

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
<i>Математика</i>	
М. Гадозода, С.А Асроров. О смешанной краевой задаче для одного модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка	4
С.И. Игболов. Периодические во времени плоские электромагнитоупругие волны в пространстве с общими определяющими уравнениями	6
<i>Физика</i>	
М.А. Зарипова, З.Н. Едалиева, М. Сайдуллаева, М.М. Сафаров. Влияние воды на изменение плотности симметричного диметилгидразина (CH <sub>3</sub> NH – NHCH <sub>3</sub> )	11
М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.М. Гуломов. Влияние углеродной нанотрубки (унит), температуры и давления на изменение теплопроводности диэтилового эфира до критической области	15
К. Б. Нуров. Исследование скорости распространения ультразвука в расплавах системы Ge-Pb	22
<i>Машиностроение и технология материалов</i>	
Х.И. Иброгимов, И.А. Исматов, О.Ш. Давлатов, Б.Д. Курбонов. Исследование процесса удлинения двухмассовой взаимосвязанной системы в пространстве между сетчатой поверхностью и колковым барабаном	26
Б.Н. Акрамов. Конструирование консольных элементов механических передач на основе принципа комбинирования	32
С.З. Зульфганов, Д.Х. Содиков, Ф.М. Сафаров, Х.Д. Музафаров. Комбинированный отбойный орган валичного джина и его влияние на показатели джинирования	37
<i>Энергетика</i>	
М.М. Гуломов. Научные и практические результаты, связанные с разработкой моделей электромеханических преобразователей энергии	43
<i>Химическая технология и металлургия</i>	
З.Х. Гайбуллаева, Г.Т. Насимов. Изучение кинетики выщелачивания свинца из концентратов месторождения Кони Мансур	47
<i>Транспорт</i>	
А.Н. Ременцов, Р.А. Давлатшоев, Дж. Ш. Тошев. Анализ состояния аварийности на горных автомобильных дорогах Республики Таджикистан	54
А.М. Плаксин, А.В. Гриценко, И.Г. Ганиев, А.Ю. Бурцев, Ф.А.Гафаров. Система смазки турбокомпрессора с электронным управлением	58
Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов, Х.Б. Хусейнов, Н.В. Валиев. Особенности системы подготовки водителей в Таджикистане и её влияние на безопасность дорожного движения	63
<i>Строительство и архитектура</i>	
Д.Н. Низомов, А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев, Б.Д. Фаттоев, С.С. Зарифов, Р.Р. Саидов, Ф.Х. Саидов. Метод граничных уравнений в решении задач строительной механики, сводящихся к уравнению Лапласа	68
Л.Ш. Шарпинов, И.С. Муминов. Безригельный каркас из монолитного железобетона современное перекрытие для многоэтажных зданий : расчет и проектирование	73
С.А. Оев, Р.Х. Сайрахмонов, Л.С. Исмоилов, С.С. Умаров. Использование природного воллостанита в качестве армирующей добавки в составе щебеночно-мастичных асфальтобетонов	76
Т.Ф. Джалилов, Дж.Д. Муниев, Т.С. Сафаров. Расчет точности наблюдений за осадками инженерных сооружений в сложных инженерно-геологических условиях	80
Э.Д. Додаржонов, М.У.Шерматов, Х.Л. Иноятв. Гиссарский историко - культурный заповедник: история и становление	84
И. Каландарбеков. Исследование колебания балок на упругом основании	89
Р.С. Мукимов, Х. Х. Акбари. Исторические традиции градостроения и архитектуры Афганистана	94
А.А. Сулейманов, М.М. Почтоев, П.С. Хужаев, З.А. Сулейманов. Пассивная система отопления жилого здания	98
С.Р. Мукимова, Ш. Кажол. Проблемы изучения и сохранения архитектурных памятников Таджикистана и Ирана	102
Р.А. Насруллоева, Б.Г. Ким, Ш.Ш. Зияев. Диагностика строительных материалов и конструкций	106
Ф.З. Мирзоева. Развитие ландшафтного искусства в градостроительной среде Таджикистана: история и современность	110
С. Ю. Абдуллоева. Изображения географических и архитектурных памятников в художественной литературе	117
А.А. Сулейманов, П.С. Хужаев, З.А. Сулейманов, М.М. Почтоев. Снижение энергопотребления здания путем применения теплоизоляционных материалов	122
<i>Экономика</i>	
Н.Р. Мукимова. Сущность и характеристики понятий категориального аппарата управления инновационным развитием промышленности	127
М.Н. Тошматов, Н.Т. Мирзорахимов. Проблемы налогового стимулирования инновационной деятельности в экономике Республики Таджикистан	133
Т.А. Джавадов, Н.А. Тошходжаев. Формирование инновационного поведения предприятий в конкурентной среде	144
О.О. Сафарова. Пути совершенствования механизмов финансирования проектов водопроводных и водоотводящих сооружений	147
Л.Х. Саидмуродов, Б.М. Джураев. Регулирование золотовалютных резервов как фактор обеспечивающий стабильность экономики	152
<i>Экология</i>	
Н.Х. Табаров. Анализ травматизма на государственном унитарном предприятии “ТАЛКО”	158
<i>Социально-гуманитарные науки</i>	
Н. Шоева. Женские образы в повестях Сатима Улугзаде	164
<i>Современные проблемы образования</i>	
Х. Шомурадов, Л. Назирова. Специфика современных условий семейного воспитания подростков и ее влияние на формирование их Я – концепции	169

<b>МУНДАРИЧА</b>	
<i>Математика</i>	
М. Гадозода, С.А. Асроров. Дар бораи масъалаи канори барои як муодилаи моделии дифференциалӣ бо хосилаҳои хусусии тартиби дуҷум	4
С.И. Игболов. Мавҷҳои электромагнитии чандирии ҳамвори дар вақт даврии дар фазо бо муодилаи умумӣ муайяншуда	6
<i>Физика</i>	
М.А. Зарипова, З.Н. Ёдалиева, М. Сайдуллаева, М.М. Сафаров. Таъсири об бо тағйирёбии зичии диметилгидразини симметрии (CH <sub>3</sub> NH – NHCH <sub>3</sub> )	11
М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.М. Гуломов. Таъсири нанонайчаи карбон, харорат ва фишор ба тағйирёбии гармигузаронии эфери диэтил то ҳолати критики	15
К. Б. Нуоров. Таҳқиқи суръати паҳншавии ултрасадо дар системаи Ge-Pb	22
<i>Мошинасозӣ ва технологияи маводҳо</i>	
Х.И. Иброгимов, И.А. Исмаилов, О.Ш. Давлатов, Б.Д. Курбонов. Таҳқиқи раванди ёзиши низоми дорои ду ташкилдиҳандаи байниҳам алоқаманд дар фазои байни сатҳи симтур ва устувоии сиклдор	26
Б.Н.Акрамов. Сохтани лоиҳаи элементҳои консолӣ барои таҳвилҳои механикӣ дар асоси принтсипи мувофиқаткунонӣ	32
С.З. Зулфанов, Д.Х. Содиков, Ф.М. Сафаров, Х.Д. Музафаров. Узви занандаи мураккаби нахҷудокунаки устувонагӣ ва таъсири он ба нишондиҳандаҳои нахҷудокунӣ	37
<i>Энергетика</i>	
М.М. Гуломов. Натиҷаҳои илмӣ ва амалӣ вобаста ба коркарди модели табдилдиҳандаи электромеханикии энергия	43
<i>Технологияи кимиёвӣ ва металлургия</i>	
З.Х. Гайбуллаева, Г.Т.Насимов. Омӯхтани кинетикаи ишқоронии сурб аз маъдани ғанигардондаи Кони Мансур	47
<i>Нақлиёт</i>	
А.Н. Ременцов, Р.А. Давлатшоев, Ч.Ш. Тошев. Таҳлили ҳолати садамаҳои роҳҳои автомобилгарди Ҷумҳурии Тоҷикистон дар шароити куҳсор	54
А.М. Плаксин, А.В. Гриценко, И.Г. Ғаниев, А.Ю. Бурцев, Ф.А. Ғафоров. Системаи раванноккунии турбокомпрессор бо усули идоракунии электронӣ	58
Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов, Х.Б. Хусейнов, Н.В. Валиев. Хусусиятҳои системаи тайёркунии ронандагон дар Тоҷикистон ва таъсири он ба таъмини беҳатарии ҳаракат дар роҳ	63
<i>Сохтмон ва меъмори</i>	
Ҷ.Н. Низомов, А.А. Хочибоев, О.А. Хочибоев, Б.Д. Фаттоев, С.С. Зарифов, Р.Р. Саидов, Ф.Ҳ. Саидов. Усули муодилаҳои канорӣ дар ҳалли масъалаҳои механикаи сохтмонӣ ба муодилаи Лаплас наздикшаванда	68
Л.Ш. Шарипов, И.С. Муминов. Синҷи беболори яклухти оҳанубетони конструксияи муосири болопӯши биноҳои бисёрқошёна: ҳисоб ва сохтсозӣ	73
С.А. Оев, Р. Ҳ. Сайраҳмонов, Л.С. Исмоилов, С.С. Умаров. Истифодаи воллостонити табиӣ ҳамчун иловагии суфта – армиронӣ дар таркиби асфалтобетонҳои шағаливу мастикӣ	76
Т.Ф. Джаллилов, Дж.Д. Муниев, Т.С. Сафаров. Мушоҳидаи аниқии ҳисоби фурунишинии иншоотҳои муҳандисӣ дар ҳолатҳои мураккаби муҳандисӣ-геологӣ	80
Э.Д. Додарҷонов, М.У. Шерматов, Ҳ.Л. Иноятов. Мамнӯъҳои таърихию фарҳангии Ҳисор: таърих ва барқарорсозӣ	84
И. Қаландарбеков. Тадқиқоти лаппишҳои болорҳо дар таҳкурсии чандири	89
Р.С. Муқимов, Акбари Хамаюн Шах. Анъанаҳои таърихии санъати шаҳрсозӣ ва меъмории Афғонистон	94
А.А. Сулаймонов, М.М. Почтоев, П.С. Хучаев, З.А. Сулаймонов. Системаи гармкунии ғайрифазоли бинои истиқоматӣ	98
С.Р. Муқимова, Қажол Шаҳроз. Проблемаҳои омӯзиш ва нигоҳдории ёдгориҳои меъмории Тоҷикистон ва Эрон	102
Р.А. Насруллоева, Б.Г. Қим, Ш.Ш. Зиёев. Таҳлили маводҳои сохтмонӣ ва конструксияҳо	106
Ф.З.Мирзоева. Рушди санъати ландшафтӣ дар муҳити шаҳрсозии Тоҷикистон: таърих ва замони муосир	110
С.Ю. Абдуллоева. Тасвири ёдгориҳои ҷуғрофӣ ва меъмори дар асарҳои бадеӣ	117
А.А. Сулаймонов, П.С. Хучаев, З.А. Сулаймонов, М.М. Почтоев. Паст намудани истеъмоли энергия дар биноҳо бо роҳи истифодабарии масолеҳҳои гарминнигоҳдоранда	122
<i>Иқтисодиёт</i>	
Н.Р. Муқимова. Моҳият ва хусусияти мафҳуми категориявии идории рушди инноватсионии саноатӣ	127
М.Н. Тошматов, Н.Т. Мирзороҳимов. Проблемаҳои ҳавасмандкунонии фаъолияти инноватсионӣ бо тариқи андозбандӣ дар иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон	133
Т.А. Джавадов, Н.А. Тошхӯчаев. Ташақули муносибати инноватсионӣ дар муҳити рақобатпазирӣ муассасаҳо	144
О.О.Сафарова. Роҳҳои такмил додани механизми маблағгузори лоиҳаҳои иншоотҳои обтаъминкунӣ ва обхороҷӣ	147
Л.Х. Саидмуродов, Б.М. Джураев. Батанзимдарории захираҳои тилоӣ-асбӯрӣ ҳамчун омилҳои устувории иқтисодиёт	152
<i>Экология</i>	
Н.Х. Табаров. Таҳлили чароҳатгирӣ дар КВД «ТАЛКО»	158
<i>Фанҳои гуманитариву иҷтимоӣ</i>	
Н. Шоева. Симои занон дар повестҳои Сотим Улуғзода	164
<i>Масъалаҳои муосири маориф</i>	
Х. Шомуродов, Л. Назирова. Махсусиятҳои муҳити хонаводагӣ ва таъсири он дар ташақули «Ман-концепсия»-и наврас	169

<b>C O N T E N T S</b>	
<i>Mathematics</i>	
<b>M. Gadozoda, S.A. Asrorov.</b> On a mixed problem for a second order partial differential equation	4
<b>S.I. Igbolov.</b> Periodic flat electromagnetoelastic waves in time in space with the general defining equations	6
<i>Physics</i>	
<b>M.A. Zaripova, Z.H. Edaliev, M. Saydullaeva, M.M. Safarov.</b> Influence of water to exchange of density symmetric dimethylhydrazine ( $\text{CH}_3\text{NH} - \text{NHCH}_3$ )	11
<b>M.M. Safarov, M.A. Zaripova, M.M. Gulomov.</b> Influence of carbon nanotubes (unité), temperature and pressure changes of the thermal conductivity of diethyl ether to a critical region	15
<b>K.B. Nurov.</b> Research of rate of propagation of ultrasound in ge-pb system melts	22
<i>Mechanical engineering and materials engineering</i>	
<b>H.I. Ibrogimov, I.A. Ismatov, O.S. Davlatov, B.D. Kurbanov.</b> Research approach to the process of elongating two mass interdependency system in the space between netting surface and prickly drum	26
<b>B. N. Akramov.</b> Designing cantilever elements for mechanical transmissions on the base of principle combination	32
<b>S. Z. Zulfanov, D.H. Sodikov, F.M. Safarov, KH. D. Muzafarov.</b> Combined otbojnyj organ roller gina and his influence on indicators ginning	37
<i>Energy</i>	
<b>M.M. Gylomov.</b> Scientific and practical results related to the development of models of electromechanical energy converters	43
<i>Chemical Technology and Metallurgy</i>	
<b>Z.H. Gaibullaeva, G.T. Nasimov.</b> Study in the kinetics of leaching of lead from concentrate deposit Koni Mansur	47
<i>Transportation</i>	
<b>A.N. Rementsov, R.A. Davlatshoev, Dzh.Sh. Toshev.</b> Analysis of the accident on the mountain roads of the Republic of Tajikistan	54
<b>A.M. Plaksin, A.V. Gritsenko, I.G. Ganiev, A.Y. Burtsev, F.A. Gafarov.</b> Lubrication system turbocharger with electronic control	58
<b>B. Nuraliev, M.Yu. Yunusov, H.B. Huseynov, N.V. Valiev.</b> Features of driver training Tajikistan and its influence on road safety	63
<i>Construction and architecture</i>	
<b>J.N. Nizomov, A.A. Hojiboev, O.A. Hojiboev, B.J. Fattoev, S.S. Zarifov, R.R. Saidov, F.H. Saidov.</b> Boundary element methods for decision of structural mechanic problems deducing to Laplace equation	68
<b>L.Sh. Sharipov, I.S. Muminov.</b> Girder nest carcass foam the monolithic ferroconcrete modern covering for malty story buildings: calculation annul projecting	73
<b>S.A. Oev, R.H. Sairahmonov, L.S. Ismoilov, S.S. Umarov.</b> Using of the natural wollaston as the fibre-reinforced additive to the sma formulation	76
<b>T.F. Djalilov, Dj.D. Muniev, T.S. Safarov.</b> Calculation accuracy of the observations under the precipitation of engineering structures in difficult engineering-geological conditions	80
<b>E.D. Dodarjonov, M.U. Shermatov, Kh. L. Inoyatov.</b> Hisor's historical and cultural reserve: history and formation	84
<b>I. Kalandarbekov.</b> Study vibrations of beams on elastic foundation	89
<b>R.S. Mukimov, Akbari Hamayun Khan.</b> Historical traditions of urban development and architecture of Afghanistan	94
<b>A.A. Suleymanov, M.M. Pochchoev, P.S. Khujaev, Z.A. Suleymanov.</b> Passive solar heating system of residential building	98
<b>S.R. Mukimova, Kazhol Shahroz.</b> Issues on study and preservation of architectural monuments of Tajikistan and Iran	102
<b>R.A. Nasrulloeva, B.G. Kim, Sh.Sh. Ziyaev.</b> Diagnosis of building materials and designs	106
<b>F.Z. Mirzoeva.</b> The development of landscape art in the urban environment of Tajikistan: history and modernity	110
<b>S.Y. Abodullaeva.</b> Image geographic and architectural monuments in fiction	117
<b>A.A. Suleymanov, P.S. Khujaev, Z.A. Suleymanov, M.M. Pochchoev.</b> Decreasing of energy consumption of the building by using insulation materials	122
<i>Economy</i>	
<b>N.R. Mukimova.</b> Essence and characteristics of concepts of management of industrial innovative development	127
<b>M.N. Toshmatov, N.T. Mirzorahimov.</b> The problems of tax issues in innovation activities in the economic of Republic of Tajikistan	133
<b>T.A. Dzhavadov, N.A. Toshkhojaev.</b> Formation innovative behaviour of the enterprises in the competitive sphere	144
<b>O.O. Safarova.</b> Ways of improving mechanisms of financing projects of water and plenum facilities	147
<b>L.H. Saidmurodov, B.M. Juraev.</b> Regulation currency reserves as a factor ensuring the stability of the economy	152
<i>Ecology</i>	
<b>N.Kh. Tabarov.</b> Analysis on the injury state unitary enterprise "TALCO"	158
<i>Social sciences and humanities</i>	
<b>N. Shoeva.</b> Female characters in the novels Satim Ulugzade	164
<i>Modern problems of education</i>	
<b>H. Shamuradov, L. Nazirova.</b> The specifics of the current conditions of family upbringing of adolescents and its impact on the formation of their Self – concept	169

Гадозода М., Асроров С.А

**О СМЕШАННОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ОДНОГО МОДЕЛЬНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА**

*В статье рассматривается смешанная краевая задача для одного модельного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка и её единственное классическое решение представляется в виде 2-мерного равномерно сходящегося ряда*

**Ключевые слова:** Модельного дифференциального уравнения, краевой задаче, граничные условия, уравнение согласования.

В настоящей работе рассматривается одно модельное дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка вида:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^{2n+1} = \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \frac{\partial u}{\partial x} + u\right)^{2n+1} + \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{2}{y} \frac{\partial u}{\partial y} + u\right)^{2n+1} \tag{1}$$

заданное натуральное число,  $n \geq 1$ ,  $t \in [0, T]$ ,  $T > 0$ ,

$(x, y) \in \bar{\Omega} = \{(x, y): 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\} \in R^2, u(t, x, y)$ -искомая функция.

Рассматриваемое уравнение (1) является следствием операторного уравнения вида [1]

$$(Lu)^n = (L_x u)^n + (L_y u)^n$$

при заданных дифференциальных операторах.  $L = \frac{\partial}{\partial t}$ ,  $L_x = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \frac{\partial}{\partial x} + 1$ ,  $L_y = \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{2}{y} \frac{\partial}{\partial y} + 1$

Наша цель заключается в исследовании решения уравнения (1) в ограниченной области.

Для этого к уравнению присоединим начальные и граничные условия:

$$u(0, x, y) = u_0(x, y)(x, y) \in \bar{\Omega} \tag{2}$$

$u(t, x, y)$  ограничена при  $x \rightarrow +0, y \rightarrow +0$ ;

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x} + u\right)\Big|_{x=1} = \left(\frac{\partial u}{\partial y} + u\right)\Big|_{y=1} = 0, \quad t \in [0, T] \tag{3}$$

где  $u_0(x, y)$ -заданная непрерывно дифференцируемая функция.

Будем искать решение задачи (1)-(3) в виде [2-4]

$$u(t, x, y) = T(t)\vartheta(x, y) \tag{4}$$

Подставляя (4) в (1) и разделяя переменные, получаем для  $T(t)$  уравнения

$$T'(t) + \lambda T(t) = 0 \tag{5}$$

а для функции  $\vartheta(x, y)$  -следующую краевую задачу:

$$\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \frac{\partial v}{\partial x} + v\right)^{2n-1} + \left(\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{2}{y} \frac{\partial v}{\partial y} + v\right)^{2n-1} + (\lambda v)^{2n-1} = 0 \tag{6}$$

$v(x, y)$  ограничена при  $x \rightarrow +0, y \rightarrow +0$ ;

$$\left(\frac{\partial v}{\partial x} + v\right)\Big|_{x=1} = \left(\frac{\partial v}{\partial y} + v\right)\Big|_{y=1} = 0. \tag{7}$$

Будем эту задачу также решать методом разделения переменных, т. е полагая

$$v(x, y) = X(x)Y(y) \tag{8}$$

и производя разделение переменных, получаем следующие одномерные задачи на собственные значения:

$$X'' + \frac{2}{x} X' + (1 + \mu)X = 0, \tag{9}$$

$$X(x) \text{ ограничена при } x \rightarrow +0, \quad X'(1) + X(1) = 0; \tag{10}$$

$$Y'' + \frac{2}{y} Y' + (1 + \nu)Y = 0, \tag{11}$$

$$Y(y) \text{ ограничена при } y \rightarrow +0, \quad Y'(1) + Y(1) = 0, \tag{12}$$

где  $\nu$  и  $\mu$  постоянные разделения переменных, связанные с  $\lambda$  соотношением

$$\lambda^{2n+1} = \mu^{2n+1} + \nu^{2n+1},$$

так называемых уравнением согласования.

Пусть  $1 + \mu > 0$ , тогда общее решение уравнения (9) представляется в виде:

$$X(x) = C_1 \frac{\cos x \sqrt{1 + \mu}}{x} + C_2 \frac{\sin x \sqrt{1 + \mu}}{x}$$

Из условия ограниченности (10) решения вытекает, что  $C_1 = 0$ . Из второго условия (10) вытекает, что

$$X'(1) + X(1) = \cos x \sqrt{1 + \mu} = 0,$$

откуда

$$\cos x \sqrt{1 + \mu} = 0 \Rightarrow \sqrt{1 + \mu} = \frac{\pi}{2}(2k - 1), \quad k \in N.$$

Следовательно, собственные числа краевой задачи (9)-(10) таковы:

$$\mu_k = \frac{\pi^2}{4}(2k - 1)^2 - 1, \quad k \in N,$$

а соответствующие им собственные функции:

$$X_k(x) = \frac{1}{x} \sin\left(\frac{\pi}{2}(2k - 1)x\right), \quad k \in N;$$

Совершенно аналогично для задачи (11)-(12) получаем

$$Y_m(y) = \frac{1}{y} \sin\left(\frac{\pi}{2}(2m - 1)y\right), \quad \nu_m = \frac{\pi^2}{4}(2m - 1)^2 - 1, \quad m \in N;$$

Таким образом, собственным значениям

$$\lambda_{k,m} = \sqrt{\left[\left(\frac{\pi}{2}(2k - 1)\right)^2 - 1\right]^{2n+1} + \left[\left(\frac{\pi}{2}(2m - 1)\right)^2 - 1\right]^{2n+1}}, \quad (13)$$

соответствуют в силу (8) ортогональные с весом  $\rho(x, y) = x^2 y^2$  собственные функции

$$v_{k,m}(x, y) = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}(2k - 1)x\right) \sin\left(\frac{\pi}{2}(2m - 1)y\right)}{x y},$$

Этим значениям  $\lambda_{k,m}$  определяемой формулой (13) соответствует также решения уравнения (5)

$$T_{k,m}(t) = A_{k,m} \exp(-\lambda_{k,m} t)$$

Обратимся теперь к решению задачи (1)-(3). Нетрудно заметить, что функция

$$u(t, x, y) = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} A_{k,m} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}(2k-1)x\right) \sin\left(\frac{\pi}{2}(2m-1)y\right)}{x y} \exp(-\lambda_{k,m} t), \quad (14)$$

где  $A_{k,m}$  — являются коэффициентами Фурье функций  $u_0(x, y)$  по собственным функциям  $\mathcal{G}_{k,m}(x, y)$  на прямоугольнике  $\bar{\Omega}$ :

$$A_{k,m} = 4 \int_0^1 \int_0^1 x y u_0(x, y) \sin\left(\frac{\pi}{2}(2k - 1)x\right) \sin\left(\frac{\pi}{2}(2m - 1)y\right) dx dy \quad (15)$$

будет единственным классическим решением краевой задачи (1) – (3).

При  $t > 0$  абсолютная и равномерная сходимость ряда (14) и рядов, полученных дифференцированием по  $x, y$  и  $t$  сколько угодно раз, следует из того, что (см, напр., [3])

$$\lim_{k,m \rightarrow +\infty} (\lambda_{k,m} t)^\chi \exp(-\lambda_{k,m} t) = 0 \quad (\chi = 0, 1, 2, \dots)$$

Имеет место

**Теорема.** Пусть  $u_0(x, y) \in C^1(\bar{\Omega}) \cap C^2(\Omega)$  и удовлетворяет условиям  $u_0(x, y)$  ограничена при  $x \rightarrow +0, y \rightarrow +0$ ;

$$\left(\frac{\partial u_0}{\partial x} + u_0\right)\Big|_{x=1} = \left(\frac{\partial u_0}{\partial y} + u_0\right)\Big|_{y=1} = 0.$$

Тогда функция,  $u(t, x)$  определяемая рядом (14), где  $A_{k,m}$  коэффициенты Фурье определяемые формулой (15), является единственным классическим решением краевой задачи (1)-(3).

**Литература**

1. Юнуси М. Об одном классе модельных уравнений с экстремальным свойством. Вестник национального университета, 2004, серия математика, № 1, с.128-135
2. Тихонов А.И., Самарский А.А., Уравнения математической физики. –М «Наука» 1977, 736стр.
3. Бицадзе А.В., Уравнения математической физики –М «Наука» 1976, 296стр.
4. Гадозода М., Об одной смешанной задаче для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Вестник Таджикского технического университета №1(25) 2015 г., стр. 5-7

**М. Гадозода, С.А. Асроров**

**ДАР БОРАИ МАСЪАЛАИ КАНОРИ БАРОИ ЯК МУОДИЛАИ МОДЕЛИИ  
ДИФФЕРЕНСИАЛӢ БО ХОСИЛАХОИ ХУСУСИИ ТАРТИБИ ДУОМ**

Дар мақола масъалаи канори барои як муодилаи моделии дифференциалӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби дуом омӯхта шуда, ҳалли ягонаи классики он дар намуди қатори 2-ченакаи мунтазам наздикшаванда навишта шудааст.

**M. Gadozoda, S.A. Asrorov**

**ON A MIXED PROBLEM FOR A SECOND ORDER PARTIAL  
DIFFERENTIAL EQUATION**

The article deals with a mixed problem for a partial differential equation of second order, and its classical solution is represented as an 2-dimensional uniformly convergent series.

**Keywords:** Model of differential equations, boundary value problem, boundary conditions, the equation approval.

**Сведения об авторах**

**Гадозода Мирзомурод**-1951 гр., с отличием окончил в 1976 году Таджикский государственный университет им. В. И. Ленина (ныне Национальный университет), кандидат физико-математических наук (1983), доцент (1986), и. о. профессора, заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин ДФ НИТУ «МИСиС». Автор 100 научных и научно-методических работ, из них 21 учебника и учебных пособий. Область научных интересов –теории уравнений в частных производных. Тел: 907-76-71-75 [gadozoda51@mail.ru](mailto:gadozoda51@mail.ru)

**Асроров Собир Аюбович**-1982 гр., в 2001 году окончил Таджикский государственный национальный университет (ныне Национальный университет), ассистент кафедры высшей математики ТТУ им акад. М. С. Осими. Опубликовано 5 научных работ. Область научных интересов- теории уравнений в частных производных. Тел: 918-99-50-59 919-89-82-52 [asrorov\\_83@mail.ru](mailto:asrorov_83@mail.ru)

**С.И. Игболов**

**ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ВО ВРЕМЕНИ ПЛОСКИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТОУПРУГИЕ  
ВОЛНЫ В ПРОСТРАНСТВЕ С ОБЩИМИ ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ УРАВНЕНИЯМИ**

*Рассмотрены задачи распространения электромагнитоупругих волн в изотропном однородном полупространстве  $x > 0$ , обладающим свойствами памяти. В линейной постановке построены точные решения указанной задачи.*

**Ключевой слова:** электромагнитоупругость, вязко-упругий стержень, электромагнитное поле, напряженность, движение волн, изотропное полупространство.

1. Предположим, что в изотропном однородном полупространстве  $x > 0$ , обладающем свойствами памяти, под действием электромагнитного поля находится полуограниченный вязко-упругий стержень, в нем распространяются волны. Требуется определить электромагнитное поле в пространстве и движение вязко-упругого стержня, если задана напряженность магнитного поля  $H(0, t)$  и

$$\begin{aligned} H(0, t) = H(t) = H(t+T), \quad \lim_{x \rightarrow \infty} H(x, t) = 0, \\ u(x, t+T) = u(x, t), \quad \lim_{x \rightarrow \infty} u(x, t) = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $T$  – период изменения во времени.

Определение  $H(x, t)$ ,  $E(x, t)$  и  $u(x, t)$  приводит к отысканию периодических по  $t$  решений следующей нелинейной краевой задачи [1]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} - \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0, \\ -\frac{\partial H}{\partial x} = \frac{\partial D(E)}{\partial t} + J(E), \\ \frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\partial B(H)}{\partial t}, \end{aligned} \quad (2)$$

с общими определяющими уравнениями

$$\begin{aligned} \sigma_x(t) = \sigma(\varepsilon_x(\tau), E(\tau), \tau \leq t), \\ D(E) = D(E(\tau), \varepsilon_x(\tau), \tau \leq t), \\ J(E) = J(E(\tau), \tau \leq t), \\ B(H) = B(H(\tau), \tau \leq t), \end{aligned} \quad (3)$$

где  $E(x, t)$  – напряженность электрического поля,  $H(x, t)$  – напряженность магнитного поля,  $D(E)$  – электрическая индукция,  $B(H)$  – магнитная индукция,  $J(E)$  – ток проводимости,  $\sigma_x$  – упругие напряженности,  $\varepsilon_x$  – упругие деформации,  $u(x, t)$  – перемещение.

Ниже мы остановимся на определении электромагнитного поля и движения вязко-упругого стержня поставленной выше задачи для конкретных определяющих уравнений (3), т.е. на отыскании периодических решений нелинейной краевой задачи (1), (2).

2. В простейшем случае определяющие уравнения (3) для изотропной пьезоэлектрической среды с памятью имеют вид [2]:

$$\begin{aligned} \sigma_x = \tilde{E}\varepsilon_x - \tilde{\varepsilon}E + \int_{-\infty}^t \Gamma(t-\tau)\varepsilon_x(\tau)d\tau - \int_{-\infty}^t K(t-\tau)E(\tau)d\tau, \quad \varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \\ D(E) = \varepsilon E + \int_{-\infty}^t \varphi(t-\tau)E(\tau)d\tau, \\ J(E) = \sigma E + \int_{-\infty}^t \chi(t-\tau)E(\tau)d\tau, \\ B(H) = \mu H + \int_{-\infty}^t \psi(t-\tau)H(\tau)d\tau, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\tilde{E}$ ,  $\tilde{\varepsilon}$ ,  $\sigma$ ,  $\varepsilon$ ,  $\mu$  – электромагнитоупругие постоянные,  $\Gamma(t-\tau)$ ,  $K(t-\tau)$ ,  $\varphi(t-\tau)$ ,  $\chi(t-\tau)$ ,  $\psi(t-\tau)$  – ядра последствия.

