергоемкостей продукции по проектному варианту  $Q_{\text{п}}^{\text{проект}}$  и по варианту с наилучшими энергетическими показателями  $Q_{\text{п}}^{\text{наилуч}}$  и относительное значение разности  $\Delta Q_{\text{п}}^*$  по формуле:

$$\Delta Q_{\text{п}} = Q_{\text{п}}^{\text{проект}} - Q_{\text{п}}^{\text{наилуч}}, \quad \Delta Q_{\text{п}}^* = (Q_{\text{п}}^{\text{проект}} - Q_{\text{п}}^{\text{наилуч}}) / Q_{\text{п}}^{\text{проект}}.$$

Если относительное значение разности значений  $\Delta Q_{\text{п}}^*$  энергоемкостей по проектному варианту и по варианту с наилучшими энергетическими показателями  $\Delta Q_{\text{п}}^*$  составляет меньше допустимого значения (например, 2-5% в зависимости от вида ЭТП), то в проектном варианте не производят замену элемента на элемент с высоким энергетическим показателем.

При значимом превышении относительного значения разности значений  $\Delta Q_{\text{п}}^*$  энергоемкости продукции проектного варианта над вариантом с наилучшими энергетическими показателями проводят энергоаудит на действующем предприятии и определяют фактическую энергоемкость результатов ЭТП выделенных энергетических линий для определения элементов и ЭТП, которые вносят наибольший вклад в энергоемкость продукции. Измерение и регистрация значения энергии на входе и выходе элементов и ЭТП производится с помощью специально разработанной информационно-измерительной системы, которая позволяет оперативно проводить обработку результатов по алгоритмам метода конечных отношений (МКО) и визуализировать энергетические параметры на дисплее [6].

Определяют расход энергии по проектному варианту  $Q^{\text{проект}}$  на заданный выпуск продукции  $P$  за представительный интервал времени по формуле:

$$Q^{\text{проект}} = \prod_{j=1}^{j=n} Q_{Rj}^{\text{уд min}} * Q_{\text{эj}}^{\text{проект}} * R_j * \prod_{i=1}^{i=r} Q_{\text{эij}}^{\text{проект}},$$

где  $Q_{Rj}^{\text{уд min}}$  - минимальная удельная энергоемкость получаемого результата в  $j$ -ом ЭТП;  $Q_{\text{эj}}^{\text{проект}}$  - относительная энергоемкость  $j$ -ого ЭТП по проекту;  $Q_{\text{эij}}^{\text{проект}}$  - относительная энерго-

емкость  $i$ -го элемента  $j$ -ой линии по проекту;  $R_j$ - результат  $j$ -ой линии;  $r$ - общее количество элементов  $j$ -ой линии;  $n$ - общее количество энергетических линий.

Относительная энергоемкость  $i$ -го элемента  $j$ -ой линии по проекту определяется по формуле:

$$Q_{эij}^{\text{проект}} = Q_{nij}^{\text{проект}} Q_{kij}^{\text{проект}},$$

где  $Q_{nij}^{\text{проект}}$  —показание измерителя энергии на входе  $i$ - го элемента  $j$ -ой линии по ту;  $Q_{kij}^{\text{проект}}$  — показание измерителя энергии на выходе  $i$ - го элемента  $j$ -ой линии по проекту;

Определяется энергоемкость продукции  $Q_{п}^{\text{проект}}$  по формуле:

$$Q_{п}^{\text{проект}} = Q^{\text{проект}} / П.$$

Значение энергоемкости продукции  $Q_{п}^{\text{проект}}$  вносится в проектный энергетический паспорт предприятия для дальнейшего его использования при сравнении с энергоемкостью выпускаемой продукции на действующем предприятии.

Для определения расхода энергии по наилучшему варианту на заданный выпуск продукции  $П$  за представительный интервал времени определяют расход энергии на выделенных неэффективных энергетических линиях и на невыделенных энергетических линиях.

На выделенных неэффективных энергетических линиях (например, выделяются  $m$  неэффективных линий из  $n$  линий,  $n \geq m$ ) определяют расход энергии  $Q^{\text{выд. линии}}$  по формуле:

$$Q^{\text{выд. линии}} = \prod_{j=1}^{j=m} Q_{Rj}^{\text{уд min}} * Q_{эj}^{\text{наилуч}} * R_j * \prod_{i=1}^{i=r} Q_{эij}^{\text{наилуч}},$$

где  $Q_{эj}^{\text{наилуч}}$  - относительная энергоемкость  $j$ -ого ЭТП по наилучшему варианту;  $Q_{эij}^{\text{наилуч}}$  - относительная энергоемкость  $i$ -го элемента  $j$ -ой линии по наилучшему варианту.

Относительная энергоемкость  $i$ -го элемента  $j$ -ой линии по наилучшему варианту определяется по формуле:

$$Q_{эij}^{\text{наилуч}} = \frac{Q_{nij}^{\text{наилуч}}}{Q_{kij}^{\text{наилуч}}},$$

где  $Q_{nij}^{\text{наилуч}}$  — показание измерителя энергии на входе  $i$ - го элемента  $j$ -ой линии по наилучшему варианту;  $Q_{kij}^{\text{наилуч}}$  — показание измерителя энергии на выходе  $i$ - го элемента  $j$ -ой линии по наилучшему варианту.

Также определяется расход энергии на невыделенных энергетических линиях ( $n-m$  линиях) по формуле:

$$Q^{\text{невыд. линии}} = \prod_{j=1}^{j=n-m} Q_{Rj}^{\text{уд min}} * Q_{эj}^{\text{проект}} * R_j * \prod_{i=1}^{i=r} Q_{эij}^{\text{проект}}.$$

Определяют расход энергии по наилучшему варианту  $Q^{\text{наилуч}}$  по формуле:

$$Q^{\text{наилуч}} = Q^{\text{невыд. линии}} + Q^{\text{выд. линии}}.$$

Определяют энергоемкость продукции  $Q_{п}^{\text{наилуч}}$  по наилучшему варианту по формуле:

$$Q_{п}^{\text{наилуч}} = \frac{Q^{\text{наилуч}}}{П}.$$

Количество энергии по варианту с наилучшими энергетическими показателями  $Q^{\text{наилуч}}$  принимают достаточным для производства продукции при ее эффективном использовании, а разницу между вариантами – перерасходом  $\Delta Q^{\text{перерасход}}$ , создаваемым использованием неэффективного оборудования:

$$\Delta Q^{\text{перерасход}} = Q^{\text{проект}} - Q^{\text{наилуч}}.$$

Определяют обеспеченный относительный потенциал повышения энергетической эффективности по формуле:

$$\Delta Q_{п}^{\text{потенциал}} = (Q_{п}^{\text{проект}} - Q_{п}^{\text{наилуч}}) / Q_{п}^{\text{проект}}.$$



Обеспеченный относительный потенциал повышения энергетической эффективности, выраженный в относительных единицах, показывает ресурс повышения энергоэффективности производства продукции в данном предприятии.

По результатам измерений и расчетов составляют экспертный энергетический паспорт предприятия по проектному варианту. Указываются установленные отклонения от варианта с наилучшими энергетическими показателями и соответствующего им отклонениям от минимального значения энергоемкости продукции и количества энергии, необходимого для производства продукции в проектном объеме, и обеспеченного относительного потенциала повышения энергетической эффективности.

В экспертном энергетическом паспорте предприятия приводятся все расчетные энергетические показатели, определенные при экспертизе проекта. Также указывается выделенные энергетические линии, которые имеют низкие энергетические показатели и отклонение показателей энергетических линий, элементов и ЭТП от паспортных значений, а также указывается наименование аналогичных элементов и ЭТП современных перспективных технологий как отечественного, так и зарубежного производства.

При значимом превышении фактической энергоемкости продукции над расчетной проектной проводится полный энергоаудит. Определяются элементы и ЭТП с фактическими энергетическими показателями худшими, чем указанные в проекте, и дополняют энергетический паспорт предприятия указаниями на эти отклонения. Определяется относительная энергоемкость каждого элемента и ЭТП каждой линии любым из известных способов.

Изложенный материал подтверждает обоснованность применения МКО, целесообразность использования системного показателя – энергоемкости продукции для оценки эффективности использования энергии в ПЭС. Возможность анализа ПЭС методами МКО позволили получить решения по энергетической экспертизе элементов и ЭТП ПЭС и по созданию устройств и методов для контроля энергетической эффективности, что подтверждено экспериментальными исследованиями и изобретениями.

### Литература

1. Карпов В.Н. Энергосбережение в потребительских энергетических системах АПК: монография (с грифом УМО) / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, П.С. Панкратов. -СПб.: СПбГАУ, 2012. -125 с.
2. Карпов В. Методы повышения эффективности использования энергии / В. Карпов, З. Юлдашев, Н. Карпов. -Saarbrucken, Deutshland (Германия): LambertAcademicPublishing, 2013. -174 с.
3. Юлдашев З.Ш. Методика и результаты экспериментальных исследований по определению относительной энергоемкости работы насосных агрегатов в предприятиях АПК / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, Ю.А. Слепухин, П.С. Панкратов // Известия СПбГАУ. -2011. -№22. -С. 320-325.
4. Карпов В.Н. Определение относительной энергоемкости работы электродвигателей, используемых в сельскохозяйственном производстве / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев //Известия СПбГАУ. 2010. -№18. -С. 228-231.
5. Пат. №2411453 РФ. МПК<sup>6</sup>G 01 D 9/28; G 06 F 17/40. Многоканальный электронный регистратор / Авторы: Карпов В.Н., Халатов А.Н., Юлдашев З.Ш., Котов А.В., Старостенков Ю.А.; -№2009139168/28; заявл. 15.10.09; опубл. 10.02.2011. Бюл. №4. -6 с.
6. Пат. №2474942 РФ. МПК<sup>6</sup> H 02 J 3/00, H 02 J 13/00.Способ диагностики состояния энергетических элементов, контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем / Авторы: В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, Р.З. Юлдашев, Н.В. Карпов, Ю.А. Старостенков. -№2010132618; заявл. 03.08.10; опуб. 10.02.2013.

**З.Ш. Юлдашев**

**БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ЭНЕРГИЯ ДАР СИСТЕМАХОИ  
ЭНЕРГЕТИКИИ ИСТЕЪМОЛКУНАНДА БО РОҲИ ГУЗАРОНИДАНИ  
ЭКСПЕРТИЗАИ ЭНЕРГЕТИКӢ**

Дар мақола методикаи экспертизаи энергетикӣ дар системаҳои энергетикаи истеъмолкунанда, ки дар асоси методи таносубҳои низои тартиб ёфтааст, оварда шудааст. Таҳлили системаи энергетикаи истеъмолкунанда бо методи таносубҳои низои барои дастрас намудани ҳалли экспертизаи энергетикӣ элементҳо ва равандҳои энерготехнологӣ ва пешниҳоди асбобҳо ва методҳо барои назорати самаранокии энергетикӣ имконият медиҳад, ки бо тадқиқотҳои санҷишӣ ва ихтироъ тасдиқ карда шудааст.

**Z.Sh. Yuldashev**

**INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY OF CONSUMER POWER SYSTEMS  
BY CARRYING OUT POWER EXAMINATION**

In article the developed technique of power examination in the consumer power systems, based on a method of the final relations is considered. The analysis of consumer power systems a method of the final relations allows to receive decisions on power examination of elements and power technological processes and on creation of devices and methods for control of power efficiency that is confirmed with pilot studies and inventions.

**Keywords:** power consumption of production, consumer power system, power examination.

**Сведения об авторе**

**Юлдашев Зарифджан Шарифович** - канд. техн. наук, доцент кафедры Энергообеспечение производств и электротехнологий в АПК» Санкт-Петербургского государственного университета (Россия). Автор более 200 научно-методических работ, в том числе 35 авторских свидетельств, патентов РФ и малых патентов РТ. Область научных интересов - энергетика, энергосбережение. Контактная информация: Тел. (+7) 906-245-75-45, [zarifjan\\_yz@mail.ru](mailto:zarifjan_yz@mail.ru)

**Р. Насыров А.Г. Улфатов**

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*В статье рассмотрены основные направления развития и использования электроэнергии в сельском хозяйстве. Подчеркивается, что решающее значение на развитие таких отраслей, как машиностроение, сельское хозяйство, химическую промышленность, производящую минеральные удобрения и т.д. оказывает развитие электроэнергетики Республики Таджикистан. Представлена программа этапов развития малой энергетики Республики Таджикистан, которая показывает ее поэтапное в разрезе регионов с указанием, количество микроГЭС установленной мощности, вырабатываемой электроэнергии и необходимой капитальных затрат, и подчеркивается особенности развития электроэнергетики.*

**Ключевые слова:** электробаланс, электровооруженность, труднодоступность, электромеханизация, электрооснащенность, малая энергетика, рынок.

Одной из проблем переходного периода является структурная политика в экономике. Невозможно одновременно стимулировать развитие всех отраслей экономики. Необходимо выбрать те из них, которые через систему межотраслевых связей оказывают наибольшее влияние на общий экономический рост.

Применительно к нашей республике, в качестве отрасли, влияющей на общий рост экономики, идеально подходит энергетическое хозяйство. Стимулировать его развитие положительно сказалось бы на развитии других отраслей. Поскольку рост данной сферы, обеспечивает занятость работников таких отраслей, как машиностроение, химическая промышленность, производящая минудобрения и ядохимикаты, а также другие отрасли, производящие и перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию. То, что государству принадлежит решающее значение в регулировании экономики, особенно в период депрессии, подтвердил на практике Л. Эрхард его концепция и стратегия вывода национального хозяйства из глубочайшего кризиса, послевоенной разрухи и построения социальной рыночной экономики заслуживает особого внимания.

Стратегической целью политики развития внутренних энергетических рынков Республики Таджикистан является устойчивое удовлетворение внутреннего спроса на энергетические ресурсы высокого качества по стабильным и приемлемым для собственных потребителей ценам на основе создания и развития энергетических рынков с высоким уровнем конкуренции и справедливыми принципами организации торговли.

Данная составляющая государственной энергетической политики является ключевой для развития энергетического сектора и экономики страны в целом, поэтому строительство мини гидроэлектрических станций является велением времени.

Предлагаемая программа развития малой энергетики, наряду с крупными гидроэлектростанциями (Рогунская, Даштиджумская) позволит смягчить проблему энергетической безопасности и экономической стабильности государства. Данная программа рассчитана на два этапа: среднесрочная с 2012 по 2015 г. и долгосрочная с 2016 по 2020г г. Предусмотренные этапы ее реализации позволят получить ежегодно до 402,8 млн. кВт.часов экологически чистой и дешевой энергетической энергии в том числе на первом этапе 232,2 млн.кВт.час и втором этапе 170,6 млн.кВт.час большую часть которого можно использовать в сельскохозяйственном производстве. Регионы республики, особенно горные, требует различного количества потребляемой электроэнергии. Учитывая данную специфику, нами предусмотрены мини гидроэлектростанции, размещенные, как в количественном, так и в качественном аспекте (см. табл.).

Таблица

Основные этапы программы развития малой энергетики Республики Таджикистан

Виды программы	Технические параметры			
	Установленная	Выработка электро-	Количество микро	Сумма,

	мощность, кВ.А	энергии за год, тыс. кВт-час	ГЭС, единиц.	тыс.долл,США
1	2	3	4	5
Хатлонская область				
Среднесрочная 2012-2015	205	1770,6	3	12918
Долгосрочная 2016-2020	10765	46755,6	15	246
Всего	10970	48526,2	18	13164
Согдийская область				
Среднесрочная 2012-2015	5910	29820	17	10132
Долгосрочная 2016-2020	3309	26633,6	11	3971
Всего	9219	56453,6	28	14103
ГБАО				
Среднесрочная 2012-2015	600	3800	2	1800
Долгосрочная 2016-2020	19580	137680	9	26420
Всего	20180	141480	11	28220
РРП				
Среднесрочная 2012-2015	14810	151786	60	17370
Долгосрочная 2016-2020	690	4560,4	4	828
Всего	15500	156346,4	64	18198
Всего по Рес- публике Таджи- кистан 2012- 2020	55869	402806,2	121	73685
Всего РТ				
Среднесрочные	21525	187176,6	82	42220
Долгосрочные	34549	215626,6	39	31465

Источник: рассчитан авторами на основе Концептуальной Стратегий, развития ОАХК «Барки Точик» на период 2009-2020.

Как показывают данные таблицы, среднесрочная программа развития малой энергетики республики до 2015 года предусматривает строительство 82 единиц гидроэлектростанций с мощностью 21521 кВА которые ежегодно будут вырабатывать 187176,6 тыс.кВт.часов электроэнергии, которая распределена по регионам. В частности 20,1% удельного веса этих ГЭС приходится на долю Хатлонской обл., 12,8% Согдийской, 1,7 % ГБАО, а наибольшее количество 65,4 % приходится на районы республиканского подчинения.

Долгосрочная программа развития малой энергетики предполагает годовую выработку электроэнергии, к 2020 году до 215629,6 тыс.кВт.час и пополнить электробаланс республики, что позволит увеличить уровень электровооруженности, электрооснащенности сельского хозяйства, повысить уровень электромеханизации производственных процессов.

В развитие долгосрочной программы развития малой энергетике наибольший удельный вес занимает ГБАО на долю которого приходится более 80 % вводимых объектов, где предусмотрено выработать 137,7 млн. кВт.час электрической энергии, потому что оно занимающая тысячу гектаров сельскохозяйственных угодий, особенно нуждается в энергоресурсе. В горных регионах эффективнее размещать те сельскохозяйственные отрасли, которые наиболее приспособлены в использовании электрической энергии, особенно животноводческую отрасль.

Известно, что сельскохозяйственное производство отличается от других отраслей народного хозяйства, так как здесь, время производства не совпадает с периодом производства, однако, специфика животноводческой отрасли позволяет относительно сгладить это несоответствие. Особенно в птицеводстве, где можно широко внедрить промышленное производство, основанное на электромеханизации, производственных процессов.

В целом рекомендуемая программа развития малой энергетики республики рассчитанная до 2020 года требует около 74 млн.долл.США, из которых 57,3 % отводится на решение среднесрочной программы. Капитальные затраты необходимые на ее внедрение окупятся в ближайшие сроки, и позволят государству улучшить электрооснащенность сельского хозяйственного производства, смягчить продовольственную самодостаточность, повысить экономическое благосостояние народа.

### Литература

- 1.Эрхард Л. Благосостояние для всех. М., Начало-Пресс. 1991, 332с.
- 2.Концептуальная Стратегия развития ОАХК «Барки Точик» на период 2009- 2020 г.г.
3. Бушуев В.В., Воропай Н.И., Мастепанов А.М., Шафраник Ю.К. и др. Энергетическая безопасность России.– Новосибирск: Наука Сибирская изд. фирма РАН, 1998. – 302 с.
- 4.Миндрин А.С. Энергоемкость сельскохозяйственного производства: теория, методология, оценка. М.: ООО НИПКЦ «Восход-А», 2009. -388с.

**Р.Насыров А.Г.Улфатов**

### САМТҶОИ АСОСИИ РУШД ВА ИСТИФОДАИ ЭНЕРГИЯИ ЭЛЕКТРӢ ДАР ХОҶАГИИ ХАЛҚ

Яке аз вазифаҳои асосии сиёсати дохилии кишварро инкишофи соҳаи энергетикӣ ташкил менамояд, ки хоҷагии халқро ба хусус хоҷагии қишлоқи минтақаҳои кӯхистони Ҷумҳуриро аз энергияи электрикии арзон ва аз ҷиҳати экологӣ тоза таъмин намояд. Барномаи миёнамӯҳлати рушди ин соҳа то соли 2015 сохтмони 82 адад нерӯгоҳи барқию обии хурдро бо иқтидори 21512 кВА, 187179,6 ҳазор кВт/с ба назар мегирад.

**R.Nasyrov A.G.Ulfatov**

### KEY TRENDS AND USE ELECTRICITY IN AGRICULTURE

One of the tasks of the internal policy of the country is the increment of energy sphere. This policy provides the peoples household, in particular, mountainous villages households with ecologically soft and cheap energy. There are proposed several periods of developments for the resolution of this project, which consists of construction of several small and big hydro power stations. Since similar power stations are comfortable for the citizens of the Republic of Tajikistan.

### Сведения об авторах

**Насыров Рахимбек** - д.э.н., профессор кафедры «Организация производства в предприятиях АПК» Таджикского аграрного университета имени Шириншо Шотемура.

**Улфатов Абумуслим Гаюрович** - соискатель Таджикского аграрного университета имени Шириншо Шотемура. Тел-(+992)91-874-07-20. abumuclim@mail.ru.

**В.И. Велькин**

### ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ УДАЛЕННЫХ СЕЛЬСКИХ РАЙОНОВ НА БАЗЕ КЛАСТЕРОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

*Представлен кластерный подход в обеспечении энергоснабжения удаленного децентрализованного объекта на базе применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Он характеризуется комплексным использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии с расширенным спектром видов ВИЭ. Применение такого подхода диктуется территориальными и климатическими особенностями России, а также необходимостью использовать одновременно различные виды ВИЭ с относительно низким энергопотенциалом.*

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, комплексное использование ВИЭ, кластер ВИЭ, энергоэффективный дом.

В последние 20 лет продолжается отток населения из удаленных районов и территорий России. Одна из причин такого положения – отсутствие надежного энергообеспечения, дороговизна органического топлива и его доставки. В этой связи использование дизельгенераторов не считается специалистами единственным выходом. Вероятной альтернативой могли стать возобновляемые источники энергии, развитие которых во многих странах мира приобретает характер экспоненциального роста.

В условиях России в ближайшие 25-30 лет, ввиду особых географо-климатических особенностей (суровый климат и огромные территории) и наличия значительных запасов углеводородов, нецелесообразно с экономической точки зрения строительство больших энергетических моно-комплексов на базе ВИЭ.

Однако это не означает, что отказ от использования ВИЭ в России – верный вектор в энергетике [1].

Наоборот: стратегически важно для России внедрять ВИЭ на тех территориях, где есть необходимость сохранения и приумножения населения, повышения привлекательности удаленных территорий надежностью и современностью энергетического обеспечения.

Применение моноэнергетических ВИЭ (например, ветро- или солнечных электростанций) целесообразно в определённых местах, имеющих значительный ветро- или солнечный потенциал [2]. Однако, отсутствие ветра или солнца, соответственно, в первом и во втором случае, может привести к полной потере энергоснабжения, обеспечивающих жизнедеятельность людей. Выходом из такого положения могут быть гибридные системы с расширенным набором разных видов возобновляемых источников – кластеры ВИЭ [кластер (англ. cluster), – группа объектов с общими признаками].

Среди возобновляемых источников энергии широко распространены ветроэнергетические, малые гидроэнергетические (в т.ч. микро-, мини- и малые ГЭС), солнечные установки: солнечные коллекторы (СК), солнечные фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), биогазовые установки (БГУ), а в числе нетрадиционных источников энергии (тепла) – тепловые насосы с использованием низкопотенциального тепла грунта, сбросных вод очистных сооружений, тепловых стоков промышленных отходов или просто окружающего воздуха вплоть до небольших отрицательных температур.

Все указанные источники энергии могут использоваться в той или иной конфигурации в составе гибридных установок, состоящих из дизель- или газо-генератора (для гарантированного обеспечения энергией) и вариативного набора оборудования ВИЭ.

Так, известны гибридные ветро-солнечные, ветро-дизельные и дизель-ветро-солнечные установки, использующие два и три ВИЭ (соответственно, их можно классифицировать, как дуплекс- и трио-системы). Таким образом, теоретически возможно наращивание резервирования систем с учетом местных, региональных или территориальных возможностей, до quadro- (четырёх), пента- (пяти), сикстет- (шести), септ- (семи) видов НВИЭ в соответствующие кластеры.

В России, в Свердловской области в 2005 году был введён в эксплуатацию Энергоэффективный дом (п. Растущий, Белоярского района, пер. Профессорский, д.1), особенностью которого



явилось использование помимо ДГ широкого спектра нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (рисунке 1). [3]. В составе НВИЭ дома три ветроэнергетические установки суммарной установленной мощностью 8,3 кВт, ветронасос, 16 солнечных коллекторов тепловой мощностью 32 кВт, 80 фотоэлектрических преобразователей пиковой мощностью 2,4 кВт, тепловой насос мощностью 5,5 кВт и биогазовая установка рабочим объемом 2,2 м<sup>3</sup>) [4]. В рассматриваемом кластерном подходе указанная система обозначится, как септ-кластер: ДГ(1)+ВЭУ(2) +ВН(3)+ СК(4)+ ФЭП(5)+ТН(6)+БГУ(7). Кроме указанных НВИЭ, на близлежащей к Энергоэффективному дому плотине Верхне-Бобровского пруда была установлена переносная микро-ГЭС, успешные испытания которой прошли в сентябре 2011 г.. Таким образом, мГЭС также может быть включена в состав кластера, как элемент комплекса НВИЭ.



Рисунок 1 - Фото Энергоэффективного дома с комплексом нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Различные сочетания кластеров ВИЭ могут стать востребованы лишь при определённых условиях (наличие соответствующих источников энергии), их рентабельность зависит от точного выбора видов ВИЭ, соотношения замещаемых каждым ВИЭ мощностей и, наконец, возможностей заказчика.

Для рассмотрения вопроса о соотношении замещаемых мощностей целесообразно ввести классификацию распределения кластеров ВИЭ по типам. Условно кластеры могут быть разделены на 5 крупных типов:

1. Микро-кластер (Эстет)
2. Мини-кластер (Аварийный)
3. Малый
4. Средний
5. Полный

Каждый из пяти указанных типов должен надежно обеспечить определённый уровень мощности (долю энергетических потребностей) от полной потребности в энергозатратах по объекту, независимо от отсутствия какого либо одного источника энергии (табллица 1). Для представленной классификации с долями обеспечения энергетических затрат необходимо понимать, что «Полный-кластер» F обеспечивает уровень, соответствующий 100% потребностей каждого конкретного потребителя, а тип «Эстет» (или микро-кластер Э) гарантированно обеспечит только 5 % потребностей, которых хватит на эстетическое освещение территории, но может не хватить на аварийные нужды (например, функционирование мощной помпы при тушении пожара).

Таблица 1



Тип кластера	Обозначение	Доля обеспечения мощности (%%)
Полный (Full)	F	100
Средний (Midle)	M	50
Малый (Small)	S	20
Мини-кластер (Аварийный)	A	10
Микро-кластер (Эстет)	Э	5

Важнейшим условием эффективности при построении энергетической системы на основе кластерного подхода, становится оптимизация внутренней структуры и по видам ВИЭ, и по мощностям.

В данном случае при построении «долевого» распределения между установками ВИЭ необходимо исходить из того, что в любой момент времени гибридный энергетический кластер (комплекс ВИЭ) должен обеспечить надежное покрытие нагрузок, соответствующих мощностям, представленным в (табл.1).

Оптимизация внутренней структуры кластера по типам и мощностям означает выбор установленной мощности для каждого вида оборудования ВИЭ, входящего в состав кластера гибридной ЭС.

Так, для микро-кластера «Эстет» необходимой гарантированной долей (в соответствие с таблице 1) будут являться 5%, которые должен обеспечить, с одной стороны, ДГ. В то же время, «гибридность» «Эстет»- кластера должна быть поддержана в дуплекс-системе ветроустановкой соответствующей мощности, покрывающей те же 5% потребностей, либо другим видом ВИЭ.

В таблице 2 представлены возможные сочетания ВИЭ по кластеру «Э» и долям мощности:

#### 1. Микро-кластер ВИЭ (Эстет) (5%)

Таблица 2

Тип кластера	Состав энергетического оборудования кластера	Покрываемая мощность в % от потребляемой
Двойной гибрид Э-2	ДГ+ВЭУ Э-2	5%+5%
Трио-кластер Э-3	ДГ+ВЭУ+ФЭП	5%+4%+1%
Квадро-кластер Э-4	ДГ+ВЭУ+ФЭП+ТН	4%+3%+0,5%+1,5%
Пента-кластер Э-5	ДГ+ВЭУ+ФЭП+ТН+мГЭС	4%+2%+0%+1%+2%
Сикстет-кластер Э-6	ДГ+ВЭУ+ФЭП+ТН+мГЭС +БГУ	3%+2%+0,5%+1%+2%+0,5%

Необходимость введения кластерного подхода в энергообеспечении сельских районов России определяется целым спектром особенностей нашей страны:

- протяженностью территорий;
- удаленностью потребителей от централизованных сетей;
- необходимостью (в отсутствие ВИЭ) обеспечения топливом на продолжительный период (сокращение Северного завоза);
- низкой плотностью населения в удаленных районах;
- актуальностью поддержания демографического уровня населения;
- необходимостью повышения качества жизни, благосостояния и (для некоторых районов) сохранение этноса;
- средним невысоким уровнем доходов значительной части населения, особенно в сельской местности.

Последнее обстоятельство для России имеет немаловажное значение в связи с невозможностью частных потребителей ориентироваться на кластеры S, M, F из-за высокой удельной стоимости установленной мощности и, как следствие, общей цены оборудования.

Важная составляющая затрат – стоимость удельной мощности оборудования ВИЭ, которая определяет цену оборудования в целом. Состояние и потенциальное изменение установленной мощности, текущей и ожидаемой стоимости энергии от ВИЭ известны и представлены в таблице 3.

Таблица 3

Технологии ВИЭ	Уровень уст. мощности и её рост за 5 лет (% в год)	Удельная стоимость уст. мощности (\$ / кВт)	Текущая стоимость энергии новых систем (ц / кВт*ч)	Ожидаемая стоимость в будущем (ц / кВт*ч)
Эл. энергия ВЭУ	204 ГВт / 25%	1100-1700	5-13	3-10
Фотоэлектричество	39,8 ГВт / 30%	5000-10000	25-125	5-25
Эл. энергия от солнечных ТЭС	1,1 ГВт / 5%	3000-4000	12-18	4-10
Низкопотенциальное тепло от солн. уст.	28 ГВт(т) / 8%	500-1700	3-20	2-10
Эл. энергия от ГЭС				
- мощных	672 ГВт (2%)	1000-3500	2-8	2-8
- малых	35 ГВт (3%)	1200-3000	4-10	3-10
Биомасса				
- электричество	59 ГВт (3%)	900-3000	5-15	4-10
- тепло	254 ГВт (3%)	250-750	1-5	1-5

Задачи, стоящие перед Российской возобновляемой энергетикой, требуют нового подхода при решении проблемы устойчивого гарантированного и экономически целесообразного для удаленных объектов, регионов, территорий обеспечения энергией.

В качестве такого подхода и предлагается использование расширенного комплексного применения различных видов ВИЭ (кластеров) с учетом возможностей природно-климатического потенциала конкретного региона, территории.

Заказчик (муниципалитеты, мелкие производители, частные лица) на удаленных территориях смогут сами выбирать тип кластера и соотношения по видам ВИЭ в зависимости от потребностей и возможностей. При этом, мотивами для роста интереса к ВИЭ (как и во всем мире), являются увеличение стоимости органических топлив, конечность их запасов на планете и объективный вектор на постепенное снижение удельных затрат при использовании ВИЭ в мире.

С учетом специфики России (протяженность транспортных коммуникаций (или их отсутствие), гигантские территории, резко-континентальный климат с низкопотенциальными ветрами (3-5 м/с) и относительно низкая инсоляция-250-400 Вт/м<sup>2</sup>), кластерный подход при использовании возобновляемых источников энергии становится более конкурентоспособной альтернативой. Он может интенсифицировать процесс внедрения ВИЭ, постепенно вывести его на другой уровень и способствовать реализации программы по достижению намеченных в стране индикаторов к 2020 г. - 4,5 %, а к 2030 г – 7% выработки энергии за счет возобновляемых источников энергии.

Принципиальная схема функционирования септ-кластера на объекте «Энергоэффективный дом» представлена на рисунок 2, ДГ-дизельгенератор; ВЭУ-ветроэнергетические установки; ФЭП- фотоэлектрические преобразователи; мГЭС-микро гидроэлектрическая станция; БГУ-биогазовая установка на отходах жизнедеятельности; СК-солнечные коллекторы; К-контроллеры; Газо-Г –низконапорный газогенератор на очищенном биогазе; АКБ-аккумуляторные батареи; ТН-тепловой насос с грунтовым зондом (источник низкопотенциальной энергии); ГК-газовый котел «Vaillant»; X –абсорбционный холодильник; ПК-персональный компьютер; ТВ-телевизор, радио; LED-освещение –освещение на базе светодиодов; АЦП-аналого-цифровой преобразователь.

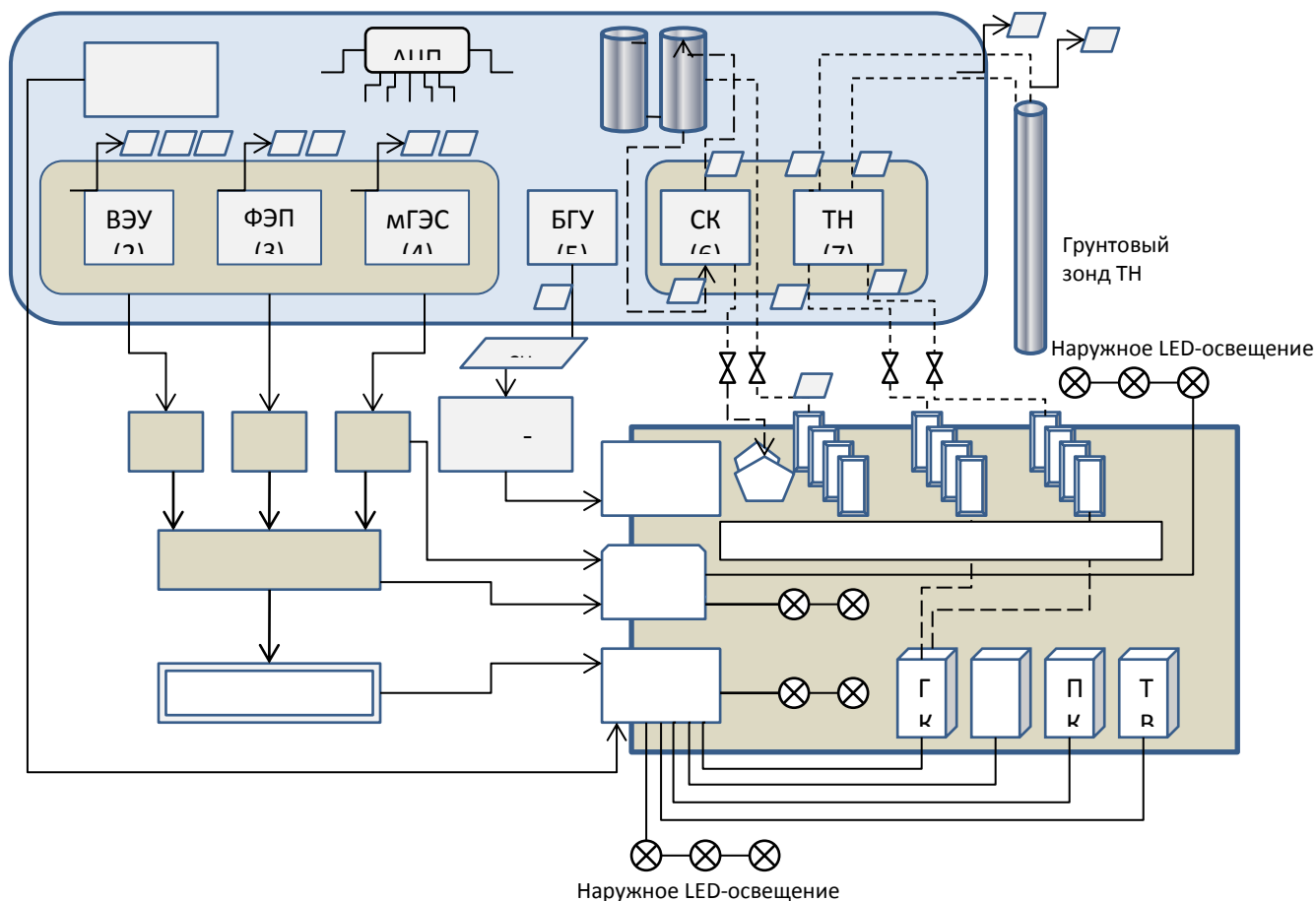


Рисунок 2 - Схема функционирования септ-кластера НВИЭв энергообеспечении Энергоэффективного дома

Представленная схема функционирования позволила в период 2006 по 2012 год провести исследования, накопить практический опыт использования и оценить экономическую целесообразность применения различных типов кластеров нетрадиционных и возобновляемых источников энергии[4].

По своим мощностным параметрам септ-кластер Энергоэффективного дома обеспечивал до 15% от уровня «Full» и гарантировал минимальные (аварийные) потребности. В их числе:

- дежурное освещение помещений в доме,
- декоративное освещение территории светодиодными LED-светильниками;
- питание автоматики газовых котлов;
- энергообеспечение скважного насоса для подачи воды;
- электропитание средств коммуникаций (телевидение, радио, телефон, компьютеры);
- энергообеспечение энергомалозатратных бытовых абсорбционных холодильников;
- обеспечение ГВС в период с апреля по октябрь;
- отопление тех.блока (круглогодично);
- использование низкоэнергетических электроинструментов;
- энергообеспечение кондиционера в дни повышенной инсоляции;
- гарантированное энергообеспечение пожарной электропомпы.

Для определения оптимального состава оборудования в кластере ВИЭ разработан и опробован математический алгоритм с применением регрессионного анализа дискретной стохастической математической модели [5].

## Литература

1. Безруких П.П., Стребков Д.С. Состояние и перспективы развития возобновляемых источников энергии в России. // Малая энергетика.-М.: ОАО «НИИЭС», 2008, №4-5.
2. Велькин В.И., Щеклеин С.Е., Власов В.В., Тягунов Г.В. Оптимизация структуры ВИЭ для обеспечения ответственных потребителей автономного жилого дома // Тезисы 6-го Всероссийского Совещания по энергосбережению, Екатеринбург, 2005 г.
3. Велькин В.И., Щеклеин С.Е., Тягунов Г.В. Первые результаты инновационного проекта «Энергоэффективный дом» в Свердловской области // «Энергоанализ и энергоэффективность», Екатеринбург, 2005.
4. Велькин В.И., С.Е.Щеклеин, Г.В.Тягунов Инновационный проект вузов Свердловской области «Энергоэффективный дом для села» // Тезисы конференции «Региональные проблемы энергосбережения и пути их решения», Нижний Новгород, 2005
5. Велькин В.И., Логинов М.И. Выбор оптимального состава оборудования в кластере возобновляемых источников энергии на основе регрессионного анализа // «Альтернативная энергетика и экология» №3, 2012, С.46-51.

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина*

**V.I.Velkin**

#### **ENERGY SUPPLY REMOTE RURAL AREASON THE BASED OF CLUSTERS RES**

Presented by the cluster approach in providing decentralized energy supply remote object based on the use of renewable energy sources. It is characterized by an integrated use of alternative and renewable energy sources with an extended range of renewable energy. This approach is dictated by the territorial and climatic conditions of Russia, as well as the need to use different types of renewable energy at the same time with a relatively low-energy potential.

#### **Сведения об авторе**

**Велькин Владимир Иванович** - доцент кафедры «Атомные электростанции и возобновляемые источники энергии» Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина. Почетный работник Высшего профессионального образования РФ. Автор более 200 публикаций и 8 патентов, e-mail v.i.velkin@ustu.ru.

#### **ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И МЕТАЛЛУРГИЯ**

**Н.Ф. Иброхимов, З. Низомов**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ СПЛАВА АМг6 МЕТОДОМ ОХЛАЖДЕНИЯ**

*Проведено экспериментальное исследование удельной теплоемкости сплава АМгб в широком интервале температур. Вычислены значения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса в зависимости от температуры.*

**Ключевые слова:** теплоемкость, сплав АМгб, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.

Алюминиево-магниевые сплавы (магналии) являются термически не упрочняемыми сплавами с относительно невысокой прочностью, но с высокими пластическими свойствами, хорошей коррозионной стойкостью и свариваемостью. Каждый процент магния повышает временное сопротивление на 300 МПа[1,2]. Несмотря на большой интерес к исследованию теплофизических свойств алюминия и его сплавов, их термодинамические характеристики изучены недостаточно. В связи с этим в настоящей работе нами методом охлаждения исследованы удельные теплоемкости Al+6%Mg в широком интервале температур. Проведенными нами анализ состава сплава АМгб спектральным анализом показало следующий массовый процента примесей: Si-0,4; Fe-0,4; Cu-0,1; Mn-0,5; Mg-6,0; Zn-0,2; Ti- 0,02; Be-0,0002. Измерения проводились на установке, достаточно подробно описанной в [3]. В данной работе для измерения температуры использовано измеритель DigitalMultimeterUT71B, который позволял прямой фиксации результатов на компьютере в виде таблицы. Точность измерения температуры 0,1 °С. Исследуемые объекты имели цилиндрическую форму диаметром 16 мм и высотой 30 мм.

Экспериментально полученные зависимости температуры образца от времени охлаждения (рисунок 1) с хорошей точностью описываются уравнением вида:

$$T = 413.0368\exp(-0.0039\tau) + 369.1108\exp(-0.0001\tau). \quad (1)$$

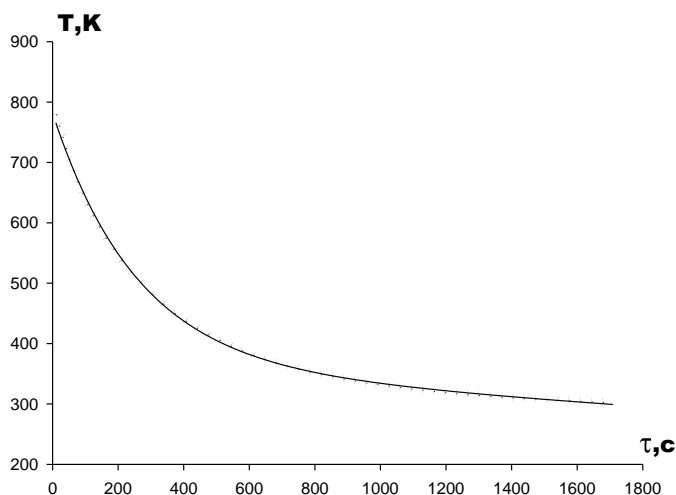


Рисунок 1 - График зависимости температуры образца (Т) от времени охлаждения: точки - эксперимент, сплошная линия расчет по формуле (1)

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

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \quad (2)$$

По этой формуле нами были вычислены скорости охлаждения (рисунок 2).

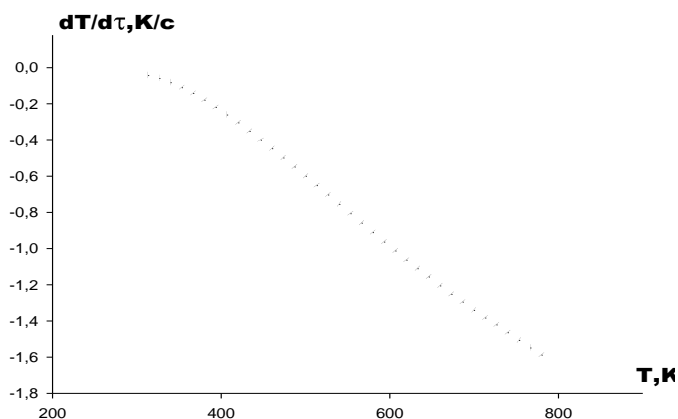


Рисунок 2 - Температурная зависимость скорости охлаждения сплава Al+6%Mg

Для вычисления удельной теплоемкости сплава Al+6%Mg использовали правила Неймана-Коопа:  $C = x_1 C_1 + x_2 C_2$ , где  $x_1$  и  $x_2$  - массовые доли компонентов. Данные по теплоемкости алюминия и магния были заимствованы из [4,5]. Получено следующее уравнение для температурной зависимости удельной теплоемкости Дж/ (кг К) сплава в интервале температур 293 - 873 К (рисунок 4):

$$C_p = 710,242 + 0.9351T + 0.001134 T^2 - 0,81633 \cdot 10^{-6} T^3 \quad (3)$$

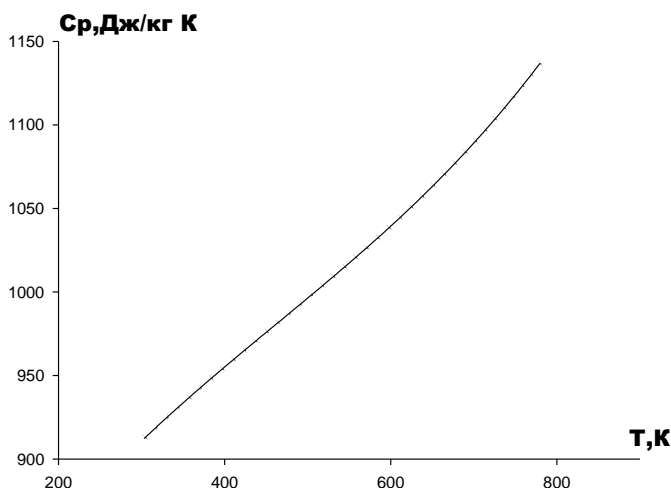


Рисунок 4 - Зависимость  $C_p(T)$  сплава AlMg6 от температуры T (точка-эксперимент, сплошная линия - вычисленная по формуле (3))

Используя вычисленные данные по теплоемкости сплава и экспериментально полученные величины скоростей охлаждения, были нами вычислены коэффициенты теплоотдачи  $\alpha$  (Вт/Км<sup>2</sup>) для сплава Al+6%Mg по следующей формулы:

$$\alpha = \frac{Cm \frac{dT}{d\tau}}{(T - T_0) \cdot S} .$$

Здесь  $m$ , и  $S$ - масса и площадь поверхности образца,  $T$  и  $T_0$  – температура образца и окружающей среды соответственно. Для сплава AlMg6 температурная зависимость коэффициента теплоотдачи имеет вид (рисунок 3):

$$|\alpha(T)| = -21.4647 + 0.1137T - 2.8154 \cdot 10^{-5} T^2 - 4.8929 \cdot 10^{-8} T^3 . \quad (4)$$



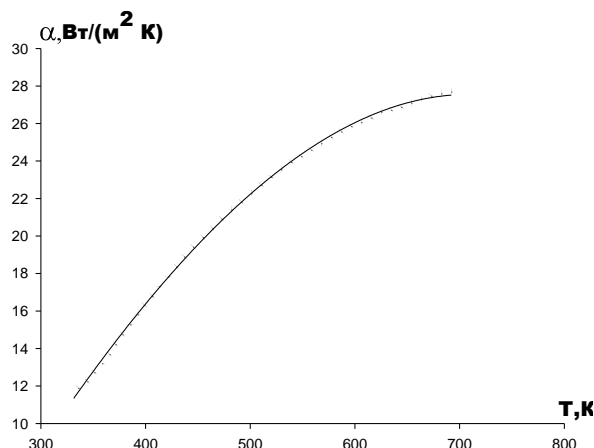


Рисунок 3 - Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи сплава Al+6%Mg: точки - эксперимент, сплошная линия- расчет по формуле (3)

Вся обработка результатов измерений производилась с помощью программы, составленной нами на MSExcel. Графики строились с помощью программы SigmaPlot. Значения коэффициента корреляции составляли величину более  $R_{корр} > 0,999$ , подтверждая правильность выбора аппроксимирующей функции.

Для расчета температурной зависимости энтальпии, энтропии и энергии Гиббса мы использовали интегралы от молярной теплоемкости:

$$H(T) = H(0) + \int_0^T C_p dT, \quad S = \int_0^T \frac{C_p}{T} dT, \quad G(T) = H(T) - TS(T).$$

Получены следующие уравнения для температурных зависимостей энтальпии (Дж/моль), энтропии (Дж/(моль·К)) и энергии Гиббса (Дж/моль) для сплава (рисунок 5-7):

$$H(T) = H(0) + 18.835T + 12.9 \cdot 10^{-3}T^2 - 1.076 \cdot 10^{-5}T^3 + 5.8 \cdot 10^{-9}T^4, \quad (5)$$

$$S(T) = 18.835 \ln T + 25.8 \cdot 10^{-3}T - 1.614 \cdot 10^{-5}T^2 + 7.73 \cdot 10^{-9}T^3. \quad (6)$$

$$G(T) = -18.835T(\ln T - 1) - 12.9 \cdot 10^{-3}T^2 + 5.38 \cdot 10^{-6}T^3 - 1.93 \cdot 10^{-9}T^4. \quad (7)$$

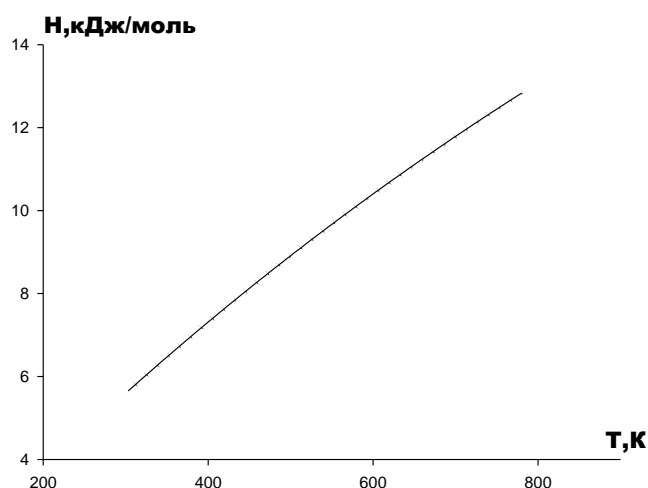


Рисунок5 - Температурная зависимость энтальпии для сплава : точки - эксперимент, сплошная линия- расчет по формуле  $H = -0.3167 + 0.0218T - 7.2178 \cdot 10^{-6}T^2 + 1.174810^{-9}T^3$

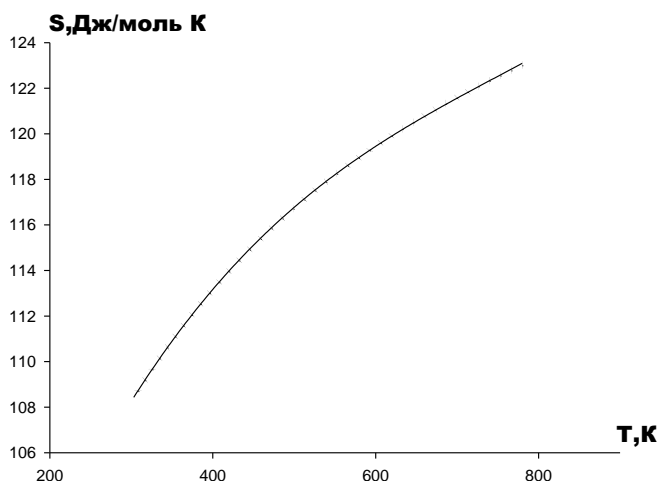


Рисунок 6 - Температурная зависимость энтропии для сплава Al+6%Mg: точки- эксперимент, сплошная линия- расчет по формуле  $S(T)=82.0747+0.1233T- 10^{-4}T^2+6.1276 \cdot 10^{-9}T^3$

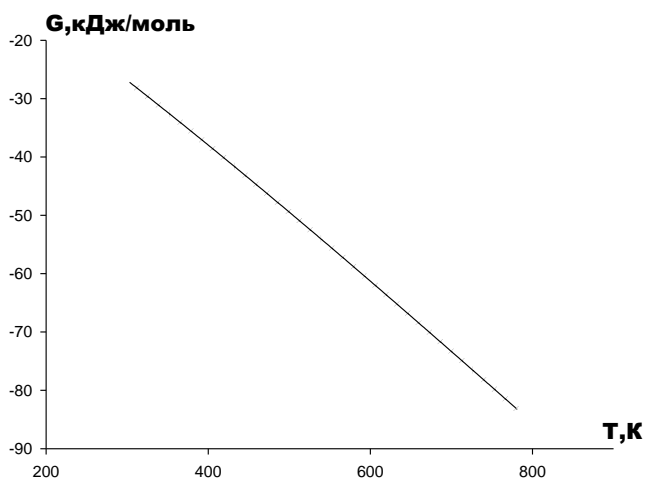


Рисунок 7 - Температурная зависимость энергии Гиббса для сплава: точки - эксперимент, сплошная линия- расчет по формуле  $G(T)=3.0974-0.0899T-3.7464 \cdot 10^{-5}T^2+1.4173 \cdot 10^{-8}T^3$

Полученные экспериментальные зависимости коэффициента теплоотдачи будут использованы в исследовании температурной теплоемкости легированных сплавов.

### Литература

1. Алюминиевые сплавы. Справочник. Под ред. И.Н. Фридляндера /В.М.Белецкий, Г.Н. Кривов. - Киев: КОМИНТЕХ, 2005.-365 с.
2. Золоторевский В.С., Белов Н.А. Металловедение литейных алюминиевых сплавов - М.: МИСиС, 2005.- 376 с.
3. 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.
4. З. Низомов, Б.Гулов и др. Исследование температурной зависимости удельной теплоемкости алюминия марок ОСЧ И А7.- Доклады АН РТ, 2010. Т. 53, №8 (в печати).
5. Б.Н.Гулов, Низомов З., Саидов Р.Х. Исследование температурной зависимости удельной теплоемкости магния методом охлаждения и сравнение с теорией Дебая. - Вестник национального университета, 2011. Вып 1 (в печати).

*ТТУ им. акад. М.Осими, ТНУ*

**Н.Ф. Иброҳимов, З. Низомов**

**ТАДҚИҚИВОБАСТАГИИГАРМИҒУНҶОИШИХОСИХҲҶЛАИ АМГ6  
АЗТЕМПЕРАТУРАБО УСУЛИ ХУНУККУНИ**

Дар мақола натиҷаи ченкунии гармиғунҷоиши хоси хӯлаи АМГ6 дар ҳудуди васеи температура таҳлил шудааст. Бузургиҳои энталпия, энтропия ва энергияи Гиббс ҳисоб карда шудаанд.

**Калимаҳои калидӣ:** гармиғунҷоиши хос, хӯлаи АМГ6, энталпия, энтропия, энергияи Гиббс.

**N.F. Ibrohimov, Z. Nizomov**

**RESEARCH OF TEMPERATURE DEPENDENCE SPECIAL HEAT  
CAPACITY OF ALLOY AMg6 METHOD COOLING**

It is experimentally investigated a specific thermal capacity of alloy AMg6 in a wide interval of temperatures. It is calculated enthalpy, entropy and energy of Gibbs depending on temperature.

**Keywords:** a thermal capacity, alloy AMg6, enthalpy, entropy, energy of Gibbs.

**Сведения об авторах**

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

**Низомов Зиёвуддин** – 1947 г.р., окончил (1968 г.) Таджикский государственный университет им. Ленина (нынешний ТНУ) физический факультет, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей физики ТНУ, автор более 100 научных публикаций, область научных интересов - физика конденсированного состояния, физическая кинетика, контактная информация: тел. 91 904 90 75. E-mail: [nizomov@mail.ru](mailto:nizomov@mail.ru)

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Е.В. Сливинский, Т.В.Корчагина, А.И. Папонова**

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ КОНСТРУКТИВНОГО УСТРОЙСТВА**

*Представлены материалы по разработке перспективной конструкции опорного устройства для поддержания полуприцепов в горизонтальном положении при отцепленных тягачах. Рассчитаны основные геометрические параметры такой конструкции. Новое техническое решение рекомендуется научно-исследовательским и промышленным структурам в области автомобилестроения с целью ее дальнейшего изучения и возможного внедрения в практику.*

**Ключевые слова:** автопоезд, устройство, автотранспорт, эффективность.

Известно, что одним из наиболее эффективных способов повышения производительности автотранспорта, качества и сохранности перевозимых грузов, а также снижения себестоимости автомобильных перевозок, является использование большегрузных автопоездов состоящих из автомобилей-тягачей и прицепных звеньев, основу которых представляют собой полуприцепы. В передней части полуприцепов на лонжеронах рам расположены опорные устройства, предназначенные для поддержания полуприцепов в горизонтальном положении при отцепленных тягачах. Обычно опорное устройство представляет собой два домкрата телескопического типа и их силовая передача состоит из связанных между собой винтовой пары. Такая конструкция опорного устройства на сегодняшний день не отвечает требованиям трудоёмкости и безопасности производства работ при обслуживании автопоездов.

Учитывая вышеизложенное в ЛГТУ на кафедре управления автотранспортом и ЕГУ им И.А. Бунина на кафедре прикладной механики и инженерной графики в течение ряда лет проводится совместная НИР. Одним из её разделов является разработка перспективных конструкций большегрузных автомобильных поездов и модернизация существующих. Анализ многочисленных библиографических источников, отечественных и зарубежных патентов позволил на уровне изобретений разработать перспективные конструкции опорных устройств полуприцепа, выполняющего свои функции в автоматическом режиме не только по установке полуприцепа на опорные стойки и снятию с них (RU2230682, RU2290323, RU2294858, RU2295472), но и соединение и рассоединение пневмотормозных систем тягача и полуприцепа (RU2268837). Наиболее эффективное, на наш взгляд, устройство является разработка, выполненная по патенту RU2268837, и поэтому рассмотрим его.

На рисунок 1 показан общий вид большегрузного автопоезда в расцепленном состоянии и сечение Е-Е в продольной плоскости автопоезда в зоне контактирования седельного устройства автомобиля-тягача с опорным листом уступа рамы полуприцепа, на рис.2 кинематическая схема привода управления опорными стойками полуприцепа и на рис.3 укрупнённый узел деталей седельного устройства в разрезе.

Большегрузный автопоезд состоит из автомобиля-тягача 1, на раме 2 которого установлено седельное устройство 3, примыкающее к опорному листу 4 уступа рамы 5 полуприцепа 6. На опорном листе 4 установлен самоустанавливающийся подшипник 7, в котором подвижно расположен шкворень 8 снабжённый звёздочкой 9 и шестерней 10. В седле 11 седельного устройства 3 установлен замок 12, исключаящий выход шкворня 8 из седла 11.

Стойки 24 размещены подвижно в направляющих 26 опорного устройства 22 закреплённого на раме 27 полуприцепа 6. Винты 21 размещены в подшипниках 28 также установленных на раме 27. В шкворне 8 выполнен канал, снабжённый шариковым запорным клапаном 29 с одной стороны и с другой стороны пневмоподводящим устройством 30, присоеди-

нённым к пневмотормозной системе 31 полуприцепа. Шлицевой вал 17 также выполнен пустотелым с каналом 32 снабжённым шариковым запорным клапаном 33 и в зубчатой втулке 13 установлен уплотнительный элемент 34. На другом конце шлицевого вала 17 закреплено пневмоподводящее устройство 35 присоединённое к пневмотормозной системе 36 автомобиля-тягача.

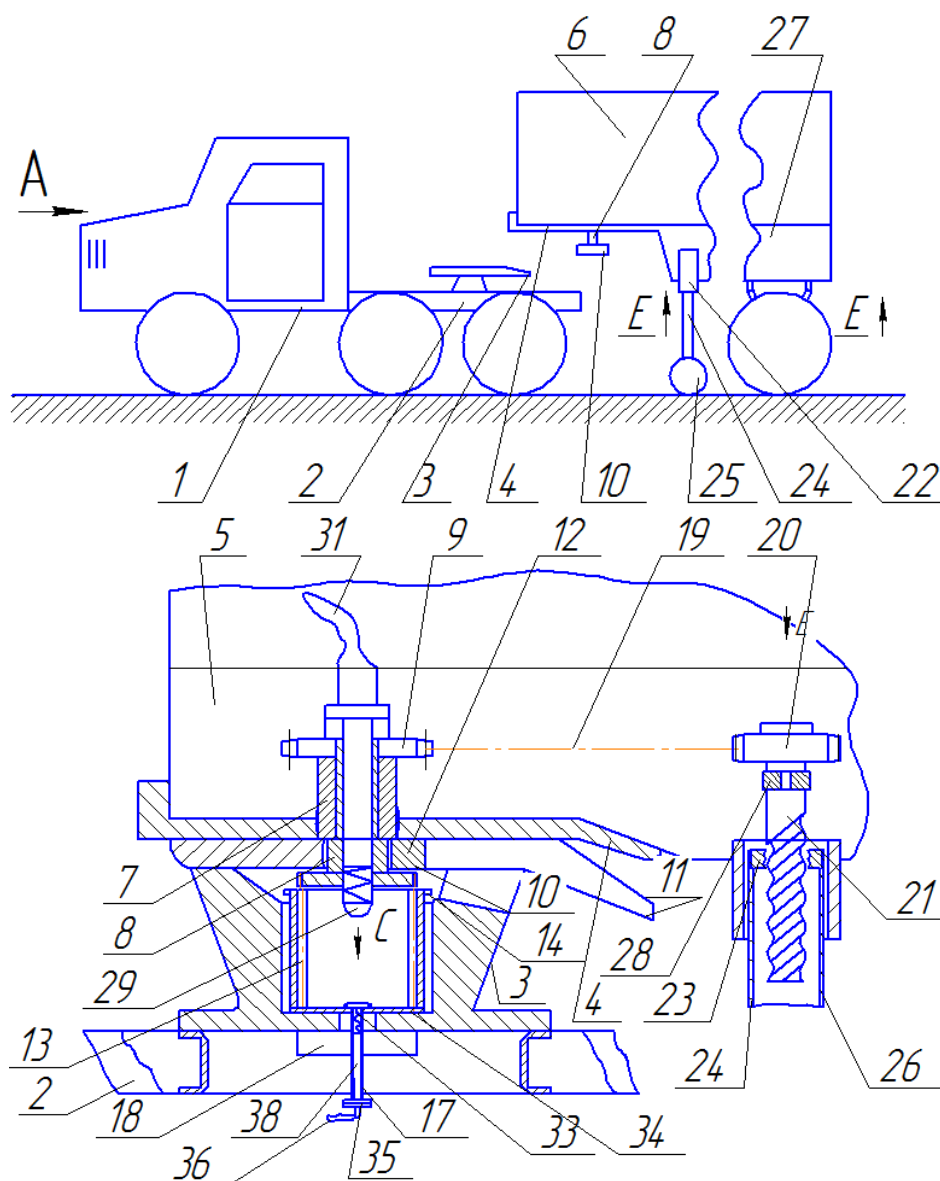


Рисунок 1 - Общий вид автопоезда в расцепленном состоянии сечение Е-Е в продольной плоскости автопоезда в зоне контактирования седельного устройства

Для сцепа автомобиля-тягача 1 с полуприцепом 6 его подают по стрелке *A* задним ходом до тех пор, пока шкворень 8 совместно с шестерней 10 не войдут в седельное устройство и не займут положение в нём такое, как это показано на рис.16. После этого, хорошо известным способом, замыкают замок 12, который фиксирует шкворень 8, а, следовательно, и сам полуприцеп 6 относительно автомобиля-тягача 1.

Затем, с помощью приводного устройства 18 производят вращение шлицевого вала 17, а следовательно и зубчатой втулки 13 (они жёстко связаны между собой), которая передаёт вращение от шестерни 10, шкворню 8 и звёздочке 9. Так как последняя с помощью шарнирной цепи 19 соединена со звёздочками 20, то они передают вращающий момент винтам 21,

которые, проворачиваясь в гайках 23 обеспечивают движение по стрелке *E* стоек 24, исключая тем самым контакт опорных колёс 25 с грунтом.

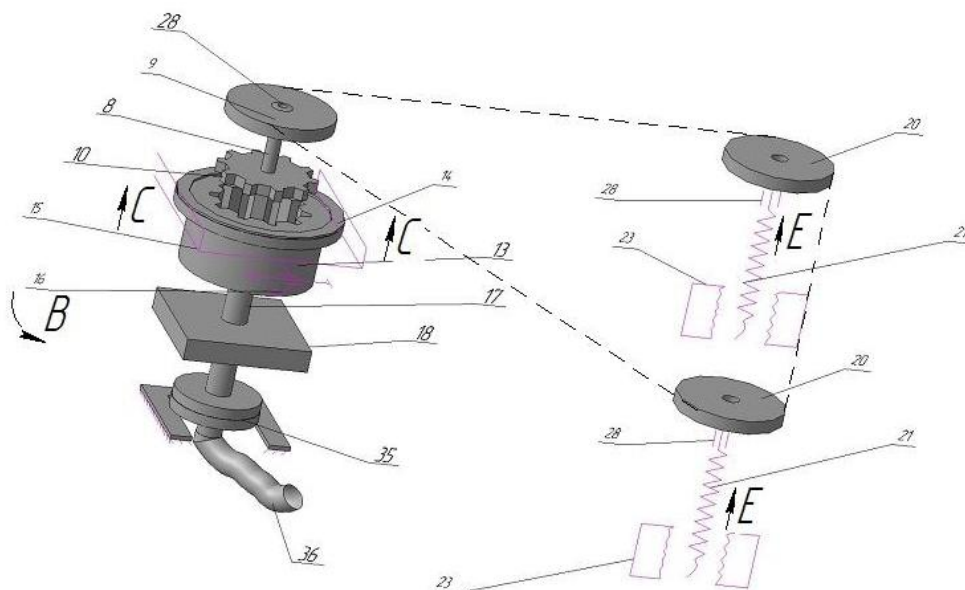


Рисунок 2 - Кинематическая схема привода управления опорными стойками полуприцепа

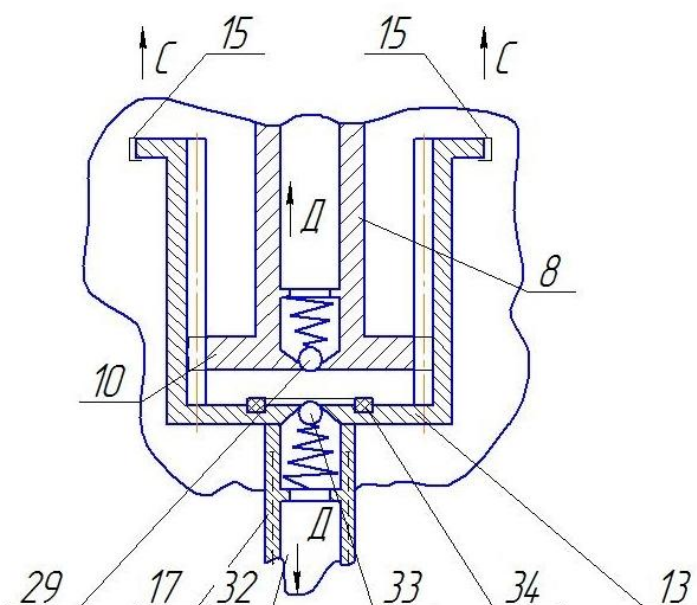


Рисунок 3 - Укрупненный узел деталей седельного устройства в разрезе

Следует отметить, что сцепление зубчатого колеса 10 и зубчатой втулки 13 происходит постоянно, так как необходимо условие по сопряжению каналов запорного клапана 29 и 32. В тоже время, чтобы не произошло поломок данного узла, за счёт возможных угловых перемещений полуприцепа в продольных плоскостях автопоезда, например, по стрелке *G* (рисунок 1- б), в опорном листе 4 полуприцепа размещён самоустанавливающийся подшипник 7. Расцеп автопоезда производят подобно описанному выше только в обратном порядке.

Рассмотрим автопоезд, состоящий из автомобиля-тягача и полуприцепа. Для определения потребной мощности двигателя, приводящего во вращение шкворень, примем гидромотор, подключенный к гидросистеме автомобиля-тягача и предварительно произведем расчет



осевого усилия приложенного к винтам опорных стоек полуприцепа. На расчетной схеме (рис. 4) рама полуприцепа представлена в виде однопролетной балки, расположенной на 2-х опорах с консолью и к ней приложены следующие внешние силовые факторы:

$P_2=P_3=P_4=P_5$  – нагрузки приходящиеся на опорные кронштейны рамы полуприцепа от двух загруженных кузовов и соответственно равные  $4,75 \cdot 10^3 H$ ;

$P_{\kappa 1}=P_{\kappa 2}$  – нагрузки создаваемые собственным весом первого и второго самосвальных кузовов с грузом равным  $9,5 \cdot 10^3 H$ ;

$P_1$  – нагрузка приложенная к седельному устройству тягача, равная  $1,4 \cdot 10^3 H$ .

Используя уравнение статики  $\sum M_B=0$ , определим нагрузку  $R_A$ , приложенную к опорным стойкам полуприцепа:

$$R_A = \frac{P_1 \cdot 8,456 - P_2 \cdot 8,456 + R_A \cdot 6,852 - P_3 \cdot 5,248 - P_4 \cdot 3,788 - P_5 \cdot 0,58}{6,852} = 108,62 \text{ кН}$$

Так как на полуприцепе установлены две опорные стойки, то каждая из них воспринимает усилие  $R_A^1 = 54 \text{ кН}$ . Винты опорного устройства полуприцепа имеют однозаходную квадратную резьбу наружным диаметром  $d=36 \text{ мм}$  с шагом  $t_p=10 \text{ мм}$ . Коэффициент трения скольжения в резьбе примем равным  $f_B = 0,12$ . Тогда крутящий момент в резьбе винтов определится по зависимости:

$$T_3 + T_2 = R_A^1 \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\lambda + \rho) = 108,6 \cdot 10^3 \frac{31}{2} \operatorname{tg}(5^\circ 49' + 6^\circ 50') = 37,7 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

где  $d_2$  – диаметр впадин резьбы  $31 \text{ мм}$ ;  $\lambda$  – угол наклона витка резьбы,  $5^\circ 49'$ ;  $\rho$  – угол трения,  $6^\circ 50'$ .

Выберем предварительно передаточное число цепной передачи  $U=2,5$ , тогда вращающий момент на шкворне определится по формуле:

$$T_1 = \frac{(T_2 + T_3) \cdot 10^3}{U \cdot \eta} = \frac{37,7 \cdot 10^3}{2,5 \cdot 0,96} = 15,7 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Определим требуемую мощность гидромотора для создания момента  $T_1 = 15,7 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$  при этом, зададимся частотой вращения его ротора  $n = 800 \text{ мин}^{-1}$  и

угловой скоростью  $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 800}{30} = 84 \text{ с}^{-1}$ , тогда  $P = 15,7 \cdot 10^3 \cdot 84 = 1,31 \text{ кВт}$ . Согласно

этой мощности в качестве гидромотора выбираем серийный лопастной гидронасос типа Л1Ф-18 мощностью  $1,5 \text{ кВт}$ . Питание гидромотора осуществляется от гидронасоса смонтированного на раздаточной коробке седельного тягача. Рассчитаем цепную передачу, передающую поток мощности от звёздочки  $Z_1$  к звёздочкам  $Z_2$  и  $Z_3$  (рис.5). Согласно ГОСТ 13568-75 выберем втулочно-роликовую цепь однорядную, установив из конструктивных соображений количество зубьев звёздочек  $Z_1=26$   $Z_2=Z_3=65$ .

Определим шаг цепи, используя известную зависимость:

$$t = 60 \sqrt[3]{\frac{N \cdot K_\rho}{Z_1 n_1 [p] m}} = 60 \sqrt[3]{\frac{1,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5}{26 \cdot 800 \cdot 23,7 \cdot 1}} = 60 \cdot 0,16 = 9,6 \text{ мм}$$

где  $N$  – мощность передаваемая цепью,  $1,5 \text{ кВт}$ ;  $K_\rho$  – коэффициент учитывающий условия эксплуатации равный  $1,5$ ;  $Z_1$  – число зубьев звёздочки,  $Z_1 = 26$ ;  $[p]$  – допускаемая величина удельного давления на ролик цепи, выбрана в зависимости от  $n_1 = 800 \text{ мин}^{-1}$  и равная  $23,7 \text{ Н/мм}^2$ ;  $m$  – рядность цепи – однорядная.

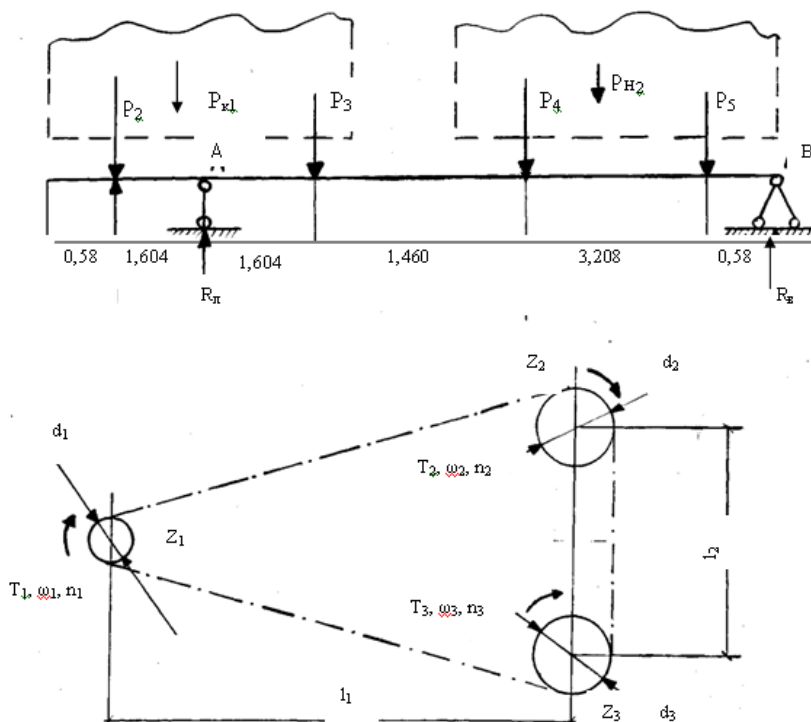


Рисунок 4 - Расчетная схема рамы полуприцепа

Также согласно ГОСТ 13568-75 принимаем шаг цепи  $t=12,7$  мм. Определим поступательную скорость цепи и приложенное к ней усилие соответственно по зависимостям:

$$V = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 10^3} = \frac{26 \cdot 12,7 \cdot 800}{60 \cdot 10^3} = 4,4 \quad \frac{i}{\tilde{n}} P = \frac{N}{V} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{4,4} = 340,9 \text{ Н.}$$

Исходя из принятого шага цепи равным 12,7 мм, вычислены делительные диаметры звёздочек, которые соответственно для  $Z_1$  и  $Z_2 = Z_3$  составили 105 мм и 276 мм. Тогда окончательное численное значение передаточного числа цепного привода будет равно:

$$U = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{276}{105} = 2,63.$$

Согласно технических условий, принятых на заводах-изготовителях полуприцепов, таких как Минский автомобильный завод (МАЗ), Красноярский завод автоприцепов (КАЗ), Челябинский машиностроительный завод автомобильных и тракторных прицепов (ЧМЗАП) и др. на размеры шкворней и стандарта SAE (США, Англия, Франция, Германия), окончательно принимаем диаметр шкворня с размерами  $d_3 = 75$  мм, где  $d_1$  – диаметр примыкающий к опорному листу рамы,  $d_2$  – диаметр в средней его части под захватом опорно-сцепного устройства тягача и  $d_3$  – диаметр, выполненный на его конце. Видно, что принятый диаметр шкворня, равный 75 мм в 1,5 раза больше расчётного 49,76 мм, следовательно, его прочность на срез будет обеспечена.

В настоящее время автотранспортными предприятиями РФ и ближнего зарубежья широко используются различные модели автомобильных полуприцепов - ОдаЗ-885, МАЗ-5205, МАЗ-9389, МАЗ-5232В, ОдаЗ-9925, ОдаЗ-857Б, РЗ-ВЦП-11, ТЦ-6, ЧМЗАП-9399, ОдаЗ-935, ВольвоА89-32 и др., грузоподъёмность которых лежит в пределах от 4,0 до 32,5 т включительно. Для автоматизации расчётов, учитывая широкий диапазон исходных параметров для каждого указанного полуприцепа и автомобиля-тягача, разработана программа для ЭВМ с использованием языка Delphi. Для ряда грузоподъёмностей 4,0-12,0 т, 12,0-20,0 т и 20,0-32,0 т рассчитаны и подобраны соответствующие рациональные геометрические и кинематические параметры узлов и деталей предложенного устройства: лопастные гидронасосы типов Л1Ф-18, Л1Ф-25, Л1Ф-25, мощностью  $P_{г.н.} = 2,8$  и  $3,6$  кВт; диаметры винтов  $d_g$  - 36, 40, 46 мм;

шаг приводных цепей  $t_y=12,7$  мм для ряда 4,0- 20,0т и  $t_y = 15,87$  мм для ряда 20,0-32,0 т; диаметры пустотелых шкворней согласно отечественных стандартов и стандарта SAEd<sub>uu</sub> = 75 мм.

Результаты исследования рекомендуются к внедрению автотранспортным предприятиям, эксплуатирующим большегрузные автомобильные поезда, а так же научным и производственным структурам автомобильной промышленности, проектирующим и выпускающим подобную технику.

### Литература

1. Краткий автомобильный справочник. – М.: ИПЦ Финпол, 2004. – 667с.
2. Смирнов Г.А. Теория движения колёсных машин: Учебник. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Машиностроение, 1990. – 352с.
3. Гиляровская Л.Т., Ендовицкий Д.А. Финансово-инвестиционный анализ и аудит коммерческих организаций. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. – 336с.
- 4.

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Е.В. Сливинский, Т.В.Корчагина, А.И. Папонова**  
**БАЛАНД БАРОШТАНИ САМАРАНОКИИ ИСТИФОДАБАРИИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ БО РОҲИ ВОРИДСОЗИИ ТАҒЙИРОТ БА СОХТИ АВТОМОБИЛ**

Дар мақола мавод оид ба коркарди сохти мукаммали таҷҳизоти такаҷоҳӣ барои нигоҳ доштани нимқӯшаҳо дар ҳолати уфуқӣ ва чудо будани ядақҳо оварда шудааст. Параметрҳои асосии геометрии ин таҷҳизот ҳисоб карда шудааст.

**V.A. Korchagin, A.A. Tursunov, E.V. Slivinsky, T.V. Korchagina, A.I. Paponova**  
**INCREASE OF EFFICIENCY OF THE USE OF MOTOR VEHICLES DUE TO THE INTRODUCTION OF CONSTRUCTIVE DEVICES**

Presented materials on the development of perspective design of supporting device for the maintenance of semi-trailers in the horizontal position with unhooking trucks. The new technical solution it is recommended that the scientific-research and industrial structures in the automotive industry with the purpose of its further study and possible introduction in practice.

### 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 транспортник Таджикистана, Почетный профессор 9 российских и зарубежных университетов.

**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, тел. (992 37) 227 04 67 (раб.).

**Сливинский Евгений Васильевич** - доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой прикладной механики и инженерной графики Елецкого государственного университета.

**Корчагина Татьяна Викторовна**, доцент кафедры менеджмента Института потребительской кооперации, филиал Белгородского университета, к.э.н., доцент.

**Папонова Алена Игоревна** – студентка Липецкого государственного технического университета.

**Ж.Т. Темирбеков**

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В СМЕШАННОМ СООБЩЕНИИ**

*В статье рассмотрены методы формирования транспортно-логистических цепей в смешанном сообщении на основе планирования погрузки и подвоза грузов в транспортно-логистический центр.*

**Ключевые слова:** транспортно-логистическая цепь, транспортно-логистический центр, логистика, взаимодействие видов транспорта.

Формирование транспортно-логистических цепей на основе планирования погрузки и подвоза грузов в транспортно-логистический центр или на станцию является одной из основных задач регионального транспортно-логистического центра. Необходимость разработки методики планирования для этой цели диктуется несовершенством существующих подходов к взаимодействию автомобильного и железнодорожного транспорта.

Построение плана осуществляется при условии удовлетворения вектору технико-технологических критериев оптимальности  $K_2 = K_{21}, K_{22}$  [1,2,3].

Критерий  $K_{21}$  определяет, что суточное количество груза, прибывающего в транспортно-логистический центр за каждый день календарного периода, не должно превышать максимальную перерабатывающую способность погрузочно-разгрузочных машин транспортно-логистического центра, предназначенных для перегрузки данного груза

$$\sum_{d=1}^s Q_d = q \cdot \sum_{d=1}^s N_d \leq \sum_{j=1}^m P_j \cdot k_j, \quad (1)$$

где  $Q_d$  - количество груза, перегруженного на вагон в  $d$ -й день периода, т,  $d=1, s$ ,  $s$ -число дней периода календарного плана;  $N_d$ - суточное количество подвижного состава автомобильного транспорта, прибывающих в  $d$ -й день периода,  $q$  – грузоподъемность транспортных средств т;  $P_j$ - производительность  $j$ -ой погрузочно-разгрузочной машины, т/сутки,  $k_j$  - количество  $j$ -ых погрузочно-разгрузочных машин,  $j=1, m$ ,  $m$  - общее количество погрузочно-разгрузочных машин, осуществляющих перегрузку груза в состав.

В соответствии с критерием  $K_{22}$  суммарное количество груза, подвозимого за весь период автомобильным транспортом, должно обеспечивать полную загрузку вагонов и находиться в пределах, определяемых условием:

$$Q_{подв}^a \leq Q_{подв} \leq q_{ваг}, \quad (2)$$

где  $Q_{подв}^a = q_{ваг} - Q_{млц} - Q_{авт}^{ож}$  - необходимое количество груза, подвозимого за весь период автомобильным транспортом для обеспечения загрузки железнодорожного состава, т;  $q_{ваг}$  - грузоподъемность вагонов, т;  $Q_{млц}$  - количество груза для данного состава, находящееся на складских площадях транспортно-логистического центра, т;  $Q_{авт}^{ож}$  - количество груза на транспортных средствах, простаивающих в ожидании выгрузки в транспортно-логистическом центре,  $Q_{подв} = \sum_{d=1}^s Q_d = q \cdot \sum_{d=1}^s N_d$  - суммарное количество груза, подвозимого за весь период автомобильным транспортом, т.

В общем случае значение функции эксплуатационных затрат, связанных с непроизводительным простоем транспортных средств с грузом в транспортно-логистическом центре и простоем вагонов в ожидании груза, должно быть минимальным:

$$F = \sum_{d=1}^s e_a N_d T_{автd}^{ож} + e_e \cdot \sum_{d=1}^s T_{вагd}^{np} \rightarrow \min, \quad (3)$$

где  $\sum_{d=1}^s N_d T_{автd}^{ож}$  - суммарные часы простоя транспортных средств в транспортно-логистическом центре в ожидании выгрузки, часы;  $e_a$  - стоимость одного часа простоя транспортного средства, сомов;  $\sum_{d=1}^s T_{вагd}^{np}$  - суммарные часы непроизводительного простоя вагонов в ожидании груза, вагоно-часы;  $e_e$  - стоимость одного часа простоя вагона, сомов.

Математические методы решения задачи. В зависимости от вида исходных данных и вводимых ограничений задача может решаться различными методами. В данной работе задача формулируется в рамках линейного программирования. Задачи линейного программирования

ния хорошо изучены, для их решения разработаны эффективные методы, в частности, симплекс-метод. Имеются также готовые пакеты для решения таких задач на ЭВМ.

Однако в связи с необходимостью целочисленного решения задачи, возникает потребность в использовании специальных пакетов программ. Вместе с тем, часто приходится сталкиваться с ситуациями, когда стоимость перевозки грузов зависит от его количества, тогда задача становится нелинейной. В этом случае целесообразно использовать метод глобальной комбинаторной оптимизации, среди них наиболее простой - метод прямого перебора. Этот метод может быть использован при решении несложных задач или при наличии ограничений, значительно сокращающих число возможных вариантов решения. В задачах с достаточно большим количеством ограничений возможно решение, позволяющее получать целочисленные значения выходных параметров на основе несложных алгоритмов. Если задача имеет большую сложность, то могут применяться приближенные методы или же сочетание математических и эвристических методов.

Задача линейного программирования для формирования заказов и планирования сроков подвоза грузов. Рассматривается задача формирования заказов и составления расписаний их погрузки, позволяющая учитывать количество ожидающих груженых транспортных средств  $N_{авт}^{ож}$  с различными датами прибытия в транспортно-логистический центр.

Пусть  $N_{id}$  - количество транспортных средств, прибывших с грузом от  $i$ -го грузоотправителя,  $i=1, n$ ,  $n$  - общее число грузоотправителей, в  $d$ -й день выгрузки в транспортно-логистический центр,  $d=1, s$ ,  $s$  - число дней выгрузки (календарного плана);  $c_i$  - стоимость груза, прибывшего с грузоотправителя с номером  $i$ . Если фактор стоимости груза не учитывается, то она принимается одинаковой для всех грузоотправителей. Возможно, имеется некоторое число ожидающих груженых транспортных средств  $N_{авт}^{ож}$  с различными датами прибытия в транспортно-логистический центр. Если это количество транспортных средств не может быть перегружено в вагоны в течение одного дня, то  $N_{авт}^{ож}$  разбивается на множество  $\{N_d^{ож.авт}\}$ .

Следует подчеркнуть, что некоторые или все  $\sum_{d=1}^s N_d^{ож.авт} = N_{авт}^{ож} N_d^{ож.авт}$  могут быть равными нулю. Стоимости грузов в ожидающих транспортных средствах  $c_d^{ож.авт}$ ,  $d = 1, s$  задаются следующим образом:  $c_d^{ож.авт} < k c_{d+1}^{ож.авт}$ ,  $k \approx 10$ ,  $\forall d=1, s-1$ .

Это условие будет способствовать планированию разгрузки ожидающих транспортных средств в первую очередь. Кроме этого необходимо обеспечить условие согласования с объемом партии состава

$$\sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n N_{id} = N_{ваг} - N_{авт}^{ож}. \quad (4)$$

Второе требование - ежесуточное прибытие необходимого числа транспортных средств в течение календарного плана в транспортно-логистический центр для перегрузки:

$$\sum_{i=1}^n N_{id} = \frac{N_{ваг}}{s} - N_d^{ож.авт}. \quad (5)$$

Следующее требование - каждый грузоотправитель в любой день календарного плана может погрузить некоторое количество транспортных средств из допустимого интервала:

$$N_{id}^{min} \leq N_{id} \leq N_{id}^{max}. \quad (6)$$

Суммарно каждый грузоотправитель за весь период отгружает определенное число транспортных средств:  $\sum_{d=1}^s N_{id} = N_i, \forall i = 1, n$ .

Возможен вариант обязательного выполнения по объему, тогда

$$N_{id}^{min} = N_{id}^{max} = N_{id}. \quad (7)$$

Таким образом, математическая формулировка задачи состоит в том, чтобы найти  $N_{id}$ ,  $N_i$ ,  $N_d^{ож.авт}$  зависят от  $N_{id}$  удовлетворяющие:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n c_i N_{id} + \sum_{d=1}^s c_d^{ож.авт} N_d^{ож.авт} \rightarrow \min, \\
 & N_{id} = N_{ваг} - N_{авт}^{ож}, \quad N_d^{ож.авт} = N_{авт}^{ож}, \\
 & N_{id} = \frac{N_{ваг}}{s} - N_d^{ож.авт}, \\
 & N_{id} = N_i, N_{id}^{min} \leq N_{id} \leq N_{id}^{max}, \quad \forall i = 1, n, \quad d = 1, s
 \end{aligned} \tag{8}$$

Сформулированная задача решается методом линейного программирования для чего используются готовые пакеты программ решения задач линейного программирования, включая программы нахождения целочисленных решений.

#### Литература

1. Балалаев, А.С. Методология формирования транспортных логистических цепей. Научная монография / А.С. Балалаев, Р.Г. Леонтьев. Хабаровск: издательство ДВГУПС, 2009. - 202 с.
2. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. - М.: Наука, 1988.
3. Персианов В.А., Скалов К.Ю., Усков Н.С. Моделирование транспортных систем. - М.: Транспорт, 1972, 208 с.

**Ҷ.Т. Темирбеков**

#### УСУЛИ ТАШАККУЛИ ЗАНЧИРҲОИ ЛОГИСТИКИИ НАҚЛИЁТӢ ДАР МАСИРҲОИ ОМЕХТА

Дар мақола усули ташаккули занчирҳои логистикӣ ва нақлиётӣ дар масирҳои омехта дар асоси банақшагирии овардани боркунӣ борҳо дар марказҳои нақлиётӣ баррасӣ шудааст.

**J.T. Temirbekov**

#### TECHNIQUE OF FORMATION OF TRANSPORT LOGISTIC CHAINS IN THE MIXED MESSAGE

In article methods of formation of transport and logistic chains in the mixed message on the basis of planning of loading and transportation of freights in the transport and logistic center are considered.

#### Сведения об авторе

**Темирбеков Жээнбек Темирбекович** – к.т.н., доцент, декан инженерно-технического факультета КНАУ им. К.Скрябина.

**А.В. Кузнецов, Ю.Ф. Кайзер, А.А. Турсунов**

#### СИСТЕМА ПОДАЧИ ЖИДКОГО И ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА В ГАЗОДИЗЕЛЬ



*В работе приводится вариант системы питания газодизеля, позволяющий обеспечить работу на жидком и газообразном топливе, обеспечивает последовательность ввода разных топлив в камеру сгорания при работе в режиме газодизеля, автоматически согласовывает количество подаваемого топлива с режимом работы газодизеля за счет итатного регулятора частоты вращения, повышает равномерность распределения газообразного топлива по цилиндрам.*

**Ключевые слова:** многотопливность, газодизель, система питания.

В связи с обостряющимся энергетическим кризисом, возникает необходимость реконструкции топливно-энергетического комплекса путем применения энергосберегающих технологий, перехода на менее дорогостоящие виды топлив и более глубокой переработки нефти. Поэтому, одним из основных путей совершенствования двигателей внутреннего сгорания, является их адаптация к работе на топливах с различными физико-химическими свойствами, т. е. обеспечение их многотопливности.

Многотопливность проще реализуется на базе дизельных двигателей (двигателей с воспламенением от сжатия), так как бензиновые двигатели (двигатели с принудительным воспламенением) не могут работать на относительно тяжелых топливах, непригодных для карбюрации и плохо испаряющихся в условиях, характерных для процесса смесеобразования бензиновых двигателей. Дизели при некоторых изменениях в их конструкции могут работать не только на традиционных дизельных топливах, но и на других видах моторных топлив – на бензинах, керосинах и некоторых видах альтернативных топлив. Кроме того, дизельные двигатели отличаются от бензиновых лучшей экономичностью и меньшими выбросами основных токсичных компонентов отработавших газов. Газодизель – это двигатель внутреннего сгорания, работающий на газообразном топливе с воспламенением от впрыска запальной дозы жидкого топлива.

Характерной особенностью современного этапа развития двигателестроения является изменение топливного баланса, который характеризуется сохраняющимся общим объемом переработки нефти и увеличением потребления моторных топлив, что приводит к их дефициту. Особенно остро стоит проблема дефицита дизельного топлива, усугубляемая продолжающейся дизелизацией транспорта.

Известны системы подачи жидкого и газообразного топлива в газодизель, содержащие односекционный топливный насос, вводящий 5...10 % дизельного топлива или моторного масла в смеситель линии низкого давления системы топливоподачи сжиженного газа, охладитель газа с регулирующим клапаном, установленным на трубопровод низкого давления непосредственно перед топливным насосом высокого давления (ТНВД) [1].

Недостатком этих систем подачи топлива и газа является наличие дополнительного односекционного насоса с форсункой, а также ее повышенная пожароопасность, обусловленная утечками сжиженного газа через зазоры плунжерных пар и их испарение в линии низкого давления.

Также известна система топливоподачи газодизеля с внутренним смесеобразованием, содержащая ТНВД с нагнетательным клапаном, форсунку закрытого типа с надыгольной и подыгольной полостями, источники дизельного топлива и сжиженного газа, линии подвода и отсечки подачи дизельного топлива [2].

Недостатком системы является – отсутствие регулирования состава смеси и последовательности ввода разных топлив в камеру сгорания газодизеля.

Повышение эффективности системы питания достигается тем, что установлен дозатор дизельного и газообразного топлива, включающий основной плунжер с упором и дополнительный, образующие три полости, канал соединяющий топливный насос высокого давления с верхней полостью дозатора снабжен нагнетательным клапаном двойного действия, каналы, соединяющие среднюю и нижнюю полости дозатора с двухканальной форсункой снабжены

обратными клапанами объемного действия, средняя и нижняя полости соединены соответственно с линиями подвода сжиженного газа и дизельного топлива.

При работе газодизеля на холостом ходу и с мощностью меньше 30...35 % от номинальной, подкачивающий насос 2 (рисунок) нагнетает топливо в секцию ТНВД 5 и в полость С дозатора 12.

Плунжер 4 ТНВД подает порцию дизельного топлива через нагнетательный клапан 6 двойного действия, при этом оба клапана 8 и 10, прижатые друг к другу пружинами 7 и 9, поднимаются и пропускают топливо в полость А дозатора. Под давлением плунжеры 13 и 14 дозатора 12, перемещаются вниз, сжимая пружину 15, газообразное топливо из полости В перепускается в канал 19, а дизельное топливо из полости С под давлением поступает в полость 28 двухканальной форсунки 27, отрывает иглу от седла распылителя и впрыскивается в камеру сгорания.