Подставляя (4) в систему (2), приходим к системе интегро-дифференциальных уравнений с частными производными:

$$\begin{aligned} \tilde{E} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \int_{-\infty}^t \Gamma(t-\tau) \frac{\partial^2 u(x, \tau)}{\partial x^2} d\tau - \tilde{\varepsilon} \frac{\partial E}{\partial x} - \int_{-\infty}^t K(t-\tau) \frac{\partial E(x, \tau)}{\partial x} d\tau = 0, \\ - \frac{\partial H}{\partial x} = \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial t} \left( \int_{-\infty}^t \varphi(t-\tau) E(\tau) d\tau \right) + \sigma E + \int_{-\infty}^t \chi(t-\tau) E(\tau) d\tau, \\ \frac{\partial E}{\partial x} = -\mu \frac{\partial H}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial t} \left( \int_{-\infty}^t \psi(t-\tau) H(\tau) d\tau \right). \end{aligned} \quad (5)$$

Периодическое решение краевой задачи (1) в этом выписывается в виде:

$$\begin{aligned} u(x, t) &= \sum_{n=1}^{\infty} u_n \exp[-K_{1n}x] \cos(K_{2n}x - n\omega t + \tilde{\varphi}_n), \\ E(x, t) &= \sum_{n=1}^{\infty} E_n \exp[-K_{1n}x] \cos(K_{2n}x - n\omega t + \psi_n), \\ H(x, t) &= \sum_{n=1}^{\infty} H_n \exp[-K_{1n}x] \cos(K_{2n}x - n\omega t + \varphi_n). \end{aligned}$$

Здесь  $\omega = 2\pi/T$  – минимальная частота,  $H_n$  и  $\varphi_n$  – амплитуда и фаза  $n$ -ой гармоники напряженности  $H(t)$  –

$$H(t) = \sum_{n=1}^{\infty} H_n \cos(\varphi_n - n\omega t). \quad (6)$$

Определим постоянные  $K_{1n}$ ,  $K_{2n}$ ,  $E_n$ ,  $u_n$ ,  $\psi_n$  и  $\tilde{\varphi}_n$  по методу эквивалентной линеаризации [3, 4]. В результате получаем систему нелинейных алгебраических уравнений:

$$\begin{aligned} u_n \left[ (\tilde{E} + \Gamma_{c_n})(k_{1n}^2 - k_{2n}^2) + 2k_{1n}k_{2n}\Gamma_{sn} + \rho\omega^2 n^2 \right] + E_n \left[ F_1(k_{1n}, k_{2n}) \cos(\psi_n - \tilde{\varphi}_n) + \right. \\ \left. + F_2(k_{1n}, k_{2n}) \sin(\psi_n - \tilde{\varphi}_n) \right] = 0, \\ u_n \left[ (\tilde{E} + \Gamma_{c_n}) 2k_{1n}k_{2n} - (k_{1n}^2 - k_{2n}^2)\Gamma_{sn} \right] + E_n \left[ F_3(k_{1n}, k_{2n}) \cos(\psi_n - \tilde{\varphi}_n) - \right. \\ \left. - F_4(k_{1n}, k_{2n}) \sin(\psi_n - \tilde{\varphi}_n) \right] = 0, \\ H_n \left[ k_{1n} \cos(\psi_n - \varphi_n) - k_{2n} \sin(\psi_n - \varphi_n) \right] = E_n (\sigma + n\omega\varphi_{s_n} + \chi_{c_n}), \\ H_n \left[ k_{1n} \sin(\psi_n - \varphi_n) + k_{2n} \cos(\psi_n - \varphi_n) \right] = E_n (n\omega\varepsilon + n\omega\varphi_{c_n} - \chi_{s_n}), \\ E_n \left[ -k_{1n} \sin(\psi_n - \varphi_n) + k_{2n} \cos(\psi_n - \varphi_n) \right] = H_n n\omega (\mu + \psi_{c_n}), \\ E_n \left[ k_{1n} \cos(\psi_n - \varphi_n) + k_{2n} \sin(\psi_n - \varphi_n) \right] = n\omega H_n \psi_{s_n}, \end{aligned} \quad (7)$$

$$F_1(k_{1n}, k_{2n}) = \tilde{\varepsilon}k_{1n} + k_{1n}k_{c_n} + k_{2n}k_{s_n},$$

$$F_2(k_{1n}, k_{2n}) = \tilde{\varepsilon}k_{2n} + k_{2n}k_{c_n} - k_{1n}k_{s_n},$$

$$F_3(k_{1n}, k_{2n}) = \tilde{\varepsilon}k_{1n} - k_{1n}k_{s_n},$$

где

$$\Gamma_{c_n} = \int_0^{\infty} \Gamma(s) \cos n\omega s ds, \quad \Gamma_{s_n} = \int_0^{\infty} \Gamma(s) \sin n\omega s ds,$$

$$k_{c_n} = \int_0^{\infty} K(s) \cos n\omega s ds, \quad k_{s_n} = \int_0^{\infty} K(s) \sin n\omega s ds,$$

$$\varphi_{c_n} = \int_0^{\infty} \varphi(s) \cos n\omega s ds, \quad \varphi_{s_n} = \int_0^{\infty} \varphi(s) \sin n\omega s ds,$$

$$\psi_{c_n} = \int_0^{\infty} \psi(s) \cos n\omega s ds, \quad \psi_{s_n} = \int_0^{\infty} \psi(s) \sin n\omega s ds,$$

$$\chi_{c_n} = \int_0^{\infty} \chi(s) \cos n\omega s ds, \quad \chi_{s_n} = \int_0^{\infty} \chi(s) \sin n\omega s ds,$$

Из пятого и шестого уравнений полученной системы (7) находим

$$\varphi_n = \psi_n + \arctg \left( \frac{k_{1n}(\mu + \psi_{c_n}) - k_{2n}\psi_{s_n}}{k_{1n}\psi_{s_n} + k_{2n}(\mu + \psi_{c_n})} \right),$$

(8)

$$E_n = \frac{n\omega H_n}{\sqrt{k_{1n}^2 + k_{2n}^2}} \sqrt{\psi_{s_n}^2 + (\mu + \psi_{c_n})^2}.$$

Из третьего и четвертого уравнений системы (7) с помощью (8) получаем систему алгебраических уравнений для определения  $K_{1n}$  и  $K_{2n}$

$$k_{1n}^2 - k_{2n}^2 = f_{1n}, \quad 2k_{1n}k_{2n} = f_{2n},$$

(9)

где

$$f_{1n} = n\omega \left[ \psi_{s_n} (\sigma + n\omega\varphi_{s_n} + \chi_{c_n}) - (\mu + \psi_{c_n}) (n\omega\varepsilon + n\omega\psi_{c_n} - \chi_{s_n}) \right],$$

$$f_{2n} = n\omega \left[ (\mu + \psi_{c_n}) (\sigma + n\omega\varphi_{s_n} + \chi_{c_n}) - \psi_{s_n} (n\omega\varepsilon + n\omega\psi_{c_n} - \chi_{s_n}) \right]$$

Разрешив систему (9), находим  $K_{1n}$  и  $K_{2n}$ . Единственные положительные корни этих уравнений выписываются соответственно в виде

$$K_{1n,2n} = \sqrt{\frac{1}{2} \left( \sqrt{f_{1n}^2 + f_{2n}^2} \pm f_{1n} \right)}. \quad (10)$$

Зная  $E_n$ ,  $H_n$ ,  $\psi_n$  и  $\varphi_n$  из первых двух уравнений системы (7), легко можно найти  $u_n$  и  $\tilde{\varphi}_n$ :

$$\tilde{\varphi}_n = \varphi_n - \arctg \frac{\left[ \begin{aligned} & \left[ (\tilde{E} + \Gamma_{c_n}) f_{2n} - \Gamma_{s_n} f_{1n} \right] F_1(K_{1n}, K_{2n}) + \\ & + \left[ (\tilde{E} + \Gamma_{c_n}) f_{1n} + \Gamma_{s_n} f_{2n} + \rho n^2 \omega^2 \right] F_1(K_{1n}, K_{2n}) \end{aligned} \right]}{\left[ \begin{aligned} & \left[ (\tilde{E} + \Gamma_{c_n}) f_{1n} + \Gamma_{s_n} f_{2n} + \rho n^2 \omega^2 \right] F_3(K_{1n}, K_{2n}) + \\ & + \left[ (\tilde{E} + \Gamma_{c_n}) f_{2n} - \Gamma_{s_n} f_{1n} \right] F_2(K_{1n}, K_{2n}) \end{aligned} \right]},$$

$$u_n = \frac{E \sqrt{F_4^2(K_{1n}, K_{2n}) + F_3^2(K_{1n}, K_{2n})}}{(\tilde{E} + \Gamma_{c_n}) f_{2n} - \Gamma_{s_n} f_{1n}} \sin \left( \varphi_n - \tilde{\varphi}_n - \arctg \frac{F_4(K_{1n}, K_{2n})}{F_3(K_{1n}, K_{2n})} \right).$$

### Литература

1. Курбанов И. /И. Курбанов //Нелинейные краевые задачи электромагнитоупругости с памятью. /Киев, 1990, 48с. (Препр. / АН УССР, Ин-т математики; 90, 46).
2. Шульга Н.А. / Н.А.Шульга //О вольных потенциалах электромагнитоупругости для пьезокерамических материалов // Теоретич. и прикл. механика. -1984. –Вып. 15. –С .73-76.
3. Березовский А.А. Плоские электромагнитные волны в средах с общими материальными уравнениями /А.А.Березовский,И.Курбанов// Нелинейные дифференциальные уравнения в прикладных задачах: /Киев: Ин-т математики АН УССР, 1976, с.111-113.
4. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний /Н.Н.Боголюбов, Ю.А.Митропольский. – М.: Наука, 1974, 501с.

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

**S.I. IGBOLOV**

### PERIODIC FLAT ELECTROMAGNETOELASTIC WAVES IN TIME IN SPACE WITH THE GENERAL DEFINING EQUATIONS

The tasks of distribution are considered electro-magnetoelastic waves in isotropic homogeneous half-space  $x > 0$ , possessing properties of memory. In linear to raising the exact decision of the indicated task is built.

**Key words:** electro-magnetoelasticity, viscidly-resilient bar, electromagnetic field, tension, motion of waves, isotropic half-space.

**С.И. ИГБОЛОВ**

### МАВҶҶОИ ЭЛЕКТРОМАГНИТИИ ЧАНДИРИИ ХАМВОРИ ДАР ВАҚТ ДАВРИИ ДАР ФАЗО БО МУОДИЛАИ УМУМИ МУАЙЯНШУДА

Дида шуд масъалаи паҳншавии мавҷҳои электромагнитии чандирӣ дар изотропии якҷинсаи нимфазои  $x > 0$ , дорои хосиятҳои хотира дошта. Дар масъалагузори хаттӣ ҳалли аниқи он сохта шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** электромагнитии чандири, тири часпакии чандирӣ, майдони электромагнитӣ, шиддат, ҳаракати мавҷ, нимфазои изотропӣ.

### Сведения об авторе

**Игболов Саймухаммад Иброхимович** -1984 г.р., окончил (2006) Таджикский национальный университет по специальности механик математик –прикладник, ассистент кафедры высшей математики Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими.

Тел. 985-36-35-74, E-mail: [Igbolov84@mail.ru](mailto:Igbolov84@mail.ru)

М.А. Зарипова, З.Н. Едалиева, М. Сайдуллаева, М.М. Сафаров

**ВЛИЯНИЕ ВОДЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ СИММЕТРИЧНОГО ДИМЕТИЛГИДРАЗИНА ( $\text{CH}_3\text{NH} - \text{NHCH}_3$ )**

*В статье приводятся результаты экспериментального изучения плотности чистого симметричного диметилгидразина и его водных растворов в интервале температур 293-573 К и давлении 0,101-49,1 МПа. Для измерения плотности исследуемых объектов нами использован метод гидростатического взвешивания. Используя экспериментальные данные по плотности симметричного диметилгидразина и его водных растворов, получено уравнение состояния в виде уравнения типа Тейта. Концентрация воды в растворах изменялась до 90%.*

**Ключевые слова:** симметричный диметилгидразин, плотность, температура, давление, уравнение состояния, водный раствор.

Симметричный диметилгидразин получают действием хлористого бензоила на гидразинсульфат в присутствии едкого натра [1]. Выход симметричного диметилгидразина по этому способу составляет 75 -78% от теоретического. Симметричный диметилгидразин при нормальных условиях – жидкость, дымящая на воздухе, гигроскопична, растворяется в воде, спирте, эфире. Симметричный диметилгидразин обладает восстановительными свойствами [2].

Температура кипения симметричного диметилгидразина равна 354 К (81°C), температура плавления равна 264 К (-9,0°C). Плотность симметричного диметилгидразина при 293 К (20°C) равна 827,4 кг/м<sup>3</sup>.

Критическая температура 800К (527°C), критическое давление 90 кг/см<sup>2</sup>. При нагревании до 595 К (320°C) симметричный диметилгидразин разлагается на метан и азот по реакции  $\text{CH}_3\text{NH} - \text{NHCH}_3 \rightarrow 2\text{CH}_4 + \text{N}_2$ .

Плотность, упругость паров, кинематическая вязкость и поверхностное натяжение диметилгидразина зависят от температуры.

Существует весьма большое число различных уравнений состояния, связывающих плотность жидкости с давлением и температурой, предназначенных для применения в том или ином случае.

Несмотря на все достижения в области составления уравнения состояния теория не дает удовлетворительного результата. Поэтому огромное значение приобретают экспериментальные исследования Р-р-Т зависимостей жидкостей и растворов. Это объясняется тем, что все уравнения состояния жидкостей и растворов являются справедливыми лишь в определенной, как правило, достаточно узкой области состояния жидкости. Практическое использование этих уравнений возможно лишь при нахождении величин многочисленных коэффициентов, имеющих в выражении для уравнения состояния.

Методы экспериментального исследования Р-р-Т зависимостей жидкостей и паров в основном можно разделить на три разновидности: метод исследования при постоянном весовом количестве жидкости и изменяющемся ее объеме; методы, основанные на гидростатическом взвешивании и другие.

При выборе методики особое внимание уделялось обеспечению высокой точности измерений с сохранением простоты проведения эксперимента. Необходимо было, чтобы экспериментальная установка позволяла проводить исследования плотности в широкой области параметров состояния, включая область жидкого и двухфазного состояний, а также вблизи нижней пограничной кривой.

С учетом вышеизложенных требований предпочтение было отдано методу гидростатического взвешивания, разработанному профессором К.Д. Гусейновым и его учениками [3].

На экспериментальной установке по методу гидростатического взвешивания можно исследовать плотность вещества в одной, либо в жидкой, либо в газовой фазе. Таким образом, линия насыщения на ней оказывалась неохваченной. Подобная ограниченность прибора на современном этапе теплофизических исследований является существенным недостатком, обусловленным конструктивными особенностями, а именно нахождением прибора в двух температурных зонах [4].

В силу этих причин, изучив процессы работы экспериментальной установки, аналогичной установке профессора Голубева И.Ф., был разработан и создан прибор для исследования Р-р-Т зависимости в широком интервале температур и давления, включая состояние насыщения [5].

Таким образом, разработанная и созданная нами экспериментальная установка основана на методе гидростатического взвешивания, но по конструктивным особенностям основных узлов и по возможностям существенно отличается от ранее используемых установок.

Экспериментальная установка состоит из следующих узлов: измерительного прибора, который заполняется исследуемой жидкостью, воздушного термостата, аналитических весов типа ВЛА-200ГМ, электронно-следающей системы, системы создания и измерения давления, системы измерения температуры, системы откачки и заполнения.

Измерительный прибор, состоящий из двух сосудов высокого давления, помещается в воздушный термостат, который опирается на специальную подставку. Высоту и вертикальность прибора можно регулировать с помощью регулировочных винтов. Термостат имеет внутренний нагреватель и воздушную циркуляционную систему, изготовлен из листового титана в виде прямоугольного шкафа с внешними размерами 50x50x100 см и с внутренними – 30x30x80 см, полые стенки которого заполнены асбестовой мукой. Во избежание магнитного взаимодействия соленоида с окружающей средой все детали стойки, измерительного прибора и соединяющие узлы термостата изготовлены из немагнитных материалов, не требовалось внесения поправки в расчетную формулу на взаимодействие соленоида с окружающей средой. В противном случае эта поправка являлась бы функцией температуры, что в значительной мере затрудняло бы наши исследования. Отсутствие взаимодействия соленоида с окружающей средой во время выбора места для термостата контролировалось взвешиванием соленоида с собранным измерительным прибором без подвесной системы, путем пропускания через него постоянного тока силой 300 мА, тогда как максимальный ток взвешивания составляет примерно 120 мА и мгновенным выключением тока при открытых аналитических весах. Неизменность показаний аналитических весов свидетельствовала отсутствия указанного взаимодействия [6].

Измерительный прибор нержавеющей капиллярной трубкой высокого давления соединяется с системой создания и измерения давления. Эта капиллярная трубка у выхода из термостата охлаждалась проточной водой.

Для измерения давления в опытах во время определения плотности на линии насыщения использовали мановакууметр типа МТИ класса 0,6, что давало возможность контролировать давление при выпуске жидкости, а так-же измерять упругость насыщенных паров до 0,15 МПа.

Выпускаемая из ячейки жидкость собиралась в мензурку с помощью вентиля.

Во время измерения плотности на линии насыщения при давлениях свыше 0,15 МПа мановакууметр отключался посредством вентиля и дальнейшие измерения упругости паров проводились посредством грузопоршневого манометра МП-60 класса 0,05.

Прибор для измерения давления давал также возможность при исследованиях контролировать термодинамическое равновесие фаз жидкость-пар. При измерениях Р-р-Т зависимости для контроля давления в измерительном приборе мановакууметр меняли на образцовый пружинный манометр на 58,6 МПа (600 кгс/см<sup>2</sup>). Измерения давления в измерительном приборе проводились с помощью грузопоршневого манометра МП-2500 класса 0,05.

В измерительном приборе оба сосуда высокого давления имеют горизонтальные отверстия для размещения платиновых термометров сопротивления типа ПТС-10.

В термостате имелось две электромагнитные катушки, которые поочередно присоединялись к одной чаше акустических весов. Питание этих катушек осуществлялось через электронно-следающую систему, являющуюся одним из существенных узлов экспериментальной установки.

В экспериментальной установке использован прижимной сосуд высокого давления и система заполнения исследуемым объектом.

В схеме измерения температуры применялся потенциометр типа Р363-3. При измерениях особое внимание уделялось созданию постоянного и однородного температурного поля во всех частях измерительного прибора экспериментальной установки. Для этого по высоте разных уровней к сосудам измерительного прибора прикреплялось несколько хромелькопелевых дифференциальных термомпар, которые во время нагрева и выравнивания температуры с помощью коммутационной схемы поочередно подключались к потенциометру типа Р363-3.

Экспериментальная установка снабжена системой откачки и вакууметром типа ВИТ-2.

Созданная экспериментальная установка использована для измерения плотности жидкостей как в широкой области измерения давления и температуры, так и в состоянии насыщения, включая паровую фазу, а также для измерения упругости насыщенных паров.

Расчеты показали, что доверительная граница погрешности измерений плотности в относительной форме при  $\alpha = 0,95$  составляет 0,03%, методическая погрешность 0,01%, инструментальная погрешность 0,06%, общая относительная погрешность измерений составляет 0,1%.

Убедившись, что установка качественно и количественно воспроизводит значения плотности контрольных образцов в зависимости от температуры и давления, мы приступили к измерению плотности водных растворов симметричного диметилгидразина при высоких параметрах состояния (табл. 1).

Таблица 1

**Экспериментальное значение плотности ( $\rho, \text{кг/м}^3$ ) водных растворов симметричного диметилгидразина (90%  $\text{C}_2\text{N}_2\text{H}_8 + 10\% \text{H}_2\text{O}$ ) в зависимости от температуры и давления**

Т, К	Давление Р, МПа							
	0,101	4,91	9,81	19,61	24,7	29,32	34,29	49,1
293,4	846,1	863,3	880,3	886,9	903,7	921,5	927,8	946,3
313,3	814,1	838,2	856,1	869,2	884,5	902,5	916,7	932,4
333,2	784,5	812,3	833,4	846,7	861,9	880,5	898,4	912,1
353,4	752,1	784,3	810,0	822,0	839,8	860,7	876,4	893,2
373,0	720,3	758,1	782,3	797,4	818,0	840,0	856,7	872,5
393,1		730,1	758,6	774,5	798,2	818,5	836,9	851,8
413,5		705,0	733,6	750,0	762,8	798,4	814,2	832,5
433,6		682,0	708,5	728,4	750,0	778,4	794,2	811,5
453,7		666,2	688,5	708,5	728,4	760,0	774,1	792,0
473,6		658,2	678,4	694,8	718,8	738,4	754,0	772,3
493,5		646,9	668,5	680,0	704,5	730,0	741,8	758,9
513,7		641,2	660,0	675,0	696,5	720,0	736,8	760,0
533,2		638,4	654,7	670,5	692,3	720,0	728,9	743,5
553,6		637,5	654,7	676,7	700,0	716,8	720,5	738,7
573,2		634,9	644,5	662,0	683,9	702,0	716,5	740,5

Для обобщения экспериментальных данных по плотности симметричного диметилгидразина при высоких параметрах состояния нами были использованы следующие функциональные зависимости:

$$\frac{\rho_{P,T}}{\rho_{P_1,T_1}} = f\left(\frac{T}{T_1}\right), \quad (1)$$

где  $\rho_{P,T}$  - плотность исследуемых образцов при Р и Т;  $\rho_{P_1,T_1}$  - плотность образцов при  $P_1$  и  $T_1$ ;  $P_1 = 4,91$  МПа,  $T_1 = 293$  К.

Используя выражения (1) экспериментальных данных по плотности чистого симметричного диметилгидразина нами получены следующие эмпирические уравнения:

$$\rho_{P,T} = \left\{ -1,34 \cdot 10^{-10} \left( \frac{P}{T(2,99 \cdot 10^{-8}P + 0,16)(1,45 \cdot 10^{-5}n_{\text{H}_2\text{O}}^2 - 3,11 \cdot 10^{-8}n_{\text{H}_2\text{O}} + 2,028)} \right)^2 + 1,84710^{-5} \cdot \left( \frac{P}{T(2,99 \cdot 10^{-8}P + 0,16)(1,45 \cdot 10^{-5}n_{\text{H}_2\text{O}}^2 - 3,11 \cdot 10^{-8}n_{\text{H}_2\text{O}} + 2,028)} \right) + 0,488 \right\} [-0,00123n_{\text{СМДГ}}^2 + +1,068n_{\text{СМДГ}} + 1035], \quad (2)$$

С помощью уравнений (2) можно рассчитать плотность чистого симметричного диметилгидразина, а также их водных растворов в интервале температур 293-573 К и давлений 0,1 – 98,1 МПа.

### Литература

- 1.Рожков В.В. Двигатели ракет на твердом топливе. М.,Воениздат, 1971.-115с
- 2.Сарнер С.Ф. Химия ракетных топлив. М., «Мир», 1969.- 487 с.
3. Гусейнов К.Д. Исследование термодинамических и переносных свойств ряда кислородосодержащих органических веществ в широком интервале параметров состояния.: Дисс...д-ра техн.наук.-Баку: АЗНЕФТХИМ,1979.- 392с.
4. Голубев И.Ф., Добровольский О.А. Измерение плотности азота и водорода при низких температурах и высоких давлениях // Газовая промышленность. – 1964. - № 5. –С.43 – 48.

5. Зарипова М.А., Бадалов А.Б., Сафаров М.М. Теплофизические и термодинамические свойства водных растворов гидразина и фенилгидразина. Монография.-ООО «Хирад».-Душанбе,2007.-С.128.

6. Гусейнов К.Д. Исследование термодинамических и переносных свойств ряда кислородосодержащих органических веществ в широком интервале параметров состояния. Автореф.дисс.д-ра техн.наук.-Баку, 1979.-60с.

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

**М.А. Зарипова, З.Н. Ёдалиева, М. Сайдуллаева, М.М. Сафаров**

### **ТАЪСИРИ ОБ БО ТАҒИРЁБИИ ЗИЧИИ ДИМЕТИЛГИДРАЗНИ СИМ-МЕТРӢ ( $\text{CH}_3\text{NH} - \text{NHCH}_3$ )**

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқи зичии димелгидразини сим-метрии тоза ва маҳлули оби он дар ҳудудҳои температураи 293-573 К ва фишори 0,101-49,1 МПа аварда шудааст. Барои ченкунии зичии маводи тадқиқоти усули баркашидани гидростатикӣ истифода бурда шудааст. Натиҷаҳои ченкунии зичии диметилгидразини симметрии ва маҳлули оби онро истифода бурда, муодилаи ҳолати намуди Тейтаро ҳосил намудем. Дар маҳлулҳо консентрасияи об то 90% тағйир меёбад.

**Вожаҳои калидӣ:** диметилгидразини симметрии, зичӣ, ҳарорат, фишор, муодилаи ҳолат, маҳлули обӣ.

**M.A. Zaripova, Z.N. Edaliev, M. Saydullaeva, M.M. Safarov**

### **INFLUENCE WATER TO EXCHANGE OF DENSITY SYMMETRIC DIMETHYLHYDRAZINE ( $\text{CH}_3\text{NH} - \text{NHCH}_3$ )**

*In the paper are experimental results of density symmetric dimethylhydrazine and than water solutions in the dependence temperature 293-573 K and pressures 0,101-49,1 MPa. For measurements of density of water solutions and symmetric dimethylhydrazine used of hydrostatic weigh. Used of experimental data receipts equations state is tape Tiete. In the solutions concentration of water are to 90%.*

**Key worlds:** symmetric dymethylhydrazine, temperature, pressures, equa-tions state, water solutions.

#### **Сведения об авторах**

**Зарипова Мохира Абдусаломовна**, 1969 г.р., окончила ДГПУ им.К. Джураева (1992), кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплотехническое оборудование» ТТУ им. акад. М.С.Осими, автор свыше 218 научных работ, область научных интересов – теплофизические, термодинамические свойства растворов, технология получения наноматериалов и солнечная энергия.

**Ёдалиева Зулфия Нуралиевна**- 1971г.р., окончила ТГУ им. В.И.Ленина, (1995) старший преподаватель кафедры «Физики» ТТУ им.академика М.С. Осими, автор свыше 15 научных работ, область научных интересов – тепло-физика, термодинамика, нанотехнология, физика полупроводников и диэлектриков. 935071819

**Сайдуллаева Муътабар** – 1937г.р., окончила ЛГПИ имени С.М.Кирова (1959), кандидат химических наук, и.о.профессора кафедры «Физика» ТТУ им.акад.М.С. Осими, автор свыше 150 научных трудов, область научных интересов – физика полупроводников и диэлектриков, теплофизика, термодинамика, физическая химия

**Сафаров Махмадали Махмадиевич** – 1952 г.р., окончил ДГПУ им. Т. Г. Шевченко (1974), доктор технических наук, профессор кафедры «Теплотехника и теплотехническое оборудование» ТТУ им.акад.М.С.Осими, автор свыше 610 научных работ, область научных интересов – теплофизика, термодинамические свойства растворов, жидкостей и сплавов, технология получения наноматериалов, акустика и солнечная энергетика и др.

М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.М. Гуломов

## ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ (УНИТ), ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДИЭТИЛОВОГО ЭФИРА ДО КРИТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

*В работе приводятся результаты экспериментального исследования теплопроводности системы диэтилового эфира+УНИТ в интервале температуры (293-670) К и давлений (0,101-49,1)МПа и концентрации УНИТ от 0,1 до 0,5 %. Для измерения теплопроводности образцов использован метод регулярного теплового режима первого рода. Общая относительная погрешность измерения теплопроводности при доверительной вероятности  $\alpha=0,95$  равна 3,2%. При обработке экспериментальных данных, используя закон термодинамического подобия, нами получено эмпирическое уравнение.*

**Ключевые слова:** теплопроводность, диэтиловый эфир, углеродные нано трубки (УНИТ), критическая область, метод регулярного теплового режима первого рода.

Теплопередача или теплообмен состоит в переходе тепла от одних тел или сред к другим, принимающих участие в общем процессе обмена тепловой энергией. Различают три вида передачи тепла: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение.

Теплопроводность – передача тепла обменом энергией между микрочастицами, составляющими твердые, жидкие и газообразные тела. Например: между молекулами, атомами, электронами.

Конвекция – перенос тепла, перемещающимся и перемешиваемым объемами газа или жидкости.

Тепловое излучение – перенос тепловой энергии в виде электро-магнитных волн определенной частоты.

Передача тепла теплопроводностью возникает при наличии разности температур между отдельными частицами тела. Передача теплопроводности, без конвекции и излучения, происходит в твердых непрозрачных телах. Атомы в более нагретой части, например, металлического стержня имеют большую кинетическую энергию, их колебания интенсивнее, чем колебания атомов в менее нагретой части стержня. Более «горячие» атомы, сталкиваясь с менее «горячими», отдают им свою энергию, восстанавливая ее непрерывно за счет подводимого извне тепла. Процесс переноса тепла идет непрерывно. Так как теплопроводность зависит от разности температур, то тепловые потоки в теле связаны с распределением температуры в этом теле – температурным полем. Если температурное поле тела меняется с течением времени, то оно является нестационарным, а передача тепла – нестационарной теплопроводностью. Неизменное во времени температурное поле называется установившимся или стационарным, а передача тепла – стационарной теплопроводностью. Интенсивность распределения тепла характеризуется тепловым потоком.

Сведения о теплофизических свойствах (теплопроводность и температуропроводность) водных растворов и жидкостей весьма важны для познания и развития физики жидкого состояния веществ. Они необходимы для выяснения механизма межмолекулярных взаимодействий и моделей структуры растворов, процессов образования и разрушения молекулярных комплексов, с их помощью можно решить проблемы смешиваемости и растворимости, выяснить изменение степени ассоциации компонентов при смешивании и др.

В настоящее время параллельно со стационарным методом, который имеет бесспорное преимущество, в практике теплофизических измерений большое распространение получают методы квазистационарного и монотонного режима, обладающие простой реализацией и возможностью проведения широко-температурных комплексных измерений.

Как известно, квазистационарный метод или методы регулярного режима второго рода, основываются на измерении температурных полей тел (исследуемых образцов) при линейном во времени измерении температуры окружающей среды ( $t_c = t_{нач.} + bt$ ) или постоянной плотности теплового потока на поверхности  $q(r)x=R=const$ .

Квазистационарный метод достаточно подробно изучен А. В. Лыковым, Н.Ю.Тайцом, Г.П.Иванцовым, Г.М.Кондратьевым, Н.А.Ярышевым, И. Ф. Голубевым, Р.А.Мустафаевым, К.Д. Гусейновым, Х.Маджидовым, М.М. Сафаровым, и другие и изложен в ряде монографий [1-13].Создание

квазистационарного режима при высокотемпературных измерениях требует системы автоматического регулирования, экспериментальных установок, особенно в области высоких температур.

Монотонный тепловой режим возник при естественном стремлении исследователей к упрощению реализации квазистационарного метода для высокотемпературных исследований. Под монотонным тепловым режимом принято понимать плавный разогрев или охлаждение тел в широком диапазоне изменения температуры слабопеременным полем скоростей внутри образца [14-16]. Иным словом, под монотонным тепловым режимом понимается теоретическое обобщение, и практическое развитие метода квазистационарного режима на основе анализа температурных полей тел при монотонном разогреве разработана теория этого метода. В настоящее время известно более десятка различных приемов приближенного решения нелинейного уравнения теплопроводности для получения расчетных соотношений для  $C(t)$ ,  $a(t)$ ,  $\lambda(t)$ , которые частично обобщены в работе [15].

Для измерения теплопроводности гидразинзамещенных водных растворов при высоких температурах и давлениях применяем экспериментальную установку работающую по методу цилиндрического бикалориметра регулярного теплового режима [2-3].

Установка в основном состоит из цилиндрического бикалориметра, прижимного сосуда высокого давления, грузопоршневого манометра МП – 2500 и электроизмерительных приборов.

Бикалориметр состоит из двух коаксиально расположенных медных цилиндров внутреннего и внешнего. Зазор между цилиндрами заполняется исследуемым газом или жидкостью. Внутренний цилиндр (ядро бикалориметра) состоит из измерительного и компенсационного цилиндров позволяющих ликвидировать передачу тепла через верхний конец измерительного цилиндра. Изготовление внутренних цилиндров из меди обуславливается её высокой теплопроводностью, исключаяющей неравномерное распределение температур в теле ядра, а также тем, что ее теплофизические свойства хорошо изучены. Основные геометрические размеры бикалориметра следующие: наружный и внутренний диаметры внешнего цилиндра соответственно 110 и 18,1 мм, наружный диаметр внутреннего цилиндра (измерительного и компенсационного) 17,0 мм и длина измерительного цилиндра 170,0 мм компенсационного – 50 мм. Толщина исследуемого слоя составляет 0,55 мм.

Между измерительным и компенсационным внутренними цилиндрами имеется вставленный на резьбе соединяющий их ниппель из нержавеющей стали. Сверху компенсационного цилиндра, также на резьбе соединено центрирующим конусом из нержавеющей стали, уплотненного в корпусе внешнего цилиндра с помощью прижимной гайки. Через нижний нержавеющий уплотняющий корпус, который прижимается к корпусу цилиндра фланцем, прибор заполняется исследуемой жидкостью. Внешний цилиндр сверху имеет отверстия для размещения концов термопара. Конусное уплотнение верхней головки, которое держит внутренние цилиндры, позволило центровать внутренние измерительные и компенсационные цилиндры во внешнем цилиндре, а также этот конус имеет отверстие для вывода проводов.