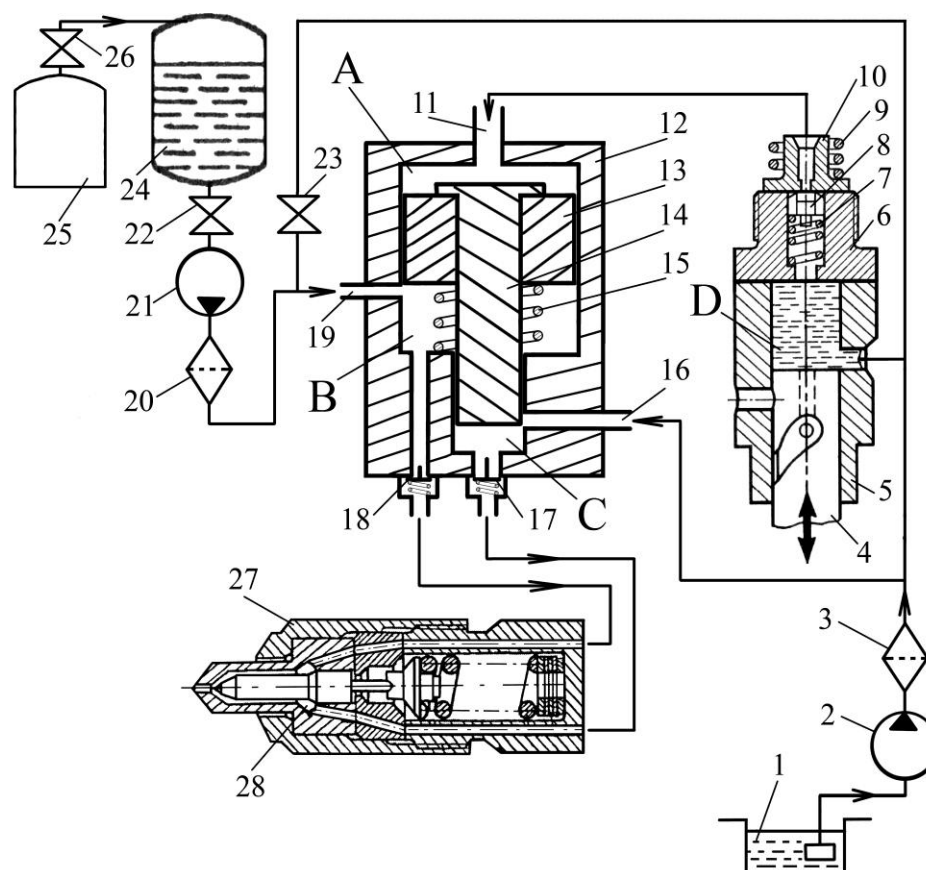


Рисунок. Система подачи жидкого и газообразного топлива в газодизель: 1 - топливный бак жидкого топлива; 2, 21 - подкачивающий насос; 3 - фильтр; 4 - плунжер ТНВД; 5 - секция ТНВД; 6 - нагнетательный клапан двойного действия; 7, 9, 15 - пружина; 8, 10 - клапан; 11 - линия высокого давления; 12 - смеситель; 13, 14 - плунжер; 16, 19 - канал; 17, 18 - обратный клапан; 20 - фильтр; 22, 23, 26 - вентиль; 24 - баллон со сжиженным газом; 25 - воздушный баллон высокого давления; 27 - форсунка; 28 - углубление форсунки; А, В, С, D - полости

После отсечки и посадки клапанов 17 и 10 на седла, обратный клапан 8 под давлением топлива в полости А открывается и перепускает часть топлива в надплунжерную полость D. Это обеспечивает устранение возможных подвпрыскиваний и заданное остаточное давление в полости А и линии высокого давления. При этом плунжеры 13 и 14 под действием пружины 15 поднимаются вверх.

При работе газодизеля с мощностью большей 30...35 % от номинальной, впрыскивается сначала запальная доза дизельного топлива, а затем порция газообразного топлива. Это достигается тем, что давление, развиваемое секцией ТНВД 5, воздействует на плунжеры 13 и 14, перемещая их вниз, при этом, когда плунжер 14 опустится до упора, плунжер 13 перекроет

канал 19 и газообразное топливо из полости **В** под давлением поступит в полость 28 двухканальной форсунки 27 и впрыскивается в камеру сгорания. Величина и продолжительность впрыска зависят от порции топлива поданной ТНВД в полость **А**.

При работе только на жидком (дизельном) топливе закрывают газовый вентиль 22 и открывают вентиль 23. Топливо заполняет полость **В** смесителя и двигатель работает только на жидком топливе.

Таким образом, разработанный вариант системы питания позволяет: обеспечить работу на жидком и газообразном топливе; выполнить последовательность ввода разных топлив в камеру сгорания при работе в режиме газодизеля; автоматически согласовывать количество подаваемого топлива с режимом работы газодизеля за счет штатного регулятора частоты вращения; повысить равномерность распределения газообразного топлива по цилиндрам. В результате этого повышается эффективность работы системы питания газодизеля. Данная разработка запатентована [3].

### Литература

1. Макаров, В.А. Топлива и топливоподача многотопливных и газодизельных двигателей. /В.А. Макаров, С.И. Козлов/ – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – с. 268-269.
2. Пат. РФ 2126908, 6 F02 М 43/00. Оpubл. 27.02.1999.
3. Пат. РФ 2338920, F02М 43/00. Оpubл. 20.11.2008.

**A.V. Kuznetsov, Y.F. Kaiser, A.A. Tursunov**

### SYSTEM OF LIQUID AND GASEOUS FUEL SUPPLY IN GAS DIESEL

This article describes a gas diesel supply system version, which can work on the base of liquid and gaseous fuel system, and ensure a sequence of different fuel types injection in the combustion chamber working in gas diesel mode, automatically negotiates injected fuel quantity with operating gas diesel mode due to operating speed governor, increases an evenness of gas fuel distribution to the cylinders.

### Сведения об авторах

**Кузнецов Александр Вадимович** – 1974 г.р., окончил КрасГАУ (1996), кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Тракторы и автомобили» Красноярского государственного аграрного университета, автор свыше 40 научных трудов, в том числе 9 патентов на изобретения.

**Кайзер Юрий Филиппович** – 1974 г.р., окончил КрасГАУ (1996), кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Авиационные горюче-смазочные материалы» Института нефти и газа СФУ, автор свыше 80 научных трудов, в том числе 5 патентов на изобретения.

**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 300 научных работ.

**К.С. Подшивалова, С. Ф. Подшивалов, Ю. В. Родионов**

### РЕШЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ МЕТОДОМ ФИКТИВНЫХ УЗЛОВ И ВЕТВЕЙ

*Разработана методика применения метода фиктивных узлов и ветвей для поиска кольцевых маршрутов в комбинированной задаче маршрутизации. Приведен пример расчета.*

**Ключевые слова:** алгоритм, граф, матрица, расчет, маршрут, фиктивный узел.

Комбинированная задача маршрутизации грузов (КЗМГ) возникает при ограничении автомобиля по грузоподъемности, когда запас на центральной базе не ограничен. Она соответствует комбинированной схеме перевозки грузов (КСПГ) автомобильным транспортом.

КСПГ называется совокупность АТП, центральной базы и множества периферийных пунктов, соединенными между собой маятниковыми, кольцевыми и радиальными ветвями, перевозка по которым может осуществляться с использованием развозочных, сборных и развозочно-сборных маршрутов при помашинной и партионной отправке грузов.

Рассмотрим особенности применения метода фиктивных узлов и ветвей (ФУВ) [1] для решения КЗМГ. В качестве примера используем транспортный граф из четырнадцати вершин, рисунок 1. В каждой вершине разгружается по 0,5 т. Грузоподъемность автомобиля 3 т. Требуется разделить транспортный граф на два кольцевых маршрута, выходящих из базы в узле № 9 и содержащих по шесть вершин в каждом, чтобы их суммарная длина была наименьшей.

Поскольку требуется найти два маршрута, то количество посещений базы равно двум. Для этого вводим внешний фиктивный узел 10, который дублирует вершину 9. Он показан на рисунке 1 штриховыми линиями. Решение задачи производим в несколько этапов. Фиктивная матрица расстояний первого этапа дана в таблице 1

Расчет таблицы 1 выполняем по алгоритму ФУВ. Здесь приводятся краткие результаты расчета оптимального маршрута на ПК.

Таблица 1 - Фиктивная матрица расстояний  $L_1^{\phi}$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	10
1		8	5	6	8		13			16	10			
2	8		3	4	2	5				6	9	6		
3	5	3			5	14					10	7	7	
4	6	4			5		6	7						
5	8	2	5	5		16	10	8	11					11
6		5	14		16			6	4				10	4
7	13			6	10			1	6					6
8				7		6	1	8	10					10
9					11	4	6	10						
11	16	6									3			
12	10	9	10							3		5		
13		6	7								5		16	
14			7			10						16		
10					11	4	6	10						

В процессе расчета вычеркиваются ветви: 8-7, 9-6, 10-6001, 14-3, 12-11, 11-2, 13-12, 3-13, 1-4, 2-5, 4-8, 5-1, 6-10, 7-9, 6001-14. Номер из четырех цифр означает, что в вершину 6 введен приведенный фиктивный узел. Получаем схему передвижения: 9-7-8-4-1-5-2-11-12-13-3-14-9, длиной 72 км и 10-6-10, длиной 8 км, показанную на рисунке 2. По ней можно передвигаться в обоих направлениях.

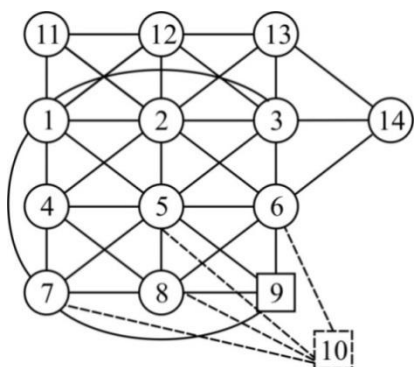


Рисунок 1 - Фиктивный транспортный граф

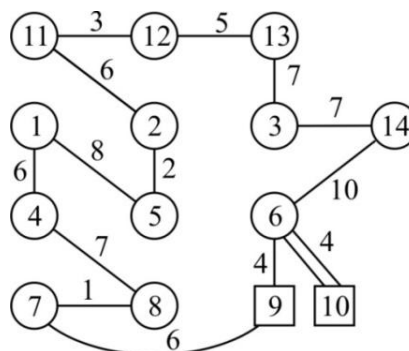


Рисунок 2 - Граф передвижения на первом этапе

Переходим ко второму этапу. Для этого удаляем на транспортном графе ячейки 10-6 и 6-10 в самом коротком маршруте, который состоит из одного пункта 6. Получаем новый исходный транспортный граф для второго этапа, рисунок 3. Матрица его расстояний показана в таблице 2. Дальнейший ход расчета такой же, как на первом этапе.

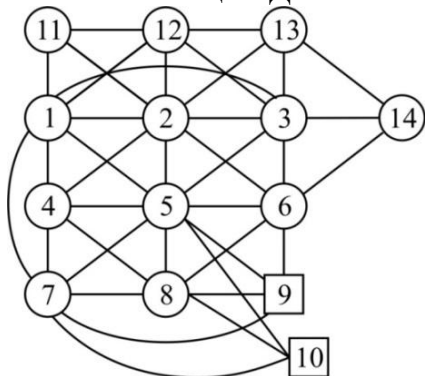


Рисунок 3 - Исходный транспортный граф второго этапа

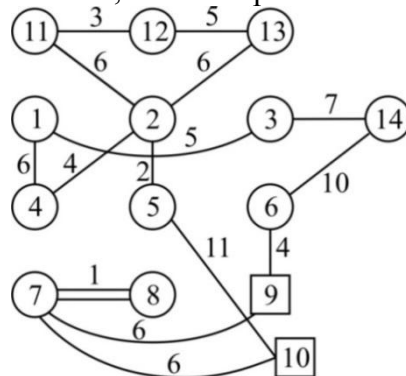


Рисунок 4 - Граф передвижения граф на втором этапе

Далее при расчете в маршрут включаются следующие ветви: 6-9, 3-14, 14-6, 4-1, 8-7, 9-7001, 1-3, 12-11, 2-13, 13-12, 5-2, 11-2001, 2001-4, 7-10, 10-5, 7001-8. Получается схема маршрутов: 9-7-8-7-10, длиной 14 км и 10-5-2-13-12-11-2-4-1-3-14-6-9, длиной 69 км, показанная на рисунке 4.

Переходим к третьему этапу. Чтобы увеличить количество пунктов на самом коротком маршруте до шести, необходимо удалить на нем самую длинную ветвь 7-9. Получаем новый исходный транспортный граф для третьего этапа, рис.5. Следует отметить, что при нескольких ветвях одинаковой длины оптимальная удаляемая хорда определяется путем сравнения вариантов.

Таблица 2- Фиктивная матрица  $L_2^\phi$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	10
1		8	5	6	8		13			16	10			
2	8		3	4	2	3				6	9	6		
3	5	3			5	14					10	7	7	
4	6	4			5		6	7						
5	8	2	5	5		16	10	8	11					11
6		5	14		16			6	4				10	
7	13			6	10			1	6					6
8				7		6	1	8	10					10







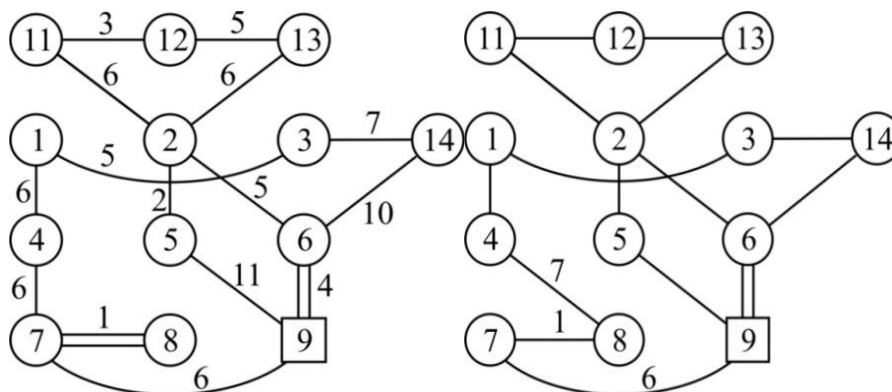


Рисунок 8 - Оптимальные графы передвижения на пятом этапе

Таким образом, имеем два кольца по шесть пунктов разгрузки в каждом. В первом варианте маршруты есть: 9-7-8-7-4-1-3-14-6-9, длиной 46 км и 9-6-2-13-12-11-2-5-9, длиной 42 км. Во втором случае маршрут отличается от выше рассмотренного для первого кольца: 9-7-8-4-1-3-4-6-9. В пункте 6 разгрузка производится один раз при езде по маршруту длиной 46 км.

Таким образом, метод фиктивных узлов и ветвей может использоваться для решения задачи развозки с заданным распределением пунктов разгрузки груза при посещении вершин транспортного графа несколько раз.

### Литература

1. Родионов Ю. В., Подшивалова К.С., Подшивалов С. Ф. Маршрутизация маятниковых и кольцевых маршрутов между несколькими базами снабжения. [Текст] / Ю. В. Родионов, К.С. Подшивалова, С.Ф. Подшивалов // Вестник Таджикского технического университета. Выпуск 1(17) 2012 с. 79-82.

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. Город Пенза, Россия.*

**K.S. Podshivalova, S. F. Podshivalov, Y. V. Rodionov**  
**SOLUTION COMBINATION METHOD OF FICTITIOUS ROUTING**  
**TASK NODES AND BRANCHES**

The method of application of the method of fictitious nodes and branches to search for circular routes in the combined task of routing. An example calculation.

### Сведения об авторах

**Подшивалова Кристина Сергеевна** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Организация и безопасность движения» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза. Тел. (8412) 49-83-30, E-mail: [sharm-08@bk.ru](mailto:sharm-08@bk.ru).

**Подшивалов Сергей Федорович** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Сопротивление материалов и теория упругости» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза. Тел. (8412) 49-83-30, E-mail: [sharm-08@bk.ru](mailto:sharm-08@bk.ru).

**Родионов Юрий Владимирович** - доктор технических наук, профессор, директор Автомобильно-дорожного института Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза. Тел. (8412) 49-83-30, E-mail: [obd@pguas.ru](mailto:obd@pguas.ru).

**А.В. Скрыпников, А.А. Турсунов, Е.В. Кондрашова,**  
**Т.В. Скворцова, М.Н. Леонова**

### МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

*В статье предложена методика оценки устойчивости и тяговой динамики колесных и гусеничных тракторов, учитывающая состояние среды эксплуатации, за счёт рекомендаций по установке углов продольной и поперечной устойчивости, угла сползания и определения местоположения центра тяжести. При оценке продольной устойчивости гусеничных тракторов с балансирной подвеской предложены упрощенные зависимости, полученные для машин с жёстким креплением катков.*

**Ключевые слова:** продольная устойчивость, колесный трактор, гусеничный трактор, тяговая динамика, балансирная подвеска, центр тяжести.

При движении колесного тягача с шарнирно-сочлененной рамой на прямых участках предельные углы продольной и поперечной устойчивости находятся по установленным выше зависимостям. При движении по кривой, когда полурамы развернуты друг относительно друга, происходит смещение центра тяжести (ц.т.) машины в поперечном направлении, что соответственно снижает запас устойчивости.

Рассмотрим режим движения машины с шарнирно-сочлененной рамой на горизонтальном участке пути с малой установившейся скоростью на кривой радиусом  $R$  (рисунок 1). При выводе формул принято допущение, что центробежные силы, действующие на тягач, уравновешиваются поперечной составляющей кривокопной силы тяги [1-2].

Из рисунка 1 видно, что для осуществления поворота полурамы развернуты друг относительно друга на угол  $\delta$ , мгновенный центр поворота находится в точке  $O$ . Из схемы следует, что

$$\operatorname{tg} \frac{\delta}{2} = \frac{AC}{AO} = \frac{\frac{L}{2}}{R - \frac{B}{2}} = \frac{L}{2R - B}. \quad (1)$$

При прямолинейном движении ширина опорного контура  $B_{ok}$  равна ширине колеи:  $B_{ok} = B$ .

Во время движения на кривой из-за разворота балок мостов ширина опорного контура уменьшается, и будет составлять  $B_{ok} = B \cos \frac{\delta}{2}$ .

При «изломе» рамы на кривой происходит смещение центра тяжести тягача относительно средней линии опорного контура на величину  $\Delta B = a \sin \frac{\delta}{2}$  в сторону наружных колес, что снижает запас устойчивости.

В качестве критерия оценки запаса устойчивости примем коэффициент запаса устойчивости  $K_y$ , представляющий отношение

$$K_y = \frac{\frac{B_{ok}}{2} - \Delta B}{\frac{B_{ok}}{2}} = 1 - \frac{2\Delta B}{B_{ok}} = 1 - \frac{2a}{B} \operatorname{tg} \frac{\delta}{2}. \quad (2)$$

Из рисунка 1 и формулы (2) следует, что при прямолинейном движении  $\Delta B = 0$ , а  $K_y = 1$ ; при движении на кривой  $\Delta B > 0$ ,  $K_y < 1$  и с уменьшением радиуса поворота коэффициент запаса устойчивости снижается, стремясь в пределе к нулю.

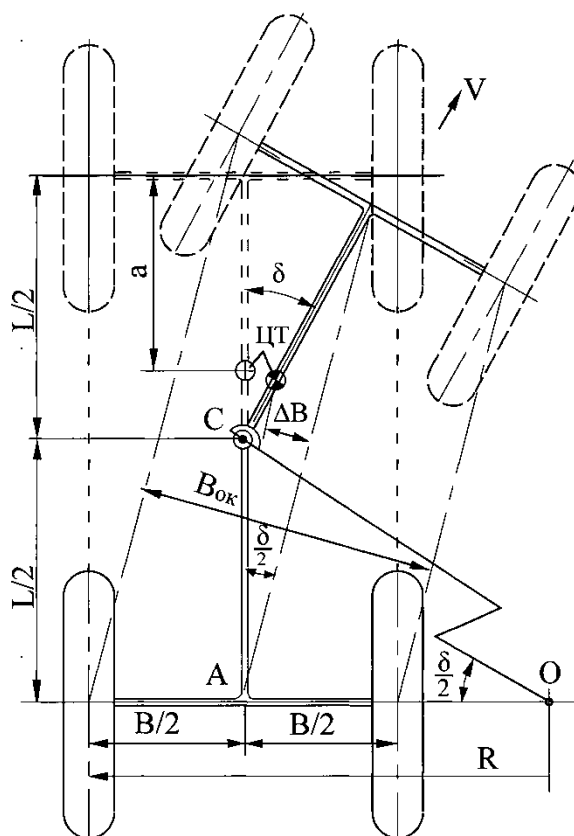


Рисунок 1 – Схема движения на повороте машины со сочлененной рамой

С учётом выражения (2) условие предельной поперечной устойчивости выразится зависимостью:

$$\frac{2a}{B} \operatorname{tg} \frac{\delta}{2} = 1. \quad (3)$$

Подставив формулу (3) значение  $\operatorname{tg} \frac{\delta}{2}$  из (1) и преобразовав его, получим

$$R_{\min} = \frac{2aL + B^2}{2B}. \quad (4)$$

Анализ выражения (4) показывает, что для повышения маневренности колесных и гусеничных машин (уменьшение радиуса поворота) целесообразно проектировать их с короткой базой, а ц.т. машины располагать ближе к осям.

В качестве примера приводится график изменения коэффициента запаса устойчивости  $K_y$  для колесного тягача с различным соотношением параметров  $a$ ,  $B$  и  $L$ . Данные получены расчётным путём по формуле (2). За базовую величину принята ширина колеи  $B$ . Значения других параметров приняты равным  $\frac{L}{B} = 1,6$  и  $2,0$ ;  $\frac{a}{b} = 0,40$  и  $0,057$ .

Из рисунка 2 видно, что с уменьшением радиуса поворота меньше  $3B$  коэффициент запаса устойчивости резко снижается. На кривых одного радиуса тягач с короткой базой более устойчив, чем длиннбазовый.

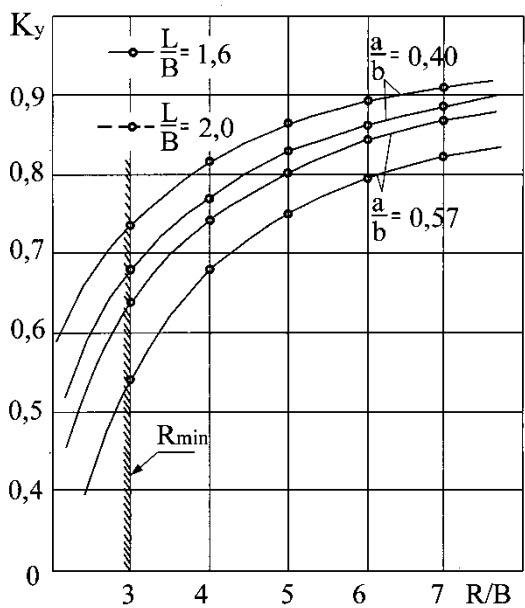


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента запаса устойчивости от радиуса поворота

Приближение ц.т. машины к мосту (уменьшение  $\frac{a}{B}$ ) повышает коэффициент запаса устойчивости у короткобазовых машин в большей степени, чем у длиннбазовых.

С точки зрения безопасности движения у колесных машин с шарнирно-сочлененной рамой необходимо конструктивно ограничивать минимальный радиус поворота значением  $R_{min} \geq 3B$  [3].

На рисунке 3 приведена расчётная схема для определения нагрузок на колеса одного моста.

При прямолинейном движении ц.т., а соответственно и нагрузка  $Z$  приложена посередине колеи и  $Z_{пер} = Z_{bk} = \frac{Z}{2}$ .

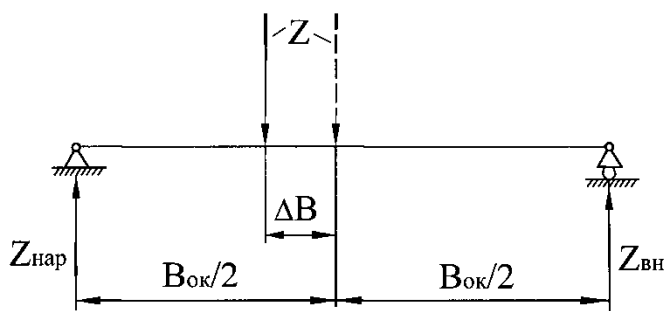


Рисунок 3 – Расчётная схема по определению нагрузок колес

При движении на кривой ц.т. смещается в сторону наружного колеса на величину  $\Delta B$ , увеличивая его нагрузку. В этом случае

$$Z_{пер} = Z \frac{B_{ок} / 2 + \Delta B}{B_{ок}}, \quad Z_{bk} = Z \frac{B_{ок} / 2 - \Delta B}{B_{ок}}, \quad (5)$$

а коэффициент неравномерности нагрузок будет

$$K_H = \frac{Z_{пер}}{Z_{bk}} = \frac{B_{ок} + 2\Delta B}{B_{ок} - 2\Delta B}.$$

Обычно для колесных машин считается допустимым  $K_H \leq 1,5$ .

Подставляя это значение в выражение (5), получим

$$\frac{\Delta B}{B_{ok}} = 0,1 \text{ или } \frac{a}{B} \operatorname{tg} \frac{\delta}{2} = 0,1. \quad (6)$$

У выпущенных колесных машин конструктивный размер  $a/B = 0,4 + 0,6$ . Принимая его равным 0,5 по формуле (6) находим, что для таких машин  $\operatorname{tg} \frac{\delta}{2} = 0,2$ , а  $R_{\min} = 4,5B$ .

Если принять допустимым на повороте значение  $|K_H| = 2$ , то минимальный радиус в этом случае будет  $R_{\min} = 2,9B$ .

Таким образом, расчёты подтверждают, что во избежание чрезмерной неравномерности нагрузки колес минимальный радиус поворота тягачей с шарнирно-сочлененной рамой не должен быть меньше тройной ширины колеи.

При оценке устойчивости гусеничных машин обычно определяются следующие показатели:

1. Углы продольной и поперечной статистической устойчивости, угол сползания для порожних и груженых машин.

2. Предельный угол продольной устойчивости при движении с расчётной нагрузкой в тяжелых условиях.

3. Координата центра динамического давления -  $X_D$ .

Все гусеничные машины имеют балансирную подвеску (рисунок 4) вследствие чего точками опрокидывания их будут не задняя и передняя кромки (точки А и Д) опорной части гусениц, а точки связи корпуса с каретками (точки В и С). В практике проектно-конструкторских работ эту особенность учитывают редко и все показатели вычисляют, считая катки жёстко закрепленными на раме. Необходимо выяснить, насколько изменяются значения расчётных углов продольной устойчивости при таком допущении.

Расчётная схема гусеничной машины по определению углов продольной устойчивости приведена на рисунке 4.

Составив уравнение равновесия порожней и неподвижной машины относительно задней опоры корпуса (точка 3), получаем:

$$G' \cdot (b - l) \cos \alpha - G' \cdot X_D - R \cdot h_D \sin \alpha = 0,$$

где  $G'$  - масса машины за вычетом силы веса задних кареток.

Из полученного уравнения наибольший угол продольной статистической устойчивости машины на подъёме будут

$$\alpha_{\max}^{\text{пор}} = \operatorname{arctg} \frac{b - l}{h_D - R}. \quad (7)$$

Проведя аналогичные вычисления для груженой машины, получим

$$\alpha_{\max}^{\text{гр}} = \operatorname{arctg} \frac{G' \cdot (b - l) + Q_1 \cdot (b_1 - l_1)}{G' \cdot X_D - R + Q_1 \cdot (h_1 - R)}. \quad (8)$$

Рассматривая режим установившегося движения груженой машины на подъём, вычислим наибольший угол продольной устойчивости в движении, полагая, что предельное состояние наступит тогда, когда сумма моментов всех внешних сил, приложенных к машине, будет равна нулю. Моментом силы любого сопротивления ( $P_H h_0 / 2$ ) пренебрегаем ввиду его малой величины, а момент от силы динамической реакции почвы  $Z_D \cdot (X_D - l) = 0$ , так как  $X_D = l$ .

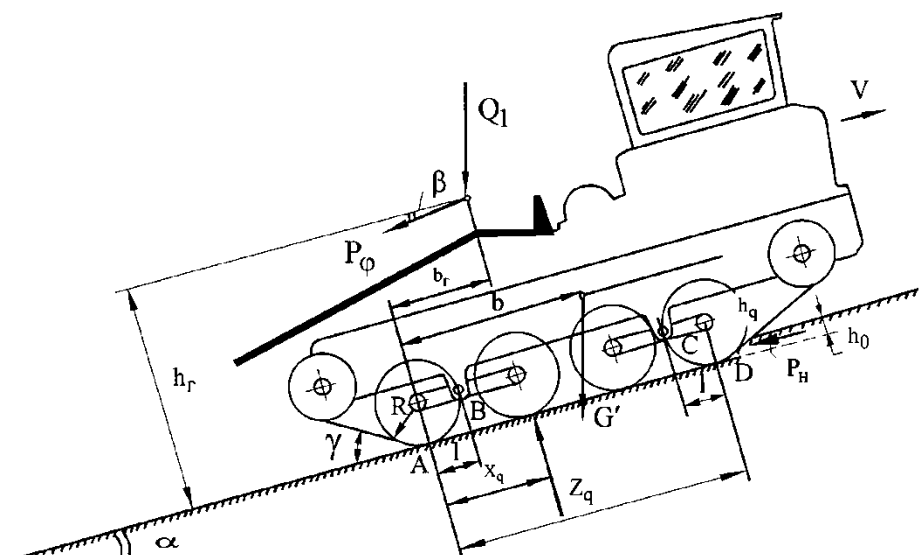


Рисунок 4 – Расчётная схема по оценке продольной устойчивости гусеничной машины

Для рассматриваемого случая уравнение равновесия будет иметь вид

$$G' \cdot l \cdot \cos \alpha - G' \cdot l_D = -R \cdot \sin \alpha + Q_{\Gamma} \cdot l_{\Gamma} \cdot \cos \alpha - Q_{\Gamma} \cdot l_{\Gamma} - R \cdot \sin \alpha - P_{кр} \cdot l_{\Gamma} - R \cdot \cos \beta + P_{кр} \cdot l_{\Gamma} - l \cdot \sin \beta - Z_D \cdot l_D - l = 0$$

В полученном уравнении крюковую силу тяги заменим его величиной. После ряда подстановок и преобразований получим

$$\alpha_{max}^{дв} = \arctg \frac{G' \cdot l \cdot \cos \alpha + Q_1 \cdot l_{\Gamma} - l - Q_2 f_2 \cdot l_{\Gamma} - R \cdot \cos \beta - l \cdot \sin \beta}{G \cdot l_{\Gamma} - R + Q_1 \cdot l_{\Gamma} - R + Q_2 \cdot l_{\Gamma} - R \cdot \cos \beta - l \cdot \sin \beta} \quad (9)$$

При оценке устойчивости гусеничных машин были получены следующие формулы для вычисления предельных углов машин с жёстким креплением катков:

$$\left. \begin{aligned} \text{в статике, без груза} \quad \alpha_{max}^{пор} &= \arctg \frac{b}{h_D} \\ \text{в статике, безгруза} \quad \alpha_{max}^{пор} &= \arctg \frac{Gb + Q_1 b_{\Gamma}}{Gh_D + Q_1 h_{\Gamma}} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

при движении с грузом

$$\alpha_{max}^{дв} = \arctg \frac{Gb + Q_1 b_{\Gamma} - Q_2 f_2 \cdot l_{\Gamma} \cos \beta - b_{\Gamma} \sin \beta}{Gh_D + Q_1 h_{\Gamma} + Q_2 \cdot l_{\Gamma} \cos \beta - b_{\Gamma} \sin \beta} \quad (11)$$

Расчёты на ЭВМ показали, что происходит завышение статического и занижение динамического угла продольной устойчивости в пределах 3,5 ... 5 %, что лежит в пределах точности технических расчётов. Следовательно, оценку устойчивости гусеничных тракторов можно вести по упрощённым формулам, полученным для машин с жёстким креплением катков [3].

В целях уменьшения сопротивления движению нагрузки между опорными катками по длине гусеницы должны распределяться равномерно, а координата центра динамического давления должна быть равной половине опорной длины гусеницы:  $x_D \approx L/2$ . Этого можно достигнуть, если центр тяжести порожнего гусеничного трактора будет смещен вперед от середины гусеницы. Определим величину потребного смещения ц.т., рассматривая движение



гусеничного трактора на горизонтальном участке 5). Величина лобового сопротивления  $P_H$  пренебрегаем из-за малой величины.

Составим уравнение равновесия относительно точки А:

$$Gb + Q_1 b_{\Gamma} - P_{кр} h_{\Gamma} \cos \beta + P_{кр} b_{\Gamma} \sin \beta - Z_{д} x_{д} = 0.$$

Откуда

$$x_{д} = \frac{Gb + Q_1 b_{\Gamma} - P_{кр} h_{\Gamma} \cos \beta + P_{кр} b_{\Gamma} \sin \beta}{Z_{д}}. \quad (12)$$

Величина динамической реакции почвы равна

$$Z_{д} = G + Q_1 + P_{кр} \sin \beta. \quad (13)$$

Для оптимального распределения нагрузок  $x_{д} = L/2$ . Подставляя это значение в выражение (12) и заменяя  $Z_{д}$  значением из (13) преобразуем в вид:

$$Gb + Q_1 b_{\Gamma} - P_{кр} h_{\Gamma} \cos \beta + P_{кр} b_{\Gamma} \sin \beta = Z_{д} \frac{L}{2} = (G + Q_1 + P_{кр} \sin \beta) \frac{L}{2},$$

или

$$G \left( b - \frac{L}{2} \right) = Q_1 \left( \frac{L}{2} - b_{\Gamma} \right) + P_{кр} \left( \frac{L}{2} - b_{\Gamma} \right) \sin \beta + P_{кр} h_{\Gamma} \cos \beta. \quad (14)$$

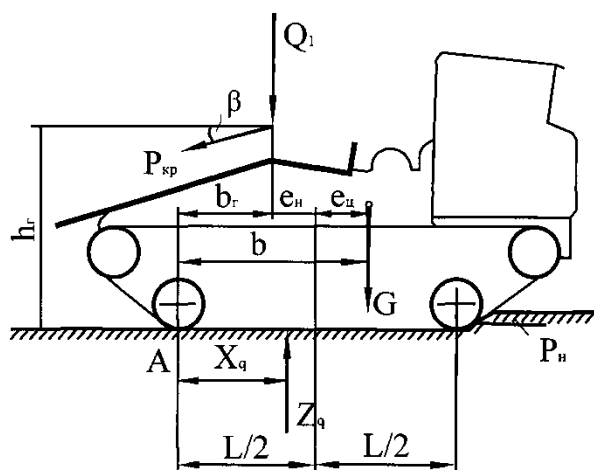


Рисунок 5 – Расчётная схема для определения величины смещения центра тяжести трактора

В выражении (14) величины в круглых скобках представляют собой смещение по длине базы точек приложения сил  $G$ ,  $Q_1$  и  $P_{кр}$ .

Обозначим  $b - L/2 = e_{ц}$  и  $L/2 - b_{\Gamma} = e_{\Gamma}$ .

Тогда выражение (14) можно переписать так

$$Ge_{ц} = Q_1 e_{\Gamma} + P_{кр} e_{\Gamma} \sin \beta + P_{кр} h_{\Gamma} \cos \beta.$$

А потребное смещение ц.т. составит:

$$e_{ц} = \frac{1}{G} \left[ Q_1 e_{\Gamma} + P_{кр} e_{\Gamma} \sin \beta + P_{кр} h_{\Gamma} \cos \beta \right]. \quad (15)$$

Для гусеничного трактора с геометрическими параметрами величина смещения центра тяжести при расчётной нагрузке  $Q_1 + Q_2 = 8$  т для средних условий эксплуатации, когда крюковая сила тяги  $P_{кр} = 1600$  кгс будет :

$$e_{\text{ц}} = \frac{4 \cdot 440 + 1,6 \cdot 440 \cdot 0,12 + 1650 \cdot 0,99}{9} = 495 \text{ мм.}$$

Центр тяжести порожнего трактора в этом случае должен быть расположен на расстоянии  $b=1655$  мм от задней кромки гусениц, что превышает  $2/3L$ . Следовательно, у гусеничных тракторов практически невозможно обеспечить  $x_{\text{д}} = L/2$ .

Если для тех же условий эксплуатации принять допустимым  $x_{\text{д}} = L/3$ , то величина  $e_{\text{ц}} = 316$  мм, а  $b=1416$  мм, что меньше  $2/3L$ . Таким образом, для более благоприятного распределения нагрузки на гусеницу требуется сместить ц.т. его примерно на 100 мм вперед.

### Литература

1. Михлин, В. М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники [Текст] / В. М. Михлин. – М. : Колос, 1984. – 335 с.
2. Скрыпников, А.В. Повышение надежности технического состояния парка подвижного состава, специализирующегося на перевозке лесных грузов [Текст] : монография / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, К.А. Яковлев ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Москва: «Флинта», «Наука», 2012. – 152 с.
3. Скрыпников, А.В. Повышение уровня безопасности технологических процессов в агропромышленном комплексе [Текст] : монография / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, В.И. Оробинский // ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2012. – 63 с. - №255-В2012.

#### **A.V.Skrypnikov, A.A.Tursunov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvortsova, M.N.Leonova** **METHODOLOGY TO EVALUATE THE STABILITY OF WHEELED** **AND TRACKED VEHICLES**

The paper proposes a method of estimating the stability and traction dynamics of wheeled and crawler tractors, taking into account the state of the environment exploitation, through recommendation on installation angle of the longitudinal and transverse sustainability, sliding angle and position in the center of gravity. In assessing the longitudinal stability of crawler tractor equalizers suspension proposed simplified dependencies obtained for machines with rigid mounting rollers.

#### **Сведения об авторах**

**Алексей Васильевич Скрыпников** – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технического сервиса и технологии машиностроения ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

**Абдукахор Абдусаматович Турсунов** - доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация автотранспорта» Таджикского технического университета.

**Елена Владимировна Кондрашова** - доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса и технологии машиностроения ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

**Татьяна Владимировна Скворцова** - кандидат технических наук, доцент кафедры вычислительной техники и информационных систем.

**Марина Николаевна Леонова** - аспирант кафедры технического сервиса и технологии машиностроения.

**Ю.Н. Строганов, О.Г. Огнев**

#### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ** **РАБОТ В СЕЛЬСКИХ УСЛОВИЯХ**

*В статье рассматриваются проблемы повышения эффективности автотранспортных работ в условиях агропромышленного производства. Приводятся также сведения о возможности повышения маневренных свойств автотранспортных поездов посредством внесения конструктивных изменений в тягово-цепные устройства прицепов.*

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, эффективность работы, маневренные свойства, прицеп, тягово-цепные устройства.

Автомобильные перевозки по-прежнему остаются основным способом выполнения транспортных работ в условиях агропромышленного производства РФ. Поэтому дальнейшее совершенствование конструктивно-технологических и организационных вопросов выполнения автотранспортных работ оказывает весьма существенное воздействие на экономических параметры работы всего АПК страны.

К основным направлениям совершенствования эффективности автотранспортных работ можно отнести:

Конструктивно-технические – повышение грузоподъемности, скорости перемещения, маневренности, ресурса автотранспортных средств, снижение издержек на их эксплуатацию и технический сервис – как правило, совершенствуются заводами-изготовителями технических средств. Предприятия, эксплуатирующие автомобильный транспорт могут, в основном, обеспечить максимально полное использование заложенных в них свойств.

Организационно-технологические – сокращение непроизводительных простоев технических средств, рационализация способов и методов их использования – позволяют существенно повысить эффективность использования технических средств в конкретных производственных условиях.

Одним из наименее разработанных методов повышения эффективности автотранспортных работ, на сегодняшний момент, является улучшение маневренности автомобильных поездов с полуприцепами и прицепами, что является особенно актуальным при выполнении транспортных операций в условиях ограниченного пространства (малые площади обрабатываемого поля, узкие проселочные и сельские дороги и т.п.).

Одновременно данный метод позволяет существенно повысить грузоподъемность автомобильных поездов, что связано с увеличением полезной погрузочной площади транспортного поезда и его габаритных размеров, главным образом по длине. Это приводит к увеличению межосевой базы двухосных прицепов и, в некоторых случаях, требует увеличения длины дышла, что может неблагоприятно отражаться на маневренности транспортного поезда, увеличивать габаритную полосу движения на поворотах, уменьшать минимальный радиус поворота.

Согласно ГОСТ Р 52281-2004 «Прицепы и полуприцепы автомобильные», размеры и расположение тягово-цепного устройств прицепов должны исключать, при повороте автопоезда (движение вперед), касание прицепа с тяговым автомобилем. Для двухосных прицепов длина дышла выбирается постоянной, обеспечивающей беспрепятственное складывание звеньев транспортного поезда при любых радиусах поворота в условиях эксплуатации. Такая длина дышла необходима только при малых радиусах поворота, при прямолинейном движении такой ее размер не требуется, однако размер самого автопоезда она увеличивает существенно. Уменьшить длину дышла (и, соответственно, улучшить маневренность автопоезда) возможно использованием тягово-цепных устройств [1], изменяющих расстояние между тягачом и прицепом на повороте, что позволит существенно повысить маневренные свойства автопоездов [2, 3, 4].

На рис. 1 представлена схема [1] поворота тягача с двухосным прицепом при установленном круговом движении вокруг единого центра поворота Ц<sub>п</sub>. Были сделаны следующие допущения: движение происходит на жесткой поверхности, без боковых колебаний, боковой увод шин отсутствует, шарнирные соединения безазорного типа, максимальный угол скла-

дывания между тягачом и прицепом не более  $90^0$  (при больших углах складывания устойчивость движения задним ходом нарушается), минимальное расстояние между тягачом и прицепом – 80мм (ГОСТ Р 52281-2004).

Для случая, когда  $y_1 + y_2 \leq \pi/2$  и  $\delta \geq y_1$  ( $y_1$  – угол складывания дышла относительно продольной оси тягача;  $y_2$  – угол складывания платформы прицепа относительно дышла;  $\delta$  – угол между дышлом и отрезком  $OE$ , определяющим расстояние между серединой переднего борта прицепа и точкой крепления дышла к тягачу), минимальное расстояние между тягачом и прицепом (расстояние  $l$  между углом, образованным передним и боковым бортами прицепа и тягачом) выразится как (рис. 1 б):

$$l = h_1 - EF, \quad (1)$$

Проведя ряд преобразований, расстояние  $l$  можно определить как:

$$l = \sqrt{L_1^2 + C^2 - 2L_1C \cos \gamma_2 \cos \delta - \gamma_1} - \frac{B}{2} \sin \gamma_1 + \gamma_2, \quad (2)$$

а углы  $y_1, y_2$  и  $\delta$  – определяются как:

$$\gamma_1 = \arctg \frac{C}{R_0} + \arcsin \frac{L_1}{R_K}, \quad (3)$$

где  $R_0$  – радиус поворота середины задней оси тягача;  $C_0$  – кинематическая длина тягача (расстояние от его задней оси до точки соединения с прицепом);  $R_K$  – радиус поворота точки соединения тягача с прицепом.

Угол  $y_2$  складывания прицепа относительно дышла определится как:

$$\gamma_2 = \arcsin \frac{L_2}{R_T}, \quad (4)$$

$$\cos \gamma_2 = \frac{R_2}{R_T}, \quad \sin \gamma_2 = \frac{L_2}{R_T}, \quad (5)$$

где  $R_T, R_2$  – радиусы поворота соответственно вертикальной оси вращения дышла относительно прицепа и середины задней оси колес прицепа;  $L_2$  – база прицепа.

$$\delta = \arctg \frac{EK}{OK} = \arctg \frac{C \sin \gamma_2}{L_1 - C \cos \gamma_2}, \quad (6)$$

Радиусы  $R_0, R_K, R_T, R_2$  выразятся как:

$$R_0 = \frac{L_0}{\operatorname{tg} \theta} = L_0 \operatorname{ctg} \theta, \quad (7)$$

$$R_K = \sqrt{R_0^2 + C_0^2} \quad (8)$$

$$R_T = \frac{R_K^2 - L_1^2}{R_0^2 + C_0^2 - L_1^2}, \quad (9)$$

$$R_2 = \frac{R_T^2 - L_2^2}{R_0^2 + C_0^2 - L_1^2 - L_2^2}. \quad (10)$$

Для случая относительного расположения тягача и прицепа, когда  $\delta < y_1$  (рис. 2). Если при этом расстояние  $h_2$  от угла прицепа до продольной оси тягача не больше, чем половина его ширины  $B$   $h_2 \leq \frac{B}{2}$ , то минимальное расстояние между тягачом и прицепом также равно расстоянию  $l$  между углом, образованным передним и боковым бортом прицепа и тягачом.

В случае если  $h_2 > \frac{B}{2}$ , минимальное расстояние между тягачом и прицепом – это расстояние  $l_1$  между углом, образованным бортами прицепа, и углом, образованным продольной и поперечной плоскостями, ограничивающими габариты тягача (между точками  $G$  и  $N$ ).

Расстояние  $h_2$  определится как:

$$h_2 = OE \sin \gamma_1 - \delta + \frac{B}{2} \sin \beta, \quad (11)$$

$$\sin \beta = \sin \left( \frac{\pi}{2} - \gamma_1 + \gamma_2 \right) = \cos \gamma_1 + \gamma_2. \quad (12)$$

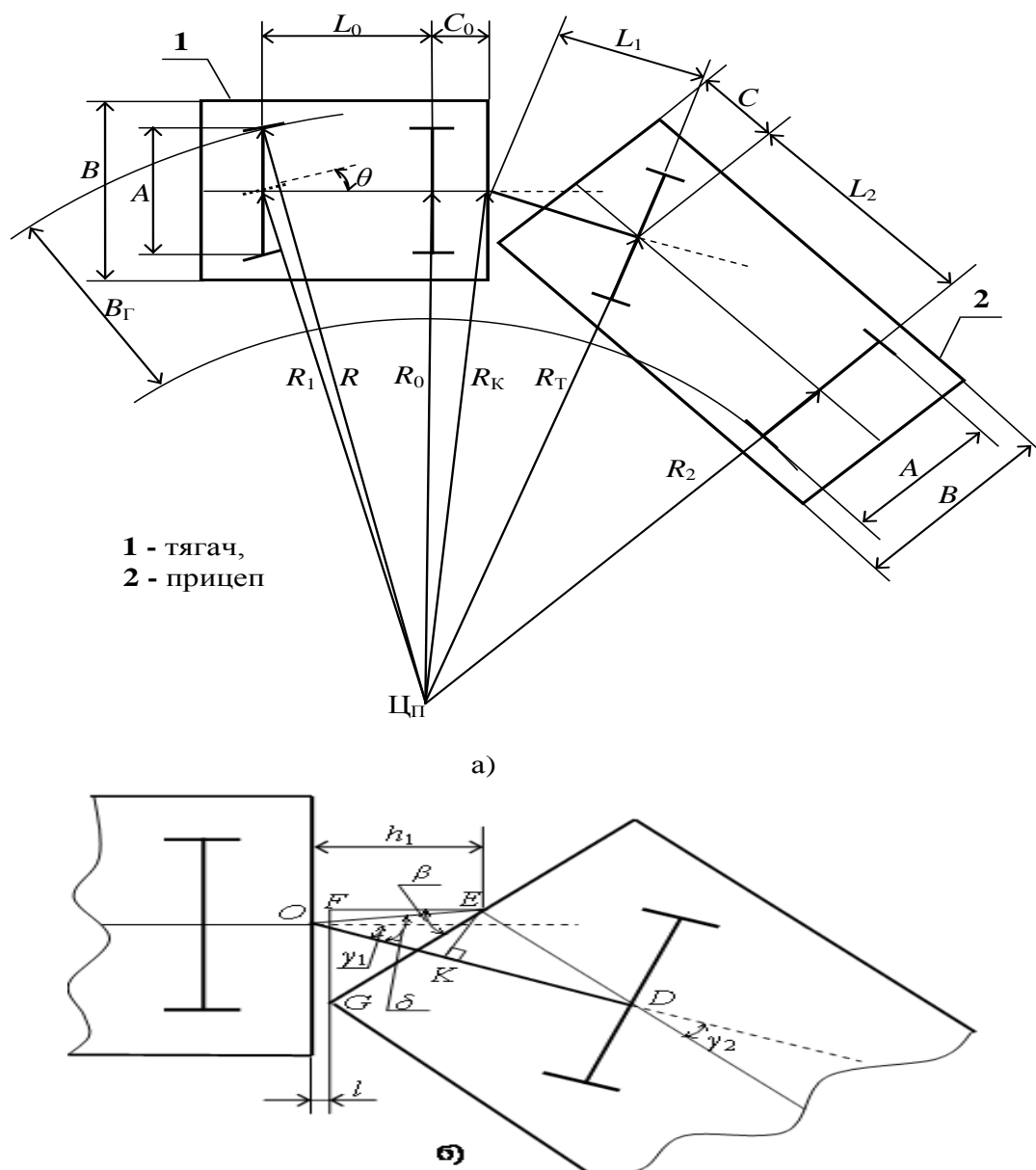


Рис. 1. Схема поворота тягача с двухосным прицепом при установившемся круговом движении. а) кинематические параметры, б) угловые перемещения звеньев транспортного поезда при  $\delta \geq \gamma_1$

Таким образом:

$$h_2 = \sqrt{L_1^2 + C^2 - 2L_1C \cos \gamma_2 \sin \gamma_1 - \delta} + \frac{B}{2} \cos \gamma_1 + \gamma_2, \quad (13)$$

Поскольку функция  $\cos x$  четная,  $\cos \gamma_1 - \delta = \cos \delta - \gamma_1$ ,  $l$  можно вычислить по выражению (2).

Расстояние  $l_1$  определится как:

$$l_1 = \sqrt{l^2 + h_2 - \frac{B}{2}}. \quad (14)$$

Ширина полосы кругового движения  $B_K$  по следу внешнего к центру поворота управляемого колеса трактора и внутреннего заднего колеса прицепа при различных значениях угла  $\theta$  равна:

$$B_K = R - R_2 + \frac{A}{2}, \quad (15)$$

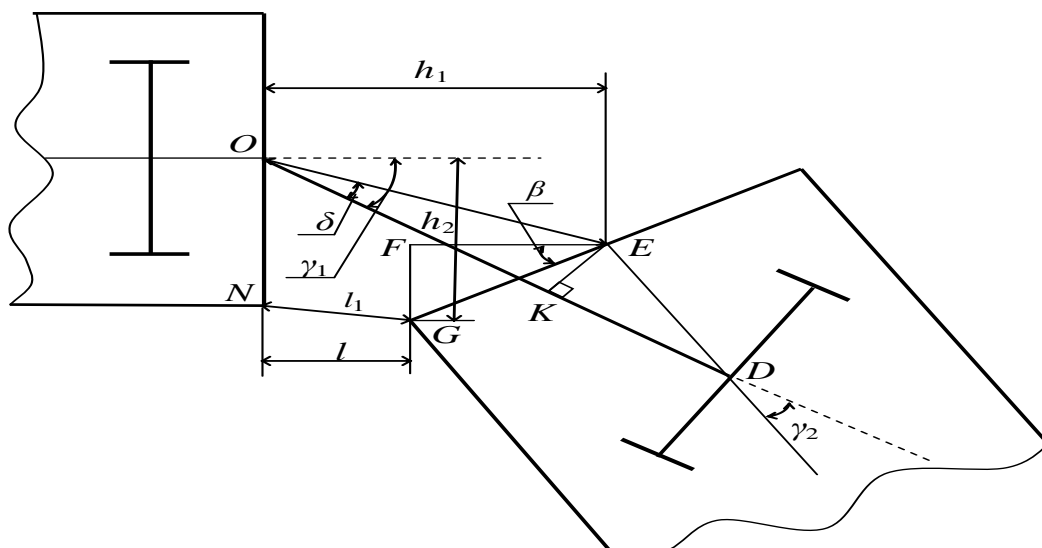


Рис. 2. Угловые перемещения звеньев транспортного поезда при  $\delta < \gamma_1$

где  $R$  – радиус поворота по следу внешнего к центру поворота управляемого колеса трактора;  $A$  – колея трактора и прицепа (приняты одинаковыми).

Ропределяется по выражению:

$$R = \sqrt{R_0 + \frac{A^2}{2} + L_0^2}. \tag{16}$$

Для частного случая зависимости минимальной необходимой длины дышла  $L_1$  от угла поворота среднего приведенного управляемого колеса трактора  $\theta$ , для тракторно-транспортного агрегата в составе трактора МТЗ-80 и прицепа 2-ПТС-6 (геометрические размеры агрегата:  $L_0 = 2370$  мм,  $C_0 = 750$  мм,  $C = 1095$  мм,  $L_2 = 3050$  мм,  $B = 2500$  мм,  $A = 1800$  мм), согласно вышеприведенным выражениям, были установлены рациональные значения  $L_1$ , исключающие углы складывания между трактором и прицепом более  $90^\circ$  (при различных значениях угла  $\theta$  минимальное расстояние между прицепом и транспортным средством составляет 80 мм), а также значения  $R_0$ , соответствующие углам поворота среднего приведенного управляемого колеса трактора. Зависимость  $L_1$  от  $\theta$  представлена на рис. 3.

Используя вышеприведенные зависимости, также была определена ширина полосы кругового движения по следу внешнего к центру поворота управляемого колеса трактора и внутреннего заднего колеса прицепа при

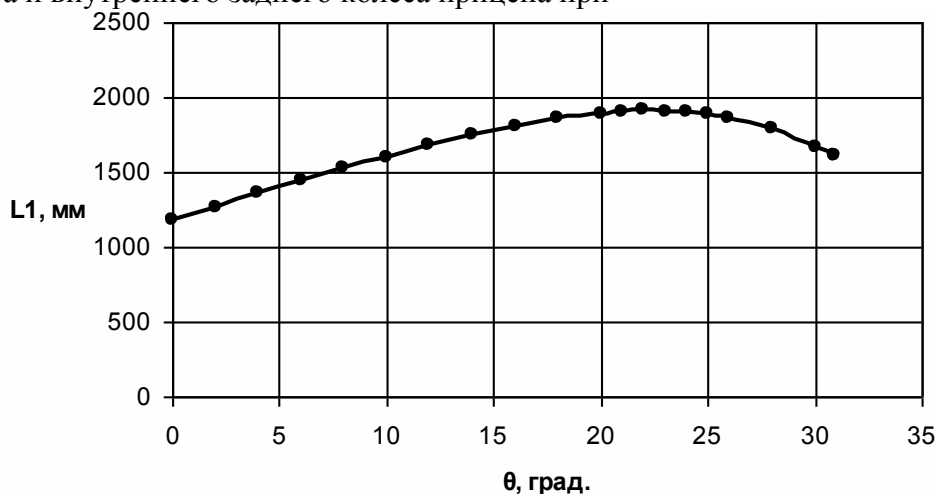


Рис. 3. Зависимость минимальной необходимой длины дышла прицепа 2-ПТС-6 от угла поворота среднего приведенного управляемого колеса трактора МТЗ-80



различных значениях угла  $\theta$ . Зависимости  $B_K$  (с использованием дышла изменяемой длины),  $B_K^1$  (с использованием дышла постоянной длины  $L_1 = 1910$  мм, минимальной для обеспечения беспрепятственного поворота прицепа относительно трактора при любых углах с соблюдением расстояния между трактором и прицепом не менее 80 мм) от  $\theta$  – представлены на рис. 4.

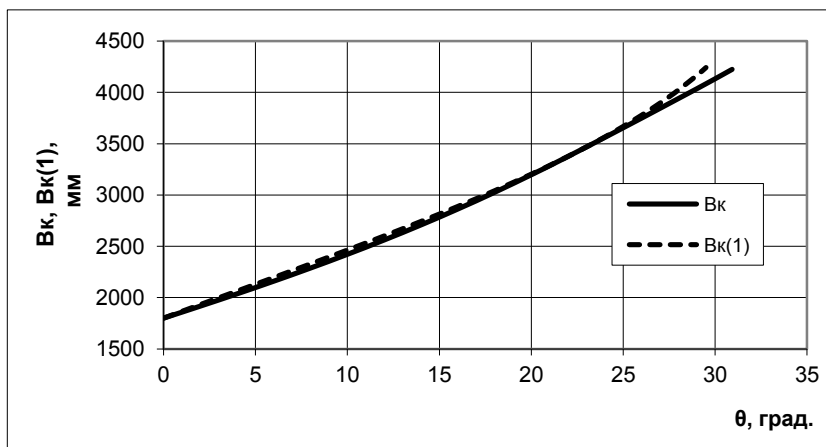


Рис. 4. Зависимости полосы кругового движения  $B_K$  по следу внешнего к центру поворота управляемого колеса трактора и внутреннего заднего колеса прицепа при различных значениях угла  $\theta$  с использованием дышла изменяемой и постоянной (1910 мм) длины

На основании вышеприведенных данных можно сделать следующие выводы:

- Использование представленного типа тягово-сцепного устройства позволит значительно повысить маневренность автопоезда за счет укорочения дышла и снижения общей габаритной длины агрегата.
- Анализ выявленных зависимостей необходимой длины дышла двухосного прицепа от угла поворота управляемых колес тягача, при установившемся круговом движении, представлен на рис. 3.
- Для тракторно-транспортного агрегата (трактор МТЗ-80 и прицеп 2-ПТС-6), по расчетным данным, наибольшая длина дышла составляет 1910 мм при угле поворота среднего приведенного управляемого колеса трактора 22 градуса. Наименьшая длина дышла при прямолинейном движении составляет 1175 мм. Применение данного тягово-сцепного устройства позволит сократить длину дышла и общую габаритную длину агрегата при прямолинейном движении на 735 мм.
- Анализ зависимости полосы кругового движения  $B_K$  по следу внешнего к центру поворота управляемого колеса трактора и внутреннего заднего колеса прицепа при различных значениях угла  $\theta$  с использованием дышла изменяемой и постоянной длины показывает, что применение дышла прицепа изменяемой длины уменьшает полосу движения тракторного поезда при круговом движении, улучшая его маневровые качества. Для тракторно-транспортного агрегата в составе трактора МТЗ-80 и прицепа 2-ПТС-6 по расчетным данным наиболее значительное уменьшение полосы движения составляет 158 мм при угле поворота среднего приведенного управляемого колеса трактора, равном  $29,5^\circ$ .

### Литература

1. Строганов Ю.Н. Пампура Е.М. К вопросу о применении тягово-сцепных устройств изменяемой длины тракторно-транспортных агрегатов и автопоездов. – Известия МААО, Выпуск 15, Том 1. 2012. – с. 79-86.
2. Патент на полезную модель № 109733 Российской Федерации. Двухзвенное транспортное средство. Ю.Н. Строганов, А.Н. Зеленин; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Уральская сельскохозяйственная академия». Приоритет от 07.02.2011.

3. **Патент на полезную модель № 101992 Российской Федерации.** Двухзвенное транспортное средство переменной длины. Ю.Н. Строганов, А.Н. Зеленин; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Уральская сельскохозяйственная академия». Приоритет от 29.09.2010.
4. **Патент на полезную модель № 114932 Российской Федерации.** Автопоезд изменяемой длины. Ю.Н. Строганов, А.Н. Зеленин, О.Г. Огнев; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Уральская сельскохозяйственная академия». Приоритет от 28.11.2011.

*Уральская государственная сельскохозяйственная академия  
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*

**Ю.Н. Строганов, О.Г. Огнев**

### **БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ФАЪОЛИЯТИ НАКЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ ДАР ШАРОИТИ ДЕӢОТ**

Дар мақола проблемаҳои баланд бардоштани самаранокии қорҳои нақлиёти автомобилӣ дар шароити истеҳсолоти агросаноатӣ оварда шудаанд. Инчунин маълумотҳо оиди имкопазирии баланд бардоштани хусусиятҳои таҳарруки қатораҳои нақлиёти автомобилӣ бо воситаи ворид намудани дигаргуниҳои конструксионӣ дар соҳти таҷҳизотҳои кашанда-васлқунандаи ядақҳо оварда шудаанд.

Калидкалимаҳо: нақлиёти автомобилӣ, самаранокии қор, хусусиятҳои таҳаррук, ядақ, таҷҳизотҳои кашанда-васлқунанда.

**JU.N.Stroganov, O.G.Ognev**

### **INCREASE OF EFFICIENCY MOTOR TRANSPORTATION WORKS IN RURAL CONDITIONS**

In article problems of increase of efficiency of motor transportation works in the conditions of agro-industrial production are considered. Data on possibility of increase of maneuverable properties of motor transportation trains by means of entering of constructive changes into traction coupling devices of trailers are provided also.

Keywords: motor transport, an overall performance, maneuverable properties, the trailer, traction-drawbars.

**Сведения об авторах**

**Юрий Николаевич Строганов** - кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой эксплуатации МТП Уральской государственной сельскохозяйственной академии (г. Екатеринбург, РФ),

**Олег Геннадьевич Огнев** - доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (г. СПб, РФ), [ognew.og@mail.ru](mailto:ognew.og@mail.ru)

**СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**

**А. Гиясов, О.Н. Сокольская**

## АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЕ ТЕПЛО-ВЕТРОВОГО РЕЖИМА ГОРОДОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕГАТИВНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПРИМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРНО-КОТЛОВИННОГО ПРОСТРАНСТВА

*В статье раскрываются градозоологические проблемы атмосферной среды городов, на примере города Душанбе, расположенного в условиях горно-котловинного пространства, которые усугубляются антропогенной деятельностью. Разработаны градостроительные и архитектурно-строительные приемы застройки, активизирующие конвективные потоки и развивающие тепло-ветровой режим.*

**Ключевые слова:** горно-котловинное пространства, тепло-ветровой режим, ветровой поток, градозоология, инсоляция.

Горно-котловинные пространства, в которых расположены такие южные города, как Душанбе, Бишкек, Ереван, Алма-Ата, Глярата и т.д., с точки зрения градозоологических характеристик являются наилучшим решением в практике градостроительства на сложном горном рельефе, чем горные долины, каньоны, ибо градостроительная практика освоения горно-котловинного пространства показывает, что с возрастанием глубины возникают штилевые условия аэрации в приземном слое атмосферы, происходит скопление пыли, газа и других негативных антропогенных выбросов.

Ветровой поток является фактором очищения атмосферы города от антропогенных выбросов, фактором разглаживания температуры и влажности воздуха, а также других метеорологических показателей районов города, периодически разрушающих экологическую устойчивость воздушной среды.

Ветер – свободная и вынужденная конвекция, представляет собой турбулентное движение воздуха над городом в горизонтальном и вертикальном направлениях, является основным метеорологическим фактором, влияющим на распространение или перемещение загрязняющих веществ.

Как показывает практика отечественного и зарубежного градостроительства, ветровой режим является одним из важных активных природно-климатических факторов, предопределяющих применение тех или иных архитектурно-пространственных и планировочных приемов в процессе градозоологического проектирования.

Отмечается, что рассматриваемые города, расположенные в условиях горно-котловинного пространства, отличаются экстремальными жаркими, маловетренными и штилевыми условиями климата, которые усугубляются антропогенной деятельностью.

На примере города Душанбе, расположенного в условиях горно-котловинного пространства и отличающихся жаркими маловетренными и штилевыми условиями климата, можно отметить, что в современных условиях наибольшую долю в загрязненность воздушного бассейна вносят выбросы автотранспорта (до 60-65% в общем объеме вредных выбросов в атмосферу), что обусловлено ростом общего уровня автомобилизации. Производственные и коммунальные объекты выбрасывают в атмосферу до 30% загрязняющих веществ. Дополнительный вклад в загрязнение воздуха вносит сжигание топлива бытовым сектором, мелким частным предпринимательством, несанкционированное сжигание бытовых отходов и опавшей листвы [1].

В вопросе оздоровления атмосферной среды в южных городах расположенных в горно-котловинных пространствах, необходимо отметить огромное влияние тепло-ветрового режима и конвективных потоков на распространение и удаление антропогенных примесей от основных передвижных и стационарных источников загрязнения.

В жарких маловетренных и штилевых условиях тепло-ветровой режим является причиной перемещения воздуха за счет различия плотностей отдельных частей воздушного про-

странства из-за неравномерного нагрева подстилающей поверхности при инсоляции. В условиях штиля более теплый воздух устремляется вверх, а его место занимает находящийся рядом более холодный воздух; начинается перемещение воздуха, возникает местный ветер, порывы которого иногда достигают большой силы до 4...5 м/с.

Возникающие при нагревании подстилающей поверхности конвективные потоки воздуха способны удалять атмосферные загрязнения из приземного слоя в верхние слои атмосферы, а затем рассеивать их при помощи фоновых ветров. Максимальная скорость конвективного потока при этом, находясь в оси струи, зависит от интенсивности нагрева поверхности. Восходящая струя в каждом случае является источником или механизмом движения прилегающей к струе воздушной массы. Чем больше скорость восходящей струи, тем больше поток воздуха извне к струе. К примеру, в городе Душанбе, поверхность стен нагревается до 60°C, а бетон и асфальт до 70°C, максимум скорости восходящих потоков 8 м/с зарегистрирован около 17ч на высоте 200м [2].

Для улучшения градозащитных характеристик атмосферы приземного слоя и удаления примесей на эффективную высоту над магистралями, автомобильными трассами, заправками и стоянками, а также над стационарными высокими точечными источниками от промобъектов, промышленными зонами, в жарких маловетренных или штилевых условиях, единственно верным способом является развитие конвективных потоков, архитектурно-планировочными и градостроительными средствами, которые способны поднимать атмосферные примеси на значительное расстояние, а затем рассеивать их при помощи фоновых ветров.

Активизация конвективных потоков, общее типологическое структурообразование градостроительной и архитектурно-планировочной застройки, для высоких и низких источников антропогенных выбросов, должно рассматриваться с точки зрения образования очагов тепла и контрастных очагов прохлады. Влияние теплых пятен (асфальтированные площади, магистрали, стоянки, промышленные зоны) и прохладных пятен (зеленные массивы и водоемы) на метеорологический режим, проявляется на различных этапах градозащитного строительства и имеет большое значение при решении проблемы оздоровления городской среды.

Для улучшения градозащитных показателей атмосферной среды, удаления и рассеивания негативных примесей, отходящих от основных источников антропогенного загрязнения, следует эффективно использовать тепло-ветровые процессы, как на уровне горной котловины, так и среди городской застройки градостроительными и архитектурно-планировочными средствами.

Проблема распространения и предупреждения загрязнения атмосферы от основных источников загрязнения, высоких и низких, к которым относится транспортная система и промышленные объекты, при помощи градостроительных и архитектурно-планировочных средств, требует особого внимания и отдельного подхода.

*Транспортная система* относится к низким источникам загрязнения. Помимо автомобилей и улиц, источниками автотранспортных выбросов являются территории автопарков, где в начале рабочего дня примерно 75% двигателей автомашин почти одновременно работают в течение получаса.

При планировании транспортной сети города следует учитывать, что приземные инверсии по условиям радиационного выхолаживания возникают в течение суток и сохраняются именно вдоль узких, полузамкнутых городских магистралей, особенно с расположением протяженных корпусов многоэтажных зданий вдоль красных линий. Вследствие отсутствия инсоляции и возникновения активных конвективных потоков, холодный, загрязненный воздух как бы "прилипает" к поверхности, образует над магистралью своеобразную дымовую шапку – фотохимический смог в виде купола, препятствующего радиационным процессам в загрязненном воздухе и тем самым сохраняющего инверсионный слой у земной поверхности.

В случае максимальной раскрытости улицы в сторону небосвода под воздействием солнечной радиации, образуются конвективные потоки от асфальта, что позволяет "поднять" за-

грязненные слои, обеспечить вертикальное перемешивание слоев приземного воздуха и разрушить инверсию.

К примеру, в Душанбе, были исследованы функции распределения частиц по размерам аэрозольным счетчиком частиц при различном метеорологическом состоянии атмосферы в летний - осенний период. Синхронно измерялось содержание сажи в составе атмосферного аэрозоля измерителем сажевого аэрозоля. Концентрация частиц размерами 0,3-0,4 мкм составляет от 25 до 300 частиц/см<sup>3</sup>, частиц 0,5-0,8 мкм - от 1 до 10 частиц/см<sup>3</sup>, частиц размером около 1,0 мкм - от 0 до 2 частиц/см<sup>3</sup>. Концентрация сажи наиболее низка в середине дня (0,5-1,0 мкг/м<sup>3</sup>) и наиболее высока (1,5-7,8 мкг/м<sup>3</sup>) в утренние и вечерние часы за счет дыма автотранспорта на автомобильных трассах. Уровень загрязнения сажей воздуха в городе сравним с уровнем загрязнения промышленно развитых стран Западной Европы и США [3].

Главной задачей структурообразования транспортной сети является активизация существующих ветровых потоков, основанная на детальном изучении горно-долинных и склоновых ветров с учетом сложной орографической ситуации. Для этого рекомендуется:

- увеличение ширины магистралей и улиц, расположенных по направлению ветрового потока, в пределах красных линий до максимально возможных нормируемых значений;
- размещение малоэтажной низкоплотной жилой застройки вдоль красных линий магистральных улиц;
- максимально сокращать количество улиц и проездов, проходящих поперек рельефа, способствующих скоплению негативных примесей в зонах экологических нарушений, сохраняя только те, которые обеспечивают равномерное распределение транспортных потоков по городу;
- рекомендуется выносить активно нагреваемые поверхности, во всех местах скопления транспорта, стоянках, перекрестках, автовокзалах, крупных улицах и магистралях, путем организации горизонтальных и вертикальных навесов с жалюзийными покрытиями, активизирующие конвективные потоки и локальные ветры, а в зимнее время защищающие от снега и дождя (рис. 1, 2, 3).

Горизонтальные навесы рекомендуется поднимать выше уровня транспортного потока (поднимая на высоту 5-10м) не препятствующих вертикальному перемещению воздуха. При этом активизируются конвективные потоки над покрытием и локальные ветры в поднавесном пространстве, располагать их длинной осью следует в направлении местного ветра.

Не рекомендуется использовать горизонтальные активно нагреваемые навесы над пешеходными дорожками расположенными параллельно с автомобильной трассой, с активным подтоком загрязненного воздуха от дороги в поднавесное пространство (рисунок 1).

Вертикальные навесы, следует располагать рядом с источником загрязнения, учитывая траекторию подтока, так, чтобы локальные ветры, направленные к оси конвективного подтока от источника загрязнения не проходили через зону пребывания и перемещения человека.

Над магистралями и улицами городского значения различной ориентации - меридиональных, широтных и других направлений рекомендуются навесы, перголы с пластинами, максимально раскрытыми в сторону небосвода и расположенными под углом с направленной активно нагреваемой поверхностью на восток, запад и юг (рис. 2, 3).

В вопросе градоэкологии, в рассматриваемых нами городах, особое внимание следует уделять влиянию тепло-ветрового режима и конвективных потоков на рассеивание антропогенных примесей *от стационарных источников* (промышленных предприятий и зон, различных ТЭП и ТЭЦ, больших и малых котельных и т.д.), а также удалению контаминантов из атмосферы горно-котловинного пространства.



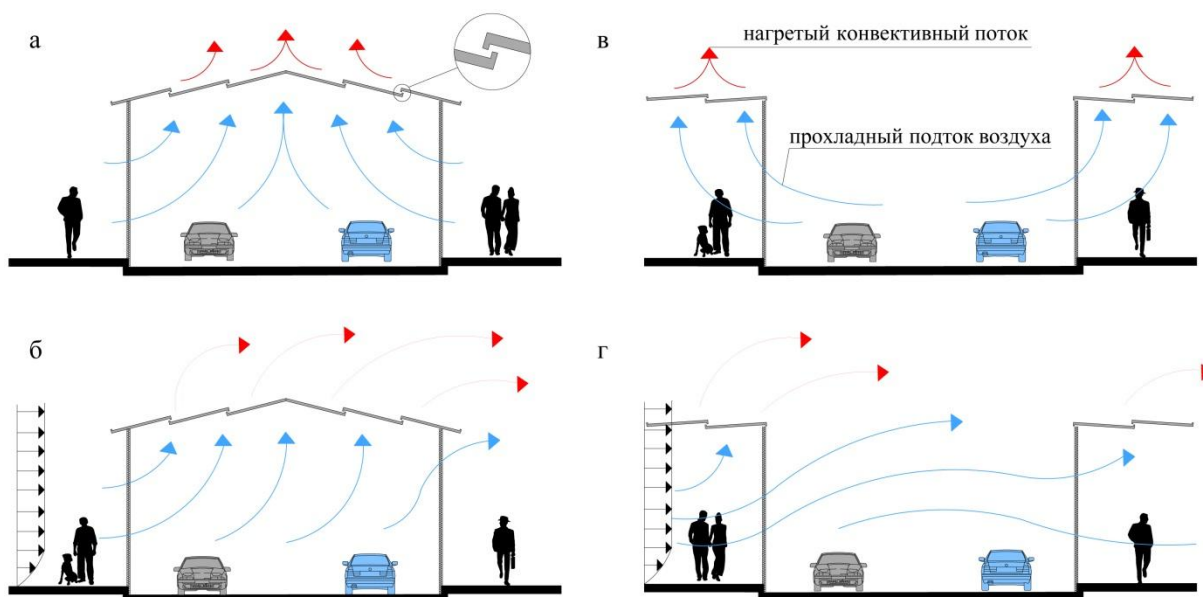


Рис. 1. Распространение выбросов от автомобильной дороги при различных видах использования навесов

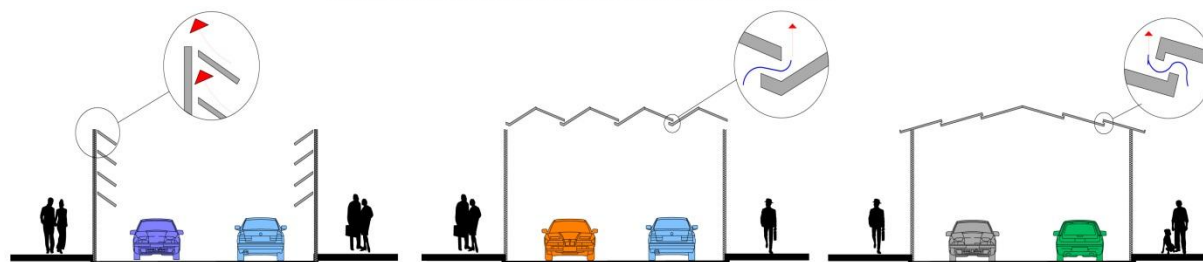


Рис. 2. Рекомендуемые виды активно нагреваемых поверхностей, вынесенных за пределы пребывания человека для дорог меридиональной ориентации.

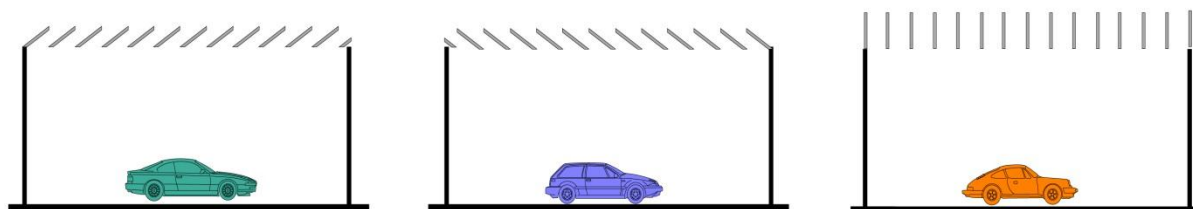


Рис. 3. Рекомендуемые виды активно нагреваемых поверхностей, вынесенных за пределы пребывания человека для улиц широтной ориентации.

Отходящие от точечного источника выбросы перемешиваются с прилегающим атмосферным воздухом, образуя столб загрязненного воздуха. Если вертикальный градиент температуры этого столба больше адиабатического градиента окружающего воздуха, что бывает при сильном прогреве подстилающей поверхности у основания трубы выброса или наличии перегретых выбросов, относительно окружающего воздуха, то движущийся снизу объем воздуха получает ускорение за счет сил плавучести и образующиеся конвективные потоки сливаются с выхлопом их трубы, поднимаются на большую высоту, вызывая интенсивное вертикальное перемешивание слоев воздуха (рис. 4).

При расположении стационарных объектов в горно-долинной местности следует принимать во внимание, что господствующее направление движения ветра, как правило, совпадает с осью долины. При этом, обязателен учет кататических и анабатических склоновые ветров, обычно направленных перпендикулярно оси долины.



Наиболее обстоятельный анализ комплексного воздействия антропогенных источников загрязнения на экологическое состояние атмосферы приземного слоя в жарких маловетренных и штилевых условиях, определили проблему оздоровления и охраны воздушного пространства городов от передвижных и стационарных источников загрязнения путем максимального развития конвективных потоков от источника.

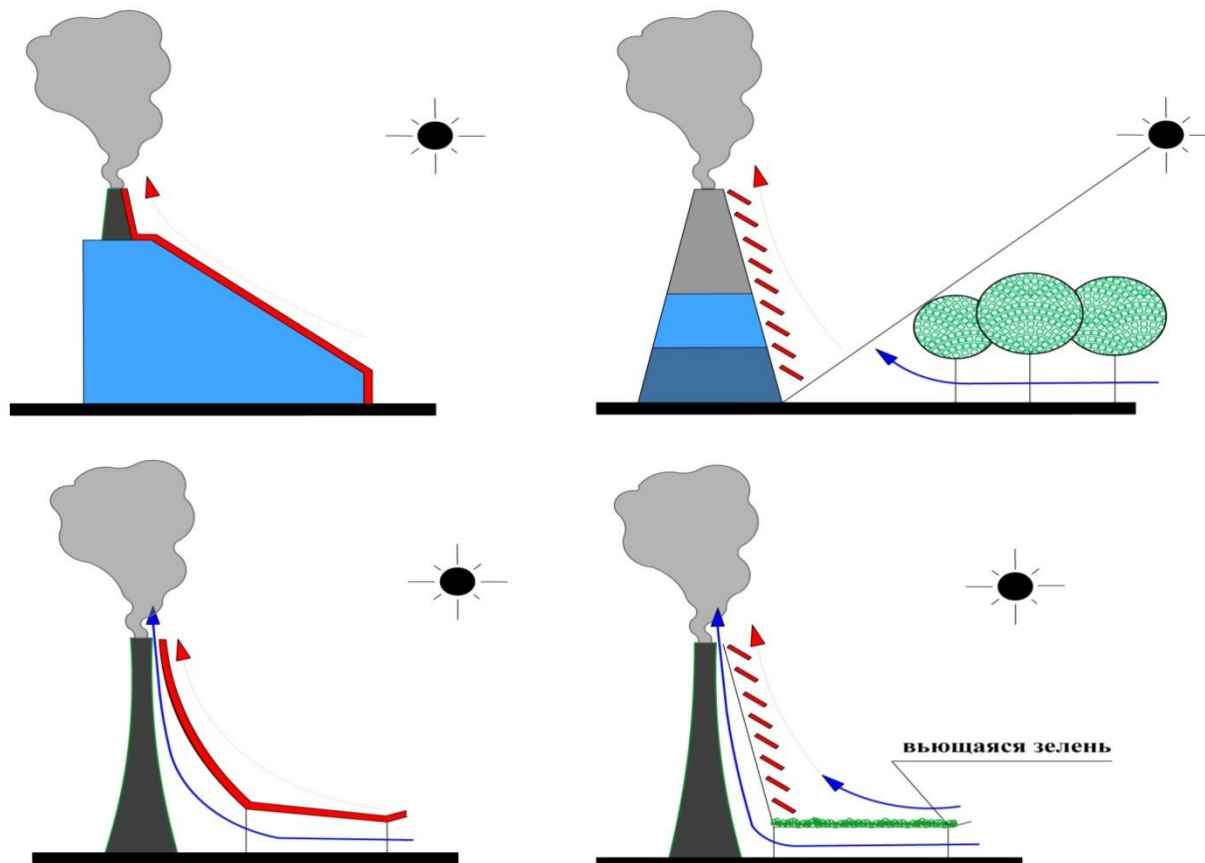


Рис. 4. Архитектурно-планировочные методы активизации конвективных потоков около высоких источников выбросов

При этом рекомендуется:

- для увеличения уровня высоты выбросов от высоких источников, непосредственно вокруг самого источника необходимо целенаправленная организация активно нагреваемых поверхностей, различными объемно-планировочными и конструктивными средствами (рис. 3).
- для активизации конвективных потоков, вокруг теплового пятна рекомендуются зеленые полосы из высококронных деревьев или горизонтальных навесов, покрытых вьющейся зеленью, расположенных по периметру теплового пятна (рис. 3).

Подытоживая выше приведенный анализ и результаты природно-климатических и антропогенных характеристик необходимо отметить огромное влияние конвективных потоков на атмосферный перенос, рассеивание и распространение негативных атмосферных примесей, отходящих от основных антропогенных источников.

В итоге отмечается, что представленные рекомендации по использованию механизма тепло-ветровых процессов для основных источников антропогенного загрязнения, способствует улучшению градоэкологических показателей атмосферной среды, при целенаправленном применении вышеприведенных методов и средств совершенствования планировочной и архитектурно-пространственной структуры застройки городов.

## Литература

1. Охрана окружающей среды в Республики Таджикистан, 2002-2008г, стат. сб., Государственный комитет статистики РТ, 2009, -54с.

2. Климат Душанбе, Государственный Комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, под редакцией д-ра геогр. Наук Ц.А. Швер, В.Н.Владимировой, Ленинград, Гидрометеоздат-1986, -127с.

3. Назаров Б.И., Абдуллаев С.Ф., Маслов В.А., Н.А. Абдурасулова, Абдулаева М.С., Исследования функции распределения частиц и вариация сажевого аэрозоля в атмосфере // Доклады АН РТ. 2010. Т 53, №5. С.358-363.

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

**А. Гиясов, О.Н. Сокольская**

### **ЧАБҲАҶОИ ТАЪСИРИ РЕЖИМИ ҲАРОРАТИЮ БОДИИ ШАҲРҶО БА ПАҲНШАВИИ МАВОДИ МАНФИИ АТМОСФЕРИ ДАР ШАРОИТИ ФАЗОИ КҶҲИЮ ПАСТӢ**

Дар мақола муаммоҳои шаҳрсозии экологии муҳити атмосферии шаҳрҳо: дар мисли шаҳри Душанбе, ки дар шароити фазои кӯҳию пасти ҷойгир буда, ҷабҳаҳои антропогенӣ номусоидро ба вучуд меорад, мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Усулҳои шаҳрсозӣ ва меъмурию сохтмонӣ таҳия гардидааст, ки ба инкишофи ҷараёни конвективӣ ва режими гармию бодӣ меоварад.

**A. Giyasov, O.N. Sokolskaya**

### **ASPECTS OF THE INFLUENCE OF THE HEAT AND WIND CONDITIONS CITIES ON THE SPREAD OF INFORMATION OF NEGATIVE ATMOSPHERIC POLLUTANTS IN CONDITIONS OF THE MINING AND BASINS SPACE**

In the article the problem gradoekologicheskies atmospheric cities, for example, the city of Dushanbe, located in a mountain area of the basins, which are exacerbated by human activities. Developed urban and architectural and construction techniques of building, activating the convective flow and heat developing wind regime.

**Сведения об авторах**

**Гиясов Адхам** - доктор технических наук, профессор кафедры «Городское строительство и хозяйство» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

**Сокольская Оксана Николаевна** – аспирантка кафедры «Архитектура и дизайн» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

**А.М. Оев, С.А. Оев, С.Б. Мирзоев**

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХОЛОДНОЙ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА**

*Работа посвящена разработке состава холодного асфальтобетона из местных материалов для применения на автомобильных дорогах в горных и высокогорных районах Республики Таджикистан.*

**Ключевые слова:** холодный асфальтобетон, жидкий битум, слёживаемость

До 90-х годов прошлого столетия холодный асфальтобетон достаточно широко применялся в Таджикистане, особенно при строительстве и капитальном ремонте автомобильных дорог, расположенных на высоте свыше 2500м.

В настоящее время имеются все предпосылки заново возобновить использование холодного асфальтобетона, так как в республике имеются камнедробильные установки нового поколения и современные установки по производству асфальтобетонных смесей, выпускающие материалы отвечающие требованиям действующих нормативных документов.

Следует отметить, что холодный асфальтобетон имеет ряд преимуществ перед горячим асфальтобетонным и его можно широко применить в горных и предгорных автомобильных дорогах. Большая протяженность дорог в горных и высокогорных районах Республики Таджикистан практически составляющий половину её общей сети, и перспективы увеличения доли дорог с асфальтобетонным покрытием в этих районах в дальнейшем, обуславливают необходимость использования холодного асфальтобетона и особого подхода к его свойствам в увязке с вертикальным дорожно-климатическим районированием / 1,2 /.

В таб. 1 и 2 приведены особенности холодного асфальтобетона в сравнении с горячим (по ГОСТ 9128-2009).

Таблица 1 - Сравнение составов холодного и горячего асфальтобетона

Наименование материала	Холодный асфальтобетон		Горячий асфальтобетон	
	Тип смеси	Количество, %	Тип смеси	Количество, %
Щебень	-	-	Высокоплотный	50-65
	Бх	40-50	А	50-60
	Вх	30-40	Б	40-50
Минеральный порошок			В	30-40
			Высокоплотный	10-16
	Бх	8-12	А	4-10
	Вх	12-17	Б	6-12
	Гх,Дх	12-20	В	8-14
Битум			Г	8-16
			Д	10-16
	Бх	3,5-5,5	Высокоплотный	4,0-6,0
	Вх	4,0-6,0	А	4,5-6,0
	Гх, Дх	4,5-6,5	Б	5,0-6,5
		В	6,0-7,0	
		Г,Д	6,0-9,0	

Анализ таблицы 1 показывает, что верхний предел содержания щебня в холодных смесях не превышает 50%, т.е. тип А отсутствует. Содержание минерального порошка в холодных смесях несколько больше чем в горячих, что вызвано малой вязкостью применяемого жидкого битума в холодных смесях. Количество битума в холодных смесях на 25-30% меньше чем в горячих.

Таблица 2 - Сравнение свойств холодного и горячего асфальтобетона

Свойства	Наименование асфальтобетона	
	Горячий	Холодный

Прочность, МПА, при 50оС, не мене для смесей типов	Высокоплотный-1,2	-
	А - 1,1	-
	Б - 1,3	-
	Г - 1,6	-
Прочность, МПА, при 20оС, не мене	Для всех типов - 2,5	Бх, Вх – 1,5 Гх – 1,7
Коэффициент водостойкости, не менее	Высокоплотный-0,90 Плотный-0,85	Бх, Вх – 0,73 Гх – 0,70
Коэффициент длительной водостойкости, не менее	Высокоплотный-0,85 Плотный-0,75	Бх, Вх – 0,53 Гх – 0,50

Примечание: Нормы даны для I марки V дорожно-климатической зоны.

Физико-механические свойства холодного асфальтобетона (таблица 2) уступают свойствам горячего асфальтобетона, в связи с использованием жидких битумов в холодных смесях. В качестве вяжущих материалов в холодных асфальтобетонных смесях используют жидкие и разжиженные битумы марок СГ 70/130 и МГ 70/130. Предпочтение отдают битумам класса СГ, так как с ними слой покрытия формируется быстрее, чем с битумам класса МГ/ 3/.

На основе местных минеральных материалов и жидкого битума приготовленного из вязкого путём разжижения в лаборатории дорожно-строительных материалов кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими, был подобран состав холодной асфальтобетонной смеси типа Бх следующего состава: Щебень фр. 5-15 мм – 50%; Песок - 38%; Минеральный порошок – 12% и Битум СГ 70/130 - 4,5%(сверх 100% минеральной части). Были определены физико-механические свойства предложенного состава холодного асфальтобетона типа Бх результаты, которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-механические свойства холодного асфальтобетона типа Бх

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Фактические данные	Требования ГОСТ 9128-97
1	Прочность при сжатии при температуре 20°С: а) до прогрева б) после прогрева	МПа	1,24	не менее 1,0
		МПа	1,47	не менее 1,3
2	Коэффициент водостойкости а) до прогрева б) после прогрева		0,66	не менее 0,60
			0,87	не менее 0,80
3	Пористость минерального остова	%	15,5	не более 18
4	Остаточная пористость	%	8,7	6-10
5	Водонасыщение	%	6,9	5-9
6	Слѐживаемость	числоударов	8	не более 10

Полученные данные свидетельствуют о высоких показателях физико-механических свойствах предложенного состава холодного асфальтобетона типа Бх, отвечающие требованиям ГОСТ 9128-97 применительно к климатическим условиям Республики Таджикистан.

Ниже приводим достоинство и преимущество холодного асфальтобетона, обуславливающие его применение в условиях Республики Таджикистан:

1. Технологический перерыв между приготовлением смеси и его укладкой (3 -6 месяцев) в слой покрытия даёт широкие возможности при составлении и выполнении плана строительных работ;

2. Применение жидкого битума в холодных смесях снижает его расход (на 25 -30%) и температуры смесей при выпуске на 40 -45%;
3. Возможность транспортирования холодных смесей на большие расстояния, что позволяет организовать централизованное производство смесей;
4. Отсутствие трещин на покрытиях из холодного асфальтобетона;
5. Широкое использование холодного асфальтобетона при строительстве и капитальном ремонте автомобильных дорог в горных и высокогорных районах, расположенных на высоте свыше 2500м над уровнем моря;
6. Использование холодных асфальтобетонных смесей в качестве материала ремонта выбоин при пониженных температурах воздуха.

#### Литература

1. Каримов Б.Б. Дорожное хозяйство Таджикистана (Пути совершенствования).- М.: Можайский полиграфический комбинат, 1993, 328 с.
2. Оев А.М., Оев С.А., Мирзоев С.Б. Выбор нефтяных дорожных битумов в условиях вертикальной зональности Таджикистана.- Доклады АН РТ, 2010, т.53,№8.-С.633-637.
3. Н. В. Горельшев. Асфальтобетон и другие битумоминеральные материалы.- М.: Можайск-Терра, 1995.-176 с.

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

**А. М. Оев, С. А. Оев, С. Б. Мирзоев**  
**ДУРНАМОИ ИСТИФОДАБАРИИ ОМЕХТАИ АСФАЛТОБЕТОНИ ХУНУК**  
**ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН**

Мақолаи мазкур ба коркарди таркиби асфалтобетони хунук аз маводи маҳаллӣ барои истифода дар роҳҳои автомобилгарди минтақаҳои кӯҳии Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида шудааст.

**A.M. Oev, S.A. Oev, S.B. Mirzoev**  
**PROSPECTIVE USAGE OF COLD ASPHALT CONCRETE**  
**IN CONDITIONS IN TAJIKISTAN**

The work is dedicated to the development of the cold asphalt in cold asphalt concrete for use on the mountain and high - level distract of the Republic of Tajikistan.

#### Сведения об авторах

**Оев Абдулхак Мансурович** – д.т.н., профессор кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» Таджикского технического университета им. акад. М. С. Осими;

**Оев Саидмумин Абдулхакович** – заведующий отделом ООО «Автострада»;

**Мирзоев Сухроб Бегматович** – к.т.н., и. о. доцента кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» Таджикского технического университета им. акад. М. С. Осими.

**С.С. Тиллоев**

**ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ ГЛИНЯНЫХ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ**  
**И КУЛЬТУРЫ В ТАДЖИКИСТАНЕ**

*В статье рассматриваются экспериментальные работы, проведенные в 70-80-х годах прошлого столетия в Таджикистане с целью сохранения памятников истории и культуры из глины (пахсы, сырцового и жженого кирпича) на объектах Гиссарского историко-*

*культурного заповедника. Работы были проведены по инициативе Министерства культуры Таджикистана (Тоатова А.Т.).*

**Ключевые слова:** пахса, кирпич, заповедник, реставратор, мавзолей, медресе, каравансарай, соляное выветривание, сырцовое сооружение, лёсс, известняк, влажность сырца, пластичность глин, обжиг, термообработка.