Нагреватель и горячий спай измерительной термопары находились в бикалориметре при атмосферном давлении и плотности изолированно от исследуемой среды. Центрирующий конус также имеет боковое отверстие, которое позволяет внутренней части прибора при необходимости сообщаться с атмосферой. При измерении температуры опыта нами использована дифференциальная хромель-алюмелевая термопара диаметром 0,15 мм с потенциометром Р 37–1, класс точности 0,001. Холодный спай дифференциальной термопары помещается в сосуд Дьюара со льдом. С помощью этой термопары и гальванометром типа М 17/4 регистрировалось также изменение температуры опыта во время эксперимента, которое не превышала 0,02 К.

Для измерения перепада температуры на границах исследуемого слоя использовалась также хромель-алюмелевая термопара, горячий спай, который находился в отверстии в измерительном цилиндре, а холодный спай в отверстии внешнего цилиндра, концы которого соединяются с гальванометром типа М 17/2.

Внутренний нагреватель и горячий спай измерительной термопары находились в бикалориметре при атмосферном давлении и полностью изолированы от исследуемой среды.

Для создания перепада температур на границах исследуемого слоя использовался внутренний нагреватель из нихромовой проволоки диаметром 0,15 мм, смонтированный в измерительном цилиндре, который питался от сети через понижающий трансформатор. Отверстия, высверленные в измерительном цилиндре, для размещения нагревателя и горячего спая измерительной термопары имели минимальные диаметры, чтобы наличие их не могло существенно влиять на равномерность температурного поля ядра. Для исключения электрического контакта термопара и внутренний нагреватель были изолированы от корпуса бикалориметра с помощью стеклоткани, пропитанной клеем БФ-2. перепад

температуры на границе и исследуемого слоя составляли 1,31–0,65 К, которые соответствовали 320 мм и 160 мм шкалы гальванометра. Толщина исследуемого слоя и величина перепада температур на границе исследуемого слоя выбирались с таким расчетом, чтобы в опытах отсутствовала конвенция.

Центровка цилиндров проводилась микроскопом типа МИР-2. Величина зазора между внешним и внутренним цилиндрами определялась двумя методами, непосредственным измерением диаметра цилиндров и измерением микроскопом. Диаметр внутреннего цилиндра определялся микрометром типа МК с ценой деления 0,01 мм в трех различных симметричных местах, как по окружности цилиндра, так и по его длине. Внутренний диаметр наружного цилиндра измерялся индикатором часового типа (индикатор-внутрометр), цена деления основной шкалы составляет 0,01 мм. Для измерения при повышенных и высоких температурах прибор снабжен электропечью, состоящей из трех частей. Электропечь имеет цилиндрическую форму с наружным диаметром 180 мм и внутренним 110 мм. Вблизи внутренней поверхности этой печи имеется электронагреватель в виде спирали из нихромовой проволоки диаметром 1 мм. В качестве изоляции использован асбест. Электропечь, изготовленная таким способом, способствует быстрому повышению температуры бикалориметра. Электропечь с внешней стороны и с торцов, изолировалась. Питание электропечи осуществлялось через стабилизатор напряжения. Напряжение измерялось вольтметром. Отсутствие температурного градиента по высоте бикалориметра контролировалось дифференциальными термопарами с гальванометром типа ГСП-47.

Прижимной сосуд высокого давления изготовлен из нержавеющей стали марки IX18H9T. Размеры прижимного сосуда следующие: внешний и внутренний диаметры соответственно 100 и 28 мм, длина 300 мм. Коммуникации основных узлов установки производились стальными трубками диаметром 6 и 3 мм. В прижимном сосуде в качестве разделителя использован полиэтиленовый мешочек. Давление на полиэтиленовый мешочек создавалось глицерином с помощью грузопоршневого манометра МП-2500. Давление опытов измерялось грузопоршневым манометром МП-2500 и образцовым манометром типа МО-600.

Для проверки правильности постановки экспериментов контрольные измерения были проведены в жидком толуоле (таблица 1). В таблице 1. сопоставлены полученные данные по теплопроводности жидкого толуола в интервале температур (290–449) К и давления (0,101– 49,1) МПа с данными [1].

**Таблица 1.**

Сравнение экспериментальных данных теплопроводности ( $\lambda \cdot 10^3$ , Вт/(м · К)) жидкого толуола с литературными данными [1] при различных температурах и давлениях.

Р, МПа Т, К	0,101			4,91			9,81		
	$\lambda_{экс}$	$\lambda_{экс}[1]$	$\Delta, \%$	$\lambda_{экс}$	$\lambda_{экс}[1]$	$\Delta, \%$	$\lambda_{экс}$	$\lambda_{экс}[1]$	$\Delta, \%$
290,5	131,4	132,2	0,6	139,8	140,0	0,1	142,6	142,0	0,4
323,4	124,7	124,2	0,4	128,4	129,1	0,5	133,0	133,8	0,6
345,2				121,9	120,3	1,3	128,4	128,0	0,3
358,0				118,3	117,2	0,9	124,0	125,2	0,9
374,6				116,2	115,3	0,8	122,0	121,3	1,1
393,4				112,0	112,0	0,5	118,3	118,8	0,4
413,5				109,3	108,6	0,6	113,9	113,0	0,8
448,6				100,2	101,3	1,1	105,3	106,0	0,7
Р, МПа Т, К	29,40			39,20			49,1		
	$\lambda_{экс}$	$\lambda_{экс}[1]$	$\Delta, \%$	$\lambda_{экс}$	$\lambda_{экс}[1]$	$\Delta, \%$	$\lambda_{экс}$	$\lambda_{экс}[1]$	$\Delta, \%$
290,5	147,3	147,8	0,3	133	152,2	0,7	157,3	156,2	0,6
323,4	140,0	141,6	1,1	149,7	149,0	0,5	153,0	152,6	0,3
345,2	136,7	136,3	0,3	141,9	141,1	0,6	147,3	147,9	0,4
358,0	132,3	132,9	0,4	139,3	139,0	0,2	141,0	139,6	0,9
374,6	128,4	128,0	0,3	137,1	136,8	0,2	138,1	137,4	0,5
393,4	126,2	126,5	0,2	131,4	131,0	0,3	132,3	132,6	0,2
413,5	123,0	122,8	0,2	126,3	126,0	0,2	128,2	128,0	0,2
448,6	115,9	115,3	0,5	120,4	120,4	0,6	122,3	122,6	0,2

Как видно, из таблицы 1, полученные данные для толуола в пределах погрешности опыта хорошо соответствуют данным, приведенным в [1].

Расчеты показали, что среднеквадратическая относительная погрешность экспериментальных значений теплопроводности толуола не превышает 0,61% (таблица 1). Убедившись, что установки ка-

ественно и количественно воспроизводит значение теплопроводности воздуха и толуола в зависимости от температуры и давления, мы приступили к измерению теплопроводности исследуемых объектов. При закрытом положении вентилей и исследуемая жидкость наливается в стакан, затем открываются вентили и при заполнении бикалориметра исследуемой жидкостью, закрываются.

Перед опытом жидкость, находящаяся в приборе, дегазировалась посредством нагревания экспериментального прибора до их температуры кипения при открытом положении вентиля высокого давления. После подогрева устанавливается стационарное тепловое состояние при температуре опыта. Грузопоршневым манометром типа МП-2500 через прижимной сосуд в приборе создавалось требуемое давление. Потом включалась цепь внутреннего электронагревателя, и внутренние цилиндры нагревались течение 1,5 – 2 минут на некоторую избыточную температуру (~2,5°C) по сравнению с внешним цилиндром. Затем нагреватель выключался и происходило самопроизвольное охлаждение внутренних цилиндров к внешним через исследуемый слой до равновесного состояния. При этом измерялось время охлаждения ядра между определенными значениями температур. По шкале зеркального гальванометра 17/2 чувствительностью 10<sup>-9</sup> А/дел., к которому присоединяется хромель – алюмелевая термопара отмечается время прохождения светового пятна между двумя определенными значениями, расположенными в середине шкалы гальванометра. Участок измерения всегда соответствовал регулярному тепловому режиму процесса охлаждения, что было проверено построением полулогарифмического графика для темпа охлаждения. Время охлаждения ядра измерялось двухстрелочным секундомером типа С-11-16 с ценой деления 0,1с. Для снятия одной экспериментальной точки водных растворов требовалось 0,5 – 1,5 минут.

Теплопроводность исследуемых объектов из данных опытов рассчитывалась по формуле [2]:

$$\lambda = \frac{R_1^2 C^1 m \gamma \ln R_2 / R_1}{2B_{\text{ц}}}, \tag{1}$$

$$\text{где, } B_{\text{ц}} = \frac{3\mathcal{J}_{\text{ц}}}{3\mathcal{J}_{\text{ц}} + K_{\text{ц}}}, \mathcal{J}_{\text{ц}} = \frac{1 + K_{\text{ц}} + K_{\text{ц}}^2}{3K_{\text{ц}}} \cdot \frac{C_{\text{м}}}{C}, K_{\text{ц}} = \frac{R_1}{R_2 - R_1} \ln \frac{R_2}{R_1}$$

где, C<sub>м</sub>, C – общая теплоемкость ядра (измерительного цилиндра) и исследуемого слоя; R<sub>1</sub> – радиус измерительного цилиндра; R<sub>2</sub> – внутренний радиус внешнего цилиндра; C<sup>1</sup>, γ – удельная теплоемкость и вес материала ядра; m – темп регулярного охлаждения, который определяется по формуле:

$$m = \frac{\ln \Theta_1 - \ln \Theta_2}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{\ln N_1 - \ln N_2}{\tau_2 - \tau_1}, \tag{2}$$

где, θ<sub>1</sub> и θ<sub>2</sub> – разность температур между теплообменивающимися поверхностями в начале τ<sub>1</sub> и в конце – τ<sub>2</sub> отчета; N<sub>1</sub> и N<sub>2</sub> также разность температур, выраженная числами делений шкалы гальванометра.

Используя данную экспериментальную установку, профессорами Маджидовым Х. и Сафаровым М.М. было измерена теплопроводность жидких, газообразных простых эфиров (включая критическую область), кетонов и фталатов при различных параметрах состояния [17-31]. Действительно, добавки различных наночастиц приводят к изменению теплофизических свойств (теплопроводности) любых жидкостей, в том числе органических жидкостей. В настоящее время подобные исследования для практического применения данных объектов является актуальным. Поэтому мы перед собой ставили задачу изучить теплопроводность диэтилового эфира с добавкой углеродной нанотрубки (УНИТ) до 0,5%. В качестве исследуемого образца нами взята 100мл диэтилового эфира и к ним добавлено до 0,5% УНИТ. Чистота диэтилового эфира равно 99,96% х.ч. Углеродная нанотрубка (УНИТ) было изготовлено по технологии Японских ученых (метод пиролиза) под руководством профессора Мищенко С.В. в Тамбовском техническом университете [32]. Результаты экспериментальных данных по теплопроводности нано жидкости (диэтиловый эфир и УНИТ) приведены в таблицах 2 и 3.

**Таблица 2.**

**Экспериментальное значение теплопроводности (λ · 10<sup>3</sup>, Вт/(м · К)) жидкого диэтилового эфира с добавкой 0,2% УНИТ при различных температурах и давлениях**

Т, К	Давление P, МПа					
	0,101	9,81	19,62	29,43	39,32	49,1
293,2	137,3	140,5	152,6	157,7	160,4	163,5
323,4	131,6	134,0	142,1	150,0	154,2	157,4
345,6	124,5	127,5	136,3	142,2	146,8	151,2
370,5	118,3	120,4	126,8	134,7	140,6	145,4

391,4	112,7	117,3	118,7	127,3	133,7	139,0
420,8	106,4	108,9	112,5	120,1	127,6	134,3
443,6	90,6	100,5	106,4	114,5	121,3	127,5
467,7	86,2	96,0	103,0	108,0	118,4	125,0
484,2	-	90,6	98,2	101,4	111,6	118,5
520,4	-	84,2	93,5	97,6	102,4	109,3
543,6	-	82,7	91,4	96,8	99,7	103,0
566,8	-	82,0	89,2	96,0	98,5	99,8
585,7	-	81,8	87,0	95,8	96,0	96,7
607,4	-	81,0	86,8	95,0	95,5	96,3
623,5	-	80,4	86,3	94,5	95,0	95,9
644,7	-	79,6	85,0	93,2	94,7	95,3
670,5	-	77,5	84,7	92,4	94,0	94,8

Как видно из таблицы 2, теплопроводность коллоидной системы (диэтилового эфира и УНИТ) с увеличением давления растет, а с ростом температуры уменьшается. Например, при температуре 293,2 К и изменении давления от 0,101 до 49,1 МПа, теплопроводность увеличивается на 19,8%, а при температуре 467,6 К теплопроводность растет на 40,1%. При температуре 673,2 К (давление изменяется от 9,81 до 49,1 МПа) теплопроводность растет на 19,6%. Добавки УНИТ приводят к росту теплопроводности диэтилового эфира. Например: при температуре 293 К и атмосферном давлении добавки 0,5% УНИТ теплопроводность жидкого диэтилового эфира увеличивает на 16,8%. При этом же температуры и давления 49,1 МПа добавки 0,5% УНИТ увеличивает теплопроводность на 13,7%. Такая закономерность наблюдается во всем диапазоне температуры и давления.

Таблица 3.

**Экспериментальное значение теплопроводности ( $\lambda \cdot 10^3$ , Вт/(м · К)) коллоидной системы диэтилового эфира с добавкой 0,1% УНИТ околокритической и за критической области параметров состояния**

Диэтиловый эфир [33]				Диэтиловый эфир+ 0,1% УНИТ			
T, К	$\lambda_{кр}$	T, К	$\lambda_{кр}$	T, К	$\lambda_{кр}$	T, К	$\lambda_{кр}$
283,5	130,2	471,2	84,0	283,6	133,7	476,9	97,4
302,6	127,4	471,4	80,1	297,4	129,2	477,3	90,0
322,4	117,0	472,0	72,5	329,5	122,1	479,4	84,5
341,6	110,6	473,2	66,8	339,7	115,6	479,9	80,1
360,7	103,9	473,4	64,0	349,8	110,0	480,3	72,6
373,5	100,0	473,6	57,0	373,0	104,8	480,8	65,4
393,2	93,5	474,8	48,2	393,2	97,6	483,2	57,2
412,4	87,1	475,6	41,5	413,0	91,8	483,9	50,0
424,6	82,5	483,0	32,6	427,2	87,0	489,5	42,5
436,5	79,2	497,2	31,5	438,5	85,1	493,6	38,4
449,2	77,2	513,4	32,0	447,2	84,0	510,3	40,6
453,6	78,0	523,3	36,7	451,7	84,7	525,7	43,2
455,2	78,5	529,7	39,2	453,0	85,0	538,0	45,1
463,0	82,4	538,4	41,4	456,2	86,6	551,4	47,4
465,2	87,2	553,3	44,3	457,0	90,0	563,2	49,8
466,3	97,5	563,7	47,2	460,2	95,3	578,0	53,2
466,8	100,0	576,8	49,5	464,6	103,5	593,3	56,3
469,9	102,2	593,6	53,0	468,5	107,2	605,4	58,5
				473,0	114,3	618,3	61,4
				473,6	110,2	620,7	62,8
				474,8	105,3	633,0	64,6

Согласно результатам, приведенным в таблице 3, можно предположить, что температурную зависимость теплопроводности чистый жидкий диэтиловый эфир, а также добавленный до 0,5% УНИТ в критической области ( $T=469,6$  К и давлений  $P=3,6$  МПа) имеет  $\lambda$ -образный вид. Надо отметить, что добавки УНИТ изменяют в сторону большего значения критической температуры жидкого диэтилового эфира.

Например, критическая температура для диэтилового эфира  $T_{кр}=469,9$  К, а для наножидкости (диэтиловый эфир + 0,5% УНИТ -  $T_{кр}=499,3$ К). В критической области добавки 0,5% УНИТ увеличивают теплопроводность диэтилового эфира на 53,2 %, а критическую температуру на 6,3%.

Для обобщения экспериментальных данных по теплофизическим свойствам исследуемых объектов, в критической области, нами использованы следующие функциональные зависимости [5,6,10-12,33]:

$$\frac{\lambda}{\lambda_{кр}} = f\left(\frac{m}{m_1}\right), \quad (3)$$

где,  $\lambda$ - теплопроводность, исследуемых образцов при различных концентрациях  $m$  и  $m_1$ :  $m_1 = 0,3\%$ .

$$\lambda = \left[ 0,042 \left( \frac{m}{m_1} \right)^2 + 0,958 \right] \lambda_{кр} \quad , \quad \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{К})} \quad (4)$$

Из уравнений (4) получим:

$$\lambda = \left[ 0,042 \left( \frac{m}{m_1} \right)^2 + 0,098 \right] (217,8 - 0,275T) 10^{-3} \quad , \quad \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{К})} \quad (5)$$

По уравнениям (5), зная массы углеродной нанотрубки, можно вычислить теплофизические свойства ( $\lambda$ ) экспериментально неисследованных систем наножидкости (диэтиловый эфир и УНИТ) в зависимости от температуры при атмосферном давлении с погрешностью 0,8%.

*Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Душанбе*

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

#### Литература

1. Варгафтик Н.Б., Теплопроводность жидкостей и газов / Н.Б.Варгафтик, Л.П. Филлипов, А.А. Гарзиманов, Е.Е. Тоцкий.// – М.: Изд-во стандартов, 1978. –472 с.
2. Голубев И.Ф. Бикалориметр для определения теплопроводности газов и жидкостей при высоких давлениях и различных температурах /И.Ф. Голубев // Теплоэнергетика. – 1963. - № 12. – С.78 –82.
3. Гусейнов К.Д. Исследование термодинамических и переносных свойства ряда кислородосодержащих органических веществ в широком интервале параметров состояния:/ К.Д. Гусейнов // Автореф. дисс... д-ра техн.наук.– Баку, 1979.– 60 с.
4. Кондратьев Г.М. Регулярный тепловой режим. / Г.М. Кондратьев // – М.: ГИТТЛ, 1954.-408с.
5. Сафаров М.М. Экспериментальные исследования теплопроводности гидразина при высоких параметрах состояния / М.М.Сафаров, М.А. Зарипова // Измерительная техника. – 1993. - №4. С.48 – 49.
6. Сафаров М.М. Температурная и концентрационная зависимости плотности водных растворов гидразина / М.М. Сафаров, А.В. Картавченко, М.А. Зарипова // ТВТ. – 1993. – Т.31, №1, - С.144.
7. Safarov M.M. Thermophysical properties of hydrazine substituted aqueous under various temperatures and pressure. / М.М. Safarov, М.А. Zaripova, F.S. Rajabov, V.S. Davlatova// 14ECTP, Proceedings. –Lyon. Paris, 1997. -37-42p.
8. Safarov M.M. Thermophysical properties of hydrazine substituted aqueous solutions under various temperatures and pressure. / М.М. Safarov, М.А. Zaripova, F.S. Rajabov, V.S. Davlatova// High Temperature, High Pressure. – Vol.-31.-1999.- p.37-42
9. Сафаров М.М. Об одном методе расчета термодинамических свойства водных растворов фенилгидразина. /П. Пулатов, М.М. Сафаров, М.А. Зарипова // ИФЖ.-Т.72. - №2. – Минск, 1999. – С.386-387.
10. Тургунбаев М.Т. Расчёт температуропроводности водных растворов азозина при различных температурах и давлениях / М.А. Зарипова, М.Т. Тургунбаев, Х.А. Зоиров, М.М. Сафаров.// Вестник педагогического университета Издания ТГУ имени С.Айни №5 (41) Душанбе 2011.
11. Тургунбаев М.Т. Плотность несимметрические диметилгидразина в зависимости от температуры и давлениях / М.Т. Тургунбаев, М.А. Зарипова, З.Н. Ёдалиева, А.Ф. Тошев, М.М. Сафаров, Х.А. Зоиров// Вестник педагогического университета Издания ТГУ имени С.Айни №5 (41) Душанбе 2011.
12. Тургунбаев М.Т. Влияние воды на изменение плотности симметричного диметилгидразина ( $\text{CH}_3\text{NH}-\text{NHCH}_3$ )./ М.А. Зарипова, З.Н. Едалиева, М. Сай-дуллаева, М.М. Сафаров, М.Т. Тургунбаев// Вестник Таджикского технического университета им.академика М.С.Осими.2012.

13. Тургунбаев М.Т. Влияние наноразмерной металлической частицы на изменение динамической вязкости водных растворов диметилгидразина. // М.А. Зарипова, Иман Бахроми Маниш, М.Т. Тургунбаев, Т.Р. Тиллоева, М.М. Сафаров / Вестник педагогического университета, Издания ТГПУ имени С.Айни, №5 (41), Душанбе, 2013.С.
14. Мустафаев Р.А. Теплофизические свойства углеводородов при высоких параметрах состояний. / Р.А. Мустафаев // –М.: Энергия, 1980. –296 с.
15. Мухамедзянов Г.Х. Экспериментальное исследование теплопроводности нормальных спиртов / Г.Х. Мухамедзянов, А.А. Тарзиманов, А.Г. Усманов // Изв. ВУЗов. Нефть и газ. – 1964. - № 1. – С.73 – 76.
16. Мухамедзянов И.Х. Установка для измерения теплопроводности органических жидкостей при высоких давлениях / И.Х. Мухамедзянов, Г.Х. Мухамедзянов. // Труды КХТИ.–1969.–Вып.43. – С.24–27.
17. Маджидов Х., Сафаров М.М. Экспериментальное исследование коэффициента теплопроводности дигептилового эфира в зависимости от температуры и давления Сб. «Физика жидкостей и растворов», Душанбе, 1982, С.4-11
18. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность газообразных простых эфиров в зависимости от температуры. Изв. АН Тадж. ССР, №1, Душанбе, 1982, С.112 -115.
19. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность диамилового эфира при различных температурах и давлениях. Инженерно-физический журнал, Т.43, №4, 1982, Минск. С. 425-462.
20. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность диоктилового эфира при различных температурах и давлениях. Изв. АН Тадж. ССР №2 1982, Душанбе, С.112-116
21. Маджидов Х., Сафаров М.М., Абдуллоева С. Теплопроводность дипро-пилкетона при различных температурах и давлениях. Сб. «Физика жидкостей и растворов», 1982, Душанбе, С.20-25
22. Маджидов Х., Нуриддинов З., Агаев Н.А., Сафаров М.М. Исследование теплофизических свойств некоторых рядов органических жидкостей в зависимости от температуры и давления. Тез. Докл. VII Всесоюзной конференции по теплофизическим свойствам веществ, 1982, Ташкент, С.202 -204
23. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность метилпропилового эфира в зависимости от температуры и давления. Изв. АН Тадж. ССР, 1982, № 2, Душанбе, С.47-52.
24. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность метилбутилкетона при различных температурах и давлениях // ДАН Тадж. ССР, №2, Т.26, 1983, Душанбе, С.183-188.
25. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность газообразных кетонов в зависимости от температуры. // Теплофизика высоких температур, // Т.21, №6, 1983, М. С.1229-1232.
26. Маджидов Х., Нуриддинов З., Сафаров М.М. Теплопроводность диметилфталата при различных температурах и давлениях. // ДАН Тадж. ССР, №4, Т. 26, 1983, Душанбе С.220-223.
27. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность простых эфиров при различных температурах и давлениях. // Журнал физической химии, Т.58, №1, 1984, -М.С.54-57
28. Маджидов Х., Сафаров М.М. Теплопроводность диаллилового эфира в зависимости от температуры и давления. // ТВТ, Т. 22, №6, 1984, -М.С.8-17.
29. Маджидов Х., Сафаров М.М., Зубайдов С. Теплопроводность дигексилового эфира при различных температурах и давлениях. // ДАН Тадж. ССР, т.31, №5, 1988, Душанбе, С. 317-321.
30. Маджидов Х., Сафаров М.М., Зубайдов С. Простые эфиры в жидком состоянии. Плотность в диапазоне температур 239... 583 К и давлений (0,1-98,1) МПа. // Институт Стандарт. 1988, -М.18с
31. Маджидов Х., Сафаров М.М. Расчет теплопроводности простых и сложных эфиров при высоких параметрах состояния. // Тез. докл. 9-Всесоюзная теплофизическая школа, 1988, Тамбов, С.43
32. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы, Производство, свойства, применение. М.: «Машиностроение». 2008. 320с.
33. Сафаров, М.М. Теплофизические свойства простых эфиров и водных растворов гидразина в зависимости от температуры и давления. / Сафаров Махмадали Махмадиевич // Дисс. на соис.уч. степени д-ра т. н. Душанбе, 1993, 495 с.

**М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.М. Гуломов**

### **ТАЪСИРИ НАНОНАЙЧАИ КАРБОН, ХАРОРАТ ВА ФИШОР БА ТАҒЙИРЁБИИ ГАРМИГУЗАРОНИИ ЭФИРИ ДИЭТИЛ ТО ХОЛАТИ КРИТИКӢ**

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқи таҷрибавии гармигузаронии системаи эфири диэтил ва нанонайчаи карбон дар ҳудуди ҳарорати (293-670) К, фишори (0,101-49,1) МПа ва концентрацияи нанонайча аз 0,1 то 0,5 % оварда шудааст. Барои гузаронидани таҷриба аз дастгоҳи таҷрибавии методи бикалориметрӣ цилиндриқӣ истифода бурда шудааст. Хатогии умумии чен-

кунии гармигузаронии моддаҳои тадқиқоти дар ҳудуди эҳтимоднокии  $\alpha=0,95$  ба 3,2% баробар аст. Бо истифодабарии методи термодинамикии монандӣ, муодилаи эмпирикӣ ҳосил карда шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** гармигузаронӣ, эфири диэтил, нанонайчаҳо, соҳаи критикӣ, усули гармии мунтазамии дараҷаи як.

**M.M. Safarov, M.A. Zaripova, M.M. Gulomov**

### INFLUENCE OF CARBON NANOTUBES (UNITÉ), TEMPERATURE AND PRESSURE CHANGES OF THE THERMAL CONDUCTIVITY OF DIETHYL ETHER TO A CRITICAL REGION

The paper presents results of experimental study of the heat conductivity of the system of diethyl ether+UNITÉ in the temperature interval (293-670) K and pressures (0,101-49,1) MPa and the concentration of the UNITÉ from 0.1 to 0.5 %. To measure the thermal conductivity of samples method used regular thermal regime of the first kind. The total relative error of measurement of heat conductivity with confidence probability  $\alpha=0.95$  is equal to 3.2%. In the processing of experiments to the organization of data using the thermodynamic law of similarity we obtained empirical equations.

**Key words:** thermal conductivity, diethyl ether, carbon nano tube (UNITÉ), critical region, the method of regular thermal regime of the first kind.

#### Сведения об авторах

**Сафаров Махмадали Махмадиевич** - 1952 г.р. доктор технических наук, профессор, окончил ДГПИ им.Т.Г.Шевченко (1974). Исполнительный директор филиал НИУ “МЭИ” в г. Душанбе, автор более 950 научных работ, область научных интересов – теплофизика, физхимия, физика конденсированных сред, контактная информация: тел. моб. 95 163 15 85; 221 82 31; E-mail: mahmad1@list.ru

**Зарипова Мохира Абдусаломовна**-1969 г.р. кандидат технических наук, доцент, окончила ДГПИ им.К.Джураева (1992). Доцент кафедры ТТО, Таджикский технический университет им.академика М.С.Осими автор более 350 научных работ, область научных интересов – теплофизика, физхимия, физика конденсированных сред, контактная информация: тел. моб. 501 24 44 33; E-mail: mohirai69@list.ru

**Гуломов Масрур Мирзохонович**-1988 г.р. акспирант ТТУ им. Академика М.С. Осими, окончил ТТУ (2012) автор более 5 научных работ, область научных интересов – теплофизика, физхимия, физика конденсированных сред, контактная информация: тел: 917 752088; Email: [masrur.gulomov.88@mail.ru](mailto:masrur.gulomov.88@mail.ru)

**К. Б. Нуоров**

### ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА В РАСПЛАВАХ СИСТЕМЫ Ge-Pb

*Импульсно-фазовым методом на проходящей волне с переменной акустической базой исследованы концентрационно-температурные зависимости скорости ультразвука в расплавах системы Ge-Pb. Результаты исследования показали, что в системе Ge-Pb скорость распространения ультразвука в зависимости от температуры убывает по линейному.*

**Ключевые слова:** скорость ультразвука, акустический метод, система, расплав, концентрация, температура.

Среди современных методов исследования свойств веществ особое место занимают акустические. С использованием высокочастотных ультразвуковых упругих колебаний открываются широкие возможности в изучении равновесных и кинетических свойств веществ, особенностей их молекулярной структуры, поверхностных явлений, а также в создании высокочувствительной контрольно-измерительной аппаратуры для лабораторных и промышленных испытаний. Однако, в исследованиях

электронных расплавов акустические методы пока принимаются ограниченно. Это связано со спецификой электронных расплавов, характеризующихся высокими температурами и агрессивностью.

Среди методов исследования акустических свойств высокотемпературных расплавов наиболее надежным и простым в аппаратном оформлении является импульсно – фазовый метод на проходящей волне с двумя пьезопреобразователями и переменной акустической базой [1-4]. Сущность метода заключается в регистрации длины ультразвуковой волны фиксированием равных фаз, которое осуществляется наблюдением интерференции электрических сигналов: импульсного с высокочастотным заполнением, прошедшего через образец, и непрерывно из одного и того же генератора непрерывных высокочастотных сигналов.

Функциональный блок – схема установки для систематических исследований акустических свойств электронных расплавов представлена на рис. 1. Высокочастотный электрический сигнал с генератора синусоидальных сигналов (Г4 – 102А) 1 поступает на устройство 2, где из непрерывных синусоидальных колебаний формируются прямоугольные импульсы с высокочастотным заполнением определенной длительности и частоты следования. Импульсы эти усиливаются усилителем 3, поступают на излучающий пьезоэлемент 6, и преобразованные в упругие колебания, в виде ультразвуковых волн проходят через нижний звукопровод 7 в расплав 8, размещающийся в контейнере 9. Далее упругие волны принимаются верхним звукопроводом 10 и вновь преобразовываются в электрические колебания приемным пьезоэлементом 11. После этого электрический сигнал поступает на один из входов осциллографа (С1-70) 4 с дифференциальным блоком усиления. На второй вход осциллографа подается непрерывный сигнал той же частоты от задающего генератора 1. В дифференциальном блоке усиления происходит суммирование этих сигналов, что позволяет наблюдать интерференцию их при изменении фазы в импульсном сигнале, которое осуществляется перемещением верхнего звукопровода относительно нижнего на краткое число длин волн ультразвука в расплаве. Частота измеряется электронным частотомером 5 (ЧЗ – 34А).

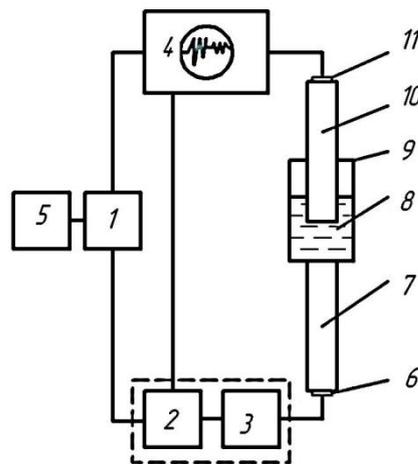


Рис.1. Функциональная блок-схема установки для исследований акустических свойств электронных расплавов

Измерения проводятся как в режиме нагревания, так и в режиме охлаждения, причем при каждой температуре перед измерениями расплав выдерживается не менее 30 мин. Перед измерениями расплав еще раз перемешивается. Такое перемешивание весьма эффективно, поскольку диаметр звукопровода 20мм, а внутренний диаметр ячейки 36мм. Измерения заключаются в определении длины волны, которая с задаваемой частотой позволяет определить скорость распространения ультразвука по соотношению  $V_s = \lambda \cdot f$ . Поскольку данный метод является модификацией хорошо известного метода измерения скорости распространения ультразвука, описанного в работе [5], то процесс определения скорости распространения ультразвука производится аналогично, т.е. при перемещении верхнего звукопровода вниз на расстояние  $n\lambda$  на экране осциллографа наблюдается  $n$  погасаний суммарного сигнала. Регистрируя общее перемещение  $\Delta h = n\lambda$  и задавая частоту  $f$ , скорость ультразвука определяют по соотношению  $V_s = f \cdot \frac{\Delta h}{n}$ , которое тождественно очевидной формуле  $V_s = \lambda \cdot f$ , здесь  $\lambda = \frac{\Delta h}{n}$ .