Научно-изыскательские и экспериментальные работы по предохранению сырцовых памятников, проводимых в различных научных организациях и учебных заведениях Таджикистана в целом отсутствуют, хотя какие-то эпизодические исследования в русле диссертационных исследований проводились. Крупные в ведомственном масштабе работы стали проводиться в республике после создания ряда музейных учреждений, где объектами реставрационных работ стали памятники архитектуры и археологии: Гиссарский историко-культурный заповедник (1979 год), Пенджикентский археологический заповедник (1979 год), историко-архитектурные заповедники-музеи в Хульбуке, Худжанде и др. Так, реставрация памятников архитектуры в Гиссарском заповеднике началась в 1978 году, когда первыми архитектурными объектами реставраторов стали такие памятники, как мавзолей «Махдуми Аъзам», медресе «Кухна», ворота «Арк», чуть позже медресе Нав. Подготовка проектов реставрации здесь сопровождалась разработкой проектов приспособления памятников под музейные объекты [1].

Там же, в Гиссарском заповеднике, на объекте каравансарай «Хиштин», был проведен первый опыт консервационных работ. В частности, остатки фундаментов из бутового камня и кирпичных стен (жженный кирпич размером 24x24x4 см) сооружения XVIII в. были закрыты кирпичной кладкой на высоту чуть более 1 метра с устройством поверху кирпичной кладки стен железобетонной плиты с цементной обмазкой сверху для защиты от внешних природных явлений (дожня, снега, ветра, землетрясений) [2].

Эксперименты с глиняными памятниками также были начаты в 1970-е годы. В частности, по инициативе тогдашнего начальника Госинспекции по охране памятников истории и культуры Минкультуры Таджикистана, архитектора Анваршо Тоатова был заключен договор со специалистами Московского химико-технического института (МХТИ) им. Д.И. Менделеева (В.С. Осипчик и И.Р. Румянцева) по анализу водорастворимых солей в материалах архитектурных памятников Гиссарского заповедника с проведением экспериментальной части. Материалы исследований и эксперимента были обобщены А. Тоатовым и опубликованы в брошюре «Историческим памятникам – долгая жизнь» [3].

Разрушение строительных материалов под действием так называемого соляного выветривания хорошо известно из инженерной практики. Учитывать этот фактор особенно важно в южных районах бывшего СССР (Крым, Прикаспийские области, республики Средней Азии, юг Западной Сибири, Казахстан), т. е. там, где особенно высока засоленность почв.

Специфика соляного выветривания заключается в том, что опасность разрушения материалов возникает лишь в присутствии влаги (осадков, грунтовых вод).

В последние два десятилетия (1960-1970-е гг.) сельским хозяйством осваиваются южные, богатые солнцем районы. Широким фронтом ведутся работы по искусственному орошению почв и гипсованию солонцов.

Как известно, гипсование применяется для удаления из солонцов иона натрия, неблагоприятно влияющего на коллоидные частицы почвы. Внося тонкоразмолотый гипс или фосфогипс, вытесняют ион натрия ионом кальция, а сульфат натрия вымывают водой при орошении и промывании почвы. В результате этих ширококомасштабных работ архитектурные памятники указанных регионов оказались в зоне повышенной опасности, ибо особо распространенным видом соляного выветривания является сульфатное выветривание.

Большая засоленность глин, песков, леса и пр., идущих на изготовление строительных материалов, обуславливает концентрацию солей в реставрируемой конструкции. Достаточно попадания влаги - и начинается процесс диффузии солей из объема к поверхности,



их выкристаллизация вследствие испарения влаги и разрушение объекта. Примеров данного явления достаточно, поэтому необходимо подробное исследование динамики процесса, разработка эффективных мер борьбы с соляным выветриванием.

В качестве объекта для исследования был выбран Гиссарский музей-заповедник. Это обосновывалось следующими соображениями:

- во-первых, с точки зрения постановки задачи Гиссарский район является типичным. Здесь интенсивное сельское хозяйство с применением искусственного орошения, удобрений, дефолиантов и прочих химических средств, а почвы сильно засолены;

- во-вторых, можно было уже на стадии реставрации давать конкретные рекомендации и апробировать различные методики, то есть не вести реставрацию вслепую, что в лучшем случае не дает ожидаемого результата, а чаще приводит к отрицательному эффекту.

Выбор мест отбора проб высолов и разрушающихся материалов производился с таким расчетом, чтобы иметь по возможности более полную картину о динамике соледвижения во всем сооружении: наружных и внутренних поверхностях, несущих материалах и связующих растворах. Результаты проведенного анализа были обобщены.

Исследование качественного и количественного состава водорастворимых солей, содержащихся в строительных материалах, позволяет решить вопрос о возможных путях миграции солей по кирпичной или каменной кладке, определить наиболее вероятные места образования высолов, наметить пути борьбы за сохранение архитектурного памятника.

Как известно из истории, основным строительным материалом раннего периода строительства в Таджикистане, как и во всей Средней Азии, примерно с I-II вв. до н.э. до IX в. н.э. являлись повсеместно распространенные там лёссовидные суглинки. Эти глины тщательно обрабатывались до высшей степени вязкости и плотности, а затем высушивались и из таких сырцовых материалов возводились сооружения.

Часть древних сооружений дошла до наших дней в виде развалин. Так, руины медресе Кухна Гиссарского заповедника дают некоторое представление о характере архитектуры древнего Таджикистана и позволяют судить о масштабе строительства и размерах некогда цветущих городов. Хотя в некоторых сооружениях стены и лучше сохранились, чем другие ее части, однако и они настолько разрушены, что только приблизительно можно судить об их первоначальной высоте. Все это произошло потому, что за свое более чем трехсотлетнее существование в условиях жаркого и засушливого климата в силу длительного воздействия температуры с большой амплитудой колебаний влаги и воздушных потоков, материалы сырцовых конструкций памятников архитектуры претерпели различные физико-химические изменения, строения потеряли механическую прочность и начали интенсивно разрушаться.

Археологические экспедиции разных лет приносят открытия большого числа погребенных в земле, либо затерянных в горах и пустынях памятников архитектуры древнейших цивилизаций, причем не только времени развитого средневековья, но почти не известных ранее памятников более древних эпох.

Вскрытые в результате раскопок указанные сооружения также подвергаются разрушению. Причем, простоявшие сотни лет, засыпанные землей сырцовые сооружения, оказавшись вновь вскрытыми, разрушаются еще более интенсивно. Заметим также, что сырцовые материалы являются традиционными при сооружении гражданских зданий раннего периода и сейчас не потеряли своей значимости. И в настоящее время строятся дома из пахсы.

Приведенный весьма краткий перечень сырцовых сооружений указывает на актуальность и большую народнохозяйственную значимость проблемы укрепления и сохранения сырцовых памятников архитектуры. Сохранение этих памятников, укрепление их конструкций, а также устранение причин, вызывающих дальнейшее разрушение, имеет культурно-историческое значение и представляет собой большую народнохозяйственную задачу.

До настоящего времени не было средств по консервации и укреплению сырцовых конструкций. С целью создания научно-обоснованных мер по укреплению сырцовых конструкций предварительно в лабораторных условиях были изучены структурные, механические, хи-

мические и петрографические свойства сырцовых материалов. Для этих целей были отобраны образцы памятников из гг. Бухары, Хивы, Гиссара, Самарканда, а также образцы из новых сырцовых материалов, которыми соответствующие специальные научно-реставрационные мастерские производят ремонт и реставрацию памятников.

Сопоставляя данные химических анализов с литературными данными, можно отметить более высокие потери при прокаливании, небольшое содержание окиси алюминия и железа и высокое содержание кальция. По-видимому, глины загрязнены известняком. По данным петрографических анализов исследованные лёссовидные суглинки состоят из различных минералов. Основная масса (50%) представлена минералами песчанистой фракции, главным образом полевыми шпатами, с небольшим количеством кварца и слюды.

В большом количестве, примерно 20-25%, содержится известняков ( $\text{CaCO}_3$ ). Зерна полевых шпатов сильно измельчены, покрыты высокосветопреломляющими продуктами выветривания.

Для исследования формовочных, пластичных и обжиговых свойств были изучены: естественная влажность сырца, механическая прочность сырца, формовочная влажность исследуемых проб, пластичность глин, воздушная и огневая усадка глин, коэффициент чувствительности глин к сушке по методу З. А. Носовой.

Согласно классификации ГОСТ 9169-59 большую часть изученных образцов можно отнести к малопластичному глиняному сырью, и некоторую часть к умереннопластичному сырью с малой усадкой, они относятся к малочувствительному к сушке сырью.

Исходя из общей теории технологии керамических материалов, изделия из малочувствительных глин можно сушить в короткие сроки при высоких температурах теплоносителя и небольшой его относительной влажности.

Для глин высокочувствительных режим сушки должен быть мягче, а продолжительность больше.

Исходя из свойств глинистых материалов и конструктивных особенностей сырцовых памятников архитектуры, группой исследователей (А.Тоатов, О.М.Фридман) был предложен и проверен в лабораторных и производственных условиях открытый (полевой) обжиг сырцовых конструкций, доведя его в отдельных местах до спекания, а также обжиг и газовая сварка элементов конструкции при ремонтах кладки.

Превращение сырцовых конструкций в каменные, а особо толстых - создание каменной корки на поверхности конструкций не только укрепит, но и исключит возможность выветривания и дальнейшего их разрушения. Такого было мнение исследователей.

Основные требования, предъявляемые к обожженным конструкциям, - достаточная водостойчивость и соответствующая механическая прочность.

Исследованиями влияния температуры нагрева на водостойчивость и механическую прочность фарфорового полуфабриката, проведенными в Украинском НИИ стекольной промышленности И.Морозом и Я.Г.Харитоновым[4] установлено, что при температуре более  $600^\circ\text{C}$  прочность полуфабриката резко возрастает и к  $1000^\circ\text{C}$  увеличивается по сравнению с исходной почти в 4 раза.

Водостойчивость с повышением температуры также возрастает и при  $400^\circ\text{C}$  образцы уже перестают размокать даже при многодневном пребывании под водой.

Исследованиями А.З. Драбана[5] также установлено, что с повышением температуры обжига в интервале  $1000-1100^\circ\text{C}$ , уменьшается водопоглощение и увеличивается морозостойкость до 25 циклов и более без разрушения образцов.

Процесс обжига сырцовых изделий условно подразделяется на следующие основные стадии: удаление механически связанной и гигроскопической воды, прогрев, собственно обжиг, выдержка при максимальной температуре или закал, охлаждение обожженных изделий.

Из теории и практики обжига керамических изделий известно, что когда температура сырца превысит  $100^\circ\text{C}$ , начинается интенсивное парообразование. Так как испарение в капиллярах затруднено, то сушку целесообразно вести при предварительном прогреве без испаре-

ния влаги. Поэтому было предложено производить открытую сушку сырцовых образцов лучистым отоплением. К приборам лучистого отопления, при котором достигается быстрый нагрев облучаемых предметов, можно отнести газовые горелки инфракрасного излучения.

При облучении образцов инфракрасные лучи проникают вглубь материала, при этом температура внутренних слоев становится выше внешних, обеспечивая высокий температурный градиент, совпадающий по направлению с градиентом влажности. При сжигании газа в горелках инфракрасного излучения 60% тепла передается излучением в инфракрасные области.

Инфракрасные лучи мало подвержены поглощению и рассеиванию атмосферой, обладают большой проникаемостью, а также большой поглощаемостью различными поверхностями, особенно шероховатыми. Излучающей поверхности горелок ИКИ можно придать любую форму и размеры, в зависимости от требуемой тепловой нагрузки и объекта применения. Оптимальная температура сушки и обжига, их режим определялись опытным путем.

Испытанию были подвергнуты сырцовые образцы монолитной и слоистой конструкции. Кроме того, прогрев их производился с одной и с обеих сторон. Оказалось, что прочность и твердость обожженных образцов пропорциональны времени выдержки изделий при максимальной температуре и достигает 25-150 кг/см<sup>2</sup>. Отходов из-за разложения или расслоения образцов не было. Однако вместе с прочностью изменяется и цвет обожженных изделий. Так, наружные образцы слоистой конструкции (при одностороннем облучении - со стороны облучения) приобретают красный оттенок и обладают максимальной прочностью. Образцы, лежащие на противоположной стороне облучения, приобретают серовато-голубой цвет и прочность их значительно меньше, чем образцов со стороны, подвергавшихся облучению. При быстром нагревании сырцовых образцов однородных и слоистых конструкций от 300 до 800°C (за 10-15 минут) происходит образование трещин на поверхности облучаемых образцов. Поэтому режим сушки и обжига должен быть мягче, т.е. подъем температуры и охлаждение должно быть плавным, а продолжительность больше. При t° 1300°C происходит остекловение поверхности изделия.

На основании проведенных лабораторных опытов по термообработке сырцовых образцов слоистых и однородных конструкций газовыми горелками инфракрасного излучения был отработан режим обжига, в соответствии с которым был поставлен производственный опыт, давший положительные результаты.

Основным выводом проведенных исследований следует считать бесспорную возможность открытого обжига сырцовых изделий с доведением до необходимых размеров глубину обжига и соответственно прочность изделий, в том числе ветхих, не выдерживающих прикосновения рук, так как упрочнение производится, не касаясь последних, т.е. без механического на них воздействия.

Использование газовых горелок ИКИ для целей открытого обжига и сушки сырцовых конструкций является наиболее рациональным средством для достижения указанной цели как однородных, так и слоистых конструкций. Особенно эффективными оказались горелки с излучением температуры более 1200°C. К достоинству излучателей следует отнести и возможность регулирования температуры на излучающей панели в широких пределах (за счет изменения расстояния от излучателя до поверхности нагрева).

### Литература

1. Тоатов Анваршо. Историческим памятникам – долгая жизнь. – Душанбе: Изд. «Ирфон», 1986. - 56 с., ил.; Хисорский заповедник и его архитектурные памятники.- Душанбе: ГИКЗ, 1993. – 112 с., ил. ; и др.
2. Мукимов Р., Алиева З., Самойлик П. Каравансарай Хиштин // Хисорский заповедник и его архитектурные памятники. – Душанбе: ГИКЗ, 1993. – С. 96-109, ил.
3. Тоатов Анваршо. Историческим памятникам – долгая жизнь, указ.соч., с. 32-40.

4. Мороз И.И., Харитонов Я.Г. Зависимость водоустойчивости, водопоглощения и прочности фарфорового полуфабриката от температуры нагрева // Стекло и керамика. - 1968. - № 8.
5. Драбан А.З. Влияние тонкоизмельченных добавок глин на физико-механические свойства керамических изделий из лесса.– Киев: Стройиздат, 195. - 25 с.

*Институт истории, археологии и этнографии им. А. Дониша АН РТ*

**С.С. Тиллоев**

## **МАСЪАЛАҲОИ ҲАЛТАЛАБИ НИГОҲДОШТИ ЁДГОРИҲОИ ГИЛИНИ ТАЪРИХӢ ВА ФАРҲАНГӢ ДАР ТОҶИКИСТОН**

Дар мақола корҳои таҷрибавӣ дар иншооти Мамнӯ ӯгоҳи таърихӣ -фарҳангии ҳисор, ки дар солҳои 70-80-уми асри гузашта дар Тоҷикистон бо мақсади нигоҳдошти ёдгориҳои таърихӣ ва фарҳангии аз гил сохташуда (поҳса, хишти хом ва пухта) гузаронида шуда буд, баррасӣ мегардад. Корҳо бо ташаббуси Вазорати фарҳанги Тоҷикистон ба роҳ монда шуда буд (А.Т.Тоатов).

**S.S. Tilloev**

## **CONSERVATION ISSUES CLAY HISTORICAL AND CULTURAL MONUMENTS IN TAJIKISTAN**

The article discusses the experimental work carried out in the 70's and 80's of last century in Tajikistan in order to preserve historical and cultural monuments of clay (pasha, raw and burnt bricks) at the facilities of the Hissar historical and cultural reserve. The work was carried out on the initiative of the Ministry of Culture of Tajikistan (Toatova AT).

**Сведения об авторе**

**Тиллоев Сангахмад** - докторант института истории, археологии и этнографии им. А. Дониша Академии наук Республики Таджикистан. Телефон: 935220031.

**ЭКОЛОГИЯ**

**С.Ю. Дресвянников**

## **РАЗРАБОТКА КАРТЫ ШУМА ОТ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ г. БИШКЕКА**

*Автором проведены исследования уровня шума от транспортных потоков и анализ возникновения шумовых характеристик транспортных потоков на территории г. Бишкек. В целом, по результатам всех исследований разработана карта шума улично-дорожной сети города от транспортных потоков. Она дает репрезентативную количественно-качественную оценку обстановки, обусловленной этим видом воздействия, что, в свою очередь, является необходимой основой для разработки мер по оптимизации акустического режима на территории города.*

**Ключевые слова:** уровень шума, транспортный поток, шумовая характеристика, карта шума, улично-дорожная сеть, акустический режим.

Процесс урбанизации сопровождается резким ростом парка автомобилей, эксплуатируемых в городе, и как следствие, резко возрастает интенсивность движения. Что, в свою очередь, приводит к обострению проблем шумового загрязнения окружающей среды. Актуальными становятся вопросы изучения нормирования шумов и их влияния на человека и окружающую среду, а также разработка мероприятий по снижению негативного воздействия шума.

В связи с этим в последние годы широко разворачиваются работы по составлению карт шума улично-дорожной сети городов и территории застройки. Эти карты составляют на текущий период, расчетные и перспективные сроки, они должны входить в состав проектной документации при разработке технико-экономических основ развития города, генерального плана развития города и схем санитарно-гигиенической оценки существующего и прогнозируемого состояния окружающей среды. Карты представляют собой схематический план магистралей улиц и дорог города с условно нанесенной на них шумовой характеристикой.

В настоящее время применяются карты шума нескольких типов, отличающиеся степенью детализации и масштабом топографической подосновы 1:5000, 1:1000 и др. Они служат для решения следующих задач:

- 1) констатации уровней шума в городской среде для текущего периода времени;
- 2) констатации уровней шума в городской среде для двух или нескольких периодов времени с целью определения тенденции в эволюции шумов на тех или иных участках территории города.

Таким образом, карта шумане только констатирует уровень шума на транспортных магистралях, определяет наиболее шумоопасные участки и позволяет рассчитать ожидаемые уровни шума на примагистральной (придорожной) территории и внутри зданий, расположенных на этой территории. Но и служит для выработки конкретных шумозащитных мероприятий. Она рекомендует общие и конкретные пути достижения нормативных уровней шума.

- 1) *Констатация уровней шума в городской среде для текущего периода времени.*

Карту шума на текущий период разрабатывают на основе натуральных измерений эквивалентных уровней звука.

Составлению карты шума предшествовала большая подготовительная работа по изучению существующей дорожно-транспортной сети города, четкой классификации магистралей по назначению (скоростные дороги, магистрали городского и районного значения, жилые улицы и т. п.), определению перспектив развития города, района, улично-дорожной сети и транспорта.

Большую пользу в такой подготовке оказали разработанный и разрабатываемый генеральные планы г. Бишкек, районные планировки, проекты детальной планировки и комплексная схема развития транспорта.

В результате автором были проведены измерения уровня шума от транспортных потоков и анализ возникновения шумовых характеристик транспортных потоков на территории г. Бишкек.

Измерения проводились в период с августа по сентябрь 2003 г. по действующим в Кыргызской Республике стандартным методам днем (с 8:00 по 20:00 часа), в часы пик в теплый период шумомером ИШВ-1 (измеритель шума и вибраций). Шумомер предоставлен лабораторией «Шум и вибрация» кафедры «Теплотехника и БЖД» КГТУ им. И.Раззакова. Общий вид прибора и комплект поставки представлены на рисунке 1.



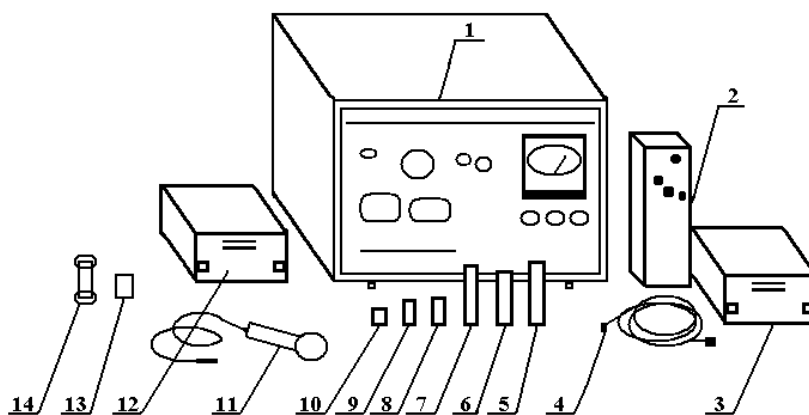


Рисунок 1 - Общий вид измерителя шума и вибрации ИШВ-1:

1 – прибор измерительный ПИ-6; 2 – пистонфон ПП-101А; 3 – блок питания батарейный; 4 – преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный Д 14; 5 – интегратор; 6 – эквивалент микрофона; 7 – адаптер; 8 - штекер; 9 - преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный Д13; 10 – микрофон измерительный конденсаторный М-101 (капсоль); 11 – предусилитель микрофонный ПМ-4; 12 – блок питания сетевой; 13 - заглушка; 14 - эквивалент вибропреобразователя

Объектом исследований являлись транспортные потоки интенсивностью от 200 до 3200 ед/ч на 2-х, 4-х и 6-ти полосных городских магистралях и улицах. Потоки содержали от 60 до 90 % легковых автомобилей. Средние скорости движения транспортного потока лежали в пределах 15-60 км/ч. Места проведения измерения выбирались на участках улиц и дорог с установившейся скоростью движения и на расстоянии не менее 50 м от перекрестков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта.

Эксперименты проводились по методике ГОСТ – 20444-85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» /1/. Настоящий стандарт устанавливает методы измерения шумовой характеристики транспортных потоков на улицах, автомобильных и железных дорогах. Стандарт соответствует международным стандартам ИСО 1996/1 и ИСО 3095 в части проведения измерения. Измерения в соответствии с настоящим стандартом проводятся для оценки фактического шумового режима и составления карты шума улично-дорожной сети городов. Аппаратура, предназначенная для измерения шумовой характеристики, имела действующие свидетельства о государственной проверке. Калибровка аппаратуры проводилась до и после проведения измерения шумовой характеристики транспортных потоков.

В качестве шумовой характеристики транспортного потока принят эквивалентный по энергии уровень звука  $L_{Aэкв}$ , дБА, который рассчитывается по уровню звука  $L_{Aэкв}$ , дБА, измеряемый на расстоянии 7,5 м от оси первой ближней полосы движения проезжей части улицы на высоте  $(1,5 \pm 0,1)$  м от уровня покрытия проезжей части.

Измерения проводились при условии, что поверхность проезжей части улиц и автомобильных дорог должна быть чистой и сухой. Время проведения измерения устанавливались в периоды максимальной интенсивности движения транспортных потоков.

Продолжительность непрерывных измерений уровней шума принималась в зависимости от интенсивности движения транспортных потоков. Для транспортных потоков с интенсивностью свыше 1000 ед/ч продолжительность серии измерений принята 15 мин, при интенсивности от 500 до 1000 ед/ч - 20 мин, а при интенсивности от 200 до 500 эк/ч - 30 мин.

Интервал между отсчетами уровней звука составлял от 2 до 3 с. При измерении уровней звука одновременно определялись параметры транспортных потоков: состав (С, %), интенсивность (N, авт/ч) и скорость движения ( $V_{ср}$ , км/ч). Интенсивность движения подсчитывается за все время измерений и затем приводится к часовой. В транспортном потоке выделялись пять групп транспортных средств: 1 - легковые автомобили; 2 - грузовые автомобили; 3 -



микроавтобусы; 4 - автобусы средней и большой пассажироместности; 5 - троллейбусы. При обработке результатов доля каждого типа транспортных средств в потоке определяется в процентах. Результаты измерения шумовой характеристики (некоторые из них для примера) транспортных потоков и данные по его составу, интенсивности и скорости движения представляются табл. 1-4.

Таблица 1-Результаты измерения шумовой характеристик транспортных потоков Точка измерения Чуй - Шопокова (ЦУМ)

$L_{Ai}$	кол.	$L_{Ai}$	кол.	$L_{Ai}$	кол.	$L_{Ai}$	кол.	$L_{Ai}$	кол.
63	5	68	20	73	10	78	3	83	1
64	8	69	12	74	10	79	3	84	1
65	10	70	37	75	4	80	3	85	0
66	10	71	17	76	6	81	2	86	0
67	20	72	20	77	4	82	1	87	0

Таблица 2 – Распределение измерений по диапазонам

Диапазон	Кол.отчетов	Доля, %	Суммарный индекс
58-62	0	0	0
63-67	58	23,2	79050
68-72	105	42,0	400000
73-77	60	24,0	790500
78-82	25	10,0	1000000
83-87	2	0,8	252960
всего	250	100,0	2522510

Эквивалентный уровень звука:

$$L_{Aэкв} = \Delta L_A + 10 = 64 + 10 = 74 \text{ дБА},$$

где  $\Delta L_A \approx 64$  дБА - величина, определяемая по табл. 2, по ГОСТ 20444-85 /1/ в зависимости от полученного значения суммарного индекса. Значение суммарного индекса определяется по табл. 1, по ГОСТ 20444-85 /1/.

На основе полученных измерений была построена карта шума от транспортных потоков на территории г.Бишкек 2003 года (рисунок 1).

При графическом построении карты шума принимались во внимание ряд требований:

- подоснова карт шума должна быть как можно более простой и показывать только застроенные территории;

- нужно максимально избегать перегрузки карт малополезной информации, как, например, обильным обозначением географических названий, линий топографического уровня и т.д.; масштаб карты должен соответствовать целям и задачам применения;

- карта уровней транспортного шума города рассматривает именно транспортный шум и не включает шум от предприятий, внутриквартальных источников и т. п.

Таблица 3 - Параметры транспортного потока

Параметры	Состав ТС					Интенсивность движения, авт/ч
	легковые автомобили	грузовые автомобили и автопоезда	Микро-автобусы	автобусы	троллейбусы	
Число,ед.	510	0	212	28	30	780

Доля, %	65,38	0	27,18	3,60	3,85	100
V <sub>СРВ</sub> , км/ч	35	0	25	25	20	-

Таблица 4 - Результаты замеров на некоторых магистралях г. Бишкек

№ п/п	Место измерения	Эквивалентный уровень звука $L_{АЭКВ}$ , дБА	ПДУ $L_{АЭКВ}$ , дБА	Превышение, $\Delta L$ , дБА	Интенсивность движения, авт/ч
1.	пр. Мира-66, (КГТУ)	74	60	14	1600
2.	ул. Манаса – ул. Киевская(маг.Азия)	73	60	13	1580
3.	ул. Советская, (АО ТНК «Дастан»)	74,5	60	14,5	1340
4.	ул. Л-Толстого - ул. Манаса,(мост)	76,5	60	16,5	1420
5.	пр. Жибек-Жолу, (Восточный автовокзал)	76	60	16	1230
6.	пр. Жибек-Жолу – ул. Шопокова	73	60	13	1500
7.	ул. Советская-230, (Дворец пионеров и школьников)	74	60	14	1550
8.	ул. Правды-42 (между мосбок)	76	60	15	1380
9.	ул. Советская, (Оперный театр)	74	60	14	1370
10.	ул. Советская, (Куранты)	73,5	60	13,5	1890
11.	ул. Советская-170, (ИД "Кыргызстан")	73,5	60	13,5	1850
12.	ул. Советская (Моссовет)	73,5	60	13,5	1740
13.	пр. Чуй, (АО "Сетунь")	75	60	15	1350
14.	пр. Чуй, (за шлагбаумом)	74	60	14	1760

2) Констатации уровней шума в городской среде для двух или нескольких периодов времени с целью определения тенденции в эволюции шумов на тех или иных участках территории города.

В летний период 2007 года авторами были проведены натурные измерения и построена обобщенная карта шума от транспортных потоков также на территории г. Бишкек на топографической основе 1:10 000 (рис. 2). Результаты исследования позволили определить тенденции в развитии шумовых характеристик от транспортных потоков по годам исследований. Методика измерений и разработки карты шума сохранилась указанной выше.

На карте шума 2007 года в отличие от 2003 года были указаны уровни шума по зонам: зона акустического дискомфорта (50-60 дБА), зона предельно-допустимого уровня (60-65 дБА), зона превышения I от предельно-допустимого уровня (65-70 дБА), зона превышения II от предельно-допустимого уровня (70-75 дБА).



Рисунок 1- Карта шума от транспортных потоков на территории г. Бишкек 2003 года:

$$\left( \begin{array}{c} \text{№ точки} \\ L_{\text{эке}}, \text{дБА} \\ I, \text{авт/ч} \end{array} \right)$$

### **Выводы и рекомендации**

В целом, охарактеризуем состав и виды работ по разработке карты шума от транспортных потоков:

Во-первых — сами карты. Они представляют собой ситуационный картографический материал города с четкой дорожно-уличной сетью, на котором обозначены эквивалентные уровни шума от источников транспортных потоков. Из них:

- карта существующего положения, нужна для определения наиболее шумоопасных участков и проверки правильности методики прогнозирования.
- карта на перспективу является основным документом, характеризующим ожидаемый акустический климат в поставленные перспективные сроки.

Во-вторых - основные результирующие таблицы. Речь идет не о промежуточных вспомогательных таблицах, в которых представлены результаты расчетов транспортных данных, количественная оценка шумообразующих факторов и т. п. (форма произвольная), а об основных результирующих таблицах, прилагаемых к картографическому материалу.

В-третьих - поперечные профили. Поперечные профили транспортных магистралей необходимы для всех точек, указанных на карте шума и для типовых магистралей. Это суще-



ствующие профили и профили на перспективу.

В-четвертых - комплекс конкретных мероприятий по шумозащите, рекомендаций по общим и конкретным путям достижения нормативных уровней - один из основных разделов работы. Этот раздел наиболее существенный, он должен быть конкретным, индивидуальным для каждого города или населенного пункта.



Рисунок 2 - Карта шума от транспортных потоков на территории г. Бишкек 2007 года: синими линиями – зона акустического дискомфорта (50-60 дБА), зелеными линиями - зона предельно-допустимого уровня (60-65 дБА), красными линиями – зона превышения I от предельно-допустимого уровня (65-70 дБА), коричневыми линиями - зона превышения II от предельно-допустимого уровня (70-75 дБА)

Комплекс шумозащитных мероприятий общеизвестен и включает изменение параметров транспортных потоков (интенсивность, состав, плотность, скорость), зонирование территории, экранирование, установку шумозащитных зданий, локализацию источников, и т. п.

Разработанные карты шума показали, что картографический метод анализа шума необходим для составления и реализации планов «наступления» на шум через мэрию г. Бишкек, проектные организации, санитарно-эпидемиологическую станцию. Такие карты и планы борьбы с ним входят в план комплексного транспортного обеспечения.

Генеральным планом г. Бишкек на период до 2025 г. предусмотрена комплексная программа действий и предложений по развитию транспортной структуры и улично-дорожной сети, которые обеспечат необходимые гарантии и условия перехода к эффективному функци-

онированию всех городских систем на расчетный срок. Все эти предложения и действия разработаны с учетом сложившейся застройки и намеченного Генеральным планом освоения новых территорий.

### Литература

1. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовых характеристик: ГОСТ 20444-85. - М.: Изд-во стандартов, 1985.- 20 с.
2. Внешний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методика измерений: ГОСТ 27436-87. - М.: Изд-во стандартов, 1987.-21 с.
3. Оценка шума наземных источников. Шумовое загрязнение города Бишкек. Генеральный план города Бишкек. Презентационный том. Комплексная оценка современного состояния города Бишкек. КыргызНИИПградостроительства. Бишкек, 2005. – 281 с.
4. Книга 3. Транспорт. Телекоммуникации. Генеральный план города Бишкек. Том III. Генеральный план г. Бишкек на период до 2025 г. Кыргыз НИИП градостроительства. Бишкек, 2006. – 43с.

*Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, г. Бишкек*

**С.Ю. Дресвянников**

### **КОРКАРДИ ХАРИТАИ МАҒАЛИ СЕЛАИ НАҚЛИЁТИИ ШАҲРИ БИШКЕК**

Муаллиф дар асоси таҳқиқи сатҳи мағали селайи нақлиётӣ ва таҳлили ташаккули тавсияти мағалии онҳо харитаи мағали шабакаи роҳу кӯчаҳои шаҳри Бишкек аз селҳои нақлиётӣ пешниҳод намудааст.

**S.Y. Dresvyannikov**

### **DEVELOPMENT OF THE CARD OF NOISE FROM TRANSPORT STREAMS OF BISHKEK CITY**

The author conducted noise level researches from transport streams and the analysis of emergence of noise characteristics of transport streams in the territory Bishkek. As a whole, by results of all researches the card of noise of a street road network of the city from transport streams is developed. It gives representative quantitative quality standard of the situation caused by this type of influence that, in turn, is a necessary basis for development of measures for optimization of an acoustic mode in the city territory.

### **Сведения об авторе**

**Дресвянников С.Ю.** – соискатель Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, г. Бишкек.

Б. Сайфидинов, Н.В. Каменских, Г. Рахматджонов

## МОДЕЛЬ ЧЕЛОВЕКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА: ПРОБЛЕМЫ СОГЛАСОВАННОСТИ (СОВМЕСТИМОСТИ)

*В статье предпринята попытка рассмотрения главного элемента любой экономической системы – человека, его различные модификации в различных школах и научных направлениях. Рассмотрены проблемы взаимовлияния и взаимосвязи различных моделей человека и экономических систем. Использован институциональный подход к изучению данных зависимостей.*

**Ключевые слова:** экономическая система, модель человека, человек экономический, человек институциональный, командная экономика, рыночная экономика, социальная рыночная экономика.

Человек – основной элемент хозяйственного механизма. Большое значение имеет решение проблемы взаимосвязи и взаимозависимости модели человека и хозяйственного механизма.

Создаваемая модель – есть унифицированное представление о человеке, действующем в определенной системе исторических координат. При этом используются достижения не только экономических, но и других наук: философских, социологических, исторических, психологических.

Вопрос о согласованности модели и системы имеет теоретический характер, но позволяет сделать практические выводы, например, рассмотреть причины долговременного и болезненного перехода от командной экономики к рыночной в России в 90-е годы.

Различные исследовательские программы и научные дисциплины разрабатывая модели человека от модели полной рациональности до построения рабочей модели (термин Шаститко), рассматривают данный вопрос, используя метод научной абстракции, для изучения используемых моделей в рамках той или иной научной дисциплины. Вопрос о модели человека является методологическим.

Создание рабочей модели (термин Шаститко) современного хозяйствующего человека требует изучения не только мотивов поведения, путей достижения цели и необходимых личностных характеристик, но и изучение ментальности целого народа как фактора формирования экономической системы. Поскольку с наших позиций главное это согласованность (соответствие) требований поведения, исходящих из природы экономической системы и действительными, принятыми нормами поведения в данной среде. Вопрос не имеет праздный характер, так как неучет этого фактора привел к тяжелым социальным последствиям внедрения рыночных норм в постсоветской России.

Вопросам исследования моделей человека в контексте взаимодействия общественных дисциплин посвящена монография Шаститко. Изменение поведения человека как в плане его описания, объяснения, так и в плане построения предсказаний является задачей, которая так или иначе решается всеми общественными дисциплинами.

В статье предпринята попытка рассмотрения главного элемента любой экономической системы – человека, его различные модификации в различных школах и научных направлениях. Рассмотрены проблемы влияния различных моделей на формирование экономических систем.

По мнению Нуреева национальная ментальность является главным элементом механизма –на основе предшествующего развития (Part Dependency) [7.С.330].

Рассмотрение поведенческих норм, выполняемых хозяйствующими субъектами в рамках существующей экономической системы и значение существующих сложившихся норм хозяйственного поведения на формирование новой экономической системы в процессе транс-



формации системы. В основе исследования лежит историко-эволюционный подход, согласно которому все общества и народы, а вместе с ними и хозяйственные системы, непрерывно, но закономерно изменяются [5]. **Такой подход служит основой для построения концепции институциональной эволюционной теории.**

Институциональная среда, или конституция – совокупность ценностей, формальных и неформальных норм, которые влияют на соотношение стимулов (полезности, морали, аффекта и принуждения) в деятельности и обуславливают достижение минимального согласия между участниками взаимодействия. Можно говорить о существовании конституции как на микро- (внутри фирмы, группы), так и на макроуровне [8].

Одним из основных направлений институциональных исследований является анализ социальной адаптации населения к рынку в России. Нуреев выделяется две группы проблем. Первая связана с расширением моральных свобод и прав и сужением социальных и экономических возможностей, вторая группа проблем связана с анализом особенностей адаптации населения к в условиях маргинализации общества [10.С.26].

Если рассматривать экономическую систему как совокупность составляющих ее элементов, взаимосвязанных, взаимодополняющих и взаимообуславливающих друг друга, которая должна представлять из себя целостность, упорядоченность и соответствие свойств элементов свойству самой системы.

Экономическая система представляет собой взаимообусловленные связи определенных технологических структур (производительные силы) и социально-экономических связей (производственные отношения) и хоз. механизм

Все изменения в экономической системе носят структурный характер (соотношение количественных и качественных изменений). Качественные изменения: появление новых элементов и подсистем и исчезновение части старых

Структурные и институциональные изменения: последние есть изменения формальных и неформальных норм, изменение институциональных отношений и институтов в организации. Структурные больше чем институциональные. Институциональные могут быть институциональной структурой. Структурный сдвиг – изменение отдельной доли в составе целого, изменение экономических явлений, связанных с трансформацией.

Система включает в себя множество подсистем более низкого уровня, в каждую из которых вложено некоторое количество подсистем – представителей еще более низких уровней управления и т.д. Получаем усложненный аналог “русской матрешки”, которая на каждом уровне обычно содержит больше одного вкладыша [10]. Важно подчеркнуть, что подсистемы взаимосвязаны, и каждая часть приносит свой индивидуальный вклад в единое целое.

Логично предположить, что связи между элементами системы влияют на ее функционирование, равно как и на работу отдельного элемента. Устойчивость любой социально-экономической системы, должна быть связана, в первую очередь, с “обеспечением соответствия между развитием ее отдельных звеньев и характеризуется, как экономическое равновесие” [9.С.67]. Или, как развивает далее свою мысль проф. А.Л. Пустуев: “В общем случае под устойчивостью развития социально-экономических систем можно понимать такое ее состояние, при котором, несмотря на возмущения рыночного и макроэкономического характера, достигается гармонизация отношений между природой и обществом, между государством, предпринимательством и населением...” [9.С.56].

Рассматриваются экономические (хозяйственные системы) как технико-технологические (технико-экономические) уклады (Глазьев). В рамках этих подходов не уделяется достаточное внимание элементам социально-психологического характера.

Экономические системы представляют собой согласно определению Е.А. Королева система деятельности людей, связанная с материальным производством, предоставлением материальных и нематериальных услуг [5.С.43].

Экономические процессы, с точки зрения институциональной теории, необходимо рассматривать в совокупности всех проблем (политических, правовых, морали, социальной пси-

хологии). Только исследования на стыке всех общественных наук позволяют глубоко и наиболее верно анализировать отношения в экономической системе. Согласно такому подходу, экономические процессы должны рассматриваться с точки зрения влияния на них факторов неэкономического порядка: политических, правовых, социально-психологических, социально-культурных и др.

Индивид, осуществляя свою хозяйственную деятельность в рамках определенной экономической системы, должен вести себя в соответствии с нормами и правилами, характерными именно для этой системы.

«Доминирующая рабочая гипотеза сильно связана с типом хозяйственной системы и соответствующей ему этики, важным представляется вопрос об аксиологическом аспекте модели человека в соответствии с установленными правилами, либо вопреки и/или участвующего в создании и изменении правил» [11.С.2].

По традиционно принятой на сегодняшний день классификации экономических систем по типу хозяйственного механизма выделяются традиционная, командная, смешанная и рыночная система. В современной интерпретации можно выделить их как чистый рынок (абстрактная модель), современный рынок (смешанная экономика) и существующий на данном этапе командной системе.

Основные направления, изучающие модели человека в основном оперируют понятиями абстрактными.

Первое направление представлено классической школой, маржиналистами и неоклассиками. Модель “Человек экономический” представляет из себя высокую степень научной абстракции и не является рабочей моделью.

Экономическая система, в которой действует такой человек – это простая совокупность хозяйствующих субъектов, действующих в условиях совершенной конкуренции, а государству отводится роль “ночного сторожа”. Homo economicus” - это поведенческая модель, описывающая поведение субъекта в ситуации ограниченности ресурсов, стремящегося максимизировать свою полезность на основе рационального выбора” [8.С.365].

Во второй половине XX века моделирование человека все больше опиралось на допущение ограниченной рациональности в условиях ограниченных ресурсов, в том числе ограниченной информации. Поэтому разработанные представителями Кейнсианской школы, исторической школы и институционализма модели представляются более сложными и основаны на концепции ограниченной рациональности. “Человеческое поведение гораздо сложнее того, которое описывают экономисты в своих моделях, опирающихся на функцию индивидуальной полезности. Во многих случаях следует говорить не только о максимизации личной выгоды, но и об альтруизме и самоограничении, которые радикально влияют на результаты выбора индивида” [6.С.37].

Также следует отметить и разработку новой разновидности человека экономического Г.Беккером. Для нее характерно изменение мотивации деятельности, возрастание значения неэкономических потребности (удовлетворенность от самого труда, возрастание духовных потребностей и пр. Эта теория позволяет использовать экономический подход к анализу неэкономических явлений и называется экономический империализм[1.С.24].

Соответственно каждому типу как элемент соответствует определенная модель человека. Учитывая прямые и обратные связи, можно сказать, что не только сама система формирует человека, но еще в большей степени человек формирует систему.

Этому вопросу, прежде всего, посвятили свои исследования М.Вебер, В.Зомбарт, Т.Веблен.

В этом смысле стоит привести мнение В.Зомбрата. Под экономической системой он понимал «определенную организацию хозяйственной жизни, в пределах которой господствует определенное хозяйственное мышление и применяется определенная техника. Зомбарт выделял три части экономической системы: дух (экономическое сознание, традиции); форма (экономическая организация и управление); способ (техника, применяемая в производстве и обра-

щении).

“Страны, профессии и личности могут обладать различным хозяйственным духом, но эпохи в хозяйственной жизни различаются по характерной для данного времени внешней структуре хозяйственной жизни и по тому духу, который в ней преобладает, то есть “определяет собою хозяйственные действия большей части хозяйствующих субъектов” [3].

Институциональный подход позволил рассмотреть проблемы адаптации к новой экономической системе с точки зрения других, не-экономических факторов. Так формирование западного капитализма было органично и в экономической и социально-правовой и политических сферах.

В отличие от России, где “российскую экономическую ментальность, можно охарактеризовать как коммунальную, общинную, рассматривающую человека как часть целого. Православие нормативно закрепило перераспределительные обычаи крестьянской общины. Оно же развивало склонность к смирению и покорности и препятствовало выделению индивида как автономного агента, абсолютизируя моральные ценности в противоречие материальным. Отсюда низкие ранги активно-достижительных ценностей в современной России” [7 С.330].

Типы хозяйственного поведения бывшего советского человека и человека западного склада резко отличаются. Корни этих различий лежат в условиях жизни и деятельности, в особенностях менталитета советского человека, особенностях экономического сознания и сложившихся стереотипах мышления и поведения. Трансформация экономического сознания – особо сложный вопрос, так как данная норма не способна изменяться быстро, для этого требуется длительный исторический период. Особенно это касается отношений к государству и предпринимательству. Проблемы, связанные с экономическим сознанием являются во многом определяющими при рассмотрении трудностей становления рыночных отношений. Это не столько вопросы прибыли и пр., сколько отношения к государству, предпринимательству, богатству. Не столько проблемы получения богатства, сколько проблемы справедливого распределения. Для создания и нормального функционирования института рынка в целом, и малого бизнеса в частности, необходимо, прежде всего, рассмотреть, насколько соответствует тип человека, призванного функционировать в данной среде и сами институты, определяющие институциональную среду, требованиям рыночной экономики, насколько нормы и правила, принятые в данном обществе, соответствуют требованиям рынка.

Рыночные преобразования в России не могли не отразиться как на общественном, так и на индивидуальном экономическом сознании людей, которое определяет экономическое (коллективное) поведение. Стереотипы мышления определяют поведение хозяйствующих субъектов.

Существование таких норм, как патернализм – ожидание помощи от государства, эгалитаризм - социальное равенство и социальная справедливость мешает формированию рыночного сознания, предполагающего расчет на собственные силы, ориентацию на личный успех, предпринимательскую деятельность. Традиции, наряду с ментальной (духовной) составляющей, имеют и организационную составляющую: психический и духовный склад народа, выраженные в определенном типе поведения (нормы, правила, традиции).

Основоположник институционализма Т.Веблен рассматривал институты как устойчивые привычки мышления, присущие большой общности людей. Согласно традиционному институционализму на формирование институтов оказывают влияние инстинкты, привычки, традиции и социальные нормы, особенно культурные нормы и традиции.

С этих позиций и следует, прежде всего, рассмотреть согласованность ментальности российского социума, а также его деловых качеств рыночным ценностям. Стереотипы мышления определяют поведение хозяйствующих субъектов.

Российский человек привык довольствоваться малым, чувствовал сильную зависимость от государства, которое программировало всю его жизнь, диктовало нормы поведения и даже мышления. Человеку рыночной экономики и демократического общества необходимо, прежде всего, такое качество как способность выживать индивидуально, опираясь на соб-

ственные силы, не рассчитывая на поддержку со стороны государства. Конечно, это невозможно без институтов, имманентно присущих данной системе: частной собственности, гарантии прав и свобод личности, свободы предпринимательской деятельности.

Недаром попытка резко заменить наши главные ценности на чужие, резко проводимые рыночные преобразования оказались очень болезненными и имели тяжелые социальные последствия. Надо сказать, что на менталитет россиян оказали огромное влияние не только период социализма, но и вся предыдущая история, православная культура. Сравним протестантский и православный типы и нормы поведения.

По мнению М.Вебера протестантская этика способствует развитию Капитализма, так как главные качества протестанта соответствуют духу капитализма (индивидуализм, целерациональное поведение, трудолюбие, бережливость, склонность к обогащению). Согласно протестантской религии человек отмечен Богом еще на земле. Избранный человек преуспевает в накоплении богатства, и в этом главное достоинство, за которое он получит награду на небесах, потому что богатство он накапливает трудом и бережливостью. Богатый человек – уважаемый человек в обществе. Такое поведение можно рассматривать как рыночное [2].