Используя описанный метод, мы провели детальные исследования температурной зависимости скорости распространения ультразвука в расплавах системы Ge-Pb. Измерения проводились в атмосфере высокочистого аргона. В качестве пьезоэлементов использовали диски из ЦТС (цирконат-

титаната-свинца) керамики диаметром 10мм с резонансной частотой основной гармоники 2 МГц. Использовали германий марки ГПЗ-1 и свинец чистотой не хуже 99,9997 % Pb. Материалом буферных звукопроводов и контейнера служил плавный кварц. Температура контролировалась вольфрамово-рениевой термопарой ВР-5/20. Акустический контакт осуществляли при помощи борного ангидрида ( $B_2O_3$ ) массой 0,01 г. Исследовали образцы следующих исходных составов: 90, 80, 70, 60, 50, 37.66 ат.% Ge, остальное свинец. Для каждого образца снимали зависимость скорости распространения ультразвука при различных температурах. Случайный разброс экспериментальных точек при фиксированной температуре не превышал  $\pm 2$  м/с. Результаты воспроизводились с точностью 0,2%. Результаты по нагреву и по охлаждению совпадают.

На рис. 2 представлены концентрационно-температурные зависимости скорости распространения ультразвука в расплавах системы Ge-Pb. Полимеры 1-6 последовательно отвечают вышеприведенным исходным составам. Видно, что полимеры скорости  $V_s$  представляют собой плавные и непрерывные функции температуры, т.е. они линейно падают с повышением температуры.

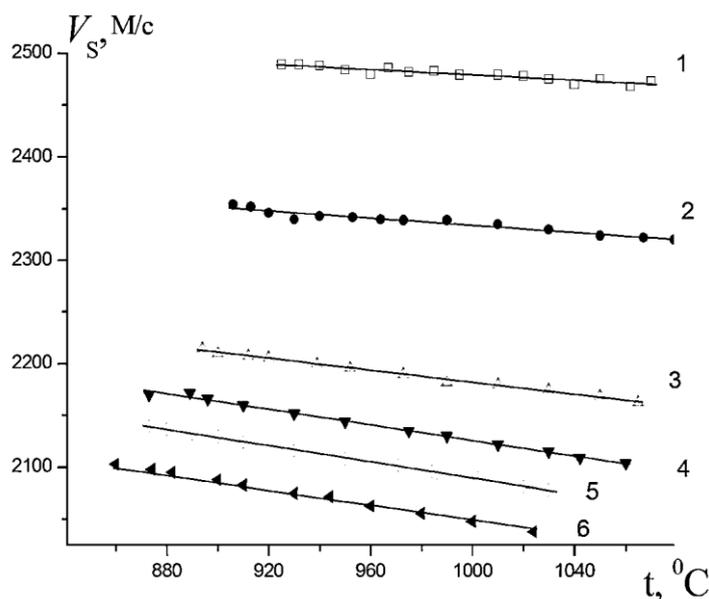


Рис.2. Концентрационно- температурные зависимости скорости ультразвука в расплавах системы Ge-Pb (полимеры 1-6 соответствуют образцам, содержащим 90, 80, 70, 60, 50 и 37.66 ат. %Ge )

На основе экспериментального исследования полимеры скорости распространения ультразвука в системе Ge-Pb вряд ли имеет смысл говорить об аномалиях, правомернее для этих жидкостей говорить об особенностях акустических свойств [6,7].

Автор благодарит доцента З. Низомова за участие в обсуждении полученных результатов.

#### Литература

1. В.М. Глазов, В.И. Тимошенко, С.Г. Ким Аппаратура и методика для исследований акустических свойств электронных расплавов. Заводская лаборатория. 1985, т.51, №3, -с. 22-26.
2. В.М. Глазов, Л.М. Павлова, С.Г. Ким Исследование акустических свойств расплавов системы Al-Sb. ТВТ, 1985, т.23, №4, -с. 707-713.
3. В.М. Глазов, С.Г. Ким Акустическое исследование структурных изменений при нагреве расплавов полупроводниковых теллуридов элементов III, IV и V групп периодической системы ТВТ, 1987, т.25, №5, -с. 900-907.
4. В.М. Глазов, А.С. Бурханов, К.Б. Нуров Исследование скорости распространения ультразвука в расплавах полупроводниковых халькогенидов серебра. ФТП, 1986, т.20, №6, -с. 1060-1063
5. С.Г. Ким. Молекулярная акустика жидких полуметаллов и полупроводников: диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук Москва, 1992, 445 с.
6. К.Б. Нуров. Исследование структурных изменений при нагреве расплавов системы Ge-Pb акустическим методом Сборник тезисов докладов научной конференции. Актуальные проблемы современной науки. Душанбе, 2015, -с. 31-32

7. К.Б. Нуров, Д.К. Хакимова. Исследование акустических свойств расплавов системы Ge-Pb. Сборник тезисов докладов Международной конференции посвященной 1150-летию Абу Бакра Мухаммада ибн Закария Розы. Душанбе, 2015, -с. 75-76

*Душанбинский филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСиС».*

**К. Б. Нуров.**

### **ТАҲҚИҚИ СУРЪАТИ ПАҲНШАВИИ УЛТРАСАДО ДАР СИСТЕМАИ Ge-Pb**

Бо методи импульсӣ – фазавӣ дар мавҷигузаранда дар системаи Ge-Pb бо базаи таъғирёбандаи акустикӣ вобастагии суръати ултрасадо аз консентратсия ва температура омукта шудааст. Натиҷаи таҳқиқ нишон дод, ки дар системаи Ge-Pb суръати ултрасадо вобаста аз температура хаттӣ кам мешавад.

**Вожаҳои калидӣ:** суръати ултрасадо, методи акустикӣ, система, маҳлӯл, консентратсия, температура.

**K. B. Nurov**

### **RESEARCH OF RATE OF PROPAGATION OF ULTRASOUND IN Ge-Pb SYSTEM MELTS**

The pulse and phase method on the passing wave with variable acoustic base investigated concentration and temperature dependences of speed of ultrasound in Gb-Pb system melts. Result research showed that in Ge-Pb system rate of propagation of ultrasound depending on temperature decreases on the linear.

**Key words:** ultrasound speed, acoustic method, system, melts, concentration, temperature.

#### **Сведения об авторе**

**К.Б. Нуров** – кандидат химических наук, доцент кафедры ЕНД Душанбинского филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСиС». Автор более 40 научных и научно-методических работ. Область научных интересов - физико – химия сплавов, физическая химия двойных диаграмм с расслаиванием компонентов в жидком состоянии. конт. тел: 93-823-65-65 (моб).

Х.И. Иброгимов, И.А. Исмаатов, О.Ш. Давлатов, Б.Д. Курбонов

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДЛИНЕНИЯ ДВУХМАССОВОЙ ВЗАИМОСВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ В ПРОСТРАНСТВЕ МЕЖДУ СЕТЧАТОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И КОЛКОВЫМ БАРАБАНОМ

*Приводятся результаты теоретических исследований удлинения волокнистых связей летучек хлопка-сырца. На основе изучения системы комплексных сил, воздействующих на летучки, их перемещения в пространстве между сетчатой поверхностью и колковым барабаном, с учётом конструктивных характеристик колкового барабана, выведены уравнения передвижения координат 2-х массовой взаимосвязанной массы. Установлено, что чем больше жёсткость волокон, тем меньше будет удлинение в связях; оно также зависит от динамического нагружения, сортности и разновидности хлопка.*

**Ключевые слова:** хлопок-сырец, разновидность хлопка, взаимосвязанная система, удлинение связей, жесткость волокна, сила тяжести.

В процессе очистки хлопка-сырца от сорных примесей волокна, связывающие летучки с разным числом связей между собой, получают кратковременные ударные нагрузки. Следовательно, увеличивается длина связи. Увеличение длины связи сильно влияет на величину силы удара и ударного импульса. С изменением длины связи изменяется точка касания летучки с колосником, направление нормали к колоснику в точке удара и т.д. С технологической точки зрения увеличение длины связи приводит к увеличению очистительного эффекта, ухода летучек и количества свободного волокна. Определение рациональной длины волокнистых связей между летучками в процессе очистки и место установки очистительных машин в технологическом процессе первичной обработки хлопка-сырца является актуальной задачей.

В [1, 2] представлена принципиальная схема очистителя хлопка-сырца от мелкого сора. В процессе движения двух массовой системы в пространстве между сетчатой поверхностью и колковым барабаном на неё действуют следующие силы:

$F_{mp}^1$  – сила трения, возникающая при движении первой летучки по сетчатой поверхности;

$F_{mp}^2$  – сила трения, возникающая при движении второй летучки по сетчатой поверхности;

$F = mg$  – сила веса;

$P$  – сила давления, оказываемая воздушным потоком;

$P_c$  – центробежная сила;

$C_s$  – упругая сила волокон, возникающая в результате растяжения между летуч-

ками.

Расчётная схема сил, действующая на двухмассовые системы при их движении, представлена на рис.1.

В работах, посвящённых изучению вопросов очистки хлопка-сырца и волокна от сора [3–7, 9, 10], рассмотрено движение летучки в пространстве между колкой и сетчатой поверхностью в зависимости от воздействия колки на поверхность летучек. Определены параметры удара, скорость движения летучки, время её прохождения по дуге сетки и найдены предельные значения силы отрыва летучек от зубьев пильчатого органа. Но сопутствующий процесс – удлинение волокон взаимосвязанных летучек с разным числом связей на колковых очистителях не рассматривался. Автор работы [3] внёс большой вклад в разработку методов теоретического и экспериментального исследования процесса удлинения волокон летучек с разным числом связей в зависимости от динамических нагружений в пространстве между щёткой и пильчатым барабаном.

Автором [3] экспериментально изучены жёсткостные характеристики волокон конкретного сорта хлопка и определены величины силы растяжения летучек хлопка-сырца.

Для определения величины удлинения летучек хлопка-сырца с одним числом связей в пространстве между колкой и сетчатой поверхностью и расчёта на ЭВМ были использованы значения упругих сил волокон “с”, приведённые в работе [7].

С учётом того, что первая из взаимосвязанных летучек движется вместе с колкой, относительное её движение по колке отсутствует. В связи с этим центробежная сила, а также сила трения и давления летучки на колку не учитываются. Для передвижения взаимосвязанных летучек по сетчатой поверхности необходимо, чтобы

$$P \geq F^1_{mp}; \quad P \geq F^2_{mp}$$

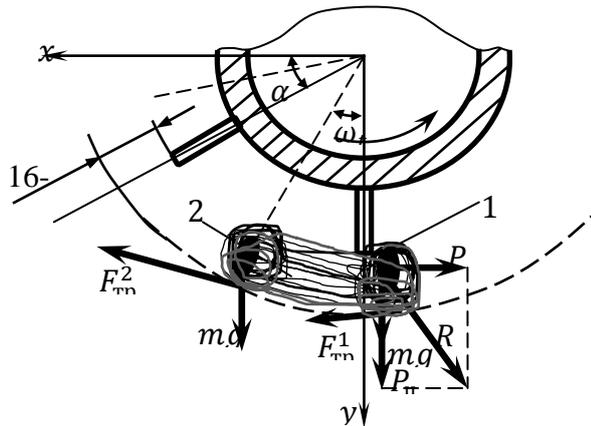


Рис. 1. Расчетная схема сил, действующая на двух массовую систему при её движении

Однако  $P$  и  $F^1_{mp}$  и  $F^2_{mp}$  в отдельности составляют моменты сил относительно центра тяжести летучек, которые стремятся повернуть её в сторону перемещения или в обратную сторону – в зависимости от величины и направления моментов ударной силы  $P$  и  $F^1_{mp}$  и  $F^2_{mp}$  относительно центра тяжести летучки.

Частицы хлопка, двигаясь по сетчатой поверхности, получают ударно-встряхивающие импульсы колков и сетчатой поверхности, что способствует освобождению их от сорных примесей. Но чрезмерное увеличение импульсов может привести к значительному повреждению семян [9,10]. Двигаясь по сетчатой поверхности, взаимосвязанные летучки прижимаются к ней силой веса  $mg$  [8].

В исследовании нами рассматривается двухмассовая система, которая не сходит с первой колки, а находится под её воздействием до того момента, пока вторая колка не приблизится ко второй летучке и не ударит её, хотя в действительности летучки, в зависимости от технологических и специфических свойств хлопка-сырца, могут под действием сил трения, возникающих между ними и сетчатой поверхностью, нецентрального взаимодействия с колком, наличия зазора и т.п. сойти с колка и быть захваченными другим колком [10].

С учётом того, что диаметр летучки в зависимости от специфических свойств хлопка имеет различные значения, в некоторых случаях увеличивается размер летучки между сеткой и колкой, при этом центр удара находится выше центра тяжести летучки. В таком случае моменты силы тяжести складываются и происходит поворот первой летучки в сторону передвижения.

При выводе математической модели движения взаимосвязанных летучек по сетчатой поверхности, необходимо как для первой, так и для второй летучки составить уравнение относительно прямой линии (оси X).

При этом для данной двухмассовой системы система дифференциальных уравнений имеет вид

$$m\ddot{x}_1 = cx_1 - cx_2 + F \sin \omega t + mg[(\omega t + \alpha) - F \cos(\omega t + \alpha)], \quad (1)$$

$$m\ddot{x}_2 = c(x_1 - cx_2) + mg[(\omega t + \alpha) - F \cos(\omega t + \alpha)] \quad (2)$$

Учитывая, что первая летучка движется вместе с колкой с постоянной угловой скоростью, можно записать:

$$x_1 = \omega R t, \quad (3)$$

или

$$x_1 = v_0 t,$$

где  $v_0 = R\omega$ ,

Тогда уравнение движения летучек можно представить в виде

$$m\ddot{x}_2 = c(x_1 - x_2) + mg[\sin(\omega t + \alpha) - f \cos(\omega t + \alpha)] \quad (4)$$

$$x_1 = v_0 t; \quad 0 \leq t \leq \frac{\alpha}{\omega} + t_1; \quad (5)$$

Подставляя зависимость (5) в (4), получим:

$$m\ddot{x}_2 + cx_2 = cv_0 t + mg[\sin(\omega t + \alpha) - f \cos(\omega t + \alpha)] \quad (6)$$

Известно, что в начале движения скорость равняется нулю:

$$x_2 = 0; \quad \dot{x}_2 = 0; \quad \text{при } t = 0; \quad 0 < t < t_1;$$

Отсюда  $v_0 t_1 = x_2(t_1)$

Следовательно, удлинение связей двух массовой системы можно определить по формуле

$$l = v_0 t_1 - x_2(t_1)$$

Графическое изображение данной зависимости представлено на рис. 2.

Введя обозначение  $\omega_0^2 = \frac{c}{m}$ , уравнение (6) напомним в виде

$$\ddot{x}_2 + \omega_0 x_2 = \frac{c v_0}{m} t + g [\sin(\omega t + \alpha) - f \cos(\omega t + \alpha)]$$

Сначала решим однородное уравнение задачи (6)

$$\ddot{x}_2 + \omega_0^2 x_2 = 0,$$

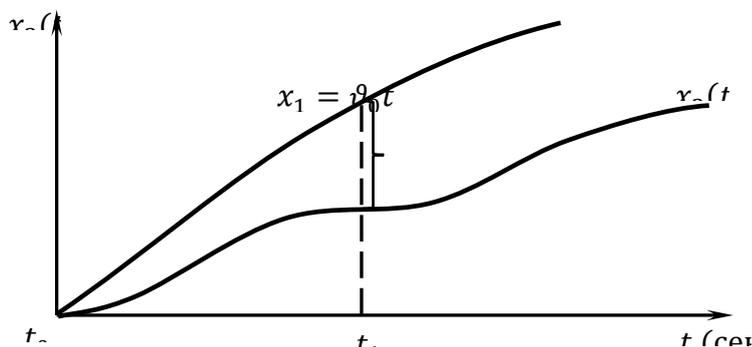


Рис. 2. Графическое изображение удлинения связей летучек

Характеристическое уравнение данного уравнения имеет вид

$$\lambda^2 + \omega_0^2 = 0; \lambda = \sqrt{-\omega_0^2};$$

Отсюда решение однородного уравнения записывается так:

$$x_2 = A_0 \sin \omega_0 t + B_0 \cos \omega_0 t, \tag{7}$$

Для решения неоднородного уравнения выражение (7) запишем в виде

$$x_2 = A_0 \sin \omega_0 t + B_0 \cos \omega_0 t + A_1 \sin(\omega t + \alpha) + B_1 \cos(\omega t + \alpha) + D_1 t, \tag{8}$$

Подставляя (8) в уравнение (6) и учитывая, что (7) является решением однородного уравнения, получим:

$$\begin{aligned} & -A_1 \omega^2 \sin(\omega t + \alpha) - B_1 \omega^2 \cos(\omega t + \alpha) + \\ & + A_1 \omega_0^2 \sin(\omega t + \alpha) + B_1 \omega_0^2 \cos(\omega t + \alpha) + \\ & + D_1 \omega_0^2 t = \frac{c v_0}{m} t + g \sin(\omega t + \alpha) - f g \cos(\omega t + \alpha) \end{aligned} \tag{9}$$

Приравнявая соответствующие коэффициенты, имеем

$$\begin{cases} D_1 \omega_0^2 = \frac{c v_0}{m} \\ (\omega_0^2 - \omega^2) \cdot A_1 = g \\ (\omega_0^2 - \omega^2) \cdot B_1 = -f g \end{cases}$$

Отсюда

$$A = \frac{g}{\omega_0^2 - \omega^2}; B = \frac{-f g}{\omega_0^2 - \omega^2}; D = \frac{c v_0}{m \omega_0^2};$$

Следовательно

$$x_2 = A_0 \sin \omega_0 t + B_0 \cos \omega_0 t + \frac{c v_0}{m \omega_0^2} t + \omega \frac{g}{\omega_0^2 - \omega^2} \cdot [\sin(\omega t + \alpha) - f \cos(\omega t + \alpha)], \tag{10}$$

Для определения неизвестных  $A_o, B_o$  воспользуемся начальными условиями:

$$B_o + \frac{g}{\omega_o^2 - \omega^2} [\sin \alpha - f \cos \alpha] = 0 ;$$

$$A_o \omega_o + \frac{cV_o}{m\omega_o^2} + \frac{g \cdot \omega}{\omega_o^2 - \omega^2} [\cos \alpha + f \sin \alpha] = 0$$

Отсюда

$$A_o = \frac{g\omega}{\omega_o(\omega_o^2 - \omega^2)} [\cos \alpha + f \sin \alpha] - \frac{cV_o}{m\omega_o^3};$$

$$B_o = \frac{-g}{\omega_o^2 - \omega^2} [\sin \alpha - f \cos \alpha];$$

Окончательный вид уравнения будет следующим:

$$x_2 = \frac{-g}{\omega_o^2 - \omega^2} \left[ \frac{-\omega}{\omega_o} (\cos \alpha + f \sin \alpha) \cdot \sin \omega_o t + (\sin \alpha - f \cos \alpha) \cdot \cos \omega_o t \right] + \frac{cV_o}{m\omega_o^3} \cdot [\omega_o t - \sin \omega_o t] + \frac{g}{\omega_o^2 - \omega^2} \cdot [\sin(\omega t + \alpha) - f \cos(\omega t + \alpha)] \tag{11}$$

Уравнение (11) описывает перемещение второй взаимосвязанной массы в пространстве между колкой и сетчатой поверхностью.

При расчётах приняты:

$\omega = 44 \text{ сек.}^{-1}$  – угловая скорость колкового барабана;

$m_n = 0,22 \text{ г}$  – средняя масса летучки хлопка-сырца;

$f = 0,4 \div 0,5$  – коэффициент трения хлопка-сырца о сетчатую поверхность;

$R = 0,25 \text{ м}$  – расстояние от центра тяжести колки до горизонтальной оси барабана;

$\alpha = 45^\circ$  – угол наклона колки от оси X к горизонту;

$c_s = \text{г/см}$  – жёсткость волокон связей летучек хлопка-сырца.

Время прохождения летучки под воздействием колки по дуге равняется  $3\varphi$ , где  $\varphi$  – угол, образующийся между колками барабана равный  $30^\circ$ .

Тогда  $t = \frac{\beta}{\omega} = \frac{3\varphi}{\omega} = 0,004 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ сек.}$

Скорость барабана  $v_o = R\omega = 0,25 \cdot 44 = 11 \text{ м/сек.} = 11 \cdot 10^3 \text{ мм/сек.}$

Подставляя полученные значения в формулу  $x_1 = v_o t_1$ , определим путь перемещения первой летучки  $x_1$ ,

$$x_1 = 11 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 44 \text{ мм}$$

Решение уравнения (11) на ЭВМ позволило получить различные значения  $x_2$  и  $l$  (см. табл.1). Зависимость удлинения связей летучек от жёсткости волокна представлена на рис. 3.

Таблица 1

Показатели перемещения во взаимосвязанной системе

$t$ , сек.	$c$ , г/см	$x_1$ , мм	$x_2$ , мм	$l$ , мм
0,004	3,2	44	1,9	42,1
0,004	9,5	44	6,2	37,8
0,004	11,0	44	6,9	37,1
0,004	250	44	10,3	33,7
0,004	750	44	25,6	18,4
0,004	1500	44	38,8	5,2

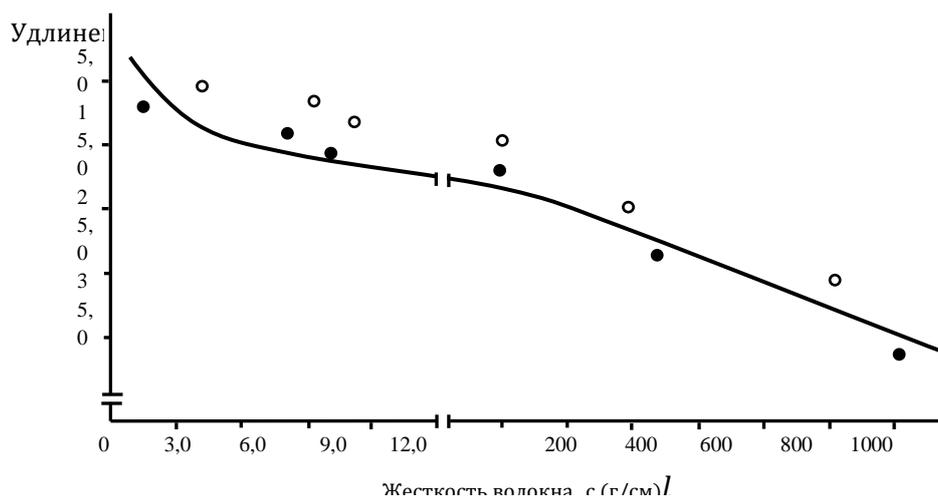


Рис. 3. Зависимость удлинения связей летучек от жесткости волокна

### ВЫВОД

Разработана методика расчета параметров процесса удлинения волокнистых связей летучек хлопка-сырца при взаимодействии с колковыми барабанами очистителей хлопка от мелкого сора, учитывающая основные параметры процесса.

На основе изучения системы комплексных сил, действующих на летучки хлопка-сырца, их перемещение в пространстве между сетчатой поверхностью и колковым барабаном и с учётом конструктивных характеристик колкового барабана, выведено уравнение передвижения координаты второй взаимосвязанной массы  $x_2(t)$ . Исходя из того, что первая взаимосвязанная масса совершает движение вместе с колкой с постоянной угловой скоростью, при этом определены время, при котором завершается цикл удлинения связей летучки, которое составляет 0,004 сек. Для данного момента времени определено удлинение связей летучки в зависимости от жесткости волокон. Установили, что удлинение связей летучек зависит от жесткости волокон. Чем больше жесткость волокон, тем меньше будет удлинение связей. Оно также зависит от динамического нагружения, сортности и разновидности хлопка.

### Литература

1. Джаборов Г.Д. Первичная обработка хлопка. – М.: 1978. – 478 с.
2. Оборудование первичной переработки хлопка. –Ташкент, 1998. – 452 с.
3. Бурнашев Р.З. Теоретические основы технологии очистки хлопка-сырца. Дисс. соиск. уч. степ.доктора техн. наук. Ташкент, 1983. – 432 с.
4. Корабельников Р.В. Теоретические и экспериментальное исследование процессов и конструкций рабочих органов машин для переработки тонковолокнистого хлопка-сырца с целью повышения качества и эффективность их работы. Диссерт на соиск. ученой.степени доктора тех. наук. Кострома. 1981. – 298с.
5. Лугачев А.Е. Исследование основных элементов очистителей хлопка-сырца с целью повышения качественных показателей процесса. Диссерт. на соиск. ученой степени канд. тех. наук. Ташкент, 1981. –190с.
6. Сафаев А.А. Повышение эффективности очистки хлопка-сырца тонковолокнистых сортов совершенствованием ударно-разделительных устройств очистителей мелкого сора. Диссерт. на соиск. ученой степени канд. техн. наук. Ташкент, 1983. –190с.
7. Якубов Б.Н. Совершенствование процесса очистки хлопка-сырца от сорных примесей в пыльных очистителях с целью уменьшения потери волокнистой массы хлопка. Диссертация на соиск. ученой степени канд. техн. наук. Ташкент, 1985. – 153с.
8. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М.: Высшая школа, 1986. – 416 с.
9. Махкамов Р.Г. Повышение технологической надёжности хлопкоочистительных машин, работающих в ударном режиме. Монография. –Ташкент. Изд. «Фан», 1989. –151с.

10. Корабельников Р.В., Корабельников А.Р. Теория и практика совершенствования очистителей волокна. Монография.– Кострома, 2001. –94 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими,  
Технологический университет Таджикистана*

**Х.И. Иброгимов, И.А. Исмамов, О.Ш. Давлатов, Б.Д. Курбонов**

### **ТАҲҚИҚИ РАВАНДИ ЁЗИШИ НИЗОМИ ДОРОИ ДУ ТАШКИЛДИҲАНДАИ БАЙНИҲАМ АЛОҚАМАНД ДАР ФАЗОИ БАЙНИ САТҲИ СИМТУР ВА УСТУВОНАИ СИХДОР**

Натиҷаи таҳқиқоти назариявии ёзиши ягоначигитҳои нахдори боҳам-алоқаманд оварда шудааст. Дар асоси омӯзиши низоми маҷмӯи қувваҳои ба ягоначигити нахдортаъсиркунанда, ҷойивазкунии онҳо дар қисми (фазои) сатҳи симтур ва устуворонаи сихдор бо назардошти тавсифи сохтори устуворонаи сихдор, муодилаи ҳаракати координатаи дорои ду ташкилдиҳандаи (массаи) байниҳам алоқаманд, тартиб дода шудааст. Муқарраркарда шудааст, ки бо зиёдшавии дурушти нахҳо ёзиши алоқаи онҳо кам мешавад. Онҳо аз сарбории динамикӣ, навъи саноатӣ ва селексионии пахта низ, вобастагӣ доранд.

**Вожаҳои калидӣ:** пахтаи хом, навъи селексионии пахта, низоми байни ҳам алоқаманд, ёзиши алоқаҳо, дурушти нахҳо, қувваи вазнинӣ.

**H.I. Ibrogimov, I.A. Ismatov, O.S. Davlatov, B.D. Kurbanov**

### **RESEARCH APPROACH TO THE PROCESS OF ELONGATING TWO MASS INTERDEPENDENCY SYSTEM IN THE SPACE BETWEEN NETTING SURFACE AND PRICKLY DRUM**

The article gives account about theoretical research for elongating fibrous ties pappus of cotton-wool. On base of subducing system of complex (interdependent) forces acting on fibrous ties pappus, their displacements in the space between netting surface and prickly drum, with taking into account the constructive design of the drum, was obtained the equation for the second mass of the system. It is established, that the more higher is stiffness of the fibres, than less will be elongation for the ties. The last and variety of cotton-wool.

**Key words:** cotton-wool, variety of cotton-wool, interdependent system, elongation for ties, fibrous stiffness, gravity.

#### **Сведения об авторах**

**Иброгимов Х.И.** – д.т.н., профессор кафедры «Технология текстильных изделий и стандартизации отрасли» Технологического университета Таджикистана. Автор более 180 научных статей, область научных исследований – технология и первичная переработка текстильных материалов и сырья; машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность); теплофизические и термодинамические исследования свойств текстильных материалов.

**Исмамов И.А.** – аспирант Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Автор более 20 научных статей, область научных исследований – машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность); технология и первичная переработка текстильных материалов и сырья;

**Давлатов О.Ш.** – аспирант Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Автор более 10 научных статей, область научных исследований – технология и первичная переработка текстильных материалов и сырья; машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность);

**Курбонов Б.Д.** – соискатель кафедры «Технология текстильных изделий» Института технологии и инновационного менеджмента в г. Кулябе. Автор более 20 научных статей, область научных исследований – технология и первичная переработка текстильных материалов и сырья; материаловедения текстильной и легкой промышленности;

Б.Н.Акрамов

**КОНСТРУИРОВАНИЕ КОНСОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ  
НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА КОМБИНИРОВАНИЯ**

*В статье предложено проектировать консольные элементы механических передач, на основе принципа комбинирования различных частей из различных элементов (из разных материалов с разной плотностью и модулем упругости и играющих разную роль в общей конструкции). Это позволит получать оптимальные конструкции, сочетающие минимальную стоимость, удобство изготовления и хорошую устойчивость к вибрации.*

**Ключевые слова:** конструирование, консольный элемент, жесткость, вибрация, комбинирование

Консольные элементы часто являются исполнительными частями различных механизмов, т.е. они представляют собой весьма ответственные детали. В качестве примера можно привести расточные борштанги и сменные шпиндели для создания и шлифования внутренних поверхностей, оправки длинных сверлильных и расточных станков, звенья роботов и манипуляторов и т.д. Консольную форму также имеют некоторые промышленные сооружения и устройства – вентиляционные трубы, башни различного назначения, высотные здания, стрелы кранов, лопадки турбин и многое другое. Некоторые из этих консольных элементов неподвижны (трубы, башни, здания, расточные борштанги токарных станков), а другие, наоборот, подвижны – вращение вокруг своих продольных осей (сменные шпиндели), вращение вокруг поперечных осей одного из концов элемента (лопатки турбин), имеют поступательное или сложное движение (звенья роботов и манипуляторов).

Одной из важнейших характеристик консольного элемента, является его малая жесткость, вследствие наличия свободного конца. По этой же причине, имеет место и слабое демпфирование колебаний на свободном конце, что служит причиной интенсивных и слабо (медленно) затухающих колебаний свободного конца. Отсюда возникает возможность появления автоколебаний – одного из важнейших недостатков таких конструкций, т.к. это выражается в резком снижении точности устройства с консольным элементом и в динамической неустойчивости таких устройств (для расточных, шлифовальных, позиционирующих устройств, точность является главной характеристикой качества работы).

Для решения проблемы малой жесткости консольных элементов, часто применяют традиционные способы решения подобных проблем – использование высококачественных и дорогих материалов, использование специальных геометрических форм поперечных сечений, и увеличение самих размеров поперечного сечения. Но часто эти традиционные способы нельзя использовать по самым разным причинам. Например, внешний диаметр расточной штанги или размеры поперечного сечения элементов лопатки турбины, ограничены требованиями эксплуатации. Для сооружений (трубы, башни, высотные здания) очень важны экономические требования – минимизация стоимости и расхода материалов. Для рук роботов и манипуляторов эксплуатационные требования заключаются в том, что их конструкции должны представлять собой полые тонкостенные элементы, т.к. внутри них проходят валы передач, электрические силовые кабели серво передач и т.п. Использование дорогих и высококачественных материалов с высокими модулями упругости  $E$ , часто само по себе нерационально – оно ограничено экономической целесообразностью и трудностями в механической обработке таких материалов. Отсюда вытекает необходимость решения проблемы малой жесткости консольных элементов, более оптимальными методами или же комбинацией таких методов.

Рассмотрим на примере статически неподвижного консольного элемента (например, расточная борштанга) возможность улучшения его механических характеристик (жесткости конструкции, увеличение собственной частоты колебаний, улучшение чувствительности к демпфированию) комбинированным способом.

Консольные борштанги широко применяются для обработки внешних и внутренних поверхностей в машиностроении. Они характеризуются большим вылетом  $l/d = 4 - 10$  ( $l$  - длина консоли,  $d$  - диаметр поперечного сечения). Из-за этого, у них низкая точность позиционирования и велика вероятность значительных вибраций, что ведет к низкой точности обработки изделия. Так как с увеличением отношения  $l/d$  увеличиваются технологические возможности такого инструмента, то есть существенная тенденция к увеличению такого соотношения для этих устройств. Для уменьшения вибраций обычно используют материалы с высоким модулем упругости  $E$ . Например, применяют вольфрамовые сплавы или спеченные карбиды (порошки) с  $E$  в 2-3 и больше раз, чем у традиционно используемых

обычных сталей (средние значения  $E$  для вольфрамовых сплавов -  $E = 3,5 \cdot 10^5$  МПа, для спеченных карбидов  $E = 5,5 \cdot 10^5$  МПа, для обычных сталей  $E = 2,0 \cdot 10^5$  МПа). Оба этих видов материалов очень дороги, сложны в получении, трудны в обработке (спеченные карбиды) или очень тяжелы (высокая плотность и удельный вес для вольфрамовых сплавов). Все это сильно ограничивает возможность их применения. Есть способ уменьшения вибраций консольных элементов с помощью динамических гасителей колебаний (имеют хорошие демпфирующие свойства). Здесь обычно возникает проблема их рационального размещения внутри консольного элемента; другой отрицательный аспект их применения – большая их инерционность (чем больше масса инерционного элемента, тем быстрее можно погасить вибрации). Здесь для уменьшения размеров динамического гасителя колебаний, также приходится использовать тяжелые (плотный) материалы типа вольфрамовых сплавов (средняя плотность вольфрамовых сплавов -  $\rho = 18 - 20 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, а для обычных сталей -  $\rho = 7,8 - 8,0 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>).

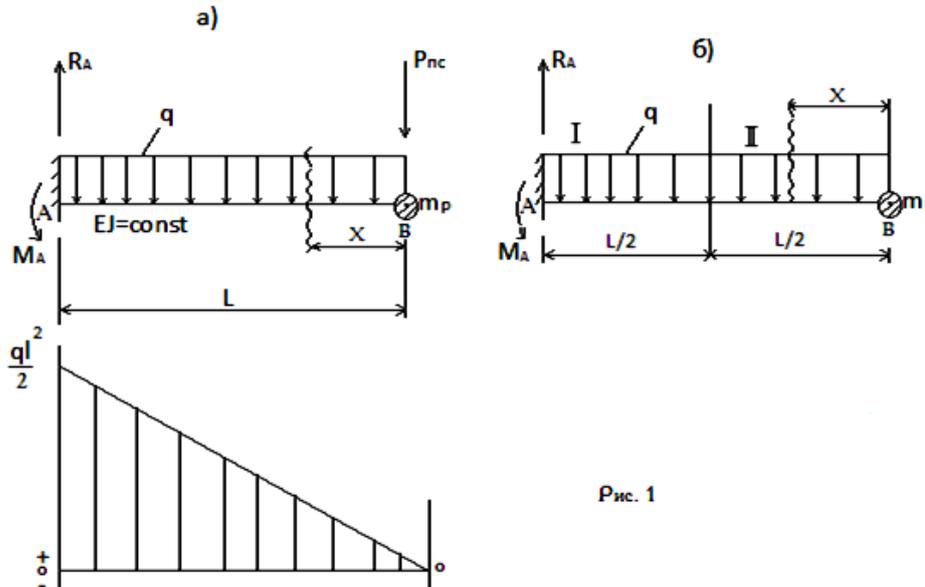


Рис. 1

Рис. 1. К расчету жесткости балки.

1) **Жесткость балки (рис.1).**

На рис.1,а показана модель статически неподвижного консольного элемента (типа расточная штанга) для рассмотрения его механических (вибрационных) характеристик.

На конце консольного элемента (сечение В) приложена сила резания  $P_p$  (сила полезного сопротивления) и масса резца с его держателем  $m_p$ . Массу балки (консоли)  $m_k$  считаем равномерно распределенной нагрузкой интенсивности  $q = \frac{m_k \cdot g}{l}$ . Динамическими характеристиками консольного

элемента в данном случае считаем его жесткость  $EJ$ , приведенную к сечению В (максимальная амплитуда колебаний), приведенную массу балки (оценим через кинетическую энергию), собственную частоту колебаний балки  $\rho$ . Рассмотрим получение вышеуказанных величин.

Для традиционной конструкции (см рис. 1,а) предполагаем жесткость балки неизменной вдоль ее длины, т.е. считаем неизменными форму и размеры сечений ( $J$ ) и материал балки ( $E$ ). Из эпюры изгибающих моментов  $M(x)$  для этой балки видно, что прогибы балки  $y(x)$  в разных ее сечениях будут обратно пропорциональны ее изгибающему моменту  $M_x$ , т.е. будут увеличиваться от сечения А ( $y_A=0$ ) к сечению В ( $y_B= y_m$  – максимальный прогиб балки). Определим потенциальную (упругую) энергию деформации с помощью известных методов сопротивления материалов [1]. Рассмотрим отдельно действие массы резца  $m_p$  и массы балки  $m_k$ .

Для распределенной нагрузки от массы балки, реакции в сечении А составят:  $R_A = ql, M_A = \frac{ql^2}{2}$ . Изгибающий момент  $M_x$  в сечении с произвольной координатой  $x$  будет равен:

$M_x = \frac{qx^2}{2}$ . Потенциальная энергия упругой деформации составит в этом случае величину:

$$U_K = \int_0^l \frac{M_x^2 * dx}{2EJ} = \frac{q^2 l^5}{40EJ}. \quad (1)$$

Для предлагаемой конструкции балки (комбинированной), показанной на рис. 1,б для участка 2 получим аналогично:  $U_K^2 = \int_0^{l/2} \frac{M_x^2 * dx}{2EJ} = \frac{q^2 l^5}{40EJ} * \frac{1}{32} = \frac{1}{32} U_K$ . Соответственно для участка 1 будем иметь:  $U_K^1 = \frac{31}{32} U_K$ .

Для сосредоточенной массы резца  $m_p$ , получим аналогичным образом (рис. 2). Для существующей конструкции:

$$U_m = \int_0^l \frac{M_x^2 * dx}{2EJ} = \frac{(m_p * g)^2 l^3}{6EJ}. \quad (2)$$

Для предлагаемой конструкции:  $U_m^2 = \int_0^{l/2} \frac{M_x^2 * dx}{2EJ} = \frac{(m_p * g)^2 l^3}{6EJ} * \frac{1}{8} = \frac{1}{8} U_m$  и  $U_m^1 = \frac{7}{8} U_m$ .

Из вышеприведенных расчетов видно, что на часть 1 консольного элемента приходится большая часть упругой энергии деформации, и чтобы минимизировать ее деформацию жесткость части 1 должна быть намного больше жесткости части 2, что можно отразить в выборе материалов, формы и размеров сечения этих частей.

## 2) Кинетическая энергия упругих колебаний балки (приведенная масса балки).

Рассмотрим кинетическую энергию колебаний балки от собственной массы, как распределенной нагрузки интенсивностью  $q = \frac{m_k * g}{l}$ , от массы резца, как сосредоточенной массы на конце балки В (рис.2).

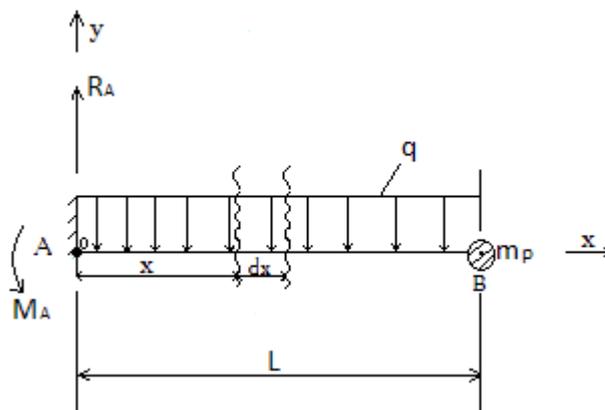


Рис. 2. Балка под действием собственной массы.

Пусть  $u_m$  – максимальный прогиб балки (сечение В). Определим его с помощью метода начальных параметров МНП. Уравнение прогибов балки имеет вид:  $EJy_x = \frac{R_A x^3}{6} - \frac{M_A x^2}{2} - \frac{qx^4}{24}$  – прогиб для сечения с координатой  $x$ . Подставляя значения реакций в опоре А и два раза интегрируя, получим:

$$EJy_x = \frac{qlx^3}{6} - \frac{ql^2 x^2}{4} - \frac{qx^4}{24}. \quad (a)$$

Максимальный прогиб  $y_B = y_m$  найдем подставив в полученное уравнение координату  $x = l$  сечения В:

$$EJy_m = -\frac{ql^4}{8}. \quad (6)$$

Разделим уравнение (а) на уравнение (б):  $\frac{y_x}{y_m} = -\frac{4}{3} * \left(\frac{x}{l}\right)^3 + 2 * \left(\frac{x}{l}\right)^2 + \frac{1}{3} * \left(\frac{x}{l}\right)^4$ , откуда находим:  $y_x = y_m * \Theta_x$  (в), где  $\Theta_x = -\frac{4}{3} * \left(\frac{x}{l}\right)^3 + 2 * \left(\frac{x}{l}\right)^2 + \frac{1}{3} * \left(\frac{x}{l}\right)^4$ . Кинетическая энергия колебаний балки составит:

$$K = \int_0^l \frac{1}{2} dm (y_m^1)^2, \text{ где } dm = \frac{m_k}{l} dx. \text{ С учетом } y_x^1 = y_m^1 * \Theta_x \text{ выражение это примет вид:}$$

$$K = \int_0^l \frac{m_k}{l} dx \frac{1}{2} (y_m^1)^2 \Theta_x^2 = m_k (y_m^1)^2 * 0,1284 \quad (3)$$

Для сосредоточенной массы  $m_p$ , кинетическая энергия найдется таким же образом и составит:

$$K_p = \frac{m_p (y_m^1)^2}{2}.$$

Для комбинированной балки получаем таким же способом (для распределенной нагрузки):

$$K^1 = \int_0^{l/2} \frac{m_k}{l} dx \frac{1}{2} (y_m^1)^2 \Theta_x^2 = m_k (y_m^1)^2 * 0,0071 \text{ и тогда } K^2 = K - K^1 = m_k (y_m^1)^2 * 0,1213$$

или же:

$$K^1 = 0,055 * K \text{ и } K^2 = 0,945 * K.$$

Из этих соотношений видно, что масса сосредоточенная на участке 1, играет незначительную роль в колебательном процессе, поэтому ее массу можно сделать более массивной (тяжелой), а массу, сосредоточенную на участке 2, желательно иметь минимальной, т.е. выполнить эту часть балки из более легких материалов.

### 3) Определение собственной частоты колебаний (основной).

Чем выше собственная частота  $p$  колебаний системы, тем выше ее виброустойчивость, т.е. рабочая частота  $\omega$  внешних воздействий должна как можно дальше отстоять от  $p$  (быть меньше ее). Для данного консольного элемента, частоту  $p$  можно найти из зависимости  $p = (y_m^1) / y_m [2]$ . Кинетическая энергия консольного элемента будет состоять из кинетической энергии колебаний балки  $K$  и кинетической энергии колебаний резцедержателя  $K_p$ . Величину  $y_m^1$  можно оценить из известного для колебательных процессов равенства максимальных значений кинетической и потенциальной энергий:

$$U_{\max} = K_{\max} \quad (4)$$

Потенциальная энергия колебаний сосредоточенной массы  $m_p$  составит (по аналогии между

силой тяжести  $m_B g$  и силой резания  $P_{\text{ис}}$ ):  $U_p = \frac{(m_p g)^2 * l^3}{6EJ}$ . Полная потенциальная энергия консольного

элемента составит:  $U_{\max} = U_p + U_B = \frac{(m_p g)^2 * l^3}{6EJ} + \frac{q^2 l^5}{40EJ} = \frac{l^3 g^2}{EJ} \left[ \frac{m_B^2}{40} + \frac{m_p^2}{6} \right]$ . Подставляя в (4)

находим:  $(y_m^1)^2 * [m_B * 0,1284 + m_p * 0,5] = \frac{l^3 g^2}{EJ} [2,4 * m_B^2 + 16 * m_p^2]$ , откуда получим:

$$y_m^1 = \sqrt{\frac{l^3 * [2,4 * m_B^2 + 16 * m_p^2]}{EJ * [0,1284 * m_B + 0,5 * m_p]}} \quad (5)$$

Собственная частота колебаний  $p$  консольного элемента составит (в уравнении (5) принимаем

$$P_{nc=0}: p = y_m^1 / y_m = \sqrt{\frac{l^3 * [2,4 * m_B^2 + 16 * m_p^2]}{EJ * [0,1284 * m_B + 0,5 * m_p]}} * \frac{EJ}{gl^3 * [0,125 * m_B + 0,333 * m_p]} \text{ или}$$

$$p = \sqrt{\frac{EJ}{l^3}} * \sqrt{\frac{[2,4 * m_B^2 + 16 * m_p^2]}{[0,1284 * m_B + 0,5 * m_p] * [1,125 * m_B + 3,263 * m_p]^2}}. \quad (6)$$

Значение  $p$  из (6) можно представить в виде:  $p = \sqrt{\frac{EJ}{l^3}} * f(m)$ , где

$$f(m) = \sqrt{\frac{[2,4 * m_B^2 + 16 * m_p^2]}{[0,1926 * m_B + 0,75 * m_p] * [1,125 * m_B + 3,263 * m_p]^2}}.$$

Оценим вклад (долю) масс  $m_B$  и  $m_p$  в значение собственной частоты колебаний системы  $p$ .

$$\text{Пусть } m_p = 0: f(m) = \sqrt{\frac{2,4 * m_B^2}{[0,1926 * m_B] * [1,125 * m_B]^2}} = \frac{2,88}{\sqrt{m_B}}.$$

$$\text{При } m_B = 0: f(m) = \sqrt{\frac{[16 * m_p^2]}{[0,75 * m_p] * [3,263 * m_p]^2}} = \frac{1,42}{\sqrt{m_p}}.$$

Из этих двух значений видно, что чем больше значение  $f(m)$ , тем больше значение  $p$ . При этом, уменьшение  $m_B$  дает больший вклад для увеличения  $p$ , чем уменьшение  $m_p$ . Из всего этого вытекает необходимость уменьшения  $m_B$ , т.е. применения для конструкции консольного элемента более легких материалов, но имеющих при этом более высокую жесткость  $EJ$  (более высокое значение модуля упругости  $E$ ).

Анализ рассмотренных показателей (жесткость, кинематическая энергия и собственная частота колебаний) консольного элемента показывает, что из-за противоречивой роли кинетической энергии  $K$  (максимум ее приходится на свободный конец 2) и потенциальной энергии  $\Pi$  (максимум ее приходится на участок 1, примыкающий к жесткой заделке – базовый участок) упругой деформации, конструкцию балки желательно выполнять комбинированной. В таком консольном элементе, базовый участок 1 желательно изготавливать из материала с высоким модулем упругости  $E$  и с высокой плотностью материала  $\rho$ , а свободный конец 2 – наоборот, из легкого материала с малой плотностью  $\rho$  и с высоким модулем упругости  $E$ . Желательно (с целью максимального удешевления конструкции и облегчения ее изготовления) ввести компромиссный (промежуточный) участок 3 между участками 1 и 2 из дешевого материала с обычными свойствами (обычная сталь с низким модулем упругости  $E$  и малой плотности  $\rho$ ), которую можно сделать увеличенных поперечных размеров и полый, с целью размещения в ней инерционной массы динамического гасителя колебаний. Предлагаемая комбинированная схема консольного элемента, рассматриваемого в статье типа, должна иметь три участка, каждый из которых имеет свои особенности и играет свою особую роль в общей конструкции.

При такой комбинированной конструкции консольного элемента, мы получаем системный (оптимальный) подход к его проектированию, т.е. учитываем весь комплекс требований, которые к нему предъявляются. Для получения оптимальной и рациональной конструкции, подбор параметров каждого участка (длина  $l$ , свойства материала  $E$  и  $\rho$ , форма сечения и ее размеры, т.е. геометрический момент инерции сечения  $J$ ) должен рассматриваться как оптимизационная задача. Это позволит получить консольный элемент с высокой жесткостью  $EJ$ , с малой амплитудой  $y_m$  вибрационных колебаний и с высокой частотой  $p$  собственных колебаний (высокой виброустойчивостью). Эта задача (оптимизирование) должна уже решаться для каждого конкретного случая применения консольного элемента.

**Литература:**

1. А.В. Дарков, Г.С. Шапиро. Сопротивление материалов – М., Высшая школа, 1975
2. С.П. Тимошенко и др. Колебания в инженерном деле - М., Машиностроение, 1985

**Б.Н. Акрамов****ТАРҲРЕЗИИ ҚИСМҲОИ РАФАКӢ БАРОИ ТАҲВИЛҲОИ МЕХАНИКӢ ДАР АСОСИ  
УСУЛИ МУВОФИҚАТКУНОӢ**

Дар мақолаи мазкур, роҳи тарҳрезии қисмҳои рафакӣ барои таҳвилҳои механикии гуногун, дар асоси усули мувофиқаткуноӣ, пешниҳод карда мешавад. Се асоси нишондихандаи лаппиши озод дар ин ҳел қисмҳо – саҳти иқонструктсия, амплитудаи лаппиш, суръати лаппиши хусусӣ дида баромада мешаванд.

Дар ин асос, ҳулоса бароварда мешавад, ки дар таркиби қисмҳои рафакӣ бояд сето бошад, ки ҳар як қисм соҳт ва андозаҳои махсус ва аз масолеҳи махсус бояд соҳта шавад. Ин имқоният медиҳад, ки лаппиш дар қисмҳои рафакӣ дар назорат бошад ва нарҳи конструктсия дастрас монад.

**B. N. Akamov****DESIGNING CANTILEVER ELEMENTS FOR MECHANICAL TRANSMISSIONS ON THE  
BASE OF PRINCIPLE COMBINATION**

The article is devoted to designing cantilever elements for mechanical transmissions on the base of principle combination. This gives possibility to combine low cost and weight with high stability to vibration. For that the structure of cantilever elements must consist from three parts with different design (material, form and dimensions of the section) and purpose.

**Key words:** design, cantilever element, hardness, vibration, combination

**Сведения об авторе**

**Акрамов Баҳром Ниязович** – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Теория машин и механизмов и детали машин» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Имеет более 60 научных и методических работ. Главные интересы лежат в области проектирования и исследования механических передач, изобретательство и инженерный анализ, методы самостоятельного приобретения знаний.

**С.З.Зульфонов, Д.Х. Содиков, Ф.М. Сафаров, Х.Д. Музафаров****КОМБИНИРОВАННЫЙ ОТБОЙНЫЙ ОРГАНВАЛИЧНОГО  
ДЖИНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ ДЖИНИРОВАНИЯ**

*В статье указано, что от работы одного из основных рабочих органов валичного джина – отбойного органа во многом зависят технологические показатели валичного джина. Поэтому предложенный новый отбойный орган имеет преимущества с точки зрения техники и технологии, чем существующий. Применение этого отбойного органа на хлопкоочистительных заводах валичной очистки приведёт к улучшению качества хлопкового волокна и семян, а также к повышению надёжности валичных джинов.*

**Ключевые слова:** валичный джин, отбойный орган, дроблённость семян, хлопковое волокно, хлопкозавод, хлопковые семена, отбойная пластина, джিনিрующий барабан.

Валичный джин как основная машина для джিনিрования длинноволокнистых сортов хлопка, с точки зрения техники и технологии джিনিрования, а также механики, имеет ряд специфических особенностей. Если анализировать конструкцию валичных джинов, то видно, что основные конструктивные изменения претерпели его основные рабочие органы – джিনিрующий барабан, неподвижный нож и отбойный орган.

В начальный период создания промышленного валичного джина, один из этих органов был отбойный нож и он применялся в конструкции валичного джина марки ХДГ. Самым сложным местом

этой конструкции валичного джина был отбойный нож, который при помощи кривошипно-шатунного механизма совершал движения вверх и вниз. При таком движении в результате возникновения значительных усилий выходил из строя шатун из – за частых поломок. Несмотря на эти конструктивные недостатки выходящие волокна и семена имели хорошее качество и отвечали требованиям, предъявляемым к качественным показателям волокна и семян[1].

Увеличения валового сбора длиноволокнистого хлопка в хлопкосеющих республиках бывшего Союза привели к тому, что эти конструкции валичных джинов не могли отвечать требованиям хлопко-очистительной промышленности, особенно по части производительности валичных джинов, которые составляли около  $45 \div 50$  кг волокна на одну машину в час.

В результате совместной работы ученых и специалистов хлопкоочистительной промышленности, была предложена новая конструкция валичного джина марки ХДВ, где отбойный нож был заменён отбойным валиком, совершающим вращательное движение. Основным элементом, участвующим в отбое семян, была отбойная пластина (размеры пластины были  $16 \times 16 \times 1,5$  и  $22 \times 16 \times 1$  мм), прикрепленная к кожаному амортизатору. Такие валичные джины имели производительность  $80 \div 100$  кг волокна/м. час, при соответствии качества волокна нормам стандарта. Однако при работе этих конструкций валичных джинов часто выходили из строя отбойные пластины и кожаные амортизаторы, что становились причиной частых остановок валичного джина, а также наблюдался значительный процент механического повреждения семян[2].

Применение жёстких обойных органов также приводит к значительной механической поврежденности семян.

Указанные недостатки, существенно влияют на технологические показатели валичного дженирования, снижают качества волокна и семян. Особенно это отрицательно влияет при переработке посевого хлопка, одним из основных критериев которого является дробленность семян. Этот показатель при работе существующих валичных джинов превышает предлагаемые нормы механической поврежденности семян.

Указанные недостатки приводят к уменьшению всхожести семян, увеличению нормы высева и уменьшению урожайности хлопка.

Для устранения указанных недостатков авторами разработан более совершенный отбойный орган для валичного джина, простого по конструкции, безопасного и легкого в обслуживании, обеспечивающего нормальную работу валичного джина и возможность сохранения природных свойств волокна и семян.

Предлагаемый отбойный орган состоит из винтового конвейера и отбойной пластины, причем  $1/3$  длины отбойного органа состоит из винта левого вращения, другая  $1/3$  часть с крайней правой стороны из винта правого вращения и  $1/3$  средняя часть состоит из отбойной пластины. Такое расположение перьев шнека с правой и левой сторон, а также наличие отбойной пластины дают возможность транспортировке и выделению семян не в одну сторону, а в середину отбойного органа, где установлена отбойная пластина, исключая накопление семян в среднюю часть отбойного органа. Это в свою очередь даёт возможность нормальному отделению волокна от семян, выпадении их на сетчатую поверхность и выведению оголённых семян из машины.

Комбинированный отбойный орган валичного джина (рис. 1) состоит из левого винта 1, отбойной пластины 2 и правого винта 3. Диаметр шнека принимается в два раза больше диаметра вала ( $D=2d$ ) как левого, так и правого. Так как диаметр отбойного органа по всей длине должен быть одинаковым, высота отбойных пластин не превышает общий диаметр комбинированного отбойного органа. Эти отбойные пластины можно устанавливать в два, три и четыре ряда.

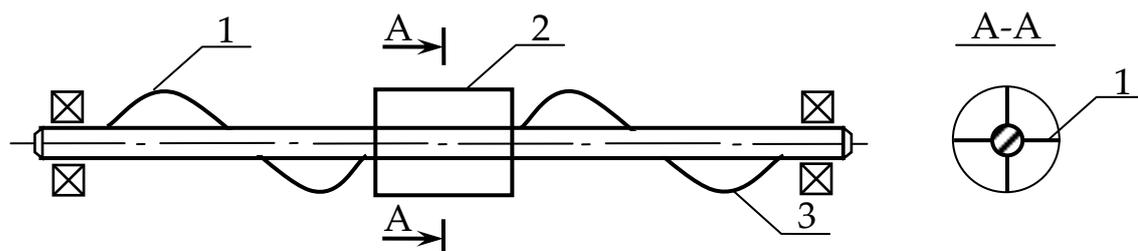


Рис. 1. Комбинированный отбойный орган валичного джина.

Этот отбойный орган при установке на валичный джин работает следующим образом. Он приводится в движение от приводного устройства, состоящего из мотора редуктора и соединительной

муфты. Мотор-редуктор принимается в зависимости от скоростных режимов винтового отбойного органа, который связан с технологическими показателями валичного джина: производительность по волокну и механическая поврежденность хлопковых семян.

Под комбинированным отбойным органом устанавливается сетчатый желоб, диаметр отверстий которого принимается в пределах  $10 \div 12$  мм, а зазор между перьями отбойного шнека, отбойной пластины и джинурующим барабаном рекомендуется в пределах  $1,0 \pm 0,5$  мм.

Теперь рассмотрим движение семени по винту (рис. 2). Считаем, что семена (точка М) движутся согласно уравнениям [3].

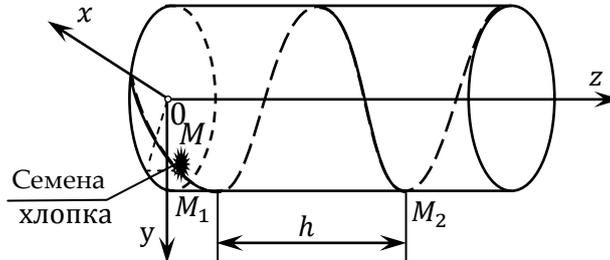


Рис. 2. Движения семени (М) по винтовой линии.

$$x = a \cos kt \tag{1}$$

$$y = a \sin kt \tag{2}$$

$$z = bt \tag{3}$$

где  $a, k, b$  – постоянные.

Определяем уравнение траектории семени и закон движения семени по траектории, отсчитывая расстояние от начального положения семени. Для этого из уравнения (3) находим время и вносим эти значения в (1) и (2). Тогда

$$x = a \cos \frac{k}{b} z \tag{4}$$

$$y = a \sin \frac{k}{b} z \tag{5}$$

Это уравнение винтовой линии.

Из первых двух уравнений (1) и (2) видно, что проекция семени на плоскость  $X$  и  $Y$  описывает окружность за время  $\frac{2\pi}{k}$ . За это время проекция семени на ось  $Z$  переместится на величину

$$h = \frac{2\pi}{k} \cdot b, \tag{6}$$

называемую шагом винтовой линии. Винтовая линия (здесь перо шнека) навивается на поверхность вала радиусом  $a$ . Для нахождения закона движения семени по траектории находим:

$$dx = -ak \sin kt \cdot dt \tag{7}$$

$$dy = ak \cos kt \cdot dt \tag{8}$$

$$dz = bdt \tag{9}$$

Тогда дифференциал дуги будет

$$d\sigma = \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2} = \sqrt{a^2k^2 + b^2} dt \tag{10}$$

Интегрируя это равенство, имеем

$$\sigma = \sqrt{a^2k^2 + b^2} t + c_1 \tag{11}$$

Значение  $c_1$  определяем из начальных условий. При  $t=0, \sigma = 0$ , так как отсчет дуги начинается одновременно с отсчета времени. Подставляя эти начальные условия в уравнение (11), находим

$$c_1 = 0 \tag{12}$$

Таким образом, закон движения семени по винтовой линии запишется в виде:

$$\sigma = \sqrt{a^2k^2 + b^2} t \tag{13}$$

При валичном джинуровании считаем, что к пучку волокон и семени приложены сила тяжести  $\bar{P}$ , сила упругости  $\bar{F}$ , сила сопротивления  $\bar{R}$ , составляющие реакции семени  $X_0, Y_0$  и составляющие силы инерции летучки  $\bar{\Phi}_n$  и  $\bar{\Phi}_\tau$  (рис. 3)

$$\text{Сила инерции } \Phi_n = \frac{P}{g} \ell \varphi^2 = 0 \tag{14}$$

$$\text{Сила инерции } \Phi_\tau = \frac{P}{g} \ell \varphi \tag{15}$$

$$\text{Сила сопротивления } R = \mu \ell \varphi \tag{16}$$

$$\text{Сила упругости } F = 2c\ell\varphi \quad (17)$$

где:  $C$  – коэффициент жёсткости волокон

$\ell$  – длина пучка волокон

$\varphi$  – угол, отсчитываемый от положения равновесия пучка волокон.

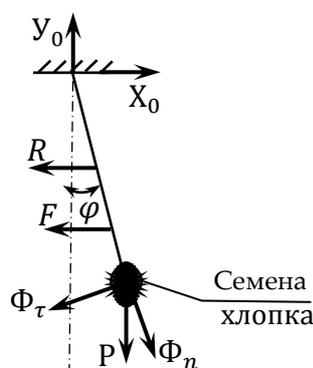


Рис. 3. Схема действия сил на летучку хлопка – сырца.

Составляем условия равновесия сил в проекциях на координатные оси.

$$\text{Имеем } X_0 = R - F - \Phi_\tau \cos\varphi = 0 \quad (18)$$

$$y_0 - p - \Phi_\tau \sin\varphi = 0 \quad (19)$$

Согласно начальным условиям, при  $\varphi = \varphi_0 = \frac{\pi}{30}$ ,  $\dot{\varphi} = 0$ .

Угловое ускорение  $\ddot{\varphi}$  определяем из уравнения движения:

$$\ddot{\varphi} = -k^2\varphi - 2n\dot{\varphi} \quad (20)$$

где  $k$  – частота собственных колебаний без учета сопротивления.

При  $\varphi = \varphi_0$  и  $\dot{\varphi} = 0$

$$\ddot{\varphi}_0 = -k^2\varphi_0 \quad (21)$$

Кроме того, при  $\varphi = \varphi_0$

$$R = 0; \quad \cos\varphi = 1;$$

$$\sin\varphi = \varphi_0$$

Учитывая, что при  $\varphi = \varphi_0$ , уравнения для  $x_0$  и  $y_0$  примут вид

$$x_0 = -2C\ell \varphi_0 - \frac{P}{g}\ell\ddot{\varphi}_0 = 0 \quad (22)$$

$$y_0 - P = 0 \quad (23)$$

Переходя к отбойной пластине следует отметить, что скорость летучки перед ударом направлена под углом  $\alpha$  к нормали поверхности, то при  $\varphi = 0$  имеем прямой удар. Углом  $\alpha$  (рис. 4) называют углом падения. В общем случае скорость летучки хлопка-сырца и после удара составит с нормалью к поверхности угол  $\beta$ , который называют углом отражения.

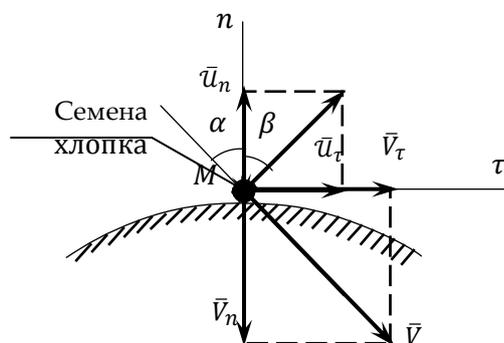


Рис. 4. Схема скорости летучки хлопка до и после удара.

Разложим скорости до и после удара на нормальные и касательные составляющие:

$$\vec{v} = \vec{v}_n + \vec{v}_\tau \quad (24)$$

$$\bar{U} = \bar{U}_n + \bar{U}_r \quad (25)$$

Если считать, что  $U_r = \vartheta_r$ , тогда

$$tg\beta = \frac{U_r}{U_n} = \frac{\vartheta_r}{U_n} \quad (26)$$

$$tg\alpha = \frac{\vartheta_r}{\vartheta_n} \quad (27)$$

$$tg\beta = \frac{1}{k} tg\alpha \quad (28)$$

где  $k$  – коэффициент восстановления

$$K = \frac{U_n}{\vartheta_n} \quad (29)$$

Эта формула выражает зависимость между углом падения и углом отражения семени хлопка при различных коэффициентах восстановления и отсутствии ударного трения.

При проведении экспериментальных исследований и получении достаточного количества данных будут уточнены приведенные формулы, касающиеся комбинированного отбойного органа валичного джина.

#### Литература

1. Джабаров Г.Д. и др. Первичная обработка хлопка. - М.: Легкая индустрия, 1978.
2. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. - М.: Машиностроение, 1972.
3. Старжинский В.М. Теоретическая механика. М.: Наука, 1950.

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

**С.З. Зулфанов, Д.Х. Содиков, Ф.М. Сафаров, Х.Д. Музафаров**

#### **УЗВИ ЗАНАНДАИ МУРАККАБИ НАХЧУДОКУНАКИ УСТУВОНАГӢ ВА ТАЪСИРИ ОН БА НИШОНДИҲАНДАҲОИ НАХЧУДОКУНӢ**

Дар мақола нишон дода шудааст, ки аз кори яке аз узвҳои асосии нахчудокунаки устувонагӣ – узви занандаи он, нишондиҳандаҳои технологияи нахчудокунақвобастагии бештардоранд. Бинобарон, узви занандаи нав пешниҳод карда шудааст, ки он аз нуқтаи назари технологияи техники нисбат ба узвҳои ҳоло амалкунанда бартарӣ дорад. Истифодаи он дар корхонаҳои пахтазоакунӣ боиси баланд бардоштани сифати наху чигит ва бақодории нахчудокунақҳои устувонагӣ мегардад.