Сверхцентрализация управления в Советский период в принципе не противоречила генетически заложенному в российском человеке стремлению к сильной централизованной власти, выработанному за длительности периоды деспотических правлений. Этому же требовали необъятные просторы страны и постоянная необходимость в защите от внешних врагов. Личность всегда являлась средством для достижения государственных целей, интересы общества ставились выше интересов отдельной личности. Естественно, что права и свободы личности учитывались мало, да и сам человек не очень стремился к этому, ощущая себя членом большого общества. Чувство личной свободы не развивалось. Выделившись из общего ряда, индивидуалист рисковал просто не выжить в постоянных экстремальных ситуациях. Поэтому чувство постоянной защищенности сильной властью формировалось вместе с чувством социального равенства и социальной справедливости. Интересно отметить, что личность оценивалась с точки зрения того, насколько она полезна для общества, с точки зрения ее социальной значимости. И только в связи с меняющимися общественными и экономическими условиями личность стала осознаваться как самоценность.

Православная этика проповедовала ценности, прямо противоположные западным. Так, целерациональное поведение (рыночный тип) предполагает, что человек ставит перед собой цель (преимущественно материального порядка) и использует других людей как средство для достижения этой цели.

С институциональной точки зрения если такое поведения осуществляется только в рамках рыночных соглашений, а скажем не гражданских или традиционных, то это оправдано, так как участники данных соглашений принимают правила игры.

В целом же православная этика не приемлет целерационального поведения, для россиянина характерно ценностно-рациональное поведение на основе не индивидуализма, а коллективизма. Именно ценностно-рациональный тип поведения заставляет человека православной культуры относиться к труду не как к производству богатства, а как к нравственному долгу перед своими близкими, поскольку ленивый крестьянин обрекал свою семью на голод. Русский человек мог трудиться и трудился не покладая рук в тяжелых климатических условиях и часто бесплатно, если перед ним стояла великая идея, великая цель, если того требовало спасение других людей или интересы государства. Именно способность к тяжелому труду, готовность работать не покладая рук и позволили многим бывшим советским гражданам выжить в нелегкие времена шоковой терапии. Кроме того, часто в наших условиях труд действительно является суровой необходимостью, средством достижения какого-то результата – это прежде всего долг, долг перед другими людьми. Отсюда и отношение к богатству, которое в наших климатических условиях и при современном состоянии техники трудом не наживешь. Поэтому для русских людей не столь важно богатство, сколько его справедливое распределение.

На Руси богатство как роскошь всегда презиралось, но как достаток богатство всегда



рассматривалась как цель, достигнутая своим трудом, то есть как трудовой достаток. Православная церковь никогда не провозглашала материальное богатство главной ценностью. В первую очередь провозглашались ценности духовного порядка, высокая нравственность.

Западный индивидуализм требует считать главной ценностью права и свободы человека. Однако понятие свободы в условиях деспотических правлений было атрофировано.

Ценности западного индивидуализма и рационализма перенимаются с трудом. В "массовом сознании сохраняется стремление переложить ответственность на чужие плечи. Ради опеки люди готовы отказаться от "голодной свободы, обменяв ее на состояние сытого подчинения" [4].

В этом плане интересна теория Олейника о согласованном и рассогласованном отношении. М.Вебер выделяет поведенческие правила и нормы, исходя из уровня рациональности, то есть осознанной процедуры принятия решения при наличии альтернативы: аффективное, традиционное, ценностно-рациональное и целерациональное. Олейник предлагает свою типологию властных отношений. К существующим мотивам - детерминантом экономической деятельности: полезности и морали предлагает добавить такие, как аффект и принуждение (что практически соответствует типологии действия М.Вебера). "Различие между навязыванием воли (власть как навязывание) и убеждением в необходимости подчиниться (власть как убеждение)" [8.С.413].

Представляется очень интересным в плане типологии властных отношений выделение согласованной, рассогласованной и навязанной власти. "О согласованной власти говорят в том случае, если субъект сознательно делегирует право контроля над своими действиями другому субъекту в надежде на улучшение своего положения под руководством последнего. Причем субъект сохраняет за собой возможность "отозвать" право контроля" а " в рассогласованном своем варианте власть возникает в результате отказа экономического субъекта от части своей свободы в надежде на получение определенного материального вознаграждения" [8.С.423].

В российском варианте государственная власть имеет существенное отличие от европейского и американского типа организации государственной власти, где государство выполняет роль демократического института и предполагает добровольную передачу гражданами своих прав, в том числе и права принуждения и наказания. Для России же с ее традиционно деспотическими правлениями и агрессивным поведением государства по отношению к своим гражданам характерна «власть как навязывание в рассогласованном варианте» [8].

И хотя уже много лет в нашей стране существует демократический тип правления, сохранились такие явления, как желание «сильной руки», патернализм, эгалитаризм и пр. Перефразируя М.Вебера «протестантская этика – дух капитализм», можно сказать, что православная этика – дух социализма.

### Литература

1. Беккер Г. Экономический анализ и человеческое поведение. М., 1993. Т.1. Вып.1. с.24-40
2. Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма // Избр. Произведения. М.: Прогресс, 1990. 804 с.
3. Веблен Т. Теория праздного класса. М.: Прогресс, 1984. 367 с.
4. Каменских Н.В. Неформальная экономика России и проблемы трансформации институтов. Ек-бург. Изд-во РГППУ, 2005. 126 с.
5. Королев Е.А. Организационный механизм трансформации экономических систем. Проблемы теории и практики/ Екатеринбург: Изд-во Урал. Гос.экон.ун-та, 2002. 418с.
6. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М., 1997. С.37.
7. Нуреев Р.М. Основные институциональные модели становления и развития капитализма. // Институциональная экономика: / Под общ. ред А.Олейника.М.:ИНФРА-М, 2009. С. 330
8. Олейник А. Характер властных отношений как параметр институциональной среды.// институциональная экономика: / Под общ. ред А.Олейника.М.:ИНФРА-М, 2009. С.413-425

9. Пустуев А.Л. Стратегия преодоления кризиса в сельскохозяйственных проблемных регионах. М.: Изд-во ГУП "Агропрогресс", 2002. 638 с.

10. Сушков И.Р. Психология взаимоотношений. М.: Академ. проект, ИП РАН. Екатеринбург: Делова книга, 1999. 448 с.

11. Шаститко А.Е. модели человека в экономической теории: учеб. Пособие. М.: ИНФРА-М, 2006. 142 с.

*Институт менеджмента и экономической безопасности Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Екатеринбург, Россия.  
Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.*

**Б. Сайфидинов, Н. В. Каменских, Г. Рахматджонов**

### **АМСИЛАИ ОДАМ ВА СИСТЕМАИ ИҚТИСОДӢ: МАСЪАЛАҲОИ МУВОФИҚАТӢ (МУТОБИҚ ҚАРДАН)**

Дар мақола кӯшиш карда шудааст, ки қисми ҳар гуна системаи иқтисодӣ – одам, мақомоти вай дар мактабҳои гуногун ва равияҳои илмӣ нишон дода шавад. Проблемаҳои вобастагӣ ва вобастагии моделҳои гуногуни одам ва системаи иқтисодӣ оварда шудааст. Ҳангоми омӯхтани ин проблемаҳо аз равияи институтсионалӣ истифода бурда шуд.

**B. Saifidinov, N. V. Kamenskih, G. Rakhmatdzhonov**

### **THE MODEL OF HUMAN AND ECONOMIC SYSTEMS. THIS PROBLEMS OF CON- SISTENCY (COMPATIBILITY)**

There is an attempt of scanning the main element of any economic systems man, different types of his modifications in various schools and scientific trends in this article. This article deals with the problems of interaction and interconnection of the person and economic systems different models. The author also examines the unified model of the Russian economic person.

#### **Сведения об авторах**

**Сайфидинов Бурхонидин** - 1947 г.р., окончил Рижский политехнический институт (1972 г.), кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории института менеджмента и экономической безопасности Российского государственного профессионально-педагогического университета, автор более 50 статей и 8 учебно - методических работ.

**Каменских Нина Викторовна** - кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории института менеджмента и экономической безопасности Российского государственного профессионально - педагогического университета, автор более 30 статей и 7 монографии.

**Рахматджонов Гуломджон** – 1950 г.р., окончил Кишиневский политехнический институт (1972 г.). И. о. доцента кафедры «Экономика и управление в строительстве» ТГУ им. академика М.С.Осими, автор более 30 научных и учебно-методических работ.

**К. Асоев, М.В. Калемуллоев**

### **АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АУДИТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКОНОМИКЕ ТАДЖИКИСТАНА**

*В статье рассматривается алгоритм расчета экономического эффективности аудиторской деятельности в экономике Таджикистана. Методика расчета эффективности ос-*



новывается на образующихся доходах и расходах от аудиторской деятельности в субъектах аудита Республики.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, аудиторская деятельность, аудит, экономическая эффективность.

Согласно постановлению Правительства Республики Таджикистан №428 от 04.11.2002 г. производится реформирование бухгалтерского учёта и аудита в Республике Таджикистан.

Процесс преобразования одной формы контрольно - ревизионной работы на другой - система аудита, проводимой демократично и признанной наиболее организационной формы контроля деятельности хозяйствующих субъектов. Последняя основывается на законе «Об аудите в РТ» ( от 27 марта 2011 года), законе « О бухгалтерском учёте в РТ» ( от 25 марта 2011 года, № 702 ), указанным постановлением « О внедрение Международных стандартах финансовых отчётов» (МСФО) и Международных стандартах аудита (МСА), других рекомендуемых нормативно-правовых актах системы учёта, отчётности и аудита в Таджикистане. Отчёты по МСФО проверяются аудиторами с учётом требования МСА и национальных стандартов аудита.

В связи с постепенным переходом экономики субъектов Таджикистана на новые англосаксонской формы учета, контроля и проверки деятельности субъектов экономики, авторы данной статьи делают попытки описать алгоритм расчёта определения экономической эффективности аудита и аудиторской деятельности в экономике Таджикистана, сравнивая показатели действующей старой советской системы контрольно-ревизионной деятельности с современной независимой предпринимательской аудиторской системы.

Аудиторская деятельность в экономике республики пока находится на стадии своего становления и развития. Наступают периоды подготовительного этапа внедрения системы аудита и её адаптации аудиторской деятельности. В связи с вышеизложенным, очень важно, тем более на стартовом этапе её внедрения в экономике субъектов Таджикистана, определить преимущества экономической деятельности аудита в целом. Чтобы выполнить данную задачу, предварительно сопоставим и сравниваем некоторые отличительные признаки деятельности сравниваемых систем: по аудиторским и контрольно - ревизионной формы контроля.

Ниже приводятся показатели, отличительной особенности и признаки контрольно-ревизионной и независимой аудиторской деятельности (таблица 1).

При сравнении предлагаемых вариантов следует учесть следующее:

- альтернативный вариант контрольно-ревизионной деятельности в основном является государственным органом и часто не имеет четкой обособленной системы юридического лица, ревизоры сосредоточены в департаментах, отделах и контрольно-ревизионных группах, министерств и ведомств, органов государственной власти;
- ревизоры договорные связи не имеется с экономическими субъектами регионов;
- ревизоры-контролеры не имеют право и возможность осуществлять предпринимательской деятельности, как это имеет место в аудите;
- доходы и расходы (затраты) в полном объеме не подаются измерению, учету и отчетности;
- каждый аудиторский договор имеет автономный учет, а следовательно, доходы и расходы, а эти возможности не имеет контрольно-ревизионной деятельности.

Таблица 1 - Сопоставимые показатели ревизионной и аудиторской деятельности

Признаки	Варианты контрольной деятельности	
	Контрольно-ревизионная	Аудиторская
1.Цель	Определение недостатков и наказывает виновных	Выражает собственное мнение о достоверности финан-

		совой отчётности
2. По характеру	Выполняет распоряжение	Предпринимательская
3. Управленческие связи	Горизонтальная	Исполнительная
4. Взаимоотношения к экономическому субъекту	Принудительный	На основании ранее заключённого договора
5. Наличие законодательных актов	Ограничивается ведомственными инструкциями	Закон РТ «Об аудиторской деятельности в РТ»
6. Ведомственная подчинённость субъектов	Исполнительный орган государственной власти	Аудиторская фирма или единственный аудитор предприниматель
7. Оплачивается гонорар (з/п) и другие аудиторские расходы	Из госбюджета	Хозяин проверяемый субъект
8. Защищаемые интересы	Государства	Экономических субъектов
9. Решает задачи	С целью профилактического контроля против злоупотребления	Улучшение финансового положения и исправления финансовых отчётов
10. Основа осуществления деятельности	Распоряжение органов	Договор с экономическим субъектом
11. Наличие использующих Международных стандартов деятельности	Отсутствуют	Имеются МСА
12. Ответственная деятельность проверяющих	Относительно слабая	Сильная законодательно действующая
13. Проверяющий имеет прямые подчинения и является подотчётным	Контролирующий орган	Аудиторской фирме
14. Возможные количества заключения	1	4
15. Поведения проверяющих работников	Не всегда соблюдаются этические нормы	Соблюдаются этические нормы с учётом закона «Об аудите и действующих стандартов»
16. Работники чаще аттестуются	Не всегда соблюдаются этические нормы	Всегда
17. Давления на проверяющих	Имеет место	Отсутствует
18. Проверяющий замешан с коррупцией	Наблюдается	Почти
19. Информация о результатах проверки	Конфиденциальные	Прозрачные

В данной работе авторы делают некоторые исключения по второстепенным факторам, упрощают некоторые побочные и незначимые расчеты.

Аудиторская деятельность существенно отличается от контрольно-ревизионной деятельности, так например существующие аудиторские услуги включаются и выполняются по договорам аудита, а проверяющие, ревизоры по заданию вышестоящих органов, где отсутствует и почти не выполняются эти работы.

$$\sum Z_{kp}^{общ} = \sum_{i=1}^n Z_{kni}^{po} + \sum_{j=1}^m Z_{kni}^{ou} + \sum_{r=1}^N Z_{knr}^{zu} + \sum_{p=1}^P Z_{kn}^{pu}$$

где  $n, m, N$  и  $P$  – количество служб,  $Z_{kni}^{po}, Z_{kni}^{oc}, Z_{kni}^{zc}, Z_{kn}^{pc}$  – суммарные затраты контрольно-ревизионных служб в республиканских, областных, городских и районных центрах.

Контрольно-ревизионные затраты не всегда четко поддаются измерению в органах финансово-экономического контроля (ФЭК).

Затраты аудиторской деятельности в республике включает в себя следующие:

$$\sum_{n=1}^N Z_a^{общ} = \sum_{i=1}^n Z_a + \sum_{j=1}^m Z_a^{cop} + \sum_p^P Z_a + \sum_{k=1}^K Z_a^{cop}$$

где  $n, m$  – количество субъектов аудита,  $Z_a^{общ}$  – общие затраты на осуществление аудиторской деятельности, аудиторскими фирмами (организациями) и оказываемых сопутствующих услуг индивидуальными аудиторскими предпринимателями.

Отсюда имеем экономия ( $\mathcal{E}$ ) отчетного периода:

$$\mathcal{E}_1 = \sum_{i=1}^I \mathcal{E}^{общ} k.p.i.r.p - \sum_{n=1}^N Z_a^{общ} i.i.p.k$$

Экономия больше всего достигается, когда контрольно-ревизионная система в республике, в том числе, в бюджетных учреждениях ликвидируется.

Количественное значение **первого экономического эффекта** ( $\mathcal{E}_1^b$ ) образуется за счёт сокращения бюджетных средств, вызванные уменьшением числа контролёров ревизоров и других работников органов финансово-экономического контроля, находящихся на государственном бюджетном содержание республики.

**Второй экономический эффект** представляет некоторую сложность, так как вариант контрольно-ревизионной деятельности в некоторых ведомственных структурах юридически необособленные не считаются юридическими лицами, а расходы и доходы истёкшего периода трудно поддаются количественному и качественному изменению. Несмотря на это, исследованием можно получить экономию за счет получения дополнительной суммы прибыли.

Прибыль контрольно-ревизионной деятельности можно определить путём контролирования доходов и расходов в каждом бюджетном хозяйстве и органе ФЭК. Прибыль аудиторской деятельности может быть получена от выполнения аудиторских услуг заложенных в аудиторских договорах, последние которых отсутствует в органах ФЭК. Она получается от ежегодной экономии бюджетных средств, в частности от рационального использования материальных, финансовых и трудовых ресурсов. Тогда сравнивая лимитно выделенные ежегодные бюджетные средства прибыли ( $\Pi$ ) имеем:

$$\Pi = \left( \sum_{i=1}^n B^t - \sum_{j=1}^m Z^t \right) + \sum_p^k D_n$$

где  $n, m, K$  – количество органов ФЭК

$D_n$  – доходы от предпринимательской деятельности, если уставом предусмотрены;  $B^t$  и  $Z^t$  – годовой лимит бюджетных средств и годовые затраты.

Что касается прибыли, получаемой по результатам осуществления хозяйственной деятельности за год в аудиторских субъектах, будет равна:

$$\mathcal{E}_a^t = \sum_{i=1}^n D_i^t - \sum_{j=1}^m Z_j^t$$

где  $n$  и  $m$  – совокупные виды или направления деятельности аудиторских фирм и организаций, а также индивидуально работающих аудиторов,  $D_i$  и  $Z_i$  – доходы и расходы получаемые за  $t$  период, год.

Тогда, реальный второй экономический эффект будет равен:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}'_a - \mathcal{E}'_{\text{конт.рев}}$$

Общая сумма **третьего экономического эффекта**, получаемого по результатам разности суммы нарушений выявленных по результатам аудиторской и ревизионной проверки, в экономических субъектах будет равна:

$$\mathcal{E}'_{\text{ауд.пр}} = \sum^n P'_{ai} - \sum^m Z'_{\text{ауд.пр}} \text{ и}$$

$$\mathcal{E}'_{\text{рев.пр}} = \sum^n P'_{\text{рев.}i} - \sum_{i=1}^m Z'_{\text{рев.пр}}$$

$$\Delta \mathcal{E}'_3 = \mathcal{E}'_{\text{рев.пр}} - \mathcal{E}'_{\text{ауд.пр}},$$

где  $n$  и  $m$  - соответственно, число одновременно и постепенно поступивших и выявленных аудиторами и ревизорами средств;  $P'_{\text{ауд.одн}}$  и  $\mathcal{E}'_{\text{ауд.постеп}}$  - соответственно, одновременно и постепенно поступившие израсходованные суммы средств по аудиторской деятельности.

Тогда, обобщающий экономический эффект по результатам только аудиторской и смежной аудиторской деятельности будет:

$$\mathcal{E}_{\text{об.ауд.}} = \mathcal{E}_{\text{ауд.}} + \mathcal{E}_{\text{ауд.смеж}},$$

где  $n$  и  $m$  - число операций по валовым доходам, связанных с аудиторскими проверками и услугами;  $\mathcal{E}'_{\text{ауд.пр}}$  - затраты связанные с выполнением аудиторских договоров.

Если учесть, что организационно-аудиторская производственная система, как малые экономические субъекты имеют связи с другими смежными субъектами других отраслей и хозяйств, то подобные связи, тем более договорные, контрольно-ревизионные органы почти не имеют.

**Четвёртый экономический эффект** можно определить за счёт качественного и досрочного выполнения условий договоров, обеспечивающих экономические выгоды, как для экономического субъекта аудиторскими фирмами, так и для бюджета государства. Это означает что, аудиторы, проверяя финансовые отчёты и выполняя другие договорные сопутствующие услуги, соблюдают действующие государственные нормы и международные стандарты аудита (МСА). Досрочное сокращение времени выполнения договорных услуг означает, что досрочно освободившие аудиторы могут выполнять подобные работы в других экономических субъектах, тогда появляется возможность получить четвёртый экономический эффект -  $\mathcal{E}_4$  образующийся за счёт:

–качественного и досрочного выполнения аудиторских работ и услуг -  $\mathcal{E}^a_1$ :

$$\mathcal{E}^a_1 = \Delta P \left( T^p - T^a \right),$$

где  $\Delta P$  - дополнительный доход, получаемый от ускоренного и качественного выполнения аудиторских работ и услуг;  $T^p$  и  $T^a$  – сроки выполнения ревизионных и аудиторских работ.

– снижения накладных расходов, заработной платы и связанных с ними других расходов:

$$\mathcal{E}_2 = A_i \left[ Z^p_1 - Z^a_2 \right] + 0,6 Ni \left( + T^a_2 / T^p_1 \right) - A_1 \left[ Z^p_1 - Z^a_2 \right] + Ni \left( + T^a_2 / T^p_1 \right),$$

где:  $A_i$  – объёмы выполненных работ ревизорами и аудиторами;  $N_i$ -нормы накладных расходов;  $0,6$  – условно постоянная часть накладных расходов;  $Z^p_1$  и  $Z^a_2$  – соответственно, заработанная плата ревизоров и аудиторов;  $T^a_2$  и  $T^p_1$  – соответственно, сроки выполнения работ и услуг ревизорами и аудиторами;

Экономический эффект от досрочного ( $\mathcal{E}^1$ ) и качественного ( $\mathcal{E}^2$ ) выполнения договорных работ с учётом требования и других обязательно применяемых правил МСА составляет:

$$\mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$$

**Пятый экономический эффект** охватывает эффект текущей деятельности сравниваемых субъектов. Данный эффект для контрольно-ревизионной комиссии почти имеет место. Этот эффект охватывает текущие аудиторские производственно-хозяйствующей деятельности, определяемый по формуле:

$$\mathcal{E}_5^t = D_a^t - (P_a^t + P_{др.а}^t)$$

где  $D_a^t$  и  $P_a^t$  - доходы и расходы получаемые от текущей аудиторской деятельности;  $P_{др.а}^t$  - другие поступления доходы получаемые за отчётный период от реализации аудиторской деятельности.

**Шестой экономический эффект** ( $\mathcal{E}_6^t$ ) можно получить в результате внедрения прогрессивной формы аудиторской деятельности, внедрения МСФО, МСА, автоматизированных рабочих мест аудиторов, основанных на внедрении "Бухгалтерия- 1С зарубежного опыта, рационализаторских работ, других видов нововведения в аудиторскую деятельность, получаемые в рамках аудиторской деятельности фирмы, что приводит к дополнительному сокращению материальных ( $\Delta M$ ), трудовых ( $\Delta T$ ), финансовых ( $\Delta \Phi$ ) и информационных ( $\Delta И$ ) ресурсов, т.е.:

$$\mathcal{E}_6^t = \Delta M_i^t + \Delta T_i^t + \Delta \Phi_i^t + \Delta И_i^t$$

**Седьмой экономический эффект** ( $\mathcal{E}_7^t$ ) на практике не подлежит достаточно полному качественному и количественному учёту и измерению, относится к социально экономическим и побочным эффектам, получаемый вследствие правильного использования правовых актов и международных стандартов учёта и аудита, включая обеспечение высокой культуры аудита и делопроизводства, связанных с выполнением аудиторских услуг, то есть

$$\mathcal{E}_7^t = \sum_{i=1}^m \mathcal{E}_i^t + \sum_{j=1}^m \mathcal{E}_j^t$$

Основными результатами аудиторской проверки являются выявление суммы недостатков, хищений, стоимости скрытых и не имеющих иммобилизованных излишков, выявленных в результате проверки, возмещение дебиторской задолженности, а также выявление по результатам проверки суммы по денежным начётам вычисленных по результатам аудиторской проверки и другие. Часть этих средств либо сразу выявляется в момент проверки наличными или перечисленными, а другая часть возмещается и используется на производстве постепенно по мере их использования на производстве. Следовательно эффект от использования этой части средств в аудиторских экономических субъектах формируется не сразу.

Тогда годовой **восьмой экономический эффект** от неиспользованных резервов и других выявленных иммобилизованных средств равен:

$$\mathcal{E}_8^{им} = E_n \left[ \left( \sum^n ДЗ_{конт.рев} + \sum^k ПС_{конт.рев} \right) = \left( \sum^m ДЗ_{ауд.} + \sum^M ДН_{ауд.} + \sum^T ПС_{ауд.} \right) \right],$$

где,  $N, K$  - соответственно число излишков дебиторских задолженностей и прочие выявленные сопутствующие резервы по контрольно ревизионной деятельности;  $m, M, T$  - соответственно число излишков дебиторских задолженностей и прочие выявленные сопутствующие резервы по аудиторской деятельности;  $ДЗ_{конт.рев}$ ,  $ДН_{конт.рев}$ ,  $ПС_{конт.рев}$  - соответственно суммы выявленных излишков дебиторских задолженностей и прочие выявленные сопутствующие резервы по контрольно-ревизионной деятельности;  $ДЗ_{ауд.}$ ,  $ДН_{ауд.}$ ,  $ПС_{ауд.}$  - соответственно суммы выявленных излишков дебиторских задолженностей и прочие выявленные сопутствующие резервы по контрольно-ревизионной деятельности;  $E_n$  - среднегодовая норма прибыли, получаемая в аудиторских организациях республики.

Наиболее конкретные эффекты от внедрения системы аудита в экономике Таджикистана можно получить путём идентификации положительных и негативных факторов, оказывающих влияние на реализацию аудиторской деятельности. Они слагаются в следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{эф.} = \mathcal{E}_1^t + \mathcal{E}_2^t + \mathcal{E}_3^t + \mathcal{E}_4^t + \mathcal{E}_5^t + \mathcal{E}_6^t + \mathcal{E}_7^t + \mathcal{E}_8^t - \Delta \mathcal{Z}_i^t,$$



где  $\mathcal{E}_1^t$  - эффект, получаемый в результате ликвидации традиционно- существующей советской контрольно-ревизионной другой подобной деятельности которые находятся на бюджетном содержании государства и перечисленных в аппаратах отраслевых министерств и ведомств, сомони;

$\mathcal{E}_2^t$  - эффект, достигаемый по результатам (Производственно-хозяйственной деятельности, вновь организуемых аудиторских экономических хозяйственных субъектов, сомони;

$\mathcal{E}_3^t$  - экономический эффект, получаемый в результате качественного и досрочного выполнения аудиторских договоров (контрактов), работ и услуг в проверяемых хозяйствах сомони;

$\mathcal{E}_4^t$  - текущий экономический эффект, получаемый по итогам аудиторских проверок и контроль по договорам, предприятий, организаций и лиц, ведущих индивидуальную аудиторскую деятельность за хозяйственный год, сомони

$\mathcal{E}_5^t$  - эффект от внедрения: прогрессивной аудиторской технологии, рационализации и передового опыта в аудиторской деятельности, сомони;

$\mathcal{E}_6^t$  - социальные и сопутствующие эффекты, получаемые прямо и косвенно в период функционирования аудиторской деятельности, сомони;

$\mathcal{E}_7^t$  - эффект, достигаемый от влияния неиспользованных резервов и положительных факторов, влияющих на систему аудиторской деятельности субъектов;

$\mathcal{E}_8^t$  - эффект получаемый от выявления и мобилизации экологических ресурсов в экономике Таджикистана.

$\Delta Z_1^t$  - дополнительные затраты, вызванные получением экономических эффектов.

Экономические эффекты от реализации контрольно-ревизионных работ и услуг могут иметь место в экономике, однако, трудно надлежать количественному измерению, тем более, по сравнению с эффектом, получаемым в системе аудита неощутимо, и они являются сложными и нуждаются в дополнительном исследовании.

Обобщая вышеизложенный алгоритм расчета определения эффективности аудиторской деятельности в РТ можно сделать следующие выводы:

1. Опыт аудиторской деятельности в экономике развитых стран показали существенное преимущество аудита перед другими формами контроля, в том числе и по контрольно-ревизионной деятельности, являющей последствием административно-командной экономики советского периода.
2. При переходе на аудиторскую систему контроля в экономике освобождаются части бюджетных средств на содержание контролирующих органов и работников, а проверки в условиях аудита как принято МСА производится по международным экономическим нормативам и правилам предпринимательство, демократично, справедливо, прозрачно.
3. Проводимая реформа бухгалтерского учета, отчетности и аудита в Таджикистане сориентированы на внедрение МСФО, МСА, НСА и других прогрессивных норм и правил. В этой связи, проводимая реформа и переход на аудит в экономике Таджикистан будет вполне оправдывать себя, если эта система и в будущем будет приносить свои эффекты и эффективности.
4. Учитывая, что ныне в экономике Таджикистана в большинстве случаев ревизоры должны пройти открытую и справедливую переаттестацию, а сама контрольно-ревизионная комиссия лицензирование, особенно в государственном секторе экономика нуждается в перестройке и реформированиях, что будет отвечать мировой практике использование аудита.
5. Анализ, оценка и сравнение отличительных признаков, а также общественное признание аудиторской и контрольно- ревизионной деятельности между собой можно отметить, что аудиторская деятельность явно обладает огромным преимуществом перед контрольно-ревизионной работой. При этом требования и востребования к аудиторам чрезмерно высокая, чем к ревизорам, которые работают согласно ведомственным инструкциям, распоряжение вышестоящих контрольно- ревизионных органов, особенно государственных.



Как видно из вышеизложенной методики расчета, экономический эффект от внедрения аудита в экономике Таджикистана очевиден.

Опыт работы зарубежных хозяйствующих субъектов аудита развитых стран лишний раз показали преимущество аудиторской деятельности, а создание её в экономике Таджикистана в дальнейшем может приносить полезные эффекты, характерные для демократического, независимого, правового государства.

#### Литература

1. Международные стандарты учета и аудита. М.:1992.
2. Арнс Э.А., Лоббек Дж.К., Аудит.- М.: 1995.
3. Кармайк Д.Р., Стандарты и нормы аудита. – М.: 1995
4. МСА, Алма-Ата. 2000.

**К.Асоев, М.В.Калемуллоев**

#### ТАРЗИ ҲИСОБ КАРДАНИ НАМУДҲОИ ФОИДАНОКИИ ФАЪОЛИЯТИ АУДИТОРӢ ДАР ИҚТИСОДИЁТИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола тарзи ҳисоб кардани намудҳои фоидаҳои фаъолияти аудитори дар иқтисодиёти Тоҷикистон нишон дода шудааст. Алгоритми баҳисобгирӣ ва фоидаҳо, ки дар ширкати аудитори Тоҷикистон ҷой доранд қайд карда шуда, ба дастдориҳои фоидаҳои фоидаҳои онҳо дарҷ карда шудааст.

**K. Asoyev, M.V. Kallemulloyev**

#### ALGORITHM OF CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF AUDITOR ACTIVITY IN ECONOMY OF TAJIKISTAN

The article deals with considering the algorithm of calculation of economic efficiency of auditor activity in economy of Tajikistan. The method of calculation of efficiency is based on the being formed income and expenses from auditor activity in subjects of audit of the Republic.

#### Сведения об авторах

**Асоев Курбон** – 1938 г.р., окончил Московский инженерно-экономический институт, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление строительством» ТТУ им. академика М.С. Осими. тел.: 231-48-77. Адрес: ул. Фирдавси 95, кв. 183

**Калемуллоев Мунир Воҳидович** – 1963 г.р., окончил ТНУ (1990), кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета РТСУ.

**А.Д. Зелепугин, Д.А. Зелепугин**

#### ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ – АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

*Большинство социально-экономических перемен в России после 1991 г. не принесли обществу ожидаемых результатов. Особенно в России пострадало реальное производство, которое в развитых странах является основой экономического развития и главной составляющей в предпринимательской деятельности. В этой связи целью работы является анализ состояния производства в России и его оценка, как основы построения стратегии развития страны.*

**Ключевые слова:** общественное производство, государственное регулирование, предпринимательская деятельность, анализ экономических показателей производства.

**Актуальность темы.** Предпринимательская деятельность, несмотря на свою главную частнособственническую функцию - получение прибыли, это широкое и глубокое экономико-социальное понятие, неразрывно связанное с общественным производством, со всем народным хозяйством страны. Её роль в современной экономике страны трудно переоценить.

Экономическая наука достаточно четко определила внутреннюю и внешнюю сферы эффективной предпринимательской деятельности. В мировом экономическом пространстве предпринимателю стала отводиться очень значимая роль. Предприниматель – «делатель» дохода за счет других людей, снижающий благополучие общества, уходит в прошлое. В развитых странах все чаще и основательнее на арену выходит предприниматель, социально ответственный за свой бизнес. Это веление времени, результат развития научно-технического прогресса общественного производства, совершенствование социально-общественного сознания людей.

Российское предпринимательство пока далеко от совершенства и с точки зрения результатов экономической деятельности и с общественно-социальной точки зрения. Рассматривая экономическую сторону предпринимательской деятельности в России, следует особо отметить перекос в развитии её видов. Из четырех общепризнанных видов предпринимательской деятельности – производственной, коммерческой, финансовой, консультационной, у нас львиную долю занимает коммерческая деятельность. В то же время мировая практика на первое место ставит развитие производственного предпринимательства. Это бесспорный факт и с точки зрения теоретической экономики, так как только производство способно производить материальные блага для людей. Именно поэтому производство есть объективная необходимость, и только оно обеспечивает прогресс всего общественного производства.

**Теоретические и аналитические результаты.** Характеризуя предприятия России (табл.1) [1] по коэффициенту текущей ликвидности ( $K_{\text{тл}}$ ), необходимо отметить их отраслевые отличия. Наиболее приближен к нормативному значению показатель  $K_{\text{тл}}$  в 2008 году у организаций по следующим видам экономической деятельности: производство кокса и нефтепродуктов (176,8), финансовая деятельность (169,7), добыча полезных ископаемых (165,8), сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство (158,8), производство судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств (153,9). В 2009 и 2010 годах к этой группе организаций примкнули организации металлургического производства и производства готовых металлических изделий, 166,3 и 165,9 соответственно.

Рекомендуемое минимальное значение, принятое для российских условий, составляет для  $K_{\text{тл}} \geq 200$ , а оптимальное значение  $K_{\text{тл}} = 250$  [2]. Низкий уровень оптимальной ликвидности по мнению многих специалистов (3,4,5,6) характеризует практически отсутствие экономической свободы выбора менеджментом организации, а последствием неликвидности является неспособность организации оплатить свои текущие обязательства. В результате этого неизбежна продажа активов и, как следствие, банкротство. Общий принцип оценки  $K_{\text{тл}}$ , несмотря на достаточно широкую его интерпретацию, заключается в следующем: увеличение  $K_{\text{тл}}$  за анализируемый период говорит об улучшении текущей платежеспособности хозяйствующего субъекта и наоборот.

Положение очень многих российских организаций в свете вышеизложенного является весьма сложным. В среднем организации таких сфер деятельности как производство пищевых продуктов; производство кожи, изделий из кожи и производство обуви; обработка древесины и производство изделий из дерева; производство машин и оборудования; производство автомобилей, прицепов и полуприцепов; строительство; оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, бытовых изделий; гостиницы и рестораны; транспорт и связь; образование; здравоохранение и предоставление социальных услуг не дотягивают и до полови-

ны оптимального значения  $K_{\text{тл}}$ . Особенно плачевное положение в этом плане в организациях, которые осуществляют производство автомобилей, прицепов и полуприцепов ( $K_{\text{тл}}$  2008 г. - 99,1; 2009 г. - 84,0; 2010 г. - 104,4); строительство ( $K_{\text{тл}}$  2008 г. - 99,0; 2009 г. - 103,8; 2010 г. - 107,2) и в розничной торговле, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами; ремонт бытовых изделий ( $K_{\text{тл}}$  2008 г. - 99,7; 2009 г. - 105,3; 2010 г. - 110,1).

Если говорить о динамике этого показателя за 2008 – 2010 годы, то его устойчивое снижение наблюдается в таких отраслях, как текстильное и швейное производство; обработка древесины и производство изделий из дерева; производство транспортных средств и оборудования; финансовая деятельность; здравоохранение и предоставление социальных услуг, соответственно 133,5 до 125,0; 112,6 до 109,2; 130,7 до 123,3; 169,7 до 146,8; 124,5 до 111,6. В 2010 году по сравнению с 2008 годом снизился  $K_{\text{тл}}$  в производстве прочих неметаллических минеральных продуктов со 132,7 до 126,1.

Подводя итоги анализа  $K_{\text{тл}}$ , можно сделать вывод о том, что по всему кругу организаций всех видов экономической деятельности его значение нельзя назвать оптимальным.

Коэффициенты обеспеченности собственными оборотными средствами ( $K_{\text{осос}}$ ) организаций, представленные в табл. 1, так же не дают оптимизма по поводу финансовой устойчивости организаций России по анализируемым видам экономической деятельности.  $K_{\text{осос}}$  характеризует достаточность у организации собственных оборотных средств, необходимых для финансовой устойчивости. Отсутствие или значительная недостаточность собственного оборотного капитала свидетельствует о том, что все оборотные средства организации и, часто, часть внеоборотных активов сформированы за счет заемных источников. Норматив для значения  $K_{\text{осос}} > 0,1$  (10%) был установлен постановлением Правительства РФ от 20.05.1994 г. № 48 «О некоторых мерах по реализации законодательства о несостоятельности (банкротстве) предприятий» в качестве одного из критериев для определения неудовлетворительной структуры баланса наряду с  $K_{\text{тл}}$ . Минимально допустимое значение  $K_{\text{осос}}$  должно составлять минимум 10% собственных средств в оборотных активах организации, только в этом случае можно считать данную организацию относительно финансово устойчивой. Нормальное же значение для этого коэффициента составляет 20% [3].

Анализ, проведенный в таблице 1 показывает, что  $K_{\text{осос}}$  в среднем по организациям России по всем представленным видам экономической деятельности отрицательный. Причем в 2009 году произошло еще большее падение уровня обеспеченности собственными оборотными средствами ( $K_{\text{осос}}$  в 2008 г. -14,1, в 2009 г. -18,8. В 2010 году  $K_{\text{осос}}$  вновь сравнялся с уровнем 2008 года. Положительное значение  $K_{\text{осос}}$  фиксируется лишь в двух отраслях народного хозяйства в 2008, 2009 годах. Это производство машин и оборудования и образование. Причем производство машин и оборудования в 2010 году уже не имело положительного  $K_{\text{осос}}$ . При этом необходимо отметить, что нормальный уровень  $K_{\text{осос}}$  в 2009 и 2010 годах имел лишь такой вид экономической деятельности как образование, соответственно 18,8 и 19,9.

Таблица 1-Анализ показателей платежеспособности и финансовой устойчивости организаций Россиипо видам экономической деятельности\*

Виды экономической деятельности	2008 год						2009 год						2010 год					
	Коэффициент текущей ликвидности (Ктл)		Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Косос)		Коэффициент автономии (независимости) (Ка)		Коэффициент текущей ликвидности (Ктл)		Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Косос)		Коэффициент автономии (независимости) (Ка)		Коэффициент текущей ликвидности (Ктл)		Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Косос)		Коэффициент автономии (независимости) (Ка)	
	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)	фактические	откл. от нормы (+,-)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство</b>	<b>158,8</b>	<b>-91,2</b>	<b>-28,8</b>	<b>-48,8</b>	<b>40,3</b>	<b>-9,7</b>	<b>159,5</b>	<b>-90,5</b>	<b>-33,2</b>	<b>-53,2</b>	<b>41,1</b>	<b>-8,9</b>	<b>160,9</b>	<b>-89,1</b>	<b>-36,0</b>	<b>-56,0</b>	<b>40,1</b>	<b>-9,9</b>
<b>Рыболовство, рыбоводство</b>	<b>105,3</b>	<b>-144,7</b>	<b>-45,4</b>	<b>-65,4</b>	<b>20,8</b>	<b>-29,2</b>	<b>129,5</b>	<b>-120,5</b>	<b>-21,8</b>	<b>-41,8</b>	<b>27,2</b>	<b>-22,8</b>	<b>141,5</b>	<b>-108,5</b>	<b>-12,5</b>	<b>-32,5</b>	<b>35,4</b>	<b>-14,6</b>
<b>Добыча полезных ископаемых</b>	<b>165,8</b>	<b>-84,2</b>	<b>-4,7</b>	<b>-24,7</b>	<b>64,1</b>	<b>14,1</b>	<b>160,2</b>	<b>-89,8</b>	<b>-11,0</b>	<b>-31,0</b>	<b>68,2</b>	<b>18,2</b>	<b>172,8</b>	<b>-77,2</b>	<b>-13,1</b>	<b>-33,1</b>	<b>66,8</b>	<b>16,8</b>
<b>Обрабатывающие производства</b>	<b>140,5</b>	<b>-109,5</b>	<b>-9,4</b>	<b>-29,4</b>	<b>40,8</b>	<b>-9,2</b>	<b>138,4</b>	<b>-111,6</b>	<b>-12,3</b>	<b>-32,3</b>	<b>41,2</b>	<b>-8,8</b>	<b>146,1</b>	<b>-103,9</b>	<b>-8,2</b>	<b>-28,2</b>	<b>42,6</b>	<b>-7,4</b>
из них:																		
- производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	113,9	-136,1	-25,9	-45,9	30,1	-19,9	120,5	-129,5	-20,6	-40,6	33,5	-16,5	125,8	-124,2	-19,1	-39,1	33,6	-16,4
- текстильное и швейное производство	133,5	-116,5	-7,8	-27,8	31,4	-18,6	130,0	-120,0	-12,7	-32,7	28,7	-21,3	125,0	-125,0	-11,1	-31,1	28,6	-21,4
- производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	122,7	-127,3	-7,8	-27,8	22,0	-28,0	124,9	-125,1	-8,9	-28,9	26,1	-23,9	138,1	-111,9	-7,6	-27,6	23,7	-26,3
- обработка древесины и производство изделий из дерева	112,6	-137,4	-81,3	-101,3	22,9	-27,1	101,2	-148,8	-100,1	-120,1	20,1	-29,9	109,2	-140,8	-80,9	-100,9	20,4	-29,6
- производство кокса и нефтепродуктов	176,8	-73,2	-9,7	-29,7	45,8	-4,2	160,8	-89,2	-10,2	-30,2	43,4	-6,6	186,9	-63,1	-0,5	-20,5	47,1	-2,9
- производство прочих неметаллических минеральных продуктов	132,7	-117,3	-19,1	-39,1	40,5	-9,5	134,9	-115,1	-32,2	-52,2	38,0	-12,0	126,1	-123,9	-34,6	-54,6	38,6	-11,4
<b>Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий</b>	<b>151,2</b>	<b>-98,8</b>	<b>-6,5</b>	<b>-26,5</b>	<b>49,9</b>	<b>-0,1</b>	<b>166,3</b>	<b>-83,7</b>	<b>-8,3</b>	<b>-28,3</b>	<b>53,2</b>	<b>3,2</b>	<b>165,9</b>	<b>-84,1</b>	<b>-6,8</b>	<b>-26,8</b>	<b>53,8</b>	<b>3,8</b>
<b>Производство машин и оборудования</b>	<b>127,2</b>	<b>-122,8</b>	<b>3,8</b>	<b>-16,2</b>	<b>31,0</b>	<b>-19,0</b>	<b>125,9</b>	<b>-124,1</b>	<b>2,2</b>	<b>-17,8</b>	<b>34,3</b>	<b>-15,7</b>	<b>126,2</b>	<b>-123,8</b>	<b>-4,0</b>	<b>-24,0</b>	<b>31,3</b>	<b>-18,7</b>
<b>Производство транспортных средств и оборудования</b>	<b>130,7</b>	<b>-119,3</b>	<b>-11,9</b>	<b>-31,9</b>	<b>26,6</b>	<b>-23,4</b>	<b>113,2</b>	<b>-136,8</b>	<b>-19,0</b>	<b>-39,0</b>	<b>23,4</b>	<b>-26,6</b>	<b>123,3</b>	<b>-126,7</b>	<b>-14,8</b>	<b>-34,8</b>	<b>22,7</b>	<b>-27,3</b>
из него:																		
- производство автомобилей, прицепов и полуприцепов	99,1	-150,9	-19,7	-39,7	33,0	-17,0	84,0	-166,0	-57,0	-77,0	26,0	-24,0	104,4	-145,6	-46,9	-66,9	25,3	-24,7
- производство судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств	153,9	-96,1	-8,4	-28,4	22,9	-27,1	127,5	-122,5	-6,9	-26,9	22,1	-27,9	131,0	-119,0	-4,5	-24,5	21,5	-28,5
<b>Строительство</b>	<b>99,0</b>	<b>-151,0</b>	<b>-24,9</b>	<b>-44,9</b>	<b>18,7</b>	<b>-31,3</b>	<b>103,8</b>	<b>-146,2</b>	<b>-27,4</b>	<b>-47,4</b>	<b>19,3</b>	<b>-30,7</b>	<b>107,2</b>	<b>-142,8</b>	<b>-26,0</b>	<b>-46,0</b>	<b>19,3</b>	<b>-30,7</b>
<b>В среднем по организациям</b>	<b>129,2</b>	<b>-120,8</b>	<b>-14,1</b>	<b>-34,1</b>	<b>50,5</b>	<b>0,5</b>	<b>129,4</b>	<b>-120,6</b>	<b>-18,8</b>	<b>-38,8</b>	<b>51,6</b>	<b>1,6</b>	<b>134,3</b>	<b>-115,7</b>	<b>-14,1</b>	<b>-34,1</b>	<b>52,4</b>	<b>2,4</b>

\*- рассчитано по источнику 1

Особенно низкий уровень  $K_{\text{осос}}$  и, соответственно, утеря финансовой устойчивости наблюдается в таких видах экономической деятельности, как обработка древесины и производство изделий из дерева (2008 г. -81,3; 2009 г. -100,1; 2010 г. -80,9); транспорт и связь (2008 г. -51,4; 2009 г. -80,0; 2010 г. -57,8); здравоохранение и предоставление социальных услуг (2008 г. -67,0; 2009 г. -48,5; 2010 г. -45,5); сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство (2008 г. -28,8; 2009 г. -33,2; 2010 г. -36,0); производство прочих неметаллических минеральных продуктов (2008 г. -19,1; 2009 г. -32,2; 2010 г. -34,6); производство автомобилей, прицепов и полуприцепов (2008 г. -19,7; 2009 г. -57,0; 2010 г. -46,9).

Стремительный темп деградации с точки зрения утраты финансовой устойчивости приобрели такие виды экономической деятельности, как производство автомобилей, прицепов и полуприцепов; транспорт и связь; обработка древесины и производство изделий из дерева; здравоохранение и предоставление социальных услуг.