**Вожаҳои калидӣ:** нахчудокунаки устувонагӣ, узви зананда, чигитҳои шикаста, нахи пахта, корхонаи пахтазоакунӣ, чигит, лавҳаи зананда, устувонаи нахчудокунӣ.

**S. Z. Zulfanov, D.H. Sodikov, F.M. Safarov, Kh. D. Muzafarov**

#### **COMBINED OTBOJNYJ ORGAN ROLLER GINA AND HIS INFLUENCE ON INDICATORS GINNING**

In the article pointed out that the work of one of the main of working organs of roller gina- pneumatic organ, depends largely on technological indicators roller gina. Therefore, a proposed new otbojnyj organ has advantages from the viewpoints of technique and technology than existing otbojnyj organ. The application of this Organ on ginneries valichnogoclearing will lead to the improvement of the quality of cotton fiber and seeds, as well as to increase of reliability valichnogo gins.

**Keywords:** roller gin, otbojnyj organ droblennost seed cotton fiber gin, cotton seeds, otbojnyj plate dzhiniruyuschydrum.

#### **Сведения об авторах**

**Зулфанов Сулейман Зулфанович**– 1944 г.р., окончил Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности по специальности «Первичная обработка волокнистых материалов» (1966), кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 160 научных работ, область научных интересов - совершенствование техники и технологии переработки волокнистых материалов.

**Сафаров Фузайл Метинович**–1958 г.р., окончил Таджикский политехнический институт по специальности "Машины и аппараты текстильной промышленности" (1983), заведующий кафедрой «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М.С. Осими, кандидат технических наук, до-

цент, автор более 150 научных трудов, область научных интересов - совершенствование техники и технологии переработки волокнистых материалов. E-mail: fmsafarov@mail.ru.

**Содиков Дилшод Хайдарович**—1986 г.р., окончил Таджикский технический университет по специальности "Технология и оборудование производства натуральных волокон» (2005), аспирант кафедры «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор 11 научных трудов, область научных интересов - совершенствование техники и технологии переработки волокнистых материалов.

**Музафаров Хусрав Давлаталиевич**—1987 г.р., окончил Таджикский технический университет по специальности "Технология и оборудование производства натуральных волокон» (2010), ассистент кафедры «Теоретической механики и сопротивления материалов» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор 10 научных трудов, область научных интересов - совершенствование техники и технологии переработки волокнистых материалов.

М. М. Гуломов

**НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАЗРАБОТКОЙ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ**

*В статье автором приведены основные научные и практические исследования, связанные с разработкой моделей автономных энергосистем (АЭ) на основе вентильно-индукторных двигателей с вентильным возбуждением и электрических машин с постоянными магнитами.*

**Ключевые слова:** автономная энергосистема, машины с постоянными магнитами, вентильно-индукторный двигатель.

**Электрические генераторы.** Ветровые и ветродизельные автономные энергосистемы, построенные на основе асинхронных генераторов с вентильным возбуждением (АГ с ВЗ) [11], соответствуют требованиям, обладают высокой надежностью и умеренной стоимостью энергооборудования.

Для привода таких АГ целесообразно применять дизельные двигатели (ДД) и нерегулированные ветротурбины (ВТ) с переменной частотой вращения. Энергосистемы, построенные исключительно из ветрогенераторов, являются энергосистемами необоснованного питания, поскольку их функционирование практически полностью зависит от погодных условий. В противоположность от ветрогенераторных, вет-родизельные АЭ позволяют обеспечивать гарантированное питание потребителя.

Разработка АЭ требует создания их адекватных математических моделей, необходимых для расчетов и моделирования. В состав моделей энергосистем с ветровыми и дизельными приводными двигателями входят следующие компоненты: модели ветротурбины, дизельного двигателя, временное изменение ветрового потока, уравнения движения турбины (дизельного двигателя), редуктора и генератора, модели электрических машин, их систем возбуждения и регулирования, модели дополнительных роторов выходного тока АГ, накопителей энергии, балластной и основной нагрузки.

Нами предложен комплекс математических моделей автономных энергосистем на основе АГ с ВЗ, позволяющих исследовать электромеханические процессы АГ в установившихся и переходных режимах работы.

1. Модели автономных энергосистем постоянного тока:

- Модель системы из двух однообмоточных АГ, которые приводятся в движение дизельными двигателями и питают сеть постоянного тока при наличии и отсутствии электрохимических и механических накопителей энергии;

- Модели сварочных систем с однообмоточными АГ, которые приводятся в движение ДД, возбуждаются полупроводниковыми преобразователями, которые совмещают функции системы возбуждения и формирователя внешней характеристики;

- Упрощенная модель для исследования статических режимов двугенераторной системы, в которой однообмоточные АГ работают на совместную нагрузку при постоянной частоте вращения роторов;

- Модели двугенераторной сварочной энергосистемы, в состав которой входят два АГ. Каждый из них АГ вращается от дизельного двигателя, имеет две статорные обмотки, возбуждается от индивидуального вентильного преобразователя и работает на совместную нагрузку постоянного тока;

- Модель ветродизельной энергосистемы, построенной на основе двух АГ с вентильным возбуждением, один из которых вращается от ветротурбины с фиксированным углом атаки лопастей и имеет дополнительный регулятор выходного тока, а другой вращается от дизельного двигателя;

- Модели ветроаккумуляторной энергосистемы на основе двух АГ с вентильным возбуждением, которые приводятся в движение нерегулируемыми ветротурбинами.

2. Модели автономных энергосистем переменного тока:

- Модели двугенераторной автономной энергосистемы трехфазного переменного напряжения, которые построены на основе асинхронных однообмоточных генераторов с элементами контроля их активной и реактивной мощностей.

Созданные математические модели автономных сварочных энергосистем на основе асинхронных генераторов с вентильным возбуждением позволяют исследовать электромеханические процессы в системе, в режимах работы на совместные нагрузки, которые требуют питания током или напряжением, значения которых превышают возможности отдельных агрегатов.

**Вентильно - индукторные машины.** Автор рассматривает комплексный подход к оптимизации конструкции ВИМ. Для получения аналитической зависимости максимального и среднего моментов ВИМ при заданной величине наружного диаметра магнитопровода при варьировании диаметра расточения и угловой величины полюса статора и одиночной коммутации - используют метод планирования эксперимента. Электромагнитный момент при различных конфигурациях магнитной системы ВИМ рассчитывается методом конечных элементов. При этом для исследуемых конфигураций важно определить картину поля, величину магнитной индукции в зазоре и электромагнитный момент ВИМ при различных углах поворота ротора.

**Электрические машины с постоянными магнитами.** Использование постоянных магнитов (ПМ) в электрических машинах позволяет успешно разрабатывать конструкции, которые имеют высокие показатели удельной электромагнитной энергии [3 - 8, 15, 18].

При одинаковых габаритных размерах самый большой электромагнитный момент достигается в модели с явно выраженными полюсами на статоре и тангенциальным намагничиванием постоянных магнитов на роторе [7]. Моделирование магнитного поля и расчет зависимости электромагнитного момента от угла поворота ротора, выполненного в двух (ELCUT 5.6) и трехмерной (COMSOL 3.5) постановках, выявило, что среднее значение электромагнитного момента отличается не более чем на 10%. Итак, на стадии предварительного проектирования достаточно моделировать поле в двумерной постановке.

Недостатком метода конечных элементов является неудовлетворительная скорость его работы при проведении большого количества расчетов, повторяющихся с приемлемой точностью. Именно через это появилась необходимость в разработке метода расчета магнитного поля, который даст возможность выполнять серии расчетов на порядок быстрее, чем методом конечных элементов [3, 4].

Использование аналитических выражений для описания параметров электрических машин, таких как индукция в воздушном зазоре, крутящий момент, потокосцепление, предоставляет дополнительные возможности при исследовании.

Оптимальной в использовании является компьютерная программа, которая реализует описанный метод, дает возможность отображать картины магнитного поля, строить графики электромагнитной индукции и ее составляющих вдоль заданной линии, рассчитывать значения усилий и момента, действующих на ротор электродвигателя. При сравнении результатов расчета основных характеристик электромагнитного поля дискового электродвигателя с ПМ, полученных аналитическим методом, а также с помощью метода конечных элементов в программных комплексах ELCUT 5.6 и COMSOL 3.5, можно увидеть, что для исследуемой модели электродвигателя расхождение составляет не больше 5 %.

На основе данного метода и компьютерной программы можно решать задачи по расчету магнитных полей в двумерной постановке, а также проводить оптимизационные расчеты магнитных систем. В работе [4] осуществлен оптимизационный расчет генератора с ПМ дискового типа при фиксированных внешних габаритах. Показано оптимальное соотношение между высотой магнитов и обмоток: высота постоянных магнитов равна суммарной высоте обмоток.

Для электропитания удаленных от энергосетей объектов небольшой мощности, по нашему мнению, нужно устанавливать автономные системы на основе ветро- и гидроэнергетических установок [5, 8, 15, 18]. Для установок малой мощности используются синхронные электрогенераторы на основе редкоземельных постоянных магнитов [8]. Стоимость изготовления электрогенератора может быть уменьшена за счет использования статора серийного асинхронного двигателя, а также решений, обеспечивающих любую толщину ПМ [14]. Толщина магнитов влияет на величину его электромагнитного момента.

При исследовании электрогенератора с ПМ нами был установлен нагрев подшипников щитов. Исследование поля в 3D моделях в программном пакете COMSOL 3.5 показало, что торцевые потоки рассеивания постоянных магнитов ротора замыкаются через элементы конструкции статора, которые находятся с ротором и при вращении ротора приводят в них вихревые токи, величина которых зависит от числа вращения ротора. Вихревые токи приводят к тепловым потерям в конструкциях ротора, в том числе и в подшипниковых щитах, и к уменьшению энергетических показателей электрогенератора, а нагрев подшипников – к уменьшению ресурса его работы [8].

Для уменьшения нагрева подшипниковых щитов и улучшения энергетических показателей электрогенератора рекомендуется использовать два ферромагнитных диска, которые крепятся вместе с ротором и неподвижно по отношению к нему на расстоянии величины воздушного зазора. Внешний диаметр дисков не меньше самого диаметра ротора, а внутренний - не более внутреннего диаметра слоя постоянных магнитов [13].

Для ветро- и гидроэнергетических установок малой мощности могут быть использованы *синхронные электрогенераторы с ПМ дискового типа*.

Поскольку исследуемые электрические машины с ПМ цилиндрической и дисковой конфигурации характеризуются улучшенными массогабаритными, энергетическими и виброакустическими показателями, их разработка и применение в промышленности является одним из ключевых средств при создании электромеханических преобразователей энергии на основе синтеза современных достижений в области электромеханики, электроники и компьютерного управления.

Потенциальные потребители полученных научных и научно-технических результатов: электромашиностроительные предприятия, которые производят машины и электромеханические комплексы на их основе для применения в энергетике и автоматике, транспорте, строительстве, сельском хозяйстве и т.п.

### Литература

1. Бибик А.В., Мазуренко Л.И., Жуков Л.А. Исследование квазистатических режимов вентильно-индукторных двигателей с периодической нагрузкой // Электромеханические и энергосберегающие системы. Темат. вып. "Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика". - 2012. - №3 / 19. - С. 416-418.
2. Головинский Б.Л., Шурубей Ю.В., Лысенко В.П. Теория автоматического управления: Учеб. пособие. - М.: Центр НАУ, 2012. - 240 с.
3. Гребеников В.В., Гамалея Р.Р. Аналитический метод расчета магнитного поля и моментов электродвигателя с постоянными магнитами дискового типа // Тех. электродинамика. - 2012. - №3. - С. 93-94.
4. Гребеников В.В., Гамалея Р.Р. Моделирование магнитоэлектрических поля и переходных процессов Электродвигатель дискового типа с постоянными магнитами // Сб. науч. пр. - М.: ИЭИ России. - 2012. - Вып. 33. - С. 30-38.
5. Гребеников В.В., Гамалея Р.Р., Прыймак М.В., Шымчак П.П. Сравнительный анализ дисковых электро-генераторов для малой энергетики на основе ферритовых и ниодимовых магнитов // Гидроэнергетика. - 2012. - №4. - С. 16-21.
6. Гребеников В.В., Прыймак М.В. Расчет магнитного поля и момента магнитоэлектрической машины с явно выраженными полюсами на статоре // Тех. электродинамика. - 2012. - №2. - С. 83-84.
7. Гребеников В.В., Прыймак М.В., Зарицкая Е.И. Анализ характеристик вентильных электродвигателей с полюсной конфигурацией статора // Вестник СевНТУ: Сб. науч. пр. Вып. 132/2012. Серия: Механика, энергетика, экология. - 2012. - С. 196-203.
8. Гребеников В.В., Шымчак П.П., Прыймак М.В. Исследование электрогенератор с постоянными магнитами для малой ветро- и гидроэнергетики // Гидроэнергетика России. - 2012. - №3.
9. Мазуренко Л.И., Джура А.В., Романенко В.И., Билык А.А. Расчетное исследование асинхронных генераторов с двумя статорными обмотками в составе сварочных комплексов с широтно-импульсным регулятором тока // Тех. электродинамика. - 2012. - №3. - С. 83-84.
10. Мазуренко Л.И., Джура А.В., Романенко В.И., Дынник Л.М., Билык А.А. Машиновентильные источники по постоянным напряжения для автономных энергосистем // Электромеханические и энергосберегающие системы. Темат. вып. - 2012. - №3 / 19. - С. 331-335
11. Мазуренко Л.И., Джура А.В., Попович О.М., Гребеников В.В., Бибик А.В. и другие. Автономные энергетические системы. Электрические машины переменного тока и электромеханические системы на их основе // Пр. Ин-та электродинамики: Сб. науч. пр. - 2012. - Вып. 32. - С. 58-66.
12. Мазуренко Л.И., Романенко В.И., Джура А.В. Исследование статических характеристик автономного асинхронного сварочного генератора с вентильным возбуждением по Г-образной схеме замещения // Тех. электродинамика. - 2012. - №2. - С. 75-76.
13. Мазуренко Л.И., Романенко В.И., Джура А.В. Передаточная функция автономного асинхронного генератора с вентильным возбуждением // Электромеханические и энергосберегающие системы. Темат. вып. "Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика". - Кременчугский национальный университет. - 2012. - №3 / 19. - С. 412-415.
14. Попович О.М., Головань И.В. Определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя и их нелинейных зависимостей по результатам полевого анализа // Сб. науч. работ. - 2012. - Вып. 31. - С. 38-48.
15. Трегуб Н.И., Гребеников В.В., Прыймак М.В. Обоснование типов и параметров электрогенераторов для безредукторных ветроэлектрических установок // Сб. науч. пр. 2012. - Вып. 31. - С. 62-73.

16. Шурубей Ю.В. Разработка системы управления трехфазно-однофазных асинхронных электроприводов при случайных нагрузках // Электромеханические и энергосберегающие системы. - 2012. - Вып. 1 (17). - С. 12- 15.

17. Шурубей Ю.В. Синтез регуляторов асинхронных электроприводов при случайных возмущениях // Проблемы развития систем энергетики и автоматики в АПК: Международная научно-техническая конференция к 80 - летию факультета энергетики и автоматики, Киев, 2012. - С. 77-78.

18. Piotr Szymczak, Viktor Grebenikov. Generator z magnesami trwalimi do malych elektrowni wiatrowych wodnych // Wiadomosci elektrotechniczne. - 2012. - №11. - С. 36-39.

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

**М. М. Гуломов**

### **НАТИЧАХОИ ИЛМИ ВА АМАЛИ ВОБАСТА БО КОРКАРДИ МОДЕЛИ ТАБДИЛДИ-ХАНДАИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИИ ЭНЕРГИЯ**

Дар мақола муаллиф тадқиқоти илми ва амали оид ба шабакаи автономии дар асоси муҳарриқҳои ангишти вентилю-индуктиви дошта ва мошинаҳои ҷараёни доими маълумот пешниҳод мекунад.

**Божаҳои калидӣ:** шабакаи автономӣ, мошинҳо бо магнити доимӣ, муҳарриқи вентилю-индуктивӣ.

**M.M. Gylomov**

### **SCIENTIFIC AND PRACTICAL RESULTS RELATED TO THE DEVELOPMENT OF MODELS OF ELECTROMECHANICAL ENERGY CONVERTERS**

In the article the author of the basic scientific and practical research related to the modeling of autonomous power systems (AE) based on valve-inductor motors with brushless excitation and electric machines with permanent magnets.

**Keywords:** stand-alone power system, machines with permanent magnets, gate-inductor engine techniques.

**Сведения об авторе**

**Гуломов Масрур Мирзохонович** - 1988 г.р. Окончил ТТУ им. М. С. Осими 2012г, соискатель кафедры «электромеханика» УГАТУ.

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И МЕТАЛЛУРГИЯ

З.Х.Гайбуллаева, Г.Т.Насимов

## ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СВИНЦА ИЗ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОНИ МАНСУР

*В статье рассмотрен вопрос изучения альтернативного метода для извлечения чистого свинца гидрометаллургическими методами и направлена на экспериментальное определение оптимальных условий восстановления свинца из сложных флотационных сульфидных концентратов путем изменения параметров выщелачивания. Можно очертить широкую перспективу для использования более эффективных и экологически выгодных технологий для производства необходимого количества свинца в промышленных масштабах.*

**Ключевые слова:** кинетика, выщелачивание, фракция, скорость, концентрат.

В гидрометаллургических процессах [1-4] извлечение металлов из руд, концентратов, производственных полупродуктов и их отходов производится путем их обработки водными растворами химических реагентов с последующим выделением из раствора металла или его химического соединения. Их применение обеспечивает избирательное извлечение металлов из бедных и труднообогатимых руд с минимальными затратами реагентов в простой аппаратуре при низких температурах (извлечение золота в цианистые растворы, урана в серноокислые и содовые, меди в серноокислые растворы). Замена гидрометаллургическими более традиционных пирометаллургических процессов резко сокращает загрязнение атмосферы вредными выбросами.

Свинец и его минералы всегда были тесно связаны со всеми этапами прогресса человечества. В древние времена свинец широко использовался в зданиях для связывания каменных блоков, для создания статуй, весов, монет, в качестве груза для рыболовных сетей, покрытий древесины и в качестве труб для орошения населенных пунктов водой. Многие образцы свинцовых водопроводных труб были найдены в Месопотамии, Персии, Египте, Кипре, Греции и по всей Римской империи. Кроме того, соединения свинца использовались в производстве стекла, глазури и эмали, пигментов и краски, в косметике и медицинском деле.

Целью данной работы является изучение альтернативного метода для извлечения чистого свинца гидрометаллургическими методами, и оно направлено на экспериментальное определение оптимальных условий восстановления свинца из сложных флотационных сульфидных концентратов путем изменения параметров выщелачивания. Можно очертить широкую перспективу для использования более эффективных и экологически выгодных технологий для производства необходимого количества свинца в промышленных масштабах. Многие из работ, выполненных в данной сфере, согласуются на тему эффективности методов кислотного выщелачивания для этой цели и подчеркивают тот факт, что различные факторы имеют различные степени воздействия на извлечение свинца.

Для выяснения механизма реакции протекающей в экспериментах по выщелачиванию концентратов месторождения Кони Мансур, были выполнены исследования по определению кинетики растворения галенитных концентратов в азотной кислоте. Анализы распределения размеров частиц приведенные в таблице 1, были получены с помощью лазерно-диффракционного анализатора размеров частиц.

Таблица 1.

Распределение размеров частиц концентратов месторождения Кони Мансур.

Средний размер частиц, мкм	%, масс	Средний размер частиц, мкм	%, масс	Средний размер частиц, мкм	%, масс
0.84	0.38	5.81	1.06	40.19	16.72
1.11	0.56	7.66	1.19	52.98	17.6
1.46	0.72	10.10	1.54	69.84	14.65
1.92	0.89	13.31	2.53	92.07	9.11
2.54	0.93	17.54	4.73	121.38	3.65
3.34	0.93	23.13	8.4	148.26	0.36
4.41	0.99	30.49	12.96	всего	99.9

Превращение галенита в нитратах свинца после процесса выщелачивания по результатам их соответствующих рентгенограмм (XRD) приведено на рис. 1.

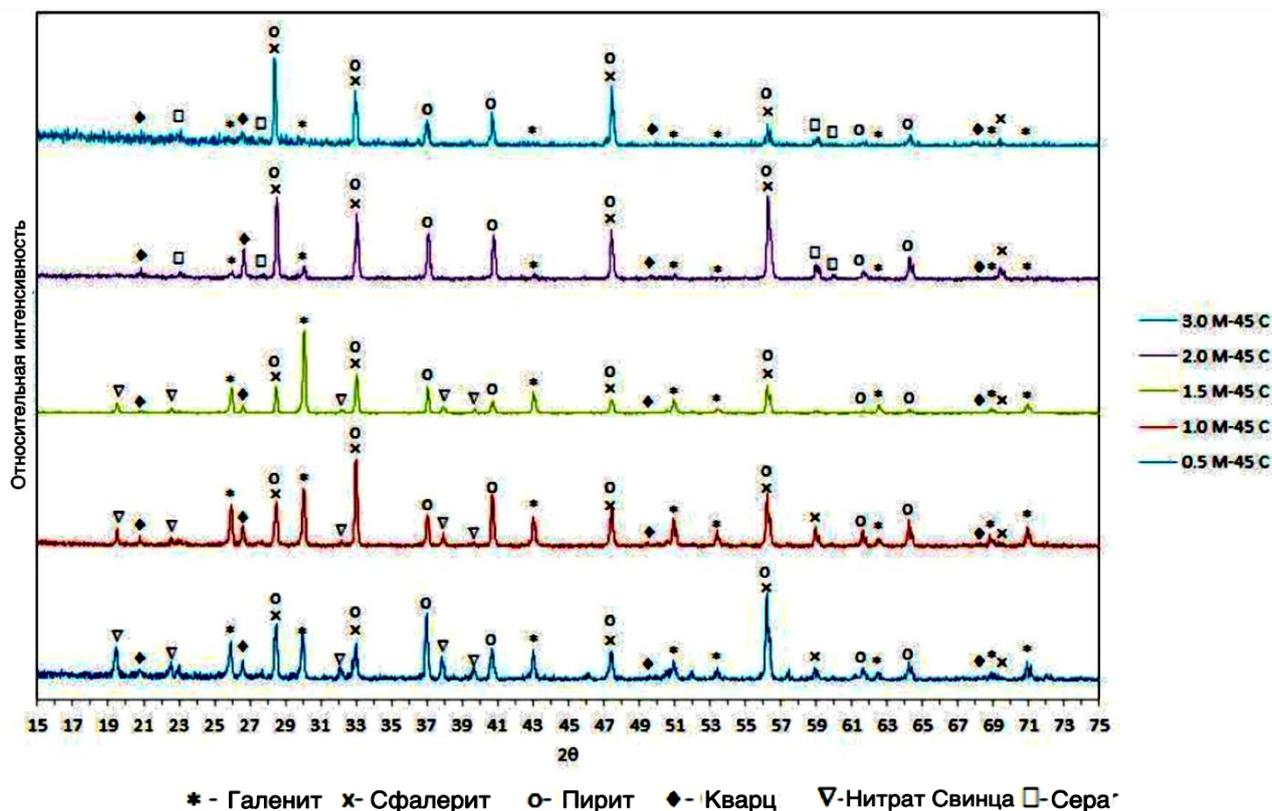
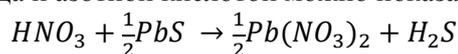


Рис. 1. XRD графики Кони Мансурского концентрата при различных концентрациях кислоты.

Галенитные концентраты, используемые в данном исследовании состоят из частиц с различными размерами, которые можно считать сферической формой, поскольку, как видно из таблицы 1, более 75% этих частиц имеют размер меньше 53 мкм [5]. Каждая частица имеет собственное число преобразования  $X_B$  (Ri). Хотя это значение не может быть вычислено по отдельности для каждой частицы, можно измерить среднее значение превращения твердых тел  $X_B$  [6]. Средние значения превращений, которые являются средними арифметическими двух параллельных измерений при различных концентрациях и температурах кислоты, приведены в таблице 2 для Кони Мансурского концентратов. Значения в этих таблицах показывают, что скорость реакции сильно чувствительна к температуре. Это означает, что реакция контролируется химической реакцией а не диффузией [7].

Поэтому целесообразно проверить модель сокращающегося ядра для сферических частиц с неизменным размером и контролируемым химической реакцией. Этот вывод подтверждается также рис.2 концентратами месторождения Кони Мансур, который показывает то, что распределение размеров частиц галенитных концентратов до и после выщелачивания остаются неизменным на 75%. Реакцию между сульфидом свинца и азотной кислотой можно показать следующим образом:



Выражение скорости растворения основано на модели сокращающегося ядра для сферических частиц с неизменным размером и контролируемой химической реакцией задается следующим образом:

$$-r_B'' = -\frac{1}{s} \frac{dN}{dt} = bk_s C_A^n \tag{1}$$

Согласно этой модели, время для полного превращения частицы  $\tau$  прямо пропорционально размеру частицы, R [7]. Пусть  $\tau_0$  это время необходимое для полного превращения частицы размером  $R_0$ , мкм, который имеет самый высокий процент в образце. Тогда время для полного превращения частицы размером  $R_i$  будет следующим:

$$\tau(R_i) = \frac{R_i}{R_0} \tau(R_0) \tag{2}$$

где  $R_i$  и  $R_o$  в мкм. Зависимость преобразования частицы размером  $R_i$  и времени дается следующим образом:

$$1 - x_B(R_i) = \left[1 - \frac{t}{\tau(R_i)}\right]^3 \tag{3}$$

Подставляем уравнение (2) в уравнение (3) и получаем

$$1 - x_B(R_i) = \left[1 - \frac{R_o t}{R_i \tau(R_o)}\right]^3 \tag{4}$$

Преобразование для отдельной частицы может быть преобразовано в среднее превращение по уравнению:

$$1 - \bar{x}_B = \sum_{R(t=\tau)}^{R_m} [1 - x_B(R_i)] w(R_i) \tag{5}$$

где  $R(t = \tau)$  радиус наибольшего частицы полностью превращающегося в реакторе и  $w(R_i)$  массовая доля частиц размером  $R_i$  [7]. Среднее значение  $\tau$ , для каждого условия реакции вычисляется с помощью уравнения (6):

$$\tau_{ave} = \frac{\sum t_i \tau_i}{\sum t_i} \tag{6}$$

где  $\tau_{ave}$  среднее время полного превращения частиц размером  $R_o$  мкм. Кроме того, время  $\tau$  для полного преобразования для тестируемой модели определяется уравнением (7):

$$\tau = \frac{\rho_B R_o}{b k_s C_A^n} \tag{7}$$

Определено, что скорость растворения галенита не зависит от скорости перемешивания, что указывает на то, что реакция окисления не контролируется посредством диффузии в водной фазе. Установлено, что существует обратная линейная зависимость между константой скорости и размером частиц, что подтверждает, что кинетика растворения следует модели сокращающегося ядра с поверхностной химической реакцией как стадия, контролируемая скоростью. Увеличение концентрации перекиси водорода увеличивает растворение галенита, а также увеличение концентрации азотной кислоты до 0,75 М для данного исследования ускоряет растворение галенита. Эмпирические порядки реакции растворения галенита по отношению к перекиси водорода и концентрации азотной кислоты составляют 0,61 и 0,92, соответственно. Энергия активации составляет 42,26 кДж моль<sup>-1</sup> в интервале температур 23-60 °С, что также свидетельствует о поверхностно контролируемой химической реакции растворения галенита.

Фракция частиц с наибольшим процентом в образце концентрата Кони Мансур имеет размер 53 мкм. Таким образом, подставляя это значение ( $R_o = 53$ ) в уравнение 2 и вставляя полученное выражение в уравнение 3, преобразует уравнение 4 для концентратов месторождения Кони Мансур следующим образом:

$$1 - x_B(R_i) = \left[1 - \frac{53t}{R_i \tau(53)}\right]^3 \tag{8}$$

Комбинацией уравнений 8 и 5 со значениями размеров частиц концентратов Кони Мансур приведенных в таблице 2, получаем следующее уравнение:

$$1 - \bar{x}_B = \left(1 - \frac{53t}{0.84\tau}\right)^3 0.0055 + \left(1 - \frac{53t}{1.11\tau}\right)^3 0.0083 + \dots \tag{9}$$

Теперь, принимая молярную плотность концентратов месторождения Кони Мансур  $\rho$  равной 14786.6 моль PbS/м<sup>3</sup>,  $R_o = 53 \times 10^{-6}$  м и  $b = 1/2$  из уравнения 1 и затем уравнения 7 может быть изменено следующим образом:

$$\ln \tau = \ln(1.567/k_s) - n C_A \tag{10}$$

где  $C_A$  в моль/м<sup>3</sup> и  $\tau$  в с.

**Таблица 2.**

Среднее превращение PbS при разных температурах и концентраций кислоты для концентратов месторождения Кони Мансур.

Темп.	Конц.		Время, мин.							
			5	10	15	20	30	50	70	90
298 К	0.5 М	X <sub>B</sub>	0.1217	0.1246	0.1238	0.1244	0.1272	0.1385	0.1510	0.1638
	1.0 М		0.1329	0.1276	0.1307	0.1392	0.1542	0.1952	0.2468	0.2872
	1.5 М		0.1495	0.1577	0.1690	0.1797	0.2151	0.2512	0.2971	0.3256

308 K	2.0 M	0.1830	0.1980	0.2214	0.2566	0.2819	0.3387	0.4105	0.4521
	3.0 M	0.3819	0.4416	0.4832	0.5330	0.6260	0.6728	0.7612	0.7771
	0.5 M	0.1174	0.1206	0.1185	0.1226	0.1290	0.1606	0.2337	0.2979
	1.0 M	0.1326	0.1430	0.1518	0.1576	0.1842	0.2117	0.2932	0.3598
	1.5 M	0.1692	0.1965	0.2133	0.2321	0.2738	0.3493	0.3932	0.4531
318 K	2.0 M	0.2402	0.2880	0.3094	0.3557	0.4178	0.5010	0.5825	0.6306
	3.0 M	0.4605	0.5352	0.5901	0.6253	0.6678	0.7536	0.7732	0.7871
	0.5 M	0.1379	0.1367	0.1505	0.1828	0.2161	0.2966	0.4471	0.5181
	1.0 M	0.1719	0.1811	0.1970	0.2109	0.2516	0.3681	0.4938	0.5985
	1.5 M	0.2263	0.2527	0.2773	0.3012	0.3549	0.4346	0.5506	0.6694
328 K	2.0 M	0.3143	0.3913	0.4669	0.5345	0.5896	0.6630	0.7442	0.7960
	3.0 M	0.5364	0.6688	0.7381	0.7811	0.8003	0.8448	0.8803	0.9070
	0.5 M	0.1519	0.1843	0.2699	0.3578	0.4316	0.5498	0.6437	0.6759
	1.0 M	0.1874	0.1906	0.2688	0.3632	0.4712	0.5520	0.6726	0.7706
	1.5 M	0.3402	0.5336	0.6886	0.7428	0.8065	0.8224	0.8515	0.8695
338 K	2.0 M	0.5002	0.6467	0.7227	0.7621	0.8173	0.8365	0.8865	0.9245
	3.0 M	0.6764	0.6969	0.7546	0.7824	0.8172	0.8593	0.9055	0.9417
	0.5 M	0.2154	0.2535	0.4092	0.5143	0.6069	0.6765	0.7221	0.7423
	1.0 M	0.4280	0.5563	0.6584	0.7059	0.7823	0.8310	0.8564	0.8765
	1.5 M	0.6833	0.7576	0.8046	0.8507	0.8454	0.8682	0.9334	0.9603
	2.0 M	0.7482	0.7709	0.7969	0.8249	0.8550	0.8847	0.9258	0.9891
	3.0 M	0.7639	0.7824	0.8086	0.8290	0.8502	0.9203	0.9698	0.9999

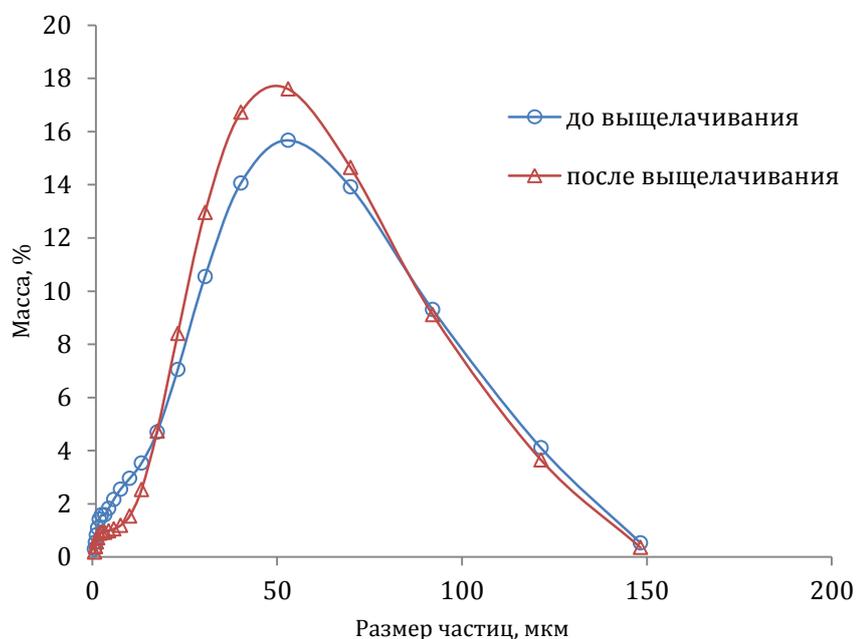


Рис. 2. Распределение размеров частиц концентратов месторождения Кони Мансур.