Характеризуя положение российских организаций по коэффициенту автономии (финансовой независимости) ( $K_a$ ), следует отметить, что данный коэффициент показывает в какой степени активы предприятий сформированы за счет собственного капитала и насколько эти организации независимы от внешних источников финансирования. Нормативное значение (минимальное!), принятое в российской практике, составляет 50%. Соответствуют этому значению следующие виды экономической деятельности: добыча полезных ископаемых ( $K_a$  2008 г. +64,1; 2009 г. +68,2; 2010 г. +66,8); металлургическое производство ( $K_a$  2008 г. +49,9; 2009 г. +53,2; 2010 г. +53,8); транспорт и связь ( $K_a$  2008 г. +64,4; 2009 г. +61,7; 2010 г. +63,6); финансовая деятельность ( $K_a$  2008 г. +51,8; 2009 г. +51,8; 2010 г. +55,5); образование ( $K_a$  2008 г. +50,7; 2009 г. +60,6; 2010 г. +79,0); здравоохранение и предоставление социальных услуг ( $K_a$  2008 г. +57,2; 2009 г. +61,0; 2010 г. +61,4). Близок к нормативному показателю коэффициент автономии в оптовой и розничной торговле (около +49 в среднем за 3 года), в производстве кокса и нефтепродуктов (около +46 в среднем за 3 года).

Удручающее положение с независимостью от внешних источников финансирования у отрасли строительства, где  $K_a$  в 2008 г. был +18,7, в 2009 г. +19,3, в 2010 г. +19,3; в розничной торговле – соответственно 17,6; 21,3; 22,5; в производстве кожи, изделий из кожи и производства обуви – 22,0; 26,1; 23,7; в обработке древесины и производстве изделий из дерева – 22,9; 20,1; 20,4; производстве транспортных средств и оборудования – 26,6; 23,4; 22,7; производстве судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств – 22,9; 22,1; 21,5.

Основа развития и процветания предприятий, в целом предпринимательской деятельности – прибыль. Прибыль выполняет на предприятии две важнейшие функции: первая – выполняет роль комплексного показателя всех элементов экономико-хозяйственной деятельности через финансовые результаты. Вторая функция включает в себя показатели микро и макро условий развития производственно-социальной сферы, как предприятия, так и государства в целом (через налог на прибыль).

Несмотря на центральную роль прибыли, она не может характеризовать эффективность производства, точнее, эффективность затрат на производство. Эту роль выполняет рентабельность, как показатель эффективности затрат. Различают два вида рентабельности – рентабельность производства и рентабельность продукции. Если рентабельность производства характеризует результативность использования имущества предприятия, то рентабельность продукции оценивает результативность текущих затрат.

В табл. 2 рассмотрим рентабельность продукции в организациях России с целью более точной оценки эффективности производства. Оценивая рентабельность производственной продукции, можно отметить высокий рост этого показателя только у одной отрасли «рыболовство, рыбоводство» в 2010 году по сравнению с 2007 годом. Практически на прежнем уровне рентабельность осталась в 2010 году по сравнению с 2007 годом у следующих производств: добыча полезных ископаемых, производство пищевых продуктов, текстильное и швейное производство, производство кожи и изделий из нее, производство судов, летатель-



ных и космических аппаратов. Очень резкое снижение рентабельности (в 2-3 раза по сравнению с 2007 годом) произошло в 2010 году по таким видам экономической деятельности, как производство кокса и нефтепродуктов (в 3 раза); производство прочих неметаллических минеральных продуктов (в 3,5 раза); производство автомобилей, прицепов и полуприцепов (в 2 раза); финансовая деятельность (в 2,8 раза). В целом по всем видам экономической деятельности снижение рентабельности в 2010 году по сравнению с 2007 годом наблюдается у 74% предприятий России.

Из данной таблицы видно, что в стране, начиная с 2003 года по 2007 год, почти по всем видам экономической деятельности наблюдался рост рентабельности, за исключением производства транспортных средств и оборудования. В среднем по организациям России рост рентабельности был значительным – с 10,2% до 13,1%, т.е. почти на 30%.

Последующий период – с 2007 года по настоящее время в России происходит ежегодное значительное снижение рентабельности. Особенное удивление вызывает такой экономический нонсенс, как более низкая рентабельность по сравнению с отраслью сельского и лесного хозяйства таких отраслей, как: текстильное и швейное производство (5,4%); производство кожи и изделий из кожи (6,6%); обработка древесины и производство изделий из дерева (3,0%); производство неметаллических минеральных продуктов (8,1%); производство машин и оборудования (6,9%); производство транспортных средств (4,8%); строительство (4,5%) и даже оптовая и розничная торговля (8,3%), гостиницы и рестораны (2,6%).

Таблица 2 - Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) по видам экономической деятельности в России (%) \*

Виды экономической деятельности	ГОДЫ							
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010 к 2007
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство</b>	<b>2,6</b>	<b>6,7</b>	<b>8,2</b>	<b>14,3</b>	<b>10,0</b>	<b>7,8</b>	<b>9,1</b>	<b>63,6</b>
<b>Рыболовство, рыбоводство</b>	<b>-3,3</b>	<b>5,2</b>	<b>4,2</b>	<b>8,4</b>	<b>7,4</b>	<b>20,7</b>	<b>19,6</b>	<b>2,3р.</b>
<b>Добыча полезных ископаемых</b>	<b>19,2</b>	<b>35,6</b>	<b>30,6</b>	<b>30,5</b>	<b>25,4</b>	<b>28,8</b>	<b>31,9</b>	<b>104,6</b>
<b>Обрабатывающие производства</b>	<b>12,4</b>	<b>15,3</b>	<b>16,6</b>	<b>18,3</b>	<b>17,1</b>	<b>13,4</b>	<b>14,8</b>	<b>80,9</b>
из них:								
- производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	8,2	7,9	8,8	9,3	9,8	12,1	10,8	116,1
- текстильное и швейное производство	1,4	2,7	3,5	5,2	4,8	5,7	5,4	103,8
- производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	2,8	5,0	6,9	6,2	6,6	7,0	6,6	106,5
- обработка древесины и производство изделий из дерева	5,6	4,2	5,3	9,4	2,7	-0,9	3,0	31,9
- производство кокса и нефтепродуктов	15,5	21,4	21,1	27,5	27,8	26,3	25,5	92,7
- производство прочих неметаллических минеральных продуктов	10,5	12,3	19,3	28,5	22,4	7,4	8,1	28,4
<b>Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий</b>	<b>23,7</b>	<b>26,7</b>	<b>34,5</b>	<b>34,2</b>	<b>25,5</b>	<b>14,8</b>	<b>19,1</b>	<b>55,8</b>
<b>Производство машин и оборудования</b>	<b>5,8</b>	<b>8,2</b>	<b>8,3</b>	<b>8,7</b>	<b>8,8</b>	<b>8,2</b>	<b>6,9</b>	<b>79,3</b>
<b>Производство транспортных средств и оборудования</b>	<b>9,8</b>	<b>6,9</b>	<b>6,1</b>	<b>6,1</b>	<b>4,1</b>	<b>1,5</b>	<b>4,8</b>	<b>78,7</b>
из него:								
- производство автомобилей, прицепов	6,1	4,1	5,3	5,6	3,2	-3,6	2,9	51,8



и полуприцепов									
- производство судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств	14,4	11,9	7,5	7,1	5,8	7,5	7,4	104,2	
<b>Строительство</b>	<b>5,7</b>	<b>3,9</b>	<b>5,1</b>	<b>5,8</b>	<b>5,6</b>	<b>5,0</b>	<b>4,5</b>	<b>77,6</b>	
<b>Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования</b>	<b>8,9</b>	<b>9,7</b>	<b>10,1</b>	<b>8,8</b>	<b>10,8</b>	<b>7,1</b>	<b>8,3</b>	<b>94,3</b>	
из них:									
- розничная торговля, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами; ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования	2,9	4,4	4,1	3,0	3,3	2,2	2,6	86,7	
<b>Гостиницы и рестораны</b>	<b>9,0</b>	<b>11,6</b>	<b>12,9</b>	<b>12,5</b>	<b>10,2</b>	<b>7,1</b>	<b>6,2</b>	<b>49,6</b>	
<b>Транспорт и связь</b>	<b>15,3</b>	<b>14,4</b>	<b>15,1</b>	<b>15,7</b>	<b>14,2</b>	<b>13,4</b>	<b>13,5</b>	<b>86,0</b>	
<b>Финансовая деятельность</b>	<b>1,0</b>	<b>5,8</b>	<b>3,6</b>	<b>1,7</b>	<b>3,5</b>	<b>4,3</b>	<b>0,6</b>	<b>35,3</b>	
<b>Образование</b>	<b>4,7</b>	<b>4,3</b>	<b>6,6</b>	<b>7,1</b>	<b>6,7</b>	<b>7,8</b>	<b>6,6</b>	<b>93,0</b>	
<b>Здравоохранение и предоставление социальных услуг</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>	<b>6,8</b>	<b>7,2</b>	<b>8,6</b>	<b>6,1</b>	<b>5,6</b>	<b>77,8</b>	
<b>В среднем по организациям</b>	<b>10,2</b>	<b>13,5</b>	<b>13,2</b>	<b>13,1</b>	<b>13,0</b>	<b>10,8</b>	<b>10,0</b>	<b>76,3</b>	

\*-рассчитано по источнику 1

Являющаяся давно прописной истиной особая сложность, непредсказуемость и затратность результатов труда в сельскохозяйственном производстве, ввиду его размещения под открытым небом и высокой энерго- и трудоемкостью сельскохозяйственных работ, у нас в стране, где климатические условия для сельского хозяйства далеко не благоприятные, вдруг находятся еще более сложные отрасли.

20 лет назад эти отрасли, находясь под «неэффективным» государственным управлением, были гораздо рентабельнее. В частности, в 1990 году рентабельность легкой промышленности была 31,9%; лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности – 15,4%; машиностроительного комплекса – 13,4% [4]. Все эти и другие отрасли были гораздо рентабельнее отрасли сельского хозяйства.

Что же происходит сегодня? Очевидно, что такие экономические перекосы должны ликвидировать не только и не столько экономисты, сколько специалисты совершенно другого профиля и уровня. Главное, осуществлять реальные и адекватные изменения. Именно в этом состоит одна из первейших задач государства.

**Выводы.** 1. Предприятие – это первичное звено экономической системы. Цель производственной деятельности предприятий имеет двойное назначение. Первое назначение – получение прибыли. Однако, прибыль можно получить лишь, производя для потребителя необходимые ему товары. Именно в условиях производственной деятельности чаще всего и кроются удачи или неудачи в экономике организации.

2. Существует огромное количество всевозможных условий деятельности организации. Все их условно можно разделить на две большие группы – внешние, не зависящие от предприятия, и внутренние, зависящие от предприятия. Внешние условия, в основном, зависят от государства.

3. Как рыночный субъект, государство характеризуется тремя основными признаками. Первый – его регулирующая функция. Её масштабы, глубина всегда были основной проблемой экономической теории. Тем не менее, современные развитые государства имеют положительный практический опыт, основанный на передовых научных теориях мировой экономики, позволяющий им с успехом применять государственный механизм на благо их государств и народа. Второй признак государства, как рыночного субъекта, заключается в умении государ-

ственного механизма осуществлять неэкономические действия по перераспределению части доходов домохозяйств и фирм (первичных рыночных субъектов) в пользу государства, всего его народа с целью усиления и повышения экономической эффективности производств всех видов экономической деятельности. Третий признак – исключительность статуса государства, т.к. это единственный субъект в рыночной экономике, который определяет правила, законы, необходимые и обязательные для всех предпринимательских и других структур.

4. Из этого следует, что государственное регулирование лежит в основе эффективного развития бизнеса субъектов рыночной экономики.

### Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. Российский статистический ежегодник. – Москва: Изд-во «Статистика России». 2011. - 795 с.
2. Методика расчета коэффициента текущей ликвидности. /<http://www.bibliotekar.ru/>
3. Финансовый анализ. Коэффициент обеспеченности собственными средствами. <http://www.finances-analysis.ru/financial-coefficient/kojefficient-obespechennosti-sobstvennymi-sredstvami.htm>.
4. Государственный комитет СССР по статистике. Народное хозяйство СССР в 1990 г. Статистический ежегодник. – Москва: Изд-во «Финансы и статистика». 1991. – 752 с.

*Воронежская государственная лесотехническая академия*

**A.D. Zelepugin, D.A. Zelepugin**

### PRODUCTION IN RUSSIA - ANALYSIS AND EVALUATION

The majority of social and economic changes in Russia after 1991 didn't bring to society of expected results. Especially in Russia real production which in the developed countries is a basis of economic development and the main component in business activity suffered. In this regard the purpose of work is the analysis of a condition of production in Russia and its assessment, as bases of creation of strategy of development of the country.

**Keywords:** social production, state regulation, business activity, analysis of economic indicators of production.

### Сведения об авторах

1. **Анатолий Дмитриевич Зелепугин** – д.э.н., профессор, Воронежская государственная лесотехническая академия, профессор кафедры «Мировая и национальная экономика». Тел. 8(473) 222-76-30.

2. **Дмитрий Анатольевич Зелепугин** – Департамент аграрной политики Воронежской области, специалист. Тел. 8(473) 213-74-40.

**Б.М. Джураев**

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА С РЕАЛЬНЫМ СЕКТОРОМ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИКЛИЧНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

*В статье в основном рассматривается современное состояние банковского сектора Республики Таджикистан, а так же сравниваются показатели банковской системы республики с аналогичными показателями банковской системы стран СНГ. Выявлены основные параметры взаимодействия банковского сектора с реальным сектором экономики в условиях циклического развития мировой экономики. Предлагается основные меры способствующие укреплению и развитию банковской системы страны.*

**Ключевые слова:** банковская система; активы банков; капитализация; депозиты; кредитования; денежные переводы; политика процентных доходов.

В современной экономике наблюдается нарастание процессов циклических колебаний. Экономические кризисы возникают все чаще, их последствия приобретают планетарный масштаб. Как показал мировой финансово-экономический кризис 2008г., частные проблемы одной страны с высокой скоростью экспортируются в мировое экономическое пространство, оказывая негативное влияние на все субъекты хозяйствования.

Одновременно с циклическими колебаниями экономики идет внутренняя смена стадий жизненного цикла хозяйствующих субъектов во всех отраслях экономики стран мирового сообщества, которая привносит специфические тенденции в исследуемый процесс.

В этих условиях субъекты управления разных уровней - государство, регионы, хозяйствующие субъекты, индивидуумы - в зависимости от уровня закрепленных за ними полномочий концентрируют усилия на обеспечении устойчивости экономической системы и каждого отдельного экономического субъекта.

В условиях циклического развития экономики одним из направлений повышения эффективности деятельности государства является формирование эффективной банковской системы.

Развитие национальной экономики, происходящее в последнее время на фоне политики открытых дверей, является фактором, оказывающим положительное воздействие на отечественную банковскую систему. В первую очередь, это отражается в росте совокупных активов таджикских банков, которые в течение последних семи лет ежегодно увеличиваются. Так, согласно официальным статистическим данным Национального Банка Таджикистана, в 2006 г. рост совокупных активов составил 49,2%, в 2007 г. - 136%, а в 2008 г. - 9%, в 2009 г. - 12%, в 2010г. - 26,2%, в 2011г. - 32,5%, в 2012 г. - 12%, что обусловило активизацию кредитной составляющей и общее усиление позиций банковского сектора Таджикистана [2]. В тоже время, для него по-прежнему характерны слабость капитальной и ресурсной базы, узость ассортиментного ряда и высокие риски, что свидетельствует о недостаточной конкурентоспособности и ограниченности в адекватном удовлетворении потребностей экономики в банковских продуктах.

Вместе с тем, нерешенной и актуальной в настоящее время проблемой является определение того, какой должна быть национальная экономика, чтобы участвовать в построении эффективно функционирующей банковской системы. Развитие кредитных организаций зависит от той экономической среды, в которой они функционируют. Учитывая комплексный и взаимозависимый характер взаимодействия банковского и реального секторов экономики, представляется значимой задача определения возможностей национальной экономики в эффективном функционировании банковской деятельности. Посредством реализации своих основных функций отечественная банковская система обеспечивает поддержание устойчивого роста национальной экономики, включая стимулирование развития производственной базы, агропромышленного комплекса, строительного сектора, региональной инфраструктуры, поддержку социальной сферы в интересах населения. При

этом, вопрос количественного описания модели функционирования предприятия, отвечающего потребностям развития капитализации коммерческого банка, в частности и с точки зрения обеспечения условий кредитования, остается нерешенным и открытым.

Несмотря на существование некоторых финансово-экономических и социально-политических проблем и задач, банковская система Таджикистана за период приобретения независимости достигла значительных успехов, о чем свидетельствует данные таблицы 1.

Таблица 1 - Макроэкономические показатели банковской системы Республики Таджикистан

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Количество кредитных организаций (банки)	42 (12)	75 (10)	90 (11)	113(12)	137(13)	139(14)	140(15)	142 (16)
Активы банков и небанковских финансовых организаций, млн. сомони	1602,4	2393,9	5665,5	6169,1	5412,1	6832,6	9056,5	9835,7
Капитал банков и кредитных организаций, млн. сомони	277,5	381,1	660,4	1087,2	1246,3	1411,6	1878,8	2231,7
Выданные кредиты, млн. сомони	1286	2393	3977	4860	5453	3728	4799	5421
Объем привлеченных депозитов, млн.сомони	543	1134,2	2399,1	1923,5	2640,8	3269,6	4423,5	4816,3
Денежные переводы через банковскую системы, млн.долларов	467	1019	1691	2544	1748	2216	2960	3594,2
Количество держателей платёжных карт, чел.	20155	27853	36750	46372	60423	147685	374009	520765

Источник: Банковский статистический бюллетень, Декабрь 2012/12 (209)

Показатели таблицы 1. свидетельствуют о том, что рынок банковских услуг в Таджикистане постепенно развивается. В течение последних 8 лет количество кредитных организаций имеет положительную тенденцию развития. В этот период общее количества кредитных организаций увеличилось почти на 3,3 раза, количество банков на 0,3 раза.

Кредитованием различных видов экономической деятельности на 1.01.2013 года в Республике Таджикистан были заняты 142 кредитных организаций из них 16 банки и 126 небанковские кредитные организации.

На равнее с увеличением количество кредитных организаций пропорционально увеличивается кредитования реального сектора экономики.

Если в 2005 году кредитными организациями было выдано кредитов на общую сумму более 1,3 млрд. сомони, то в 2012 году оно увеличилось до 5,5 млрд. сомони. Этот показатель в 4,2 раза выше, чем показатель 2005 года. Надо подчеркнуть, что с 2005 года по 2010 год кредитование основных отраслей экономики увеличивается, но в 2010 году оно резко снижается до 3,7 млрд. сомони, что связано с реструктуризацией и списание долгов хлопкосеющих хозяйств.

Увеличению кредитования реального сектора экономики страны способствовал и рост объемов привлечения средств со стороны кредитных организаций, а так же рост их капитализации.

Как показывает мировая практика, одним из основных факторов устойчивого развития экономики считается мобилизация и рациональное использование внутренних сбережений страны через их трансформацию в инвестиции. Внутренние сбережения могут стать источником инвестирования экономики. Поэтому правительство и банковская система уделяют особое внимание данному вопросу. Разработка и внедрение оптимального

механизма привлечение небанковских средств или финансовых ресурсов в реальный сектор экономики должно содействовать устойчивому развитию экономики страны и стать одним из источников реализации Стратегии повышения уровня благосостояние населения на 2013-2015 годы. По данным НБТ на сегодняшний день на руках населения находятся более 1 млрд. долларов денежных средств, который обращается вне банковской системы.

Объем привлеченных депозитов кредитными организациями ежегодно увеличивается, за исключением 2008 года, что последствием мирового финансового кризиса объем депозитов по сравнению с 2007 годом снизилась на 20%. После относительной стабилизации мировой экономики, объем привлеченных средств в кредитных организациях Таджикистана постепенно увеличивается. На сегодняшний день оно составляет более 5 млрд. сомони, что по сравнению с 2005 годом 8,8 раза больше. Но надо подчеркнуть, что увеличение объемов привлеченных средств кредитными организациями не всегда способствует увеличению кредитования реального сектора экономики. Так, на сегодняшний день отечественные банки в основном используют дополнительно привлеченные средства на цели обеспечения своей ликвидности, так как ныне эта проблема является для банков первоочередной.

О росте объемов капитала сосредоточенного в банковской системе свидетельствуют данные Национального банка Таджикистана. Объемы капитала банковской системы возросли с 38 млн. сомони за 2000 год до 1 584 млн. сомони на 2011 год, или в 41 раза. Однако, темпы роста капитализации отечественной банковской системы постепенно снижаются, вызывая озабоченность. Об этом свидетельствует и широко применяемый в мировой практике, относительный показатель устойчивости банковской системы, как соотношение совокупного капитала банковской системы к объему ВВП. Данный показатель с 2000 г. до 2008 г., имел динамику устойчивого роста. Так, как капитал банковской системы к ВВП составлял 2,12% в 2000 г., 3,2 % в 2005 г. и возрос до 6,2% в 2008 г. Последствия мирового финансового кризиса сказались и на резком снижении данного показателя- до 3,43 % в 2009. По итогам 2011 г., банковская система страны не вышла на уровень показателя достигнутого 2008 году, предшествовавшему мировому финансовому кризису [1]. Принятые меры со стороны правительства страны и Национального банка Таджикистан по либерализации банковской системы, несмотря на увеличения количества иностранных банков, после кризиса их количество увеличилось с 2 до 6 единиц, увеличения доли участия иностранного капитала в капитале отечественных банков (из 16 банков в 15 имеется иностранное участие), появления и роста количества новых микро-депозитных и иных микрофинансовых организаций, дополнительных требований по увеличению их минимальных уставных капиталов, не дают желаемого результата.

В исследуемом периоде объем денежных переводов через банковскую систему тоже, ежегодно увеличивается. В 2012 году объем денежных переводов в РТ составил почти 50% ВВП. По этому показателю Республика Таджикистан в мире занимает один из первых мест. Объем денежных переводов в 2012 году по сравнению с 2005 годом увеличился почти 8 раз и составил более 3,5 млрд. долларов. Сумма денежных переводов в 2012 году составляли 160% от совокупности активов банковской системы страны.

В этой связи к основным задачам, которые предстоит решать в ближайшие годы, относится расширение ресурсной и капитальной базы банков, ускорение процессов интеграции банковской системы, развитие и расширение банковского кредитования инвестиционных процессов, направленных на модернизацию и структурную перестройку отечественной экономики. По показателю банковского капитала отечественные банки весьма уступают зарубежным банкам и банкам соседних стран. На территории постсоветской территории среди банковских систем стран СНГ банковская система Республики Таджикистана по показателю капитализации занимает последнюю месту, о чем свидетельствует показатели таблицы 2.

Таблица 2 - Основные показатели банковской системы стран СНГ

Страна	Количество	Суммарные	Доля	Число	Активы
--------	------------	-----------	------	-------	--------



	банков на 1.07.2012г.	активы на 1.07.2012г., млрд.долл.	активов банковской системы в ВВП страны,%	банков на 1 млн. населения	банков на душу населения, долл./чел, 1.01. 2012 г.
Россия	978	1348,9	69,9	6,8	9044
Казахстан	38	90,2	48,5	2,4	5391
Беларусь	31	33,3	56,0	3,2	3238
Украина	176	17,2	80,0	3,9	2903
Азербайджан	44	18,8	28,5	4,8	1930
Грузия	19	8,6	52,9	4,4	1744
Армения	22	5,3	53,2	6,8	1740
Молдова	15	4,4	58,2	4,2	1140
Узбекистан	30	17,2	33,7	1,1	557
Киргизия	22	1,6	24,3	4,1	269
Таджикистан	16	2,0	29,4	2,2	254
СНГ в целом	1391	1668,3	66,5	5,1	5826

Источник: данные Централльных банков стран СНГ

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что банковская система Республики Таджикистана находится на стадии становления и отстает по всем экономическим показателям среди банковских систем стран СНГ. Прежде всего, банковская система Таджикистана характеризуется очень низким соотношением активов банков на душу населения (254 долларов). По сравнению с лидером по данному показателю России в Таджикистане этот показатель в 36 раз меньше.

Совокупность активов банковской системы страны на 1.01. 2013 года составлял более 2 млрд. долларов, что меньше капитала одного банка Казахстана (Казкоммерцбанка). Одновременно надо подчеркнуть, что концентрация капитала в банковской системе нашей страны немного выше чем у других стран, где на три крупнейших отечественных банков из 16 функционирующих приходилось почти 60% активов всей системы.

На наш взгляд дальнейший развития национальной банковской системы страны в основном зависит от : стабильности внутривополитической и экономической обстановки; повышения уровня капитализации банков; повышения доверия населения к банковской системе; снижение инвестиционных рисков и повышения доверия инвесторов; увеличение доля иностранных банков в банковской системе.

Такое положение обусловлено следующими факторами: отсутствием благоприятной инвестиционной среды на рыночном пространстве республики; дороговизной банковских кредитов выражающейся в разрыве процентных ставок по кредитам и уровнем рентабельности большинства предприятий страны; отсутствием серьезных налоговых льгот для банков при кредитовании инвестиционных проектов.

Политика процентных доходов является одним из основных факторов создания благоприятного климата для кредитования экономики. Высокие процентные ставки закрывают возможность использования банковских кредитов большинству отечественных производителей. Поэтому важным условием развития кредитного процесса следует считать установление экономически обоснованных величин предлагаемых кредитными организациями процентных ставок. Цена кредита должна быть такой, чтобы она способствовала эффективному функционированию реального сектора и одновременно могла бы обеспечить банкам уровень процентной маржи и платы за кредитный риск, достаточный для компенсации издержек, связанных с предоставлением кредитов. В то же время нельзя допускать, чтобы банки практиковали завышение величины процентной ставки, стремясь получать монопольно высокие доходы. Экономически обоснованная величина процентной ставки по кредитам должна иметь нижней границей такой размер, который покрывал бы



издержки банка и обеспечивал бы банкам минимальную прибыль. В качестве верхней границы процентной ставки берутся величины, определяемые денежно-кредитной политикой Национального банка Таджикистан, а также уровнями процентных ставок, складывающихся на денежном рынке страны.

Все это обуславливает необходимость исследования и осмысления широкого круга теоретико-методологических, управленческих и организационно-методических проблем банковского сектора, возникающих под воздействием циклического развития экономики в Таджикистане и в мировой финансовой системе.

Разработка теоретических и методологических основ повышения конкурентоспособности отечественной банковской системы в условиях глобализации обеспечит повышение устойчивости кредитных организаций, совершенствование методов управления их ликвидностью, рост качества и расширение ассортимента предоставляемых банковских услуг, и на этой основе будет способствовать экономическому и социальному прогрессу страны на путях диверсификации отечественной экономики и ее инновационного развития.

### **Литература**

1. Банковское дело и денежно-кредитная политика (1991-2011). – Душанбе: Изд-во «Эр - граф», 2011, - с. 136.
2. Банковский статистический бюллетень, Декабрь 2012/12 (209)

*Институт предпринимательства и сервиса*

**Б.М.Чураев**

### **ҲАМГИРОИИ БАҲШИ БОНКӢ БО БАҲШИ ВОҶЕИИ ИҚТИСОДИЁТ ДАР ШАРОИТИ РУШДИ ДАВРАГИИ ИҚТИСОДИЁТ**

Дар мақолаи мазкур вазъи кунунии низоми бонкии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва нақши он дар рушди иқтисодиёти ҷумҳури мавриди тадқиқ қарор гирифтааст. Ҳамгироии баҳши бонкӣ бо баҳши воқеии иқтисодиёт дар шароити рушди даврагии иқтисодиёти ҷаҳонӣ мавриди таҳлил қарор гирифтааст. Дар интиҳо муаллиф як қатор чораҳои зарурӣ, ки боиси мустақкам гаштани соҳаи бонкӣ мегардад пешниҳод кардааст.

**В.М. Juraev**

### **INTERACTION OF THE BANKING SECTOR WITH REAL SECTOR OF ECONOMY IN THE CONDITIONS OF CYCLIC DEVELOPMENT OF ECONOMY**

In article the current state of the banking sector of the Republic of Tajikistan and as it is compared indicators of a banking system of the republic to similar indicators of a banking system of CIS countries is generally considered. It is offered the main measures promoting strengthening and development of a banking system.

### **Сведения об авторе**

**Джураев Бехзод Машрабович** - кандидат экономических наук, доцент кафедры «Банковское дело» Институт предпринимательства и сервиса. e-mail: ju.behzod@mail.ru.

**И. Хайдарӣ**

### **ИДОРАКУНИИ ҲАРОҶОТ ДАР ШАРОИТИ РАҚОБАТӢ**

*Пеирафти сареи технология ҳамроҳ бо афзоиши рӯзафзуни рақобат дар бозорҳои ҷаҳонӣ, мудирони воҳидҳои иқтисодиро ногузир ба ироаи ҳадамоти матлуб ба муштариён ва дар айни ҳол бо камтарин баҳои тамомшуда намудааст. Ин интизорот, илзмоти беитареро аз лиҳози таъмини иттилоотӣ мавриди ниёзи мудирон, барои системаи ҳисобдорӣ эҷоб мекунад. Фароҳам намудани ин иттилоот мусталзим доштани системаи кормад бо нигоҳ ба шароити рақобатӣ ва авзои иқтисодӣ мумкин аст.*

**Вожаҳои калидӣ:** рақобат, бозори ҷаҳонӣ, мудирони воҳидҳои иқтисодӣ, авзои иқтисодӣ, мудирияти ҳазина.

Бисёре аз воҳидҳои интифой, системаҳои суннати ҳазинаёбии худро бо «системаҳои мудирияти ҳазина» ҷойгузин мекунанд. Дар системаи мудирияти ҳазина, ҳазинаи ҳар як фаъолиятҳо, андозагирӣ шуда ва ҳазинаҳои бидуни арзиш афзуда, мушаххас ва заминаи тақлил (кам кардан) ва ҳазфи онҳо фароҳам мегардад. Таъкид бар системаи мудирияти ҳазина мучиб мешавад, то маҳсулот ва ҳадамоти бо кайфияти бартар ва камтарин баҳои тамомшуда мумкин тавлид ва ироа гардад. Дар ин сурат тавони рақобати воҳидҳои интифой афзоиш хоҳад ёфт. Дар мақолаи ҳозир сабъи гардида зимни муаррифии мазоёи ҳисобдории мудирият, мудирияти ҳазина дар шароити рақобатӣ низ баррасӣ гардад. Дар муассисоти интифой анҷоми тавлид ва ироаи ҳадамоти мусталзим сарфи ҳазинаҳои собит ва мутағайир мебошад, ин ки тавлиди колоҳо ва ироаи ҳадамот ба чи қимате сурат гирад то зимни ҳифзи саҳми бозор, суди макул низ барои муассиса касб гардад суоле аст, ки посух ба он ниёзманди шинохти равишҳои ҳазинаёбӣ аст.

Бисёре аз воҳидҳои иқтисодӣ ба тадриҷ аз дидгоҳи ҳисобдорӣ баҳои тамомшудаи суннатӣ фосила мегиранд ва ба эҷоди «системаи мудирияти ҳазина» тамоюл нишон медиҳанд. ҳадафи асли аз эҷоди мудирияти ҳазина, коҳиши баҳои тамомшудаи ҳадамот (ҳазинаҳои собит ва мутағайир) ҷиҳати кумак ба афзоиши судоварӣ аст. Аҳдофи муҳиме монанди судоварӣ, рушди саҳми бозор, худкифоии молӣ, ҳадди ақал кардани баҳои тамомшуда, танаввуи маҳсулот ва ҳадамот, афзоиши кайфияти маҳсулоту ҳадамоти ироашуда ва ғйра дар муассисоти интифой, ки ба таври мукаррар мавриди таъкиди мудирон ва мутахассисони молӣ қарор мегиранд ба наҳве бо мудирияти ҳазина дар иртибот мебошанд. Яке аз абзорҳои навин ҷиҳати таҳаққуқи аҳдофи фавқӣ системаи муҳосибаи баҳои тамомшудаи колоҳо ва ҳадамот бар мабноси «ҳазинаёбии мубтанӣ бар фаъолият» аст, ин система аз тариқи бозингари иттилооти молӣ (тарозномаӣ ва суду зиёӣ) муассиса, шиносии фаъолиятҳои асли, таъйини ҳазинаи амалиётӣ ҳар як аз фаъолиятҳо, интиҳоби авомили эҷоди ҳазина ва муҳосибаи ҳазинаҳои амалиётӣ марбут ба ҳар як аз мавзӯоти ҳазина, нисбат ба ироаи иттилоот ба мудирон иқдом мекунад. Аз тарафи дигар ва бар хилофи гузашта, ки аз ҳисобдорон ба унвони муҳосибакунандагон аъдод ва арқом ёд мекарданд. Имрӯза адами вучуди ҳисобдории мудирият дар муассисоти интифои дур аз зеҳн ба назар мерасад, ба тавре ки ироаи роҳкорҳои гуногун ҷиҳати мудирият кардани ҳазинаҳо ба яке аз муҳимтарин вазифаи онҳо таъдил шудааст.

### **Аҳдофи мудирияти ҳазина**

Системаи мудирияти ҳазина навъи системаи барномарезӣ ва контрол аст, ки ҳадафҳои зеро дунбол мекунад

1. Андозагирии баҳои тамомшудаи манбаъҳои, ки дар роҳи анҷоми фаъолиятҳои аслии воҳидҳои иқтисодии истифода қарор мегирад.
2. Ташхис ва ҳазфи ақломе аз ҳазина, ки арзиши афзуда эҷод намекунанд.
3. Таъйини қарор ва асарбахшии фаъолиятҳои аслии анҷомшуда дар воҳидҳои иқтисодӣ.
4. Ташхис ва арзёбии фаъолиятҳои ҷадиде, ки метавонад амалкарди ояндаи созмонро беҳбуд бахшад.

Чун вазифаи мудирият хусули итминон аз дастёбӣ ба ҳадафҳои таъйиншуда аст, дар кӯшишҳои ки ба манзури дастёбӣ ба ҳадафҳои фавқ сурат мегирад. Маъмулан мудирон дар чаҳор навъи фаъолияти асли даргир мешаванд.

1. Тасмимгирӣ
2. Барномарезӣ
3. Раҳбарии фаъолиятҳои амалиётӣ
4. Контрол

Барои анҷоми ҳар як аз фаъолиятҳои чаҳоргона, мудирият ниёзманди иттилоот аст. Ин иттилоот метавонад аз менобеи мухталифе назари иқтисоддонон, мутахассисони молӣ, коркунони бахшҳои фурӯш, бозорёбӣ, тавлид, ҳадамот ва ҳисобдорон ба даст ояд.

Иттилооти ҳисобдорӣ мудирият барои ду манзури асли «тасҳили тасмимгирӣ» ва «асар бар тасмимгирӣ» фароҳам ояд. Чун дар мақоми муқоиса бо ҳисобдорӣ молӣ, ҳисобдорӣ мудирияти риштаи чадид дар ҳисобдорӣ аст ва бо тавачҷӯҳ ба ихтилофоте, ки байни муассисоти иқтисодӣ вучуд дорад, бояд худро бо вижагиҳо ва ниёзмандии созмони марбута татбиқ диҳад.

Назар ба ин ки идӯ омилҳои аслии тағйироти технологӣ ва рақобатҳои ҷаҳонӣ бар амалкарди созмонҳои имрӯзӣ асари фавқуллода дорад ва ҷунони созмонҳои худро бо ин дуо мил ҳамоҳанг ва ҳамроҳ накунад дар баландмуддат аз рақибон ақиб хоҳад монд. Тавачҷӯҳи вижа ба мудирияти ҳазина ҷиҳати афзоиши судоварӣ ва боқи мондан дар сахнаи рақобат зарурӣ ба назар мерасад. Ба ин ҷиҳат барои ин ки созмонҳо дар ҷунин муҳитҳои пӯёӣ фаъолият намоянд ба системаи ҳисобдорӣ мудирият ниёзи мубрам дошта ва дарки мафҳумҳои он низ мусталзими шинохти созмон ва нерӯҳои муассири он аст.

#### **Аҳдофи ҳисобдорӣ мудирият**

1. Таъмини иттилооти мавриди ниёзи мудирон барои тасмимгирӣ ва барномарезӣ.
2. Кумак ба мудирон дар раҳбарӣ ва контроли фаъолиятҳои амалиётӣ.
3. Ангезиши мудирону коркунон барои фаъолият дар ростои аҳдофи созмон
4. Санҷиш ва арзёбии амалкарди воҳидҳои тобеъ.

Иттилооти ҳисобдорӣ мудирият ғолибан аз тариқи вазифа ҷалби тавачҷӯҳ мекунад. Барои мисол фарз кунед, ки ҳазинаҳои собит ва мутағайири ироаи ҳадамот ба сурати дастӣ ба наҳве чашмгир беш аз маблағи будҷа бошад, ба иборати дигар анҷоми ҳадамот аз ин тариқ мақрун ба сарфа набуда ва мебоист роҳҳои чадид ҷустуҷӯ шавад. Иттилооти ҳисобдорӣ мудирият ба мудирон кумак мекунад, ки сохтори тасмимро таъйин кунанд, ба ин тартиб ҳазинаҳои ироаи ҳадамот аз ду тариқ «дастӣ» ва «роёнаӣ» муҳосиба ва ҷиҳати гирифтани тасмим дар ихтиёри мудирон қарор дода мешавад. Ин шоха аз ҳисобдорӣ аз як сӯ гузаштанигар ва аз тарафи дигар оянданигар аст. Ин ки маҳсулот ва ҳадамот ба ҷӣ ҳазина ба бозор арза шаванд, то зимни рақобат бо рақибон, суди маъқул низ барои муассиса касб гардад, нишон аз оянданигари ин система мебошад.

Бо тавачҷӯҳ ба ин ки бахшҳои ҳадамотӣ дар иқтисоди феълии кишвар дар ҳоли рушд ва густариши сареъ аст, ба мувозоти (дар баробари) он техникҳои ҳисобдорӣ мудирият низ бояд бо тавачҷӯҳ ба ниёзҳои иттилоотии воҳидҳои фаъол дар ин бахш мавриди арзёбии муҷаддад қарор гирифта ва бо ин ниёзҳо ҳамоҳанг шаванд. Тафовути асосӣ байни муассисаҳои ҳадамотӣ ва тавлидӣ он аст, ки ағлаби ҳадамот ҳамзамон бо тавлид ба масраф мерасанд, ба баёни дигар наметавон ҳадамотро ҳаммонанди колоҳо дар анбор ниғаҳдорӣ қард, аммо бисёре аз техникҳои ки барои андозагирии баҳои таъомшуда ва санҷиши амалкарди воҳидҳои тавлидӣ идбӯшуда (навоарӣ), дар баҳши ҳадамот низ бо муваффақият ба қор гирифта шудааст. Пас дар роҳи тавсеаи равишҳои ҳисобдорӣ мудирият, ҳамвора бояд ниёзмандии воҳидҳои мухталифи бахшҳои ҳадамотӣ низ мадди назар қарор гирад.

Системаҳои иттилоотии ҳисобдорӣ ва иртиботи он бо мудирияти ҳазина

Имрӯза бо эҷоди таҳаввул дар системаҳои тавлид ва ҳадамот, мудирон бо печидагӣ ва тағйироти шадид рӯ ба рӯ шуда ба наҳве, ки ба танҳои наметавонад нисбат ба муҳити худ дар созмон шинохти кофӣ дошта бошад. Ба ҳамин далел зарурат пайдо кард, ки системае ба вучуд ояд, ки мудириятро дар амри шиносоии мушқил, таъйини аҳдоф, шиносоии дақиқи масъала, таърифи роҳҳалҳои мумкин, арзёбии ин роҳҳалҳо, интихоби як роҳҳали беҳина, иҷро, контрол ва арзёбии он кумак кунад. Нақши ҳисобдорӣ мудирият иборат аз таҳия ва ироаи иттилооти муртабит ва судманд барои кумак ба мудирият дар барномарезии фаъолиятҳо, аъмоли контроли мудирият ва тасмимгирии уқалой дар ҷиҳати таҳаккуқи аҳдофи созмон аст. Албатта сарфи ироа иттилоот наметавонад мудириятро дар анҷоми вазоифи худ ёрӣ кунад, балки иттилооти ироашуда бояд дорои вижагӣҳо бошад, ки мудирият аз он дар фароянди тасмимгирӣ истифода кунад. Бинобар ин системаи иттилоотии ҳисобдорӣ мудирият бо ҳадафи кумак ба мудирон дар амри тасмимгирӣ ба вучуд омад ва ҳамгом бо густариш ва печида шудани системаи тавлид ва ироаи ҳадамот, рушд ва густариш пайдо кардааст. Бадеҳӣ аст талфиқи (таркиб кардан) иттилооти ҳисобдорӣ бо аҳдоф ва равишҳои мудирияти ҳазина, раванди фазоянда дар ҷиҳати коҳиши ҳазинаҳо ва кумак ба афзоиши судоварино дар пай хоҳад дошт.

### Натиҷагирӣ

Ҳамакнун бисёре аз афрод ва муассисоте, ки иртиботи тангтанг бо муштариён дошта ва хостори касби суди бештар мебошанд ба ин натиҷа расидаанд, ки коҳиши ҳазинаҳои тавлид ва ироаи ҳадамот, робитаи мустақим бо афзоиши судоварӣ дорад. Яке аз роҳҳои коҳиши ҳазинаҳои фавқ, гузар аз системаи ҳисобдорӣ суннатӣ ба сӯи ҳисобдорӣ модерн аст, он чое ки ҳисобдорон ба унвони мутахассисин арзиши афзуда, хатдиҳандаи аслии сиёсатҳои молӣ буда ва аз равишҳои чун ҳисобдорӣ мудирият ва мудирият намудани ҳазинаҳо метавонанд саҳми асосӣ дар афзоиши судоварӣ дошта бошанд. Аз тарафи дигар имрӯза мафҳуми бозор маҳдуд ба як минтақаи хос набуда ва ҷаҳонӣ маҳсуб мешавад. рақобати шадид дар сатҳи байналмилалӣ, ағлаби муассисоти тавлидӣ ва ҳадамотӣ аз ҷумлаи ширкатҳо, бонкҳо ва ғайраро водор месозад, ки маҳсулот ва ҳадамоти худро бо кайфияти олӣ ва камтарин баҳои тамомшуда ба бозор арза кунанд. Илова бар ин илзомоти ҷадид ҳамонанди мувофиқатномаи «Созмони тиҷорати ҷаҳонӣ» метавонад далели маҳкам ҷиҳати истифода аз равишҳои мудирияти ҳазина бошад.

### Адабиёт

1. Шабоҳанг Ризо. Ҳисобдорӣ ва мудирият. Интишороти созмони ҳисобрасӣ. 2000.
2. Оливер Азиз ва Ризо Шабоҳанг. Ҳисобдори санъатӣ (барномарезӣ ва контрол). Созмони ҳисобрасӣ – ҷилди сеум. 2004.
3. Раисӣ Иброҳим. Мудирияти ҳазина. Моҳномаи илмии омӯзишии тадбир. Шумораи 136, Шаҳривар моҳи 2005.

*Донишгоҳи Озоди Исломии воҳиди Шуштар*

I. Heidari

COST MANAGEMENT COMPETITIVE CONDITIONS

Rapid advances in technology, along with increasing global competition, managers have to provide the best services to customers and business units at the same time has the lowest cost. These expectations, in terms of additional requirements to provide information needed by managers, are responsible for the accounting system. Providing this information requires an efficient system with a view to economic and competitive conditions, it is possible.

**И. Хайдари**

### **УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ В КОНКУРЕНТНЫХ УСЛОВИЯХ**

В условиях стремительного прогресса в технологии, наряду с усилением глобальной конкуренции, руководители должны обеспечить лучший сервис для клиентов и бизнес-единицам, и в то же время иметь самую низкую стоимость. Эти ожидания, с точки зрения дополнительных требований требует предоставить информацию, необходимую для менеджеров, отвечающих за системы бухгалтерского учета. Предоставление этой информации требует эффективной системы с целью экономических и конкурентных условиях.

**Ключевые слова:** управления затратами, конкуренция.

### **Сведения об авторе**

**Исо Хайдарӣ** – унвонҷӯи Донишгоҳи Озоди Исломии воҳиди Шуштари Ҷумҳурии исломии Эрон.

**СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ  
ЯЗЫКОЗНАНИЕ**

**Ҳ.Т. Соҳибназарова**

## МУВОФИҚАТИ ХАБАР БО МУБТАДО АЗ РҶИ ШАХС ВА ШУМОРА ДАР ЗА- БОНҲОИ ТОҶИКӢ ВА АНГЛИСӢ

*Мақолаи мазкур ба масъалаи муқоисаи мувофиқати сараъзои ҷумлаҳои содаи дутаркиба аз рӯи шахс ва шумора ва муайян намудани умумияту хусусияти онҳо аз ҷиҳати сохтор ва маъноӣ мақсад дар забонҳои тоҷикиву англисӣ бахшида шудааст. Муаллиф инчунин бо мисолҳои мушаххас аз матнҳои бадеӣ хусусияти тарҷумаи сараъзои ҷумлаҳои содаи дутаркибаро аз забони тоҷикӣ ба забони англисӣ ва баръакс мавриди баррасӣ қарор медиҳад.*

**Калидвожаҳо:** хабар, мубтадо, мувофиқат, сохтори синтаксисӣ, тартиби калимаҳо, шахс, шумора, муқоиса, тарҷума.

Солҳои охир масъалаҳои омӯзиши забонҳои хоричиро бидуни таваҷҷӯҳ ба муқоисаи забонҳои омӯхташаванда тасаввур кардан ғайриимкон аст. Ин раванд хангоми таҳлили муқоисавии ҳар кадом паҳлӯҳои грамматикӣ як забон ба забони дигар баръало намоён мешавад, ки мавзӯи мазкур низ аз лиҳози онҳост. Муқоисаи грамматикӣ паҳлӯҳои дигари хабарро аз назари муқоисаи забонҳо ва тарҷума дар таҳқиқоти қаблӣ мавриди баррасӣ қарор дода будем.

Ҳадаф аз навиштани мақолаи мазкур таҳқиқ намудани умумият, хусусият, фарқи-ят ва мувофиқати сараъзои ҷумла аз нигоҳи шахсу шумора дар забонҳои мавриди назар мебошад.