Таблица 3.

Вычисленная  $\tau_{ave}$  в различных условиях реакции для концентратов месторождения Кони Мансур.

T (K)	C (моль/м <sup>3</sup> )	$\tau_{ave} * 10^{-4}$
298 K	500	13.37
	1000	7.71
	1500	5.87
	2000	3.60
	3000	0.99
308 K	500	9.46
	1000	6.55
	1500	3.75
	2000	1.92
	3000	0.82
318 K	500	4.61
	1000	3.43
	1500	2.26
	2000	1.05
	3000	0.53
328 K	500	2.07
	1000	1.85
	1500	0.64
	2000	0.52
	3000	0.47
338 K	500	1.29
	1000	0.62
	1500	0.41
	2000	0.40
	3000	0.34

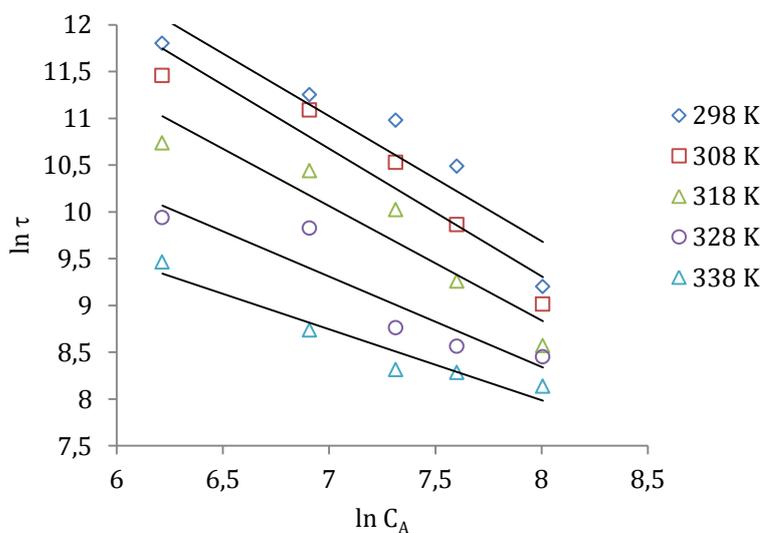
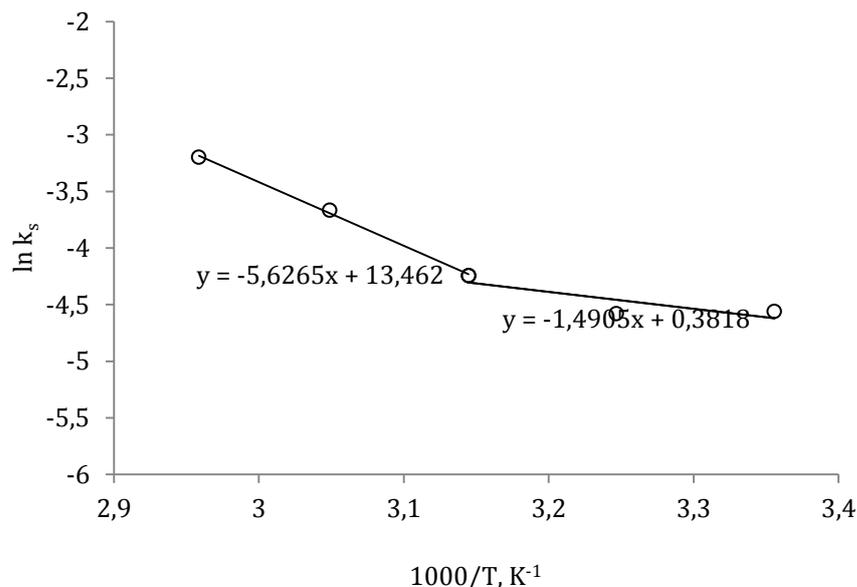


Рис. 3. Зависимость  $\ln C_A$  от  $\ln \tau$  при 298, 308, 318, 328 и 338 K для концентратов месторождения Кони Мансур.



**Рис.4.** Зависимость константы поверхностной реакции от температуры для концентратов месторождения Кони Мансур.  
 $E = 12.392$  кДж/моль  
 $E = 46.778$  кДж/моль

#### Литература

1. Гольдман Г.М., Зеликман А.Н. Теория гидрометаллургических процессов. М., 1993, Металлурги, 400с.
2. Кононов О.В., Барский Л.А., С1979. Селективная флотация кальцийсодержащих минералов. М., 1979. Недра. 231 с.
3. Лаптев Ю.В., Сиркис А.Л., Колонин Г.Р., Сера и сульфидообразование в гидрометаллургических процессах, Новосибирск, 1987, Наука, 153 с.
4. Челишев Н.Ф. Ионнообменные свойства минералов. М. 1973. Наука.
5. Altiokka, M.R., Hosgun, H.L., "Investigation of the dissolution kinetics of kaolin in HCl solution", Hydrometallurgy, 68, pp. 77-81, 2003, 203с.
6. Altiokka, M.R., Akalin, H., Melek, N., Akyalcin, S., "Investigation of the dissolution kinetics of meta-kaolin in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution", Ind. Eng. Chem. Res., 49, pp. 12379-12382, 2010
7. Levenspiel, O., 1999. Chemical Reaction Engineering, third edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 566-586.

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

**З.Х.Гайбуллаева, Г.Т.Насимов**

#### ОМУХТАНИ КИНЕТИКАИ ИШҚОРОНИИ СУРЪ АЗ КОНСЕНТРАТҲОИ КОНИ МАНСУР

Дар мақола масъалаҳои омӯхтани усули алтернативии ба даст овардани сурби тоза бо усули гидрометаллургии дида баромада шуда ва ба муайян намудани шароитҳои оптималии барқароршавии сурб аз концентратҳои сулфидии таркиби мурақаб дошта, бо роҳи иваз намудани бузургиҳои ишқоронӣ, равона шудааст. Дар оянда истифодабарии технологияҳои самаранок ва аз нуқтаи назари экологӣ ғоидаовар барои истеҳсолоти миқдори муайяни сурб дар миқёси саноатӣ дар назар аст.

**Вожаҳои калидӣ:** кинетика, ишқоронӣ, фраксия, суръат, концентрат.

**Z.H. Gaibullaeva, G.T. Nasimov**

**STUDY IN THE KINETICS OF LEACHING OF LEAD FROM CONCENTRATE  
DEPOSIT KONI MANSUR**

The questions explore alternative method to extract pure lead hydrometallurgical methods and is aimed at the experimental determination of the optimal conditions for the recovery of lead from complex sulphide flotation concentrate leaching by changing parameters. It is possible to delineate a wide perspective for the use of more efficient and environmentally advantageous technology for the production of the required amount of lead in industrial scale.

**Keywords:** kinetics, leaching fraction velocity concentrate.

**Сведения об авторах**

**З.Х.Гайбуллаева** – к.х.н., доцент кафедры «Химической технологии неорганических материалов» Таджикского технического университета. E- mail: zumratihabib@rambler.ru

**Г.Т.Насимов** – соискатель Таджикского технического университета университета имени академика М.С.Осими.

А.Н. Ременцов, Р.А. Давлатшоев, Дж. Ш. Тошев

### АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА ГОРНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*В статье рассматривается анализ состояния аварийности на горных автомобильных дорогах Республики Таджикистан. Требования к безопасности дорожного движения. Дополнительные требования к техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств.*

**Ключевые слова:** анализ аварийности, дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения и техническое обслуживание, техническое состояние автомобилей.

Проблема обеспечения безопасности движения автомобилей ставится в разных странах в ряд важных государственных проблем. Это связано со значительными жертвами и материальными потерями при дорожно-транспортных происшествиях.

Сложившийся дисбаланс между количеством автотранспортных средств, состоянием дорожной и технической инфраструктуры, качеством (культурой) управления транспортными средствами во многом определяют сохранение тенденции к росту аварийности на автомобильном транспорте республики.

В связи с этим проблема обеспечения безопасности движения автомобилей в экстремальных горных и высокогорных условиях Таджикистана должна ставиться в ряд важных государственных задач.

Ниже приводятся результаты анализа состояния аварийности на автомобильных дорогах страны по официальным данным УГАИ МВД РТ за 2014г. [3].

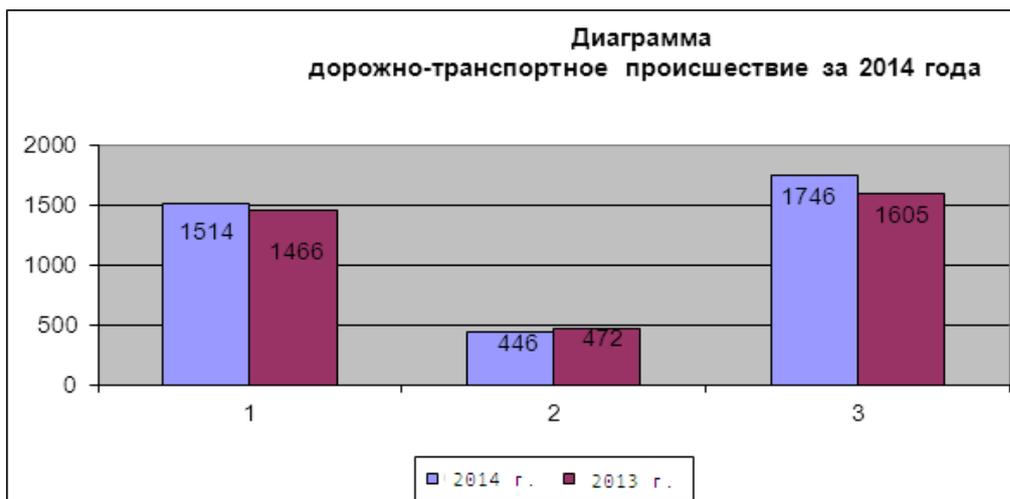
С целью получения более полного представления о последствиях ДТП и для сравнения показателей аварийности в Республике Таджикистан и Российской Федерации использованы следующие удельные показатели:

а) количество погибших на 100 ДТП  $q_n = n_n * 100 / N_{ДТП}$ ; (1)

б) количество раненых на 100 ДТП  $q_p = n_p * 100 / N_{ДТП}$ , (2)

где  $n_n$  и  $n_p$  – количество, соответственно, погибших и раненных;  $N_{ДТП}$  – количество ДТП.

Как показывает анализ аварийности за 2014 г. в республике произошло 1514 ДТП, повлекших за собой гибель 446 и ранение 1746 человек. По сравнению с аналогичным периодом 2013 г. количество ДТП увеличилось на 3,3%, раненных увеличилось на 8,8 %, а число погибших уменьшилось на 5,5 %.



Сравнения показывают, что в горных условиях эксплуатации ДТП характеризуются высокой степенью тяжести последствий. В Таджикистане число погибших на 100 ДТП в 1,67 раза больше, а тяжесть последствий в 1,05 раза выше, чем в России (см. рис. 1).

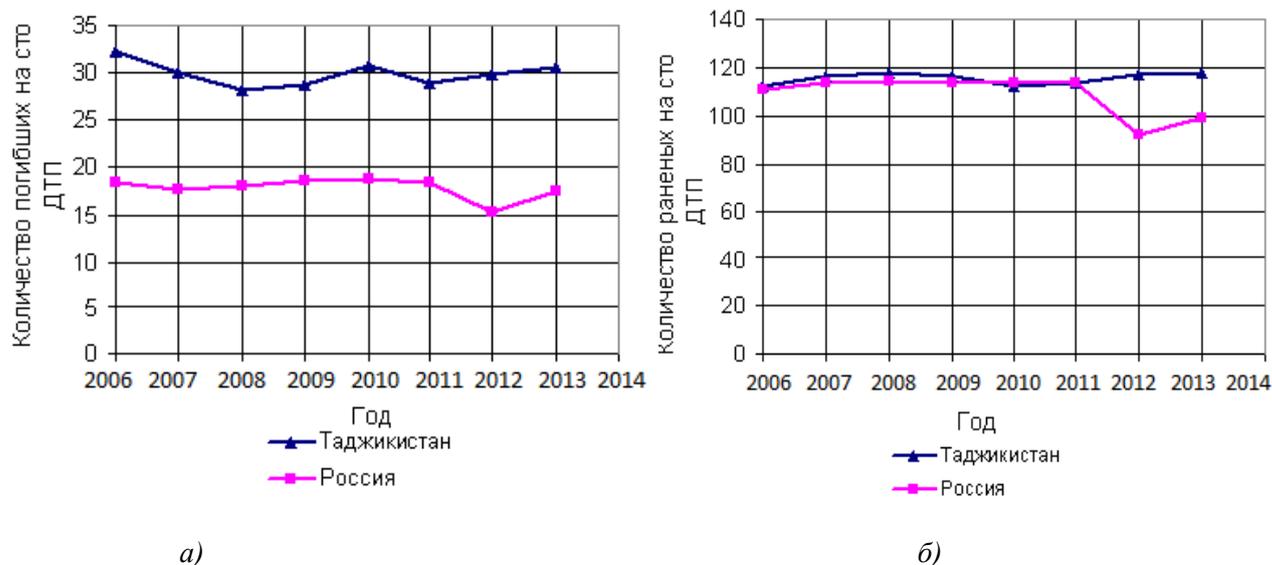


Рис. 1. Количество погибших (а) и раненых (б) на 100 ДТП

Увеличилось число наездов на пешеходов: 48 % от общего количества ДТП, в результате которого погибли 144 чел. (32 %) и получили ранения 590 чел. (87,1 %).

Основными причинами совершения ДТП являлись: превышение скорости-47,2 %; выезд на встречную полосу движения - 19,6 %; нарушение правил маневрирования - 11,4 %; нарушение правил проезда пешеходных переходов-1,2 %; несоблюдение правил очередности проезда перекрестков - 1,7 %; управление автомобиля в нетрезвом состоянии - 2,9 %; нарушение правил остановки пассажирского транспорта - 2,8 %; нарушение правил беспрепятственного проезда - 1,5 %. Вышеназванные факторы стали причинами совершения 1279 (84,5 %) ДТП, в результате которых погибли 377 чел. (84,5 %) и получили ранения 1538 чел. (88,1 %).

По вине водителей в 2014 г. совершены 1359 (89,7 %) ДТП: погибли 433 чел. (97,1 %) и получили ранения 1655 чел. (94,7 %). Практически каждые три из четырех ДТП происходят по вине водителей, на каждые 1000 единиц транспортных средств приходится 7,35 ДТП, 2,2 погибших и 8,59 раненых. Если взять количество ДТП на 10 тыс. машин в каждом типе транспортных средств, то на автобусы приходится 122, грузовые автомобили – 27, легковые – 74. Данные свидетельствуют о том, что наименее надежными из этого сопоставления являются автобусы, у них сегодня наибольшая вероятность быть вовлеченными в ДТП, хотя по вине самих водителей автобусов случается только одна треть всех происшествий.

Статистика ДТП по типу транспортных средств в 2014 г. приведена в табл. 1.

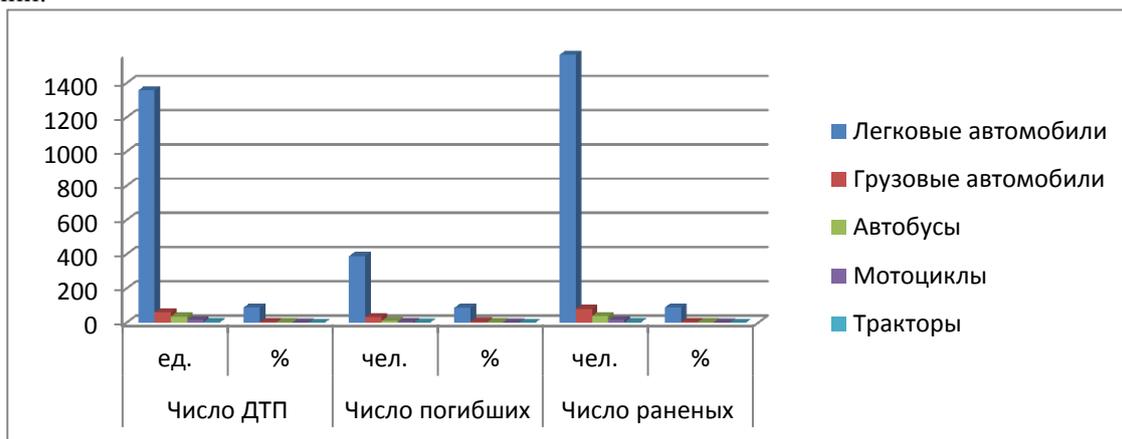
Таблица 1.

Статистика ДТП по типу транспортных средств

Тип АТС	Число ДТП		Число погибших		Число раненых	
	ед.	%	чел.	%	чел.	%
Легковые автомобили	1359	89,7	390	87,4	1566	89,7
Грузовые автомобили	61	4,03	32	7,2	81	4,6
Автобусы	36	2,4	10	2,2	39	2,2
Мотоциклы	16	1,05	4	0,89	15	0,85
Тракторы	3	0,2	1	0,22	2	0,11

Анализ причин ДТП показывает, что часть их происходит из-за неудовлетворительного технического состояния АТС и дорожных условий. По данным официальной статистики, доля ДТП по причине неудовлетворительного технического состояния составляет около 3% от общего числа ДТП, по причине неудовлетворительных дорожных условий-5%. Это связано с тем, что более половины всех автомобилей, участвовавших в столкновениях, имели значительные повреждения, которые

нередко препятствовали получению на месте ДТП достоверной информации об их техническом состоянии.



Дорожно-транспортные происшествия, связанные с неудовлетворительным состоянием дорог в горных условиях Таджикистана, вызваны следующими причинами: низкими сцепными качествами (45%), недостаточной видимостью (26%), неровностью дорожного покрытия (4 %), дефектами дорожного покрытия (3 %) и другими причинами.

В табл.2 показано распределение ДТП с участием транспортных средств разных типов в Таджикистане по техническим причинам. На долю тормозных систем приходится 47% от общего количества ДТП по причине технической неисправности АТС.

Таблица 2

Распределение ДТП по техническим неисправностям систем и механизмов АТС

Системы и механизмы	Типы АТС		
	<i>грузовые</i>	<i>легковые</i>	<i>автобусы</i>
Тормозные системы	37	32	30
Рулевое управление	14	16	20
Колеса	10	7	9
Шины	7	25	12
Система освещения	14	13	10
Иное	20	8	23

Следовательно, наиболее существенного снижения ДТП из-за неудовлетворительного технического состояния АТС можно достигнуть путем повышения надежности тормозных систем в эксплуатации.

По результатам эксплуатационных испытаний установлено [2], что от общего числа отказов автомобиля КамАЗ-5511 в горных условиях Таджикистана на долю тормозных систем приходится 16,67%. Установлено 14 и 11 наименований деталей и узлов, лимитирующих надежность тормозных систем автомобилей КамАЗ-5511, соответственно для условий РТ и г. Москвы. Наибольшее количество отказов приходится на рабочую тормозную систему (52 %) и на контур привода рабочих тормозов задней тележки (45 %).

Наработка на отказ тормозных систем автомобилей КамАЗ в условиях Таджикистана и г. Москвы, соответственно, составляла 5,7 и 8,6 тыс. км. Параметр потока отказов автомобилей, работающих в условиях Таджикистана, в 1,4 ÷ 1,6 раза больше, чем в г. Москве.

Установлены причины, вызывающие отказы тормозных систем при их эксплуатации в горных условиях: основное количество отказов (50,1 %) вызвано износом рабочих поверхностей деталей. Много также отказов (26,6 %) связано с повреждениями (срывы, разрывы, обрывы), трещинами и поломками (23,4%)[4].

Таким образом, для обеспечения государственного регулирования и защиты общественных интересов необходимо проведение углубленного анализа статистических данных о ДТП с выявлением причин их возникновения, накопление достоверной информации о надежности АТС в реальных

условиях эксплуатации. Разработка более эффективной системы контроля технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации и создания законодательно-правовой базы по обязательному периодическому техническому обслуживанию, контролю технического состояния транспортных средств.

#### Литература

1. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей.-М.: Наука,2001, 535с.
2. Турсунов А.А. Управление работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации. -Душанбе: МаорифваФарханг, 2003. – 356с.
3. Аналитический отчет на автомобильных дорогах страны по данным УГАИ МВД РТ за 2014г.
4. Повышение тормозных свойств автотранспортных средств в горных условиях эксплуатации. Монография – Душанбе: ТТУ, 2010 – 236с.

**А.Н. Ременцов, Р.А. Давлатшоев, Ч.Ш. Тошев**

#### ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ САДАМАНОКИИ РОҲЗОИ АВТОМОБИЛГАРДИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ДАР ШАРОИТИ КУҲСОР

*Дар мақола натиҷаҳои ахбори таҳлилий оид ба ҳолати ходисаҳои роҳу нақлиёт дар роҳҳои автомобилгарди Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудааст.*

***Вожаҳои калидӣ:** таҳлили садаманокӣ, ходисаҳои роҳу нақлиёт, бехатарии ҳаракат дар роҳ ва хизматрасониши техникӣ.*

**A.N. Rementsov, R.A. Davlatshoev, Dzh.Sh. Toshev**

#### ANALYSIS OF THE ACCIDENT ON THE MOUNTAIN ROADS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

The article deals with analysis of the accident on the mountain roads of the Republic of Tajikistan. The requirements for road safety. Additional requirements for the maintenance and repair of motor vehicles.

**Keywords:** analysis of accidents, road accidents, road safety and maintenance, technical condition of vehicles.

#### Сведения об авторах

**Ременцов Андрей Николаевич** - 1953г.р., В 1975 году закончил факультет «Автомобильный транспорт» МАДИ (ГТУ) по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук защитил в 1980 году, докторскую диссертацию защитил в 2000 году. Профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», проректор по международным связям МАДИ (ГТУ). Автор более 200 научных статей. Научные интересы: техническая эксплуатация автомобилей, управление эксплуатационной надёжностью автомобилей.

**Давлатшоев Рашид Асанхонович**-1971г.р., окончил (1995 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ) по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер – механик. Заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Автор более 54 научных статей. Научные интересы: повышение активной безопасности в горных условиях эксплуатации.

**Тошев Джахонгир Шодибекевич**-1982г.р., окончил (2004 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ) по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер – механик. Аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервиса» МАДИ (ГТУ). Автор более 20 научных статей. Научные интересы: оптимизация технической эксплуатации и повышение эксплуатационной надёжности автомобилей.

А.М. Плаксин, А.В. Гриценко, И.Г. Ганиев, А.Ю. Бурцев, Ф.А.Гафаров

## СИСТЕМА СМАЗКИ ТУРБОКОМПРЕССОРА С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*В работе предлагается система смазки турбокомпрессора с электронным управлением, которая проявляет свой результат в виде исключения возникновения закоксовывания остатков смазочного масла в каналах системы смазки турбокомпрессора при внезапной или аварийной остановке двигателя внутреннего сгорания в режиме выбега ротора турбокомпрессора, и заключается в регулируемой подаче по объёму, времени и температуре масла в подшипник турбокомпрессора, а также регулирующую по температуре подачу на вход турбинного колеса турбокомпрессора сжатого насосным колесом турбокомпрессора воздуха, имеющего температуру порядка 100 °С, что приводит к снижению температуры деталей турбины имеющих температуру 600-700 °С, повышающая эксплуатационную надёжность подшипников, ротора, корпуса и турбокомпрессора в целом.*

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, турбонаддув, турбокомпрессор, гидроаккумулятор, тормозное устройство, ресурс, выбег.

По мнению экспертов и специалистов в области производства и конструирования турбокомпрессоров (ТКР) дальнейшее повышение уровня надёжности ТКР нового поколения возможно будет обеспечить за счёт применения более совершенной технологии изготовления и изменения конструкции ТКР, а именно: применение встроенных корректоров подачи топлива на 10-25%; совершенствование подшипникового узла на 15-20%; модернизация системы смазки ДВС на 5-7%; применение новых конструкционных материалов на 10-13%; улучшение отвода тепла от корпуса ТКР на 10-20%; уменьшение уровня вибрации деталей ТКР на 2-5%; уменьшение уровня тепловой напряжённости деталей ТКР на 5-10%.

Из практики эксплуатации двигателей с ТКР известно, что основным показателем надёжности ТКР являются показатели ресурса (износостойкости) подшипникового узла. Основным, наиболее часто встречающимся видом отказа ТКР является заклинивание вала (ротора).

Проводя сравнительный анализ определяющих факторов, влияющих на эксплуатационную надёжность ТКР, были сформулированы выводы о причинах, обуславливающих появление основного отказа ТКР-заклинивания: 1. Превышение предельных значений параметров (динамических и температурных) при работе ТКР на критических режимах, приводящих к нарушению устойчивых процессов в парах трения, что и говорит о необходимости изучения физики процесса; 2. Явление закоксовывания смазочного масла в каналах смазки ТКР; 3. Явление расцентровки (смещения) осей и отверстий деталей ТКР в области турбины; 4. Повышенный расход масла через ТКР; 5. Деформация корпуса ТКР, влекущая за собой уменьшение зазоров; 6. Локальный перегрев деталей ТКР при остановке дизеля; 7. Интенсивный износ подшипника ТКР при отсутствии смазки после остановки дизеля; 8. Недостаточное поступление смазочного масла (масляное голодание) в ТКР.

Недостаточное поступление масла в ТКР из системы смазки двигателя ухудшает охлаждение и смазку подшипников ТКР, что может привести к заклиниванию ротора. При модернизации подшипникового узла ТКР следует учитывать режимы работы этого узла, его конструктивные особенности, характеристики всех элементов ТКР их взаимосвязь и взаимовлияние.

Чтобы обеспечить повышение эксплуатационной надёжности, нужно обеспечить смазку и охлаждение подшипников в период выбега ротора ТКР при остановке двигателя и ограничить время его выбега каким-либо тормозным устройством.

На основе глубокого анализа научных работ, литературных источников и конструкторских схем была сформулирована **научная гипотеза, заключающаяся** в улучшении эксплуатационной надёжности ТКР двигателей внутреннего сгорания, организацией смазки подшипников ротора турбокомпрессора после остановки двигателя с использованием для этой цели гидроаккумулятора и применением тормозного устройства для снижения времени выбега ротора.

В соответствии с вышеизложенным была поставлена **цель работы:**

Повышение эксплуатационной надёжности турбокомпрессоров автотракторных двигателей путём организации смазки пар трения после остановки двигателя и снижения времени выбега ротора с применением тормозного устройства.

По результатам проведённого исследования и намеченной целью были сформулированы следующие **задачи исследования:**

1. Произвести анализ причин снижения эксплуатационной надёжности ТКР.
2. Разработать конструкцию экспериментального стенда с гидроаккумулятором и тормозным устройством.
3. Определить экспериментально взаимосвязи параметров процесса торможения ротора в условиях возникновения противодействия.

**Методика исследований:** В данной статье предлагается новая конструктивная разработка, направленная на увеличение надёжности ТКР в эксплуатации.

На рисунке 1 представлена схема системы смазки турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания. Система работает следующим образом. При запуске двигателя внутреннего сгорания 12 (рисунок 1) масло под давлением из главной масляной магистрали 1 поступает в первичный трубопровод 10, тройник 8, обратный клапан 9 и из него по входному трубопроводу 7 поступает в масляный гидроаккумулятор 4, воздействуя через его поршень 6 сжимая пружину 5, а также в трубопровод форсунки 41 и далее к электромагнитному клапану-форсунке 43 (которая при работе двигателя внутреннего сгорания 12 заперта) и подаёт масло в подшипник турбокомпрессора 3 для его смазки пот сигналу электронного блока управления 19 при остановке двигателя внутреннего сгорания 12.

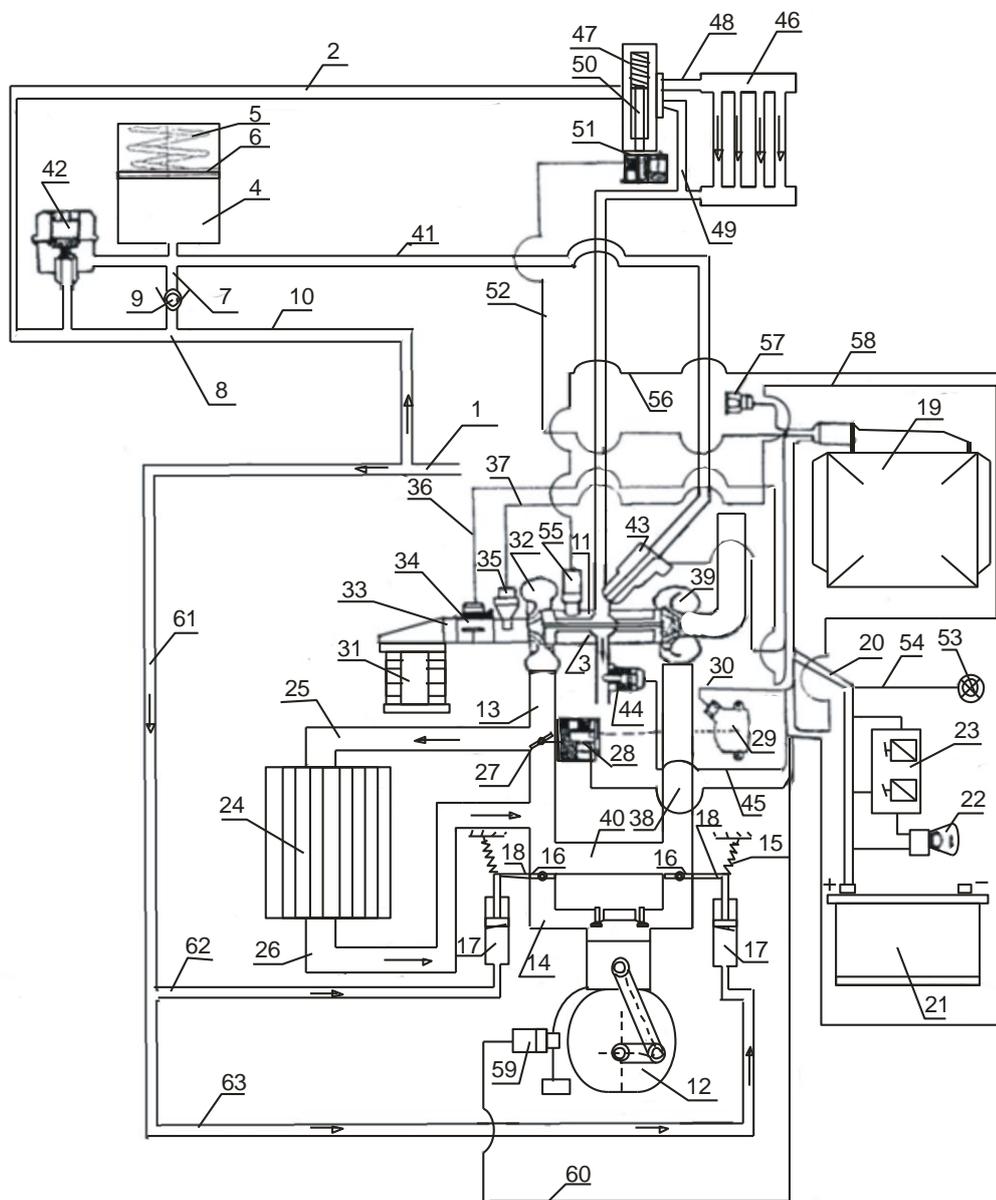


Рис. 1 – Система смазки турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания

Одновременно с этим масло из главной масляной магистрали 1 поступает в напорную магистраль тормозного устройства 61 и далее в первичную магистраль 62 и вторичную магистраль 63 и поступает в гидроцилиндры 17, перемещая их поршни, которые воздействуя на рычаги 18, поворачивают заслонки 16, и тем самым перекрывая всасывающий патрубок 14. Масло в гидроаккумуляторе 4 при работе двигателя внутреннего сгорания 12 находится под избыточным давлением регулируемом с помощью регулятора давления 42, который при повышении давления масла в гидроаккумуляторе 4 при его нагреве перепускает часть масла в первичный трубопровод 10, тем самым предотвращая повреждения гидроаккумулятора 4. Электромагнитный клапан-форсунка 43 подаёт масло в подшипник турбокомпрессора 3 по сигналу электронного блока управления 19 при остановке двигателя внутреннего сгорания 12 и работе турбокомпрессора 11 в режиме выбега ротора.