Дар забонҳои муқоисашаванда мубтадо ва хабар сараъзои ҷумла маҳсуб ёфта, ка-риб воситаҳои ифодаи яхела доранд ва аз рӯи шахсу шумора ба ҳам мувофиқат меку-нанд:

**Мувофиқати хабар аз рӯи шахс.** Дар забони тоҷикӣ хабарҳои феълӣ ва номӣ он гоҳ бо мубтадои худ аз рӯи шахс мувофиқат мекунанд, ки агар бо бандакҳо омада бошанд, вале ин чиз дар забони англисӣ мушоҳида карда намешавад, чунки дар забони англисӣ бан-дакҳо вучуд надошта, танҳо дар замони ҳозираи номуайян (The Present Indefinite Tense) феълҳои шахси сеюми танҳо бандакӣ *-s* ё *-es* қабул мекунад. Аз ин рӯ, дар ҷумлаҳои, ки мубтадоашон бо ҷонишинҳои шахсӣ ифода ёфтааст, мувофиқати хабар бо мубтадо равшантар мегардад:

*Ман аз Юнусмакам мошинро пурсидагӣ будам* [4, 61]. –Албатта, албатта. Ин тарафаиш-ро худи мо дуруст мекунем. *Шумо хотирчамъ бошед* [6, 97].

*It turns me cold to think of this creature stealing like a thief to Harry` s bedside* [3, 31]. *He` s not just making noise with his tambur. His empty stomach is already growling out wedding songs* [8, 217].

Дар сурати истифода шудани исмҳои шахс бо эҳтиром, хабар одатан дар шахси сеюми чамъ меояд, ки ин дар забони англисӣ мушоҳида карда намешавад:

**Ҷаноби Риверс ҳамин гуна буданд** [5, 402]. *Хоҷа ба шумо шахсан шиносо шаванд* [4, 145].

Дар забонҳои муқоисашаванда агар мубтадо бо исмҳои шахс ва ғайришахс ифода ёбад, хабар бо шахси сеюми танҳо ва чамъ ифода меёбад:

*Маҳсулоти дастӣ ӯ ҳам монанди чойҷӯиҳои кандакорӣ, лаганду дастӣӯиҳои зебои пада-раиш асбоби даркорӣ ва ороиши хонаи мардум шаванд* [6, 23]. *Нуралӣ ҳама вақт кушоду равшан амал карданро дӯст медошт* [4, 63]. *Роҳаи ба ин тараф афтада, шаберо дар ҳавли ман гузаронд. Одамхуббуд.* [6, 119].

*His body was taken home to Makhalai Bolo for burial* [8, 152]. *A week later, all the families in our village were in dire straits just like us* [8, 152].

Дар ҳолати бо ҳиссаҳои дигари нутқи исмшуда ифода ёфтани мубтадо хабар шах-си сеюмро ифода мекунад, ки ин ба ҳарду забон хос аст:

*Ин яке аз шартҳои зинда мондани ту мешавад-фаҳмидӣ* [6, 101]? *Як бригадани аввал ба гурӯҳҳо тақсим шуда, ба замин нишаст* [7, 250]. *Исмат шоду хуррам ба хонааш баргаишт*



[7, 255]. *Имрӯзҳо ман боз чӣ фикру хаёл кардам медонед?*- ба Нуралӣ рӯ гардонда гуфт Шодигул [7, 245].

*My desire to study was strengthened all the more by my father`s words to me on his deathbed* [8, 173]. *To pass inside was to pass into too quiet an existence* [10, 48]. *It was by this time about nine in the morning , and the first fog of the season* [3, 30]. *He`s not just making noise with his tambur.* [8, 173]! *Mr. Eyre has been the Madeira agent of his business for some years.* [10, 112].

Агар калимаҳои *банда*, *камина* ва амсоли инҳо дар ҷумла ба вазифаи мубтадо оянд, ҳамчун ҷонишини шахси якум ифода шуда, хабари онҳо низ бандаки шахси якум қабул мекунад:

*Банда ба арабӣ ва форсӣ китобҳои аҳли ҳадис ва дигар уламои кубурро хондам...* [4, 43]. *Банда* ҷаноби олиро *огоҳӣ дода будам...* [4, 24]. *Камина аз аҳволи хештан огоҳӣ набудам ...* [4, 89].

Дар забони англисӣ ин чиз вучуд надошта, ба ҷои он калимаҳо танҳо ҷонишини шахси якуми танҳо *I* истифода бурда мешавад:

*I was glad of it. I never liked long walks, especially on cold afternoons* [10, 1]. *I shall have to leave you in this room with this gentlman for an hour, or perhaps two hours* [10, 82]

Дар забони тоҷикӣ дар шахси сеюм ифода ёфтани хабари ин гуна ҷумлаҳо серистеъмол нест:

*Фақир ба хизмати фуқаро ҳозир аст* [7, 256].

Дар забонҳои тоҷикӣ ва англисӣ агар дар ҷумла мубтадо чида шуда ояд, мувофиқати хабар бо мубтадо ба тариқи зайл сурат мегирад:

-дар забони тоҷикӣ хабарҳо бандаки шахси якуми ҷамъро далолат мекунанд, агар яке аз мубтадоҳои чида бо ҷонишини шахси якуми танҳо ифода шуда бошад:

*Ману ӯ ҳар ду ба сари дукони бофандагии падарам рафтм* [7, 16]. *Ман ва падарам дар ҳавли Соктаре танҳо монда будем* [7, 37].

Дар забони англисӣ низ инро мушоҳида кардан мумкин аст, вале агар дар ҷумла ду мубтадо вучуд дошта бошад мубтадои якум новобаста аз он ки ба вазифаи кадом ҷонишин омадааст ва онҳо ба воситаи пайвандаки пайваस्तкунандаи *and* ба ҳамдигар пайваст шуда бошанд, хабар дар шакли ҷамъ оварда мешавад. Мисол,

*Human life and human activity were near* [10, 115]. *‘God and Nature intend you for a missionary`s wife`* [10, 115].

Дар сурати ҷонишини шахси якум зикр нашудан ва ба вазифаи яке аз иҷрокунандагон омадани он, хабар бандаки шахси якуми ҷамъ мегирад, ки ин танҳо хоси забони тоҷикӣ, чунки дар забони англисӣ, чунон ки қайд кардем, бандак вучуд надорад. Дар забони англисӣ ҳангоми зикр нашудани шахси якум, хабар шахси дуҷуми танҳо ё ҷамъро ифода мекунад, ки амру фармон ё супоришро ифода менамояд:

*Пагоҳонӣ ва бегоҳонӣ нони қоқи аз саҳро овардашударо бо чой мехӯрдм* [7, 101]. *Сарамонро саломат гирифта бурда метавонем* [6, 66]. *Пеш аз тамомияти соли таҳсил ба саҳро баргаишем* [7, 105].

*‘Pile the panicles here`* [8, 163]. *Do all the work* [9, 4].

Ифодаи ин гуна ҷумлаҳо дар забони англисӣ танҳо бо як роҳ сурат гирифта метавонад, ки бо калимаи *‘let`s`*, яъне бе истифодаи ҷонишини ҷумла сохта шавад, вале ҳангоми тарҷума ҷумла аз ҷиҳати маъно ва мақсаду оҳанг ба ҷумлаи содаи амрӣ ё хитобӣ табдил меёбад:

*Let`s go into the garden...* [9, 206].

-агар дар баробари мубтадоҳои чидаи ҳарду забон ҷонишини шахси дуҷуми ифода шуда бошад, хабар бандаки шахси дуҷумро қабул менамояд:

*Тую Пётр кай аз вахта омадед?* [6, 112]. *Тую вай кай аз сафар баргаишем* [7, 371].

*You and Gwenda come to see me* [9, 269]. *You and he are mistaken* [10, 178].

Дар забони тоҷикӣ ҷонишини *шумо* шахси дуҷуми танҳо ва ҷамъро ифода карда метавонад ва ҳангоми ифодаи шахси дуҷуми танҳо маънои эҳтиромро дошта, хабари шахси дуҷуми ҷамъро ифода мекунад:

Лекин **Шумо маро, магар дертар шинохтед?**- гуфт  $\bar{y}$  дар ҷавоб [7, 407]. **Шумо ҳазрат, ба масал, ҳамарӯза гарқи дарёи дostonҳоед...** [4, 21]. **Амин, шумо аз ҳад зиёд фарбеҳ шудед** [7, 55].

Дар забони англисӣ каме тафовут дида мешавад, чунки қонишини шахси дуҷуми танҳо ва чамъ бо як калима **you** ифода меёбанд, ки дар ҳама ҳолат хабари онҳо шахси чамъро ифода мекунад, вале барои муайян намудани шахси танҳо ва чамъ дар бисёр маврид ба артикл, шакли чамъи исмҳо ва калимаҳои ифодакунандаи шакли танҳо диққат дода мешавад:

**'You`ve come back early, miss'** [9, 29]. **You have not been mad enough to hide this fellow, boys** [3, 34]. **'You are quite sure of that, my dear'** [9, 36]?

Инчунин, дар забони тоҷикӣ қонишини шахси якуми чамъи **мо** дар баъзе мавридҳо ҳамчун қонишини шахси якуми танҳо меояд ва хабар бандеки шахси якуми чамъро қабул намуда, шаклан ба мубтадо мувофиқат мекунад. Дар сурати истифода бурдани қонишини шахсии **we** дар забони англисӣ вай на шахси якуми танҳо, балки шахси якуми чамъро ифода мекунад:

**Мо ҳеч кадоми инҳоро карда наметавонистем** [7, 14]. **Мо аз аҳволи шумо хабардорем** [7, 221]. **Мо бо нози ҳар кас қарорҳои худамонро дигар кардан намегирем** [4, 31].

**We continued on our way. We drove down a valley, dark with woods** [10, 18]. **We see very little of him on this side of the house** [3, 22].

Қонишинҳои номуайяни ва таркибии **баъзе, ҳар як, кадом, ҳар кадом, ҳеч кадом** ва амсоли инҳо дар ҷумла ба вазифаи мубтадо оянд, хабари ҷумла ҳам ба ҳамон шахс мувофиқат карда, қонишинҳои ба вазифаи муайянкунанда омада муайян мешаванд:

**Баъзе қиссаҳои  $\bar{y}$  акнун дар байни хосу ом ва алалхусус толибилмон ошкоро қироат карда мешавад** [4, 24]. **Ҳар як калимаи султон дошном буд** [4, 205]. **Бо вучуди ин ҳеч кадомашон ҳеч кадоми инҳоро дӯст намедоштанд** [7, 60].

Ин гуна қонишинҳо монанди **each, every, everyone, everybody, everything, no one, nobody, somebody, someone, something, either, neither** ва амсоли инҳо дар забони англисӣ низ вучуд дошта, бар хилофи забони тоҷикӣ хабари онҳо шахси танҳоро қабул мекунад:

**And each one makes the loved one rue** [9, 212]. **Everyone was asleep but me** [8, 155]. **Everything is ready to do** [9, 15]. **Everybody was at the party** [3, 145]. **No one was waiting for her...**[9, 1]. **Nobody`s died here** [9, 8]? **Someone has planned something** [10, 56]. **Neither of the letters is for you** [3, 118].

Агар шахси мубтадо бо шумораҳои ба вазифаи исм омада ифода шуда бошад, хабари онҳо монанди қонишинҳои номуайяни аз муайянкунандашон маълум карда мешавад, ки инро дар забони англисӣ низ мушоҳида кардан мумкин аст:

**Ду дӯсти далер ба кор сар карданд** [4, 13]. **Як девонагии даррандавори пуришӯре ҳамчун як ҷисми ҷондор ба ҳастии  $\bar{y}$  ҳуҷум кард** [4, 63]. **Садҳо нафар мардуми ҳашарҷӣ ҳам ҳар ҷо – ҳар ҷо хобиданд** [7, 51].

**There were two built-in cupboards...** [9, 15]. **Two of us were in the deck** [3, 205]. **'There are three men waiting for him at the door' said he** [3, 52]. **The three gentlemen move back hastily** [10, 111].

**Мувофиқати хабар аз рӯи шумора.** Мувофиқати хабар аз рӯи шумора аз мубтадо вобастагии комил дорад, чунки мубтадо дар кадом шакле ояд, хабар дар ҳамон шакл ифода карда мешавад. Агар мубтадо дар шакли танҳо ояд, хабар ҳам дар шакли танҳо меояд ва агар мубтадо дар шакли чамъ истифода шавад, хабар ҳам дар шакли чамъ ифода меёбад, ки ин дар забонҳои муқоисашаванда ифодаи якхела дорад:

**Мо пеш рафтем. Ҳамаи арбоб ва аминҳо дар сари ҳашар ҳаракат мекарданд** [7, 56]. **Бой бо камбагал ҳаргиз як намешавад** [4, 51]. **Бог ва киштзори бобоям дар охиртарини ёбони Қо-қо буд** [7, 24].

**'We have all orders to obey him'** [3, 22]. **They were starting down the stairs** [9, 8]. **It is the mark of a modest man to accept his friendly circlly ready-made from the hands of opportunity** [9, 5].

Бояд тазаққур дод, ки барои муайян намудани мувофиқати хабар бо мубтадо, ба шакли чамъ ё чида шуда омадани мубтадо бояд диққати маҳсус дод. «Ҳангоми дар шакли чамъ ё чида омадани мубтадо хабар дар ду шакл: танҳо ва чамъ омада метавонад, ва-

ле дар шакли чамъ ё танҳо омадани хабар ба хели мубтадо вобаста аст» [1, 244] ва мубтадо дар ин ҳолат ба ду гурӯҳ чудо карда мешавад: мубтадо, ки бо исмҳои шахс ва ҷонишинҳои шахсӣ ифода меёбад ва мубтадо, ки бо исмҳои ғайришахс ва дигар ҳиссаҳои нутқи исмшуда ифода шудаанд.

Вобаста ба омадани исми шахс ё ҷонишини шахсӣ ба вазифаи мубтадо дар шакли чамъ, дар забонҳои тоҷикӣ ва англисӣ хабар низ дар шакли чамъ меояд:

*Шумоён ба вай муомилаи назз накардетон* [4, 11]. *Чолу кампир ӯро озӯш карда гиристанд* [4, 20]. *Навқарон раҳгузаронро аз роҳу бераҳа дошта меоварданд* [7, 319]. *Бобосайд ва кампир ӯро озӯш карданд* [4, 21].

*They gave her an account of their activities* [9, 212]. *'You were asking for a personal call to Major Erskine'* [9, 264].

Агар дар ҷумла мубтадо дар шакли чамъ ояд, ҷонишини ба вазифаи хабар истифодашуда ҳам дар шакли чамъ меояд, чунки он ба ҷои исме, ки мафҳуми чамъ дорад, истифода бурда мешавад, вале ин дар забони англисӣ бо як калимагӣ *who* ва *what* ифода меёбад, ки хабари онҳо шахси танҳоро ифода мекунад:

*Ба участкаи суғ кихоро мефиристонанд* [4, 17]. *Аз бригадани шумо кихо дар ҷанг иштирок карданд* [4, 38].

*'What you mean is,' said Gwenda* [9, 4]. *Who was there* [3, 59]. *What's the old catch phrase* [9, 92]? *'Who wants to go? – Muhiddin and I'* [8, 32].

Дар сурати ба вазифаи мубтадо омадани ҷонишини *ҳама*, хабар ҳам дар шакли танҳо ва ҳам чамъ истифода бурда мешавад. Дар забони англисӣ ба монанди забони тоҷикӣ ҳангоми ба вазифаи мубтадо омадани ҷонишини *all - ҳама* хабар дар шакли танҳо ва чамъ истифода бурда мешавад, яъне агар ҷонишини *all - ҳама* тарҷума шаваду предмети бечонро ифода кунад, хабар дар шакли танҳо ва агар шахсиятро ифода кунад, дар шакли чамъ истифода бурда мешавад:

*Ҳама хандида аз ҷо хеста пароканда шуда рафтанд* [7, 49]. *Ҳамаи аъзоёни ташикilot ӯро мешинохтанд* [4, 34]. *Ҳама чиз тайёр аст* [7, 91].

*All was well...* [8, 67]. *All her dressing tables have their legs swathed in chintz* [9, 27]. *All the families in our village were in dire straits just like us* [8, 152].

Дар мавриди ифода ёфтани мубтадо бо исмҳои ҷомеи шахс, хабар ҳам дар шакли чамъ ва ҳам танҳо истифода бурда мешавад, ки ин ба маънии исмҳои ҷомеъ вобаста аст:

1) агар мубтадо исми ҷомеи *гурӯҳ, даста, тӯда, халқ* ва дар забони англисӣ калимаҳои *committee, board, group, family, crew, government* ва амсоли инҳо бошад, хабар дар шакли танҳо ва чамъ истифода бурда мешавад, чунки ин гуна калимаҳо ба таври умумӣ истифода бурда мешаванд:

*Он гурӯҳи дусаднафарӣ палав ва кабобро хӯрданд* [7, 51]. *Аз ҳама ақиб як даста сарбозон бо юзҳои занҷирбанду сағҳову шоҳину бозҳои шикорӣ меомаданд* [4, 45].

*The crew consists of twenty men. My brother's family is large. A committee was formed to work out a new plan* [2, 372].

2) дар забони англисӣ агар ин гуна калимаҳо ба гурӯҳи алоҳида таалук дошта бошанд, хабар дар шакли чамъ истифода бурда мешавад:

*The crew were standing on deck. The family were sitting round the table. The committee are of the opinion that the plan can be carried out in two months* [2, 372].

3) дар забони тоҷикӣ агар мубтадо калимаи *мардум* бошад, дар бисёр маврид хабар дар шакли чамъ истифода бурда мешавад. Дар шакли танҳо омадани хабари ин гуна мубтадо ҳаққи серистеъмол нест:

*Мардуми ин ҷойҳо аз санг-нон мерӯёнданд* [6, 52]. *Албатта, мардум ба пешон боз як-як чиз доданд* [7, 83].

Инчунин, дар забони англисӣ як қатор калимаҳои вучуддоранд, ки аз онҳо шакли чамъ сохта намешавад, чунки сохти онҳо дар шакли чамъ ифода ёфтаанд: *news-ахбор, physics-физика, statistics-статистика, mathematics-математика* ва амсоли инҳо. Агар дар ҷумла онҳо ба вазифаи мубтадо оянд, хабар одатан дар шакли танҳо ифода мешавад:

*For the placation of Bildad Rose there was news of a stable...[12, 112]. Phonetics is a branch of linguistics [2, 374]. Mathematics is the best subject, why don't you learn it John [3, 265]?*

Калимаҳои *goods-мол, riches-бошарӣ, proceeds-халосгарӣ, clothes-либос, contents-мазмун, мундариҷа* ва амсоли инҳо дар ҷумла ба вазифаи мубтадо оянд, хабар дар шакли ҷамъ оварда мешавад:

*His clothes were making their last stand in favor of the conventions [12, 84]. The contents of the letter have not been changed [2, 374]. Riches don't bring happiness [12, 12]. The goods are delivered [12, 71].*

Калимаҳои *watch-соат, hair-муй, gate-дарвоза, money-пул* ва амсоли инҳо, ки дар забони англисӣ шакли ҷамъ намегиранд, агар дар ҷумла ба вазифаи мубтадо оянд, хабар онҳо дар шакли танҳо оварда мешавад ва ин гуна калимаҳо дар забони тоҷикӣ шакли танҳо ва ҷамъ доранд:

*His hair was sandy [12, 35]. His watch was held in a ray of moonlight [3, 76]. There's big money goes through the mails to that town [12, 160]. The gate was open [12, 39].*

Хабар дар шакли ҷамъ истифода бурда мешавад, дар сурате, ки мубтадоҳои ҷида бо исмҳои шахс ва ҷонишинҳои шахсӣ ифода гарданд, ки ин дар забонҳои муқоисасишаванда ифодаи якхела дорад:

*Ҳоҷиумар ва Юнусбой ҳам дудила шуда монда буданд [4, 72]. Бародар ва янгаи Нуралӣ ҳам аз раҳовардҳо маҳрум намонданд [4, 22].*

*Joe and Delia have met in an atelier [12, 26]. Mr. and Mrs. Larrabee begin housekeeping in a flat [12, 27].*

Ҳолатҳои мешаванд, ки хабар дар сурати ҷида шудани исмҳои шахс дар мавридҳои зайл дар шакли танҳо истифода бурда мешавад:

а) дар забони тоҷикӣ, агар дар байни аъзоҳои ҷида муносибати ҷудой вучуд дошта бошад:

*Дукони бофандагӣ ва дукони чархиосиётарошӣ корхонаи падари ман буд [7, 13]. Дар теппаи баланде чандин сар гову гӯсола ва гӯсфанду буз намоён буд [6, 124].*

б) дар забони англисӣ ибораи *there is, there are* вучуд дорад, ки агар мубтадои ҷумлаҳо бо ин гуна ибора ҷида шуда оянд, хабар бо мубтадои аввал омада мувофиқат мекунад:

*There are no further particulars, and the whole case in your hands now [3, 178]. There is a bookkeeper and an assistant, and a general atmosphere of varnish and culpability [12, 72].*

в) дар забони тоҷикӣ агар ҷонишини шахси якуми танҳо *ман* ба вазифаи хабари ҷумла ва исмҳои шахсу ғайришахс ба вазифаи мубтадо оянд, ки ин танҳо хоси забони тоҷикӣ:

*... Яке аз шишироққунандагони он сӯҳбат ва шунавандагони чақ-чақи аҳли маҷлис ман будам [7, 234]. Ошпаз ва ходими он зиёфат, албатта, ман будам [7, 234].*

г) дар забони тоҷикӣ агар мубтадо бо муайянқунандаи миқдорӣ ё пурқунандаи маъноӣ ҳамроҳӣ дар ҷумла якҷоя ифода ёбанд, хабари ҷумла бо мубтадо мувофиқати маъноӣ намуда, дар шакли ҷамъ меояд ва дар забони англисӣ хангоми ба ҳам пайваст шудани ду мубтадо ба воситаи пешоянди *with –бо* ва *as well as-монанди* (так же как), хабар мубтадои аввал омадаро далолат мекунад:

*Одамони ҳукумат бо солдатҳо омаданд [6, 106]. Меҳмонон дар гирди стол: директори мактаб бо занаш, Ҷамила ва Шодигул аз як тараф, Нуралӣ бо Каримов ва Лобанова аз тарафи дигар ҷой гирифтанд [4, 84].*

*An old widow lady with a little girl was near the beach [12, 120]. For, Sanctity as well as Beauty has been known to yield to the temptation of smuggling, and in the same way [11, 28].*

Дар забони англисӣ низ инро мушоҳида кардан мумкин аст, яъне агар пеш аз мубтадо ҳамбастагии калимаи *a lot of* оянд, хабар дар шакли ҷамъ оварда мешавад.

*A lot of fowls, and firewood, were all heaped up together [11, 42]. In those days, there were a lot of hunters in our village [8, 160].*

Дар забони англисӣ, агар ду мубтадо ба воситаи пайвандакҳои *either...or-ё...ё* ва *neither...nor- на...на* ба ҳамдигар пайваст шаванд, хабар ба мубтадои охири онҳо мутобиқат мекунад:



*Either the master or the manner of this remark was made very ruefully...[11, 152]. Neither his father nor his mother will ever interfere with him [11, 28].*

Дар забонҳои муқоисашаванда агар ҷонишини ҳарду- both ва дар забони англисӣ ҳамбастагии *both... and-ҳам...ҳам* ба вазифаи муфтадо оянд, хабар дар шакли ҷамъ ифода мешавад:

*Ҳарду ғаштаву барғашта меҳандиданду завқ мекарданд [6, 49]. Ҳар дуяшон мурдари тахт карда монданд [7, 42].*

*Both Walter Fane and Richard Erskine seem above suspicion [9, 214]. Both he and John seem to talk a language of their own [9, 26].*

Хулоса, таҳлил нишон медиҳад, ки дар забонҳои муқоисашаванда мувофиқати саразҳои ҷумла аз як тараф хусусияти якхела дошта бошанд ҳам, аз тарафи дигар дар тарзи ифода ва мувофиқат фарқиятҳоро мушоҳида кардан мумкин аст. Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки ҳангоми тарҷума бояд ин хусусиятҳои хоси грамматикӣ мавриди диққат қарор дода шаванд. Ҳамаи ин нозуқиҳои хосро дар доираи як мақола ҷой додан аз имконият берун аст. Аз рӯи, боз дар мавридҳои дигар сари ин масъала баргашта, дигар хусусиятҳо ва паҳлӯҳои саразҳои ҷумлаҳои забонҳои тоҷикиву англисиро мавриди баррасӣ қарор хоҳем дод.

### Адабиёт

1. Грамматикаи забони адабии ҳозираи тоҷик, Душанбе: Дониш, 1986, 372 с.
2. Качалова К. Н., Израилевич Е. Е. Практическая грамматика английского языка с упражнениями и ключами. М.: «ЛадКом».- 2007.-720с.
3. Роберт Луис Стивенсон. Избранная проза. Сборник. На англ. яз.- Составитель Н. А. Самуэльян.-М.: Издательство «Менеджер», 2000.-320с.
4. Улуғзода С. Мунтахабот иборат аз ду ҷилд. Ҷилди 2. Нашриёти «Ирфон». Душанбе-1982. 431 саҳ.
5. Шарлотта Бронте «Ҷен Эйр»/Роман/Душанбе, ТҶБ «Истиқбол»- 2010, 412 с.
6. Ҷалил Р. Асарҳои мунтахаб иборат аз се ҷилд. Ҷилди 1. Душанбе «Адиб», 1988. 304 с.
7. Энциклопедияи насри муосири тоҷик С. Айнӣ. Ёддоштҳо (чаҳор қисм). Иборат аз як китоб. Душанбе. Сарредаксияи илмӣ Энциклопедияи Миллии Тоҷик, с. 2009. 680 саҳ.
8. Aini S., Bukhara: Reminiscences. “Raduga”, 1986. 392 p.
9. Agatha Christie, Sleeping Murder. USA. 1976, 296 p.
10. Bronte Sh., “Jane Ayre”, 1999, 496 с.
11. Dickens Ch., Oliver Twist or The Parish Boy`s Progress, 1846. 370 p.
12. Henry O., Rolling Stones. 1919. [Illustration: The last photograph of Henry O., taken by W. M. Vanderwayde (New York) in 1909].

*Таджикский государственный институт языков имени Соти́ма Улуғзода*

**Н.Т. Sohbnazarova**

### APPROVAL OF THE PRINCIPAL TERMS OF A SIMPLE IN TAJIK AND ENGLISH LANGUAGES

The article deals with the problem of comparative analysis of the sequence of main members from in term of person and number, common and distinctive features between them in Tajiki and English languages. The author also considers on concrete examples of the fiction text the feature of translation of the main members or the sentences from Tajiki into English and vice versa.

**Х.Т.Соҳибназарова**

## СОГЛАСОВАНИЕ ГЛАВНЫХ ЧЛЕНОВ ПРОСТОГО ДВУСОСТАВНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ТАДЖИКСКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ

Статья посвящена проблеме сравнительного изучения согласование главных членов простого двусоставного предложения и выявления общего и частного между ними с точки зрения структуры, значения и цели в таджикском и английском языках. Автор в ней также рассматривает на конкретных примерах художественного текста особенности перевода главных членов простого двусоставного предложения с таджикского на английский язык и обратно.

### Сведения об авторе

**Сохибназарова Хавасмох Тиллоевна** - ассистент кафедры теории и практики перевода Таджикского государственного института языков имени Сотима Улугзода. Адрес: 734019, г. Душанбе, ул. Мухаммадиева 17/6, тел. (992 37) 2325000; 2325003. [davlatov.d.m@mail.ru](mailto:davlatov.d.m@mail.ru)

Современные проблемы образования

В.Л. Тюканов, И.И. Ольгин, А.А. Турсунов



## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ КОРРЕЛЯТ ВНИМАНИЯ

*В статье рассматриваются аргументы, являющиеся прямым следствием развития высшей психической функции "внимания", как профессионально-важного качества учащихся машиностроительного (технического) профиля.*

**Ключевые слова:** коррелят, внимание, образ, трансформер, высшие психические функции.

Л.С. Выготский [1] указывает, что физиологам удалось открыть в нервной системе такие явления, которые могут быть поставлены в связь с актом внимания. К этой области можно отнести учение о так называемых, доминантных возбуждениях нервной системы.

Сущность учения сводится к тому, что в нервной системе одни из возникающих возбуждений оказываются настолько сильными, что выступают в роли доминантных, подавляющих все прочие. Это возбуждение принято называть доминантной, а другие очаги в нервной системе – субдоминантными.

В процессе исследований обнаружился чрезвычайно важный факт: при существовании доминанты, связанной с инстинктивным актом, основной очаг возбуждения усиливается, когда в нервную систему проникает какой-нибудь постороннее раздражение.

Таким образом, было установлено, что сенсорная доминанта сохраняет все прочие рефлекс, но изменяет их течение и отклоняет их в сторону наиболее раздраженного места; а моторная доминанта выдвигает связанный с ней двигательный орган, когда по ходу рефлекса должны были вступить в действие другие органы.

Очевидно, что отсутствие посторонних раздражителей оказывается нежелательным для акта внимания, и то соотношение, установленное физиологами, верно и для психологии и для педагогики, т.к., и акт внимания видимо, требует известных субдоминантных раздражителей.

Наши исследования убедительно показали, что внимательными учащиеся могут быть только тогда, когда рассеивающиеся раздражения приведены в подчиненное положение по отношению к главному предмету деятельности.

Нами было также установлено, какое существенное воздействие на общую систему работы оказывает обстановка, которая по ходу и смыслу занятий может и даже должна оставаться незамечаемой учащимися в процессе учебно-педагогической деятельности. Стоит совершенно незаметно для учащихся, в то время как они заняты изготовлением трансформеров, включить музыку, повести какие-то отдельные беседы, разговоры, как сейчас же возникают объективные симптомы происшедших изменений в характере их работы. Возбуждающие влияния слабых ритмических раздражителей на внимание учащихся установлено практикой уже давно.

Ряд психологов [2, 3, 4] установили, что произвольное или вторичное внимание возникает из конфликта произвольных или первичных вниманий и из появляющихся при этом несовместимых моторных положений. Таким образом, механизм борьбы за общее двигательное поле лежит в основе внимания и всех вообще высших, сознательных форм поведения, возникающих из биологической необходимости, разрешить конфликты между реакциями и придать единство поведению.

Педагогический вывод отсюда вытекающий усложняет еще более заботу учителя и требует от него организации не только того основного занятия, который сейчас поручают ученику, но и всех прочих обстоятельств: обстановки, положения одежды учащихся, вида, открывающегося из их окон, ибо они как субдоминантные возбуждения оказываются далеко не безразличные в общей работе внимания.

Для того чтобы охарактеризовать педагогическое внимание в целом, необходимо указать на его интегральный целостный характер. Без преувеличения можно сказать, что от работы внимания зависит вся картина воспринимаемая учащимися мира, общества и сознания. Чуть измененное внимание в этом отношении сейчас же коренным образом меняет картину восприятия, хотя не произошло никаких физических изменений в окружающей среде.

Иллюстрировать это положение нами обычно принято такими фигурами, которые наглядно обнаруживают существование колебания внимания (рисунок 2).

Возрастные способности учащихся соответствующего возраста направлены на произвольность управлять сосредоточением сознания на предметах и явлениях окружающего мира, общества и сознания: развитием познавательных способностей учащихся: мышления, памяти, восприятия, представления, воображения и внимания.

Отсюда следует, что у учащихся будут формироваться мыслительные операции [1] - анализ; синтез; сравнение; классификация; группировка; обобщение; абстрагирование; конкретизация:

если учащийся способен мысленно оперировать образами предметов или явлений: повернуть (рисунок 1а), отогнуть (рисунок 1б), разрезать (рисунок 1в), соединить (рисунок 1г), сложить (рисунок 1д);

если учащийся видит эти операции, настраивается на них, соизмеряет предметы и соотносит их по форме, то его внимание будет развиваться успешно.

Произвольное внимание в этом случае будет следствием развития познавательных способностей. Наши исследования показали, что для того чтобы совершенствовать способности учащихся к саморегуляции своей психической активности, необходимо:

**1) развивать все их познавательные способности [5]:**

учить устанавливать причинно-следственные связи;  
учить запоминать, сохранять и воспроизводить информацию; (сопоставлять трансформеры)

учить быстро и точно представлять окружающий мир (различие головоломок);  
учить оперировать вторичными образами, т.е. образами без наглядной основы;  
учить создавать из трансформера новые образы на базе известных (рисунок 2), например планеты солнечной системы:

**2) тренировать способности к сосредоточению сознания [5]:**

быстро переключать с одного предмета на другой;  
успешно распределять внимание между виртуальными и реальными предметами;  
развивать концентрацию и устойчивость внимания, т.е. длительность сосредоточения сознания на одном предмете или деятельности;  
совершенствовать объем внимания, то есть увеличивать количество предметов, осознаваемых одновременно.

Отмечая объем внимания в нашем исследовании, как характеристику психической активности, требующую совершенствование или развитие, необходимо указать на один из выводов. Существует довольно распространенное мнение, что объем внимания – характеристика индивидуально фиксированная и, скорее всего не поддается заметному регулированию с помощью тренировки, однако, мы, в процессе исследования рассчитывая на пластичность высшей нервной деятельности учащихся, убедились, что избирательность внимания: объема, концентрации и переключения существенно изменяется в процессе тренировки.

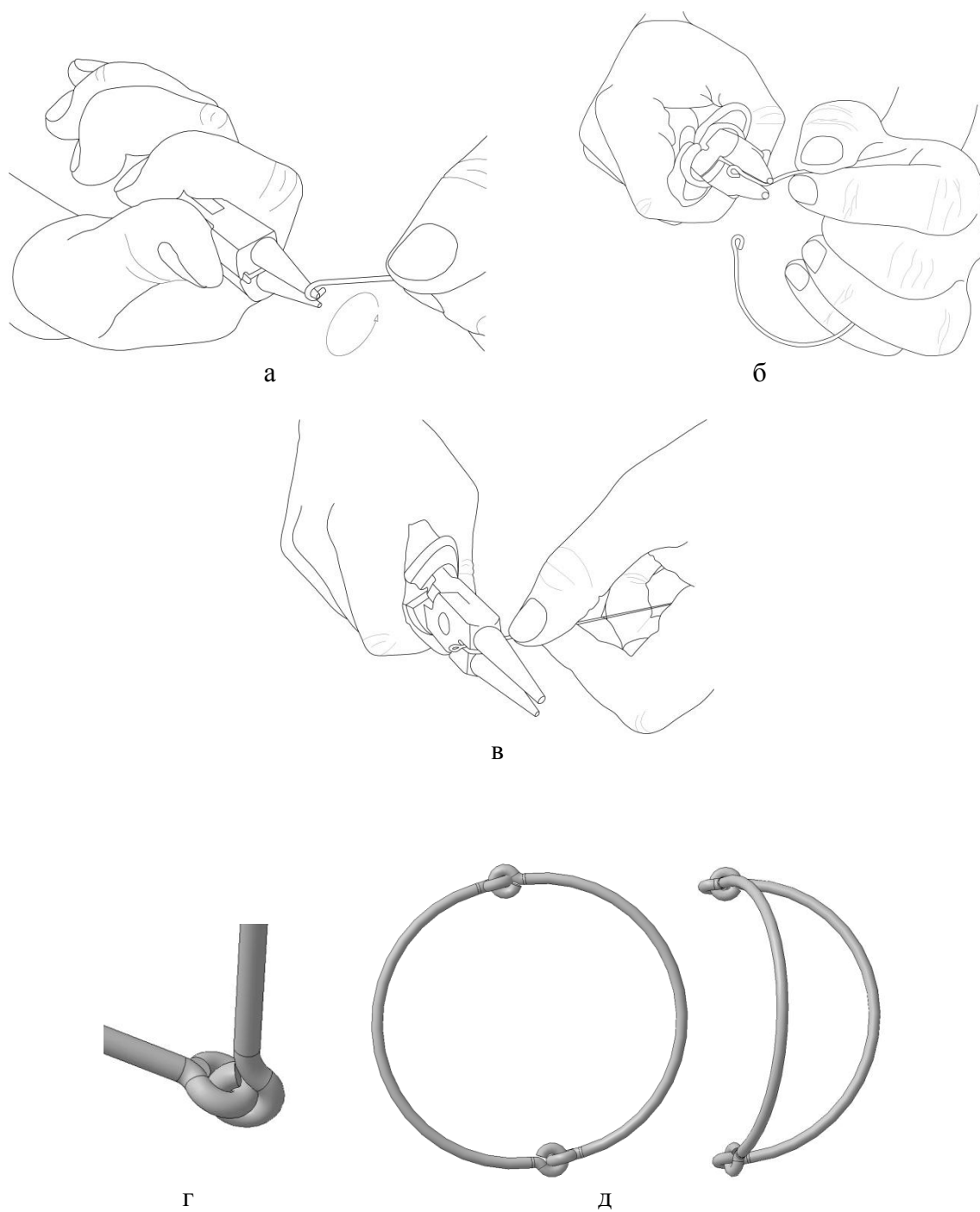


Рисунок 1

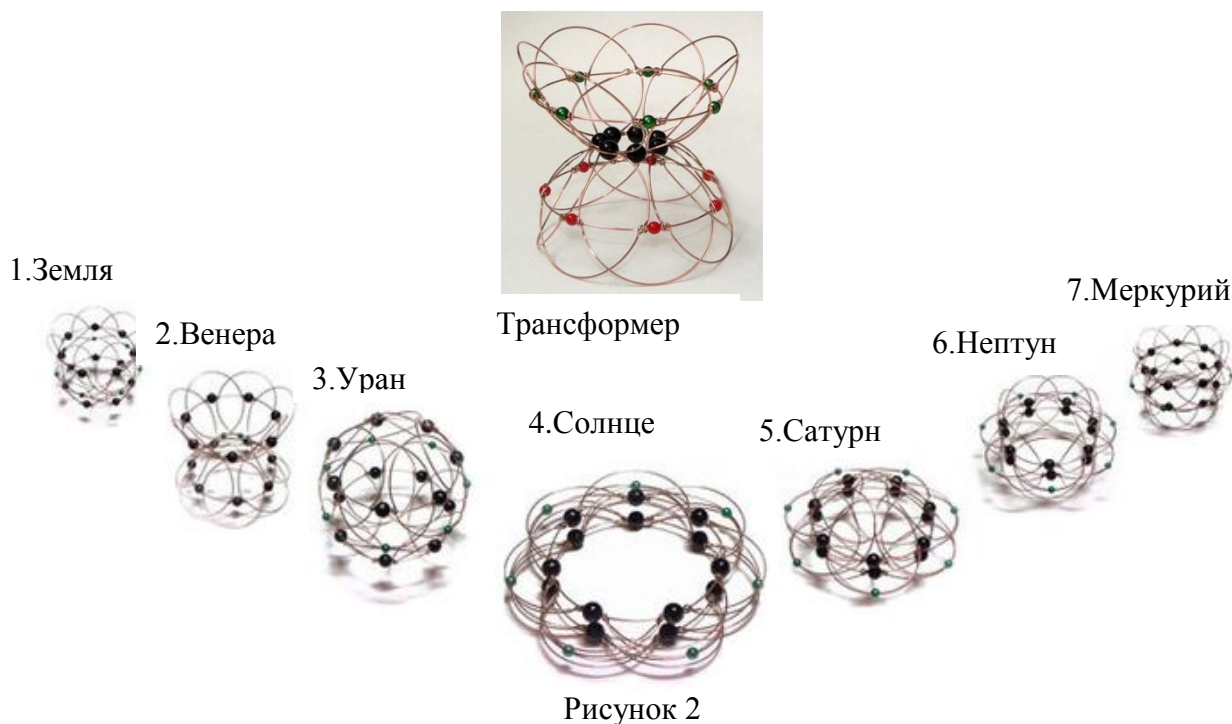


Рисунок 2

Для этого был создан нами прибор «корректорметр» (рисунок 3) и получен патент на полезную модель №122866 (Авторы: Гаврилов И.К., Ольгин И.И., Табалов В.А., Тюканов В.Л., Смирнов А.И., Гуров В.А.) для определения умственной работоспособности учащихся.

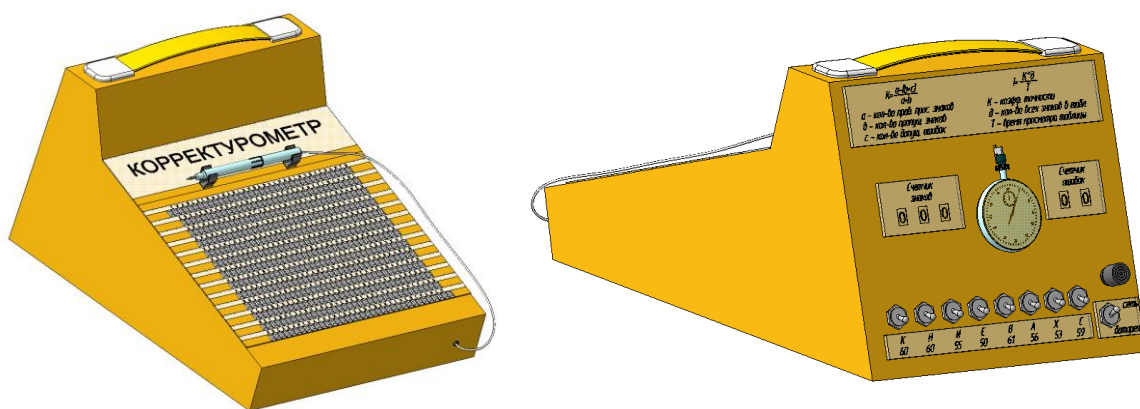


Рисунок 3

После проведения тестирования на корректорметре и обработки полученных данных по формулам Г.М. Уиппла по полученным результатам можно было определить, сколько человек имеют тот или иной коэффициент умственной работоспособности [6].

### Литература

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика-Пресс, 1999. – 536 стр. – (Психология: Классические труды).
2. Кольцова М.М. Двигательная активность и развитие функций мозга ребенка. – М.: Педагогика, 1973.
3. Лурия А.Р. Очерки психологии письма. – М., 1950.

4. Монтессори М. Метод научной педагогики, применяемый к детскому воспитанию в Доме ребенка. – М.: Задруга, 1915.

5. Рокотова Н.А, Бережная Е.К., Богина И.Д. и др. Моторные задачи и исполнительская деятельность. – Л.: Наука, 1971.

6. Трахтенберг И.М., Рашман С.М. Гигиена умственного труда студентов – «Здоров'я», Киев, 1973.

*Институт педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета  
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими*

**В.Л. Тюканов, И.И. Ольгин, А.А. Турсунов**

### **ТАСҲЕҲГАРИ ФИЗИОЛОГИИ БАДИҚҚАТӢ**

Дар мақола далелҳои оварда мешаванд, ки аз натиҷаи бевоситаи рушди функсияи олии психикии «бадиққатӣ» ҳамчун сифати муҳими касбии донишҷӯи равияи мошинсозӣ (техникӣ) шаҳодат медиҳанд.

**V.L. Tyukanov, I.I. Olgin, A.A. Tursunov**

### **PHYSIOLOGICAL CORRELATE OF ATTENTION**

The article examines the arguments which are a direct consequence of the development of higher mental functions "attention" as an professional-important quality students of engineering (Technical) of the profile.

#### **Сведения об авторах**

**Тюканов Василий Леонидович** – 1985 г.р., окончил Сибирский федеральный университет (СФУ) в 2007 г., ассистент кафедры «Инженерная и компьютерная графика» Института педагогики, психологии и социологии СФУ. Автор 36 научных работ, 1 патента на полезную модель и 1 патента на изобретение.

**Ольгин Иван Иванович** – 1937 г.р., окончил Красноярский педагогический институт в 1961 г., доцент кафедры «Современные технологии обучения», кандидат педагогических наук, доцент, заведующий лабораторией «Адаптивная физическая культура» Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. Автор более 180 научных работ и 8 патентов РФ.

**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, тел. (992 37) 227 04 67 (раб.).

**Белорусский национальный технический университет – партнер ТТУ**



**Академику Цыганову Александру Риммовичу, проректору БНТУ - 60 лет!**

Цыганов Александру Риммович Родился 15 ноября 1953 году в городе Горки Могилевской области Республики Беларусь. В 1971 году поступает Белорусский государственный университет им В.И.Ленина и в 1975г оканчивает учебу в вузе по специальности – химия.

Трудовую деятельность начал с 1975 г. учителем в средней школы Могилевской области. В 1978 г. поступает в аспирантуру кафедры Аналитической химии Белорусского государственного университета и в 1981 году успешно защищает диссертацию на ученой степени кандидата химических наук. С 1981 г. трудовую деятельность начинает в Белорусской национальной сельскохозяйственной академии в качестве ассистента, а с 1984г. – старшим преподавателем и далее заведующей кафедрой химии. В 1993г. Александра Риммовича Правительство назначают первым проректором, а с 1995г. он работает ректором Белорусской национальной сельскохозяйственной академии, где он работает до 2008 года и вносит большой вклад в развитии сельскохозяйственной науки и подготовки кадров в этой области.

Учитывая большой талант и способность научного руководителя в 2008 его назначают заместителем Председателя Президиума Национальной Академии Наук Республики Беларусь, где он работает до 2012 года. С 2012 года Александр Риммович успешно работает в должности Проректора по учебной работе и международному сотрудничеству Белорусского национального технического университета.

За научные достижения в области новой технологии и внедрение её в производстве, а также за успешной международной деятельности ему присуждена Правительственные награды и почетные звания Республика Беларусь и многие международные организации. Он является доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академик Национальной академии наук Беларуси; почетный доктор Олштынской сельскохозяйственной академии, академик Белорусской инженерной академии, Белорусской инженерно-технологической академии, Академии аграрного образования России, Украинской национальной академии экологических технологий, Международной академии изучения национальных меньшинств, академик Российской академии сельскохозяйственных наук, Международного биографического центра Кембриджа (Великобритания). Имеет звание "Отличник образования Республики Беларусь", Почетный доктор Армянского государственного сельскохозяйственного университета, Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии, Национального аграрного университета Казахстана.

Награды и премии: Государственная премия Республики Беларусь в области науки и техники, Почетные грамоты Национального собрания Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Госкомитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Министерства образования Республики Беларусь, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, Академии аграрных наук Республики Беларусь, Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук, медали высшей агрономической школы г.Тулузы (Франция), Щецинской сельскохозяйственной академии (Польша), Кембриджского университета (Великобритания).

**Редколлегия журнала “Вестник ТТУ” и коллектив ТТУ присоединяются ко всем сердечным поздравлениям Александра Риммовича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, благополучия и новых достижений в развитии науки и международных отношений нашим странам.**

**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. 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](mailto:vestnikTTU@mail.ru).

3. 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). 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.

4. 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.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. 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.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.