Одновременно масло из первичного трубопровода 10 поступает в напорный трубопровод 2 и к золотниковому устройству 47, которое в зависимости от положения золотника 50 направляет масло во входной трубопровод 48, масляный радиатор 46 и подшипник турбокомпрессора 3 или обходной трубопровод 49 минуя масляный радиатор 46 к подшипнику турбокомпрессора 3. Золотник 50 перемещается при помощи шагового двигателя 51, соединенного проводкой 52 с электронным блоком управления 19.

При работе двигателя внутреннего сгорания 12 его отработавшими, газами поступающими по выпускному патрубку 38, приводится во вращение турбинное колесо турбокомпрессора 39. При этом совместно с турбинным колесом турбокомпрессора 39 вращается и насосное колесо турбокомпрессора 32. Воздух, нагнетаемый насосным колесом турбокомпрессора 32, поступает в воздухоочиститель 31, соединительный патрубок 33, проходит последовательно датчик расхода воздуха 34 и датчик температуры воздуха 35. Параметры расхода воздуха и его температура измеряются датчиком расхода воздуха 34 и датчиком температуры воздуха 35 и посредством проводки 36 и 37 передаются электронному блоку управления 19. Далее воздух попадает в воздушный патрубок 13, в котором располагается заслонка 27. В зависимости от положения заслонки 27 сжатый воздух нагнетаемый насосным колесом турбокомпрессора 32 поступает в входной патрубок интеркуллера 25, интеркуллер 24 и выходной патрубок интеркуллера 26 (либо минуя его) во всасывающий патрубок 14 и в цилиндры двигателя внутреннего сгорания 12. А при остановке (аварийной остановке) либо при внезапной (под нагрузкой) остановке двигателя внутреннего сгорания 12, когда штатный масляный насос прекращает свою работу, давление в главной масляной магистрали 1 резко падает до нуля и гидроцилиндры 17 при отсутствии давления в главной масляной магистрали 1 под воздействием внутренних пружин гидроцилиндров 17 тормозного устройства 15 воздействуют на рычаги 18 и перекрывают всасывающий патрубок 14 и выхлопной коллектор двигателя внутреннего сгорания 12. Закрытые заслонки 16 заставляют двигаться сжатый и охлажденный в интеркуллере 24 воздух последовательно в байпасный патрубок 40, выпускной патрубок 38 и к турбинному колесу турбокомпрессора 39 для дополнительного охлаждения его деталей и снижения теплонапряжённости.

Привод заслонки 27 осуществляется шаговым электродвигателем 28 по сигналу электронного блока управления 19, а ее положение отслеживается датчиком поворота заслонки 29 и также корректируется электронным блоком управления 19. От датчика расхода воздуха 34 и датчика температуры воздуха 35 сигналы поступают по проводке 36 и 37 к электронному блоку управления 19. После обработки этих сигналов (по заданному алгоритму) в соответствии с режимом работы двигателя внутреннего сгорания 12 электронный блок управления 19 выдаёт управляющие импульсы необходимой длительности для работы шагового двигателя 28. Поворот заслонки 27 корректируется электронным блоком управления 19 в зависимости от её положения на основании сигналов датчика поворота заслонки 29, а также датчика температуры воздуха 35.

Масло, проходящее через подшипник турбокомпрессора 3 попадает на выходной датчик температуры масла 44, установленный в сливной масляной магистрали, и сигнал от него по проводке 45 поступает в электронный блок управления 19, который выдаёт управляющие импульсы для перемещения золотника 50 золотникового устройства 47, тем самым направляя поток смазочного масла через масляный радиатор 46 или минуя его (в зависимости от температуры масла).

При остановке двигателя внутреннего сгорания 12 по сигналу датчиков положения коленчатого вала 59 и оборотов турбокомпрессора 55 электронно управляемая клапан-форсунка 43 открывается и продолжает смазывать и охлаждать подшипник турбокомпрессора 3. Гидроцилиндры 17 при отсутствии давления под воздействием внутренних пружин через рычаги 18 поворачивают заслонки 16, перекрывая всасывающий патрубок 14 и выхлопной патрубок двигателя внутреннего сгорания 12 и направляя сжатый воздух из насосного колеса турбокомпрессора 32 по байпасному патрубку 40 и вы-

пусковому патрубку 38 на охлаждение турбинного колеса турбокомпрессора 39. Интенсивность и длительность охлаждения и смазки турбокомпрессора 11 во время выбега его ротора задается электронным блоком управления 19 по сигналам датчика расхода воздуха 34, датчика температуры воздуха 35, датчика поворота заслонки 29, выходного датчика температуры масла 44, датчика положения коленчатого вала 59, датчика оборотов турбокомпрессора 55. Зная температуру масла, выходящего из подшипника турбокомпрессора 3, положение заслонки 27 и других датчиков, электронный блок управления 19 посылает управляющие сигналы на исполнительные элементы (шаговый электродвигатель 28, шаговый электродвигатель 51, электромагнитный клапан-форсунку 43). Анализ качества охлаждения подшипника турбокомпрессора 3 электронный блок управления 19 производит по сигналу обратной связи – от выходного датчика температуры масла 44. Для контроля работы системы управления имеется контрольная лампа неисправностей 53 и диагностический разъем 57, соединенные посредством проводки 54 и 58 с электронным блоком управления 19. Питание всех электронных устройств осуществляется от аккумулятора 21 через замок зажигания 22 с реле управления 23.

**Результаты экспериментальных исследований:** Для подтверждения теоретических предположений были проведены экспериментальные исследования по оценке времени выбега турбокомпрессоров ТКР-11 [4-6].

Проведем сравнение экспериментальных результатов, полученных при четырех различных вариантах выбега.

На рисунке 2 представлена экспериментально полученная зависимость частоты вращения ротора турбокомпрессора марки ТКР-11 от времени выбега.

### Заключение

При совместном использовании гидроаккумулятора и тормозным устройством величина времени выбега ротора уменьшилась в среднем на 30-35% по сравнению с величиной времени при свободном выбега (линия 4 на рисунке 2). Данное устройство позволяет регулировать температуру воздуха для дополнительного охлаждения турбины турбокомпрессора в зависимости от температуры наружного воздуха после остановки двигателя внутреннего сгорания и работе турбокомпрессора в режиме выбега ротора, а также изменять температуру масла, поступающего на смазку и охлаждение подшипника турбокомпрессора. Данное устройство позволяет избежать теплового удара и как следствие, поломки деталей турбины турбокомпрессора.

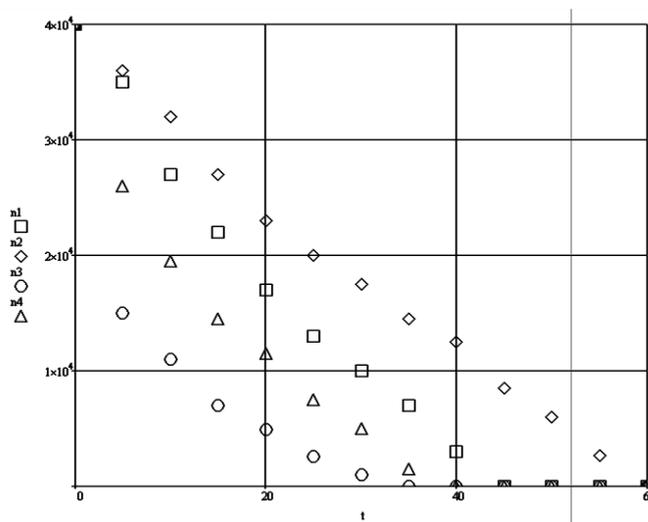


Рис. 2 - Зависимость частоты вращения  $n_1, n_2, n_3, n_4$  рад/с от времени выбега  $t, c$ : 1 - выбег ротора в штатном режиме; 2 - выбег ротора с включённым гидроаккумулятором; 3 - выбег ротора с тормозным устройством; 4 - выбег ротора с включённым гидроаккумулятором и тормозным устройством

### Литература

1. Гриценко А.В. и др. Диагностирование системы выпуска двигателей внутреннего сгорания путем контроля сопротивления выпускного тракта // Гриценко А.В., Плаксин А.М., Бисенов С.Э., Глемба К.В., Лукомский К.И. Фундаментальные исследования, № 8 (часть 2). 2014. С. 322-326.
2. Плаксин А.М. и др. Продление срока службы турбокомпрессоров автотракторной техники

применением гидроаккумулятора в системе смазки // Плаксин А.М., Гриценко А.В., Бурцев А.Ю., Глемба К.В., Лукомский К.И. Фундаментальные исследования. № 6 (часть 4). 2014. С. 728-732.

3. Плаксин А.М. и др. Увеличение надежности турбокомпрессоров автотракторной техники применением гидроаккумулятора // Плаксин А.М., Гриценко А.В., Бурцев А.Ю., Глемба К.В., Лукомский К.И. Вестник Красноярского ГАУ. № 8. 2014. С. 176-180.

4. Гриценко А.В. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем питания и смазки двигателей внутреннего сгорания (экспериментальная и производственная реализация на примере ДВС автомобилей). Дис... докт. техн. наук. Челябинск. 2014. 397 с.

5. Плаксин А.М. и др. Результаты экспериментальных исследований времени выбега ротора турбокомпрессора ТКР-11 // Плаксин А.М., Гриценко А.В., Бурцев А.Ю. Вестник ЧГАА. 2014. Т. 70. С. 130-135.

6. Гриценко А.В. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем питания и смазки двигателей внутреннего сгорания (экспериментальная и производственная реализация на примере ДВС автомобилей). Дис... докт. техн. наук. Челябинск. – 2014. – 397 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими  
Челябинская государственная агроинженерная академия*

**А.М. Плаксин, А.В. Гриценко, И.Г. Ганиев, А.Ю. Бурцев, Ф.А. Гафаров**

### **СИСТЕМАИ РАВҒАННОККУНИИ ТУРБОКОМПРЕССОР БО УСУЛИ ИДОРАКУНИИ ЭЛЕКТРОНИ**

Мақолаи масқури муаллифон натиҷаи корҳои илми-таҷқиқотӣ буда системаи равғанмоли идоракунии электронии турбокомпрессор пешниҳод карда шудааст. Мақсади асосии истифодаи он пешгири кардани пайдоиши кокс аз ҳисоби боқимодаҳои равғанҳои молиданӣ, баланд бардоштани эътимодияти корӣ ва пешгирии аз корбозмонии ногаҳонии садамавии муҳаррикҳои дарунсӯзи нақлиётҳо ва тракторҳо равона мебошад.

**Вожаҳои калидӣ:** муҳаррики дарунсӯз, турбонаддув, турбокомпрессор, гидроаккумулятор, сохти тормоз, захира, тезшавӣ.

**A.M. Plaksin, A.V. Gritsenko, I.G. Ganiev, A.Y. Burtsev, F.A. Gafarov**

### **LUBRICATION SYSTEM TURBOCHARGER WITH ELECTRONIC CONTROL**

This article proposes a system of lubrication of the turbocharger with electronic control that shows its result in an exceptional occurrence coking residues of lubricating oil in the channels of the engine lubrication system of the turbocharger, resulting in a sudden emergency stop and its coasts turbocharger rotor, and is controlled by the volume of supply, time and the oil temperature in the turbocharger bearings.

**Keywords:** internal combustion engine, turbocharger, turbo compressor, accumulator, braking system, resource coasting.

#### **Сведения об авторах**

**Плаксин Алексей Михайлович.** Доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», Челябинская государственная агроинженерная академия. Тел. 89127986329; e-mail: [alexgrits13@mail.ru](mailto:alexgrits13@mail.ru)

**Гриценко Александр Владимирович.** Доктор технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация автотранспорта и производственное обучение», Челябинская государственная агроинженерная академия. Тел. 89193580484; e-mail: [alexgrits13@mail.ru](mailto:alexgrits13@mail.ru)

**Ганиев Иномджон.** Кандидат технических наук, доцент кафедры «Агротехнология» Политехнического института Таджикского технического университета им. акад. М. Осими. Тел. (+992)8901165; e-mail: [inom.ganiev13@mail.ru](mailto:inom.ganiev13@mail.ru)

**Бурцев Александр Юрьевич,** инженер, ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия»; тел. (+992)906-920-67-25

[burceval2009@yandex.ru](mailto:burceval2009@yandex.ru)

**Гафаров Фаридун Абдулазизович** - инженер, аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими (ТТУ). Область научных интересов – эксплуатация автомобильного транспорта.

**Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов, Х.Б. Хусейнов, Н.В. Валиев**

## **ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*В статье проведены результаты недостатков в организации подготовки (переподготовки) водителей, влияющих на состояние безопасности дорожного движения, а также исследования по изучению психофизиологических особенностей будущих водителей и предложена схема совершенствования системы подготовки водителей транспортных средств.*

**Ключевые слова:** подготовка водителей, психофизиологические особенности, безопасность дорожного движения.

Автомобильный транспорт в Республике Таджикистан является особо значимым и наиболее выгодным видом транспорта. На сегодня невозможно представить функционирование различных отраслей народного хозяйства без автотранспорта.

Однако прогресс транспортного комплекса страны сопровождается рядом отрицательных факторов, таких как большое число погибших и раненых в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП), значительный экономический ущерб от ДТП, негативное влияние на экологическое состояние природной среды, особенно в городских условиях.

За 10 последних лет на территории Республики Таджикистан в результате ДТП погибли более 4 тыс. и получили ранения около 20 тыс. человек.

Конечно, эта статистика неполная, так как зачастую пострадавшие при наличии легких и даже средних телесных повреждений не обращаются за помощью в лечебные учреждения и не попадают в сводки ГАИ.

Значительная часть дорожно-транспортных происшествий происходит вследствие сознательного невыполнения требований безопасности участниками дорожного движения. Ситуацию серьезно осложняет низкая дисциплина водителей транспортных средств, отсутствие должного понимания участниками дорожного движения причин возникновения ДТП. В 2014 году из 1514 зарегистрированных на территории республики ДТП, 1465 или 96% совершены по вине водителей транспортных средств.

Результаты анализа причин возникновения ДТП и их последствий, проведенными зарубежными исследователями показывают, что большая часть ДТП обусловлена ошибочными действиями водителей (80-90 %). Такая статистика позволяет сделать вывод, что главным элементом с точки зрения безопасности дорожного движения является именно водитель, а не другой фактор дорожного движения. Водитель воспринимает необходимую информацию об условиях движения, окружающей обстановке, перерабатывает ее и воздействует на автомобиль через органы управления. От точности, быстроты, надежности действий водителя, мастерства, его личных качеств, навыков и зависит безопасность дорожного движения [2,3].

Неуклонно растущее количество дорожно-транспортных происшествий, совершаемых молодыми водителями (со стажем до 5 лет), потребовало комплексного анализа и выявления причин в системе подготовки водителей. В истекшем году в республике водителями, имевшими до 1 года стажа работы, совершены 537 ДТП или 35,5% от общего количества ДТП, а имевшими стаж работы до 5 лет - 513 ДТП или 33,9%. В итоге, водителями этих категорий допущены 1050 ДТП или 69,4% от общего числа аварий (табл.1).

В соответствии с требованием закона Республики Таджикистан «О дорожном движении», деятельность учебных организаций, осуществляющих подготовку (переподготовку) водителей транспортных средств, проверяется органами ГАИ.

Итоги показывают, что во многих организациях городов и районов республики качество подготовки не соответствует предъявляемым требованиям, очень слаба материально-техническая база, не достаточна квалификация инструкторско-преподавательских кадров, не выполняются объемы учебной программы, нет должной воспитательной работы с кандидатом в водители.

Практически всеми учебными организациями недостаточно уделяется внимание изучению правил дорожного движения (ПДД), обучение в основном сводится к заучиванию существующих экзаменационных билетов. Это вызвано тем, что кандидаты в водители имеют неограниченный доступ к билетам с правильными ответами. Они имеются в свободной продаже, в сети Интернет и т.д. В основе заучивания экзаменационных билетов лежит механизм зрительной памяти, который связан с сохране-

нием и воспроизведением зрительных образов. Зрительная память позволяет «видеть информацию» даже тогда, когда она не воздействует на органы чувств будущих водителей, в данном случае это экзаменационные билеты.

Таблица 1

Распределение ДТП по стажу работы водителей  
в разрезе регионов республики

Города, районы	Стаж работы водителей			
	до 1 года	до 5 лет	до 10 лет	от 10 и более
в 2013 году				
г. Душанбе	128	121	60	35
Хатлонская обл.	132	136	52	52
Согдийская обл.	160	119	50	47
ГБАО	5	17	14	8
Раштская обл.	4	5	2	4
РРП*	94	97	57	67
По Республике	523	495	235	213
в 2014 году				
г. Душанбе	111	105	49	27
Хатлонская обл.	144	159	79	54
Согдийская обл.	140	122	54	42
ГБАО	20	10	10	4
Раштская обл.	6	7	6	8
РРП	116	110	52	79
По Республике	537	513	250	214

\*РРП – районы республиканского подчинения

Лекции по ПДД должны быть основаны на принципе вовлечения кандидатов в водители в дискуссии и обсуждения, с помощью которых кандидат в водители сам доходит до понимания того или иного пункта правил дорожного движения. Впоследствии, отвечая на вопросы экзаменационных тестов, он «читает» предложенную ситуацию, формирует решение и лишь потом заглядывает в предложенные варианты ответов, выбирая нужный. Такой подход к обучению дает неоспоримые преимущества в жизни, на дороге.

В большинстве случаев организации, осуществляющие подготовку (переподготовку) водителей, не выполняют минимальные требования при обучении кандидатов практическому вождению, многие кандидаты в водители не проходят полный курс обучения, в результате более 70% из них не могут сдать практический экзамен в ГАИ с 1-2-го раза.

Понятно, что если кандидат в водители или водитель не приобретет необходимых навыков во время обучения в образовательной организации, то он вынужден будет приобретать их в реальных опасных ситуациях в процессе своей дальнейшей профессиональной деятельности. Такое обучение нередко дорого обходится водителю и другим участникам движения, поэтому основные навыки управления автомобилем в наиболее часто встречающихся опасных дорожных ситуациях водитель должен получить именно во время обучения в автошколе.

Невыполнение объемов программы подготовки водителей, экономия средств и времени на часах, отведенных на практическую подготовку приводят к тому, что кандидаты не могут сдать экзамены и неуверенно чувствуют себя на дороге.

Низкие результаты сдачи экзаменов в ГАИ, а также имеющиеся недостатки в деятельности учебных организаций свидетельствуют о необходимости поисковых, порою неадекватных подходов к системе подготовки (переподготовки) водителей транспортных средств.

Кроме неудовлетворительной подготовки кандидатов в учебных организациях, на безопасность дорожного движения влияют психофизиологические особенности человека, управляющего транспортом. Физические и психологические требования к водителю определяются его деятельностью. Водитель должен воспринимать большие объемы информации об участниках движения, о состоянии дороги и окружающей среды, а также о работе систем и агрегатов автомобиля. Кроме того, ему необходимо непрерывно анализировать эту информацию и принимать соответствующие решения, часто в условиях

жесткого дефицита времени. Нередко только последнее обстоятельство становится причиной ДТП, обусловленных перечисленными выше ошибками водителя.

К психофизиологическим качествам человека - водителя относятся особенности личности, характеристики эмоциональной устойчивости, способность к логическому мышлению, мотивация, показатели внимания, памяти, сенсомоторные и нейродинамические функции головного мозга. Общепринято, что скорость реакции чрезвычайно важна для водителя. Однако установлено, что хороший водитель в сложных и аварийных ситуациях обычно реагирует даже несколько медленнее, чем плохой, ибо в подобных случаях надо действовать безошибочно, поэтому для безопасности дорожного движения чрезвычайно значима скорость реакции выбора. Безусловно, можно спрогнозировать поведение водителя на основании анализа психофизиологических особенностей, но запретить человеку, успешно сдавшему экзамен в ГАИ, управлять транспортным средством нельзя.

Молодые водители, недавно получившие водительское удостоверение относятся к полноправным участникам дорожного движения. Однако в силу своего молодого статуса они не проходят сквозь достаточно жесткую систему профессионального отбора, у них отсутствует психологическая подготовка в области целенаправленного формирования внутренней психологической установки, необходимой для надежного и безопасного управления автомобилем в любых дорожных условиях [6; 7].

Кроме указанных проблем, немаловажным и тревожным фактором в подготовке водительского персонала является неподготовленность инструкторско-преподавательских кадров большинства автошкол, особенно негосударственного сектора, в обучении кандидатов в водители с учетом их психофизиологических особенностей.

Установлено, что большинство опасных ошибок совершают водители из-за неспособности своевременно и правильно реагировать на неожиданное изменение дорожной обстановки, что нередко определяется их ограниченными психофизиологическими возможностями.



Своевременное выявление и определенная коррекция индивидуальных особенностей таких кандидатов в водители является важным фактором в обеспечении безопасности дорожного движения. Данное обстоятельство обусловлено тем, что надежность работы водителя при управлении автомобилем, то есть его способность безотказно выполнять необходимые манипуляции и адекватно оценивать дорожную ситуацию в определенных условиях и в течение определенного времени во многом зависит от его психофизиологических особенностей.

Научно-исследовательским центром проблем безопасности дорожного движения МВД России в 2013 году было проведено психофизиологическое обследование более 500 кандидатов в водители с использованием автоматизированного комплекса «Статус ПФ». У всех обследованных определялись

уровень памяти, объем и переключение внимания, а также свойства нервных процессов, таких как сила, подвижность, уравновешенность, зрительно-моторная реакция. Кроме того, обследование включало оценку типа темперамента, уровня тревожности и свойств личности.

Исследование показало, что 67 % кандидатов в водители являются условно «не рекомендованными» к управлению транспортными средствами (ТС) по своим индивидуально-типологическим особенностям.

В целях повышения эффективности подготовки водителей необходимо проведение мероприятий по оценке и контролю психологических и психофизиологических качеств будущих водителей.

Необходимо определить содержание, организацию и порядок проведения психофизиологического освидетельствования кандидатов в водители и водителей транспортных средств; описать процедуры обследования, психологические и психофизиологические портреты водителей с разной успешностью деятельности, нормативы их профессионально значимых показателей и технологию принятия решения о профессиональном допуске водителя. Образовательные программы подготовки водителей транспортных средств определить и разработать с учетом психологических и психофизиологических качеств будущих водителей.

Необходимо совершенствовать всю систему подготовки водителей.

Приведенная схема совершенствования системы подготовки водителей позволяет проводить оценку и контроль психофизиологических качеств кандидатов в водители, а также модернизировать имеющуюся систему подготовки преподавателей и мастеров производственного обучения по вождению автотранспорта.

Введение в систему подготовки водителей транспортных средств организационно-методической базы учета индивидуальных психологических и психофизиологических особенностей организма позволит повысить эффективность всей системы профессионального отбора и подготовки водителей автотранспортных средств, способствуя тем самым повышению безопасности дорожного движения, профилактике дорожно-транспортных происшествий и снижению тяжести их последствий.

#### Литература

1. Закон Республики Таджикистан «О дорожном движении», Душанбе.- 1995 г.
2. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1988.
3. Волошин Г. Я., Мартынов В. П., Романов А. Г. Анализ дорожно-транспортных происшествий. - М.: Транспорт, 1987.
4. Основы профессионального и психофизиологического отбора / Н. В. Макаренко [и др.].- Киев: Наука думка, 1987. - 244 с.
5. Шухман Ю.И. Основы управления автомобилем и безопасность движения. М., ООО «Книжное издательство «За рулем», 2010- 160 с:
6. Сведения УГАИ МВД Республики Таджикистан, 2014. – 12 с.

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

**Б. Нуралиев, М.Ю. Юнусов, Х.Б. Хусейнов, Н.В. Валиев**

#### **ХУСУСИЯТҲОИ СИСТЕМАИ ТАЙЁРКУНИИ РОНАНДАҒОН ДАР ТОҶИКИСТОН ВА ТАЪСИРИ ОН БА ТАЪМИНИ БЕХАТАРИИ ҲАРАКАТ ДАР РОҲ**

Дар мақола натиҷаҳои таҳлили камбудии ҷойдошта дар масъалаи ташкили корҳои тайёркунӣ (бозомӯзӣ)-и ронандагон, ки ба беҳатарии ҳаракат дар роҳ таъсир мерасонанд, инчунин татқиқот оид ба омӯхтани хусусиятҳои психофизиологии ронандагони оянда оварда шудааст ва нақшаи такмили системаи тайёркунӣ ронандагони воситаҳои нақлиёт пешниҳод гардидааст.

**Вожаҳои калидӣ:** тайёркунӣ (бозомӯзӣ)-и ронандагон, хусусиятҳои психофизиологӣ, беҳатарии ҳаракат дар роҳ.

**B.Nuraliev, M.Yu.Yunusov, H.B. Huseynov, N.V.Valiev**

#### **FEATURES OF DRIVER TRAINING TAJIKISTAN AND ITS INFLUENCE ON ROAD SAFETY**

In scientific publications conducted a study on the psycho-physiological characteristics of future drivers, and a scheme is proposed to improve the system for drivers of vehicles.

**Keywords:** driver training, physiological characteristics, road safety.

**Сведения об авторах**

**Нуралиев Бовабег** – 1952 года рождения, окончил Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер-механик. Доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета. Автор более 28 научных статей.

**Юнусов М.Ю.** – 1963 г.р., окончил Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер-механик. Кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета. Автор более 50 научных статей. Научные интересы: проблемы ресурсосбережения и экологические аспекты развития транспорта.

**Хусейнов Хасан Бозорович** – 1984 г.р., окончил (2009г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ) по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер-механик. Старший преподаватель кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета. Автор более 19 научных статей. Научные интересы: оптимизации технической эксплуатации и повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Телефон: 927190808; E-mail: hasan-84@bk.ru

**Валиев Наджиб Валиевич** - 1989 г.р., окончил (2013г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ) по специальности «Организация дорожного движения», инженер-инспектор. Ассистент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета. Автор более 3 научных статей.

## СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Д.Н. Низомов, А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев, Б.Д. Фаттоев, С.С. Зарифов,  
Р.Р. Саидов, Ф.Х. Саидов

### МЕТОД ГРАНИЧНЫХ УРАВНЕНИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ, СВОДЯЩИХСЯ К УРАВНЕНИЮ ЛАПЛАСА

*В работе выведено граничное интегральное уравнение взаимодействия жёсткого штампа с упругим полупространством. В качестве фундаментальных решений для двумерных и трёхмерных задач использованы решения уравнения Грина. Дискретизируя границу контакта штампа с упругим основанием и решая численно граничное уравнение получено распределение напряжений и перемещений по линии контакта.*

**Ключевые слова:** граничные уравнения, граничные элементы, потенциал, краевая задача, фундаментальное решение, полупространство, численное решение, штамп.

При исследовании краевых задач в теории уравнений с частными производными одним из основных методов является сведение краевой задачи к решению линейного интегрального уравнения с помощью потенциалов, построенных на основе фундаментальных решений. Метод потенциала, начало которого заложено в работах И.Фредгольма и К.Неймана, несмотря на широкое применение новых методов в современных исследованиях решения уравнений с частными производными, сохранил свое значение.

**Граничные уравнения.** Для функций  $w$  и  $w^*$ , непрерывные и имеющие непрерывные производные до второго порядка в области  $\Omega$  с поверхностью  $S$ , имеет место так называемая вторая формула Грина [1], где интеграл по области преобразовывается в эквивалентные граничные интегралы

$$\int_{\Omega} (w^* \Delta w - w \Delta w^*) d\Omega = \int_S \left( w^* \frac{\partial w}{\partial n} - w \frac{\partial w^*}{\partial n} \right) dS, \quad (1)$$

здесь  $\Delta$  – оператор Лапласа,  $\partial/\partial n$  – производная по направлению внешней нормали. В качестве функции  $w^*$  используем фундаментальное решение уравнение Лапласа, которое для двух и трехмерных задач соответственно представляется

$$w^* = \ln(1/r), \quad w^* = 1/r, \quad (2)$$

где  $r$  – расстояние между фиксированной точкой  $\xi$  и точкой наблюдения  $\mathbf{X}$  (рис.1,а). Функция  $w^*$  удовлетворяет уравнению  $\Delta w^* = 0$  всюду в области  $\Omega - \Omega_\varepsilon$ , когда  $r \neq 0$ . Записав (1) в области  $\Omega - \Omega_\varepsilon$ , получаем

$$\int_{\Omega - \Omega_\varepsilon} (w^* \Delta w - w \Delta w^*) d\Omega = \int_S \left( w^* \frac{\partial w}{\partial n} - w \frac{\partial w^*}{\partial n} \right) dS + \int_{S_\varepsilon} \left( w^* \frac{\partial w}{\partial n_\varepsilon} - w \frac{\partial w^*}{\partial n_\varepsilon} \right) dS_\varepsilon, \quad (3)$$

где  $\Omega_\varepsilon$  – круг радиуса  $\varepsilon$  с центром в точке  $\xi$  и границей  $S_\varepsilon$ ,  $n_\varepsilon$  – внутренняя нормаль по отношению к области  $\Omega_\varepsilon$ . Вычисляя производную по внешней нормали к области  $\Omega - \Omega_\varepsilon$  на  $S_\varepsilon$  во втором интеграле правой части (3), получаем [2]

$$\alpha w(\xi) = \int_S w^* \frac{\partial w}{\partial n} dS - \int_S w \frac{\partial w^*}{\partial n} dS - \int_{\Omega} w^* \Delta w d\Omega, \quad (4)$$

где  $\alpha = 2\pi, 4\pi$  соответственно для двумерных и трехмерных задач;  $\alpha = 0$  когда  $\xi \notin \Omega + S$ ;

Точка наблюдения  $\mathbf{X}$  в первом интеграле правой части (4) соответствует поверхности  $S$ , а во втором интеграле – области  $\Omega$ . При этом фиксированная точка  $\xi$  принадлежит области  $\Omega$ . Если разыскивается функция  $w(\xi)$ , удовлетворяющая уравнению Лапласа, то последний интеграл в (4) равняется нулю.

Далее рассмотрим случаи, когда точка  $\xi$  в (4) принадлежит границе области и сфера радиусом  $\mathcal{E}$  пересекает поверхность  $S$  (рис.1,б). В этом случае второй интеграл в правой части (4) принимается в смысле главного значения по Коши, и тогда получим

$$\beta w(\xi) = \int_S w^* \frac{\partial w}{\partial n} dS - \int_S w \frac{\partial w^*}{\partial n} dS - \int_{\Omega} w^* \Delta w d\Omega, \quad (5)$$

здесь  $\beta = \alpha - \omega$  – величина телесного угла, образуемого касательной к поверхности  $S$  в точке  $\xi$ ;  $\omega = \pi, 2\pi$  соответственно для двумерных и трёхмерных задач.

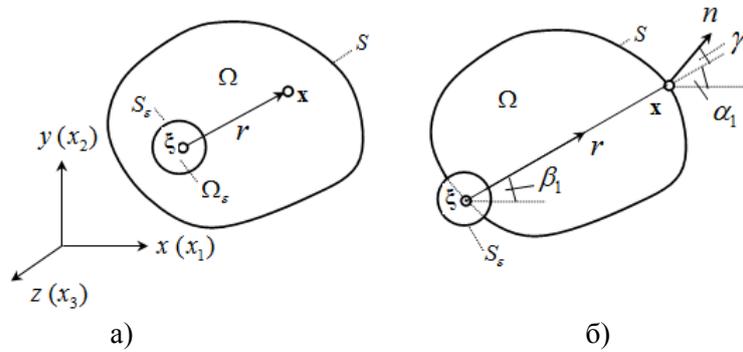


Рис.1. К выводу граничных уравнений.

**Пример решения задачи сдвига штампом упругого полупространства методом граничных уравнений.** Рассматривается задача, о деформации чистого сдвига упругого полупространства, где на жесткую полосу бесконечной длины и конечной постоянной ширины, находящуюся в жестком контакте с упругой средой, действует сдвигающее усилие. Штамп контактирует с полупространством по поверхности  $x_1 = 0$  и  $|x_2| \leq a$ . На каждую единицу длины штампа действует сдвигающее усилие  $P$ , параллельное оси  $x_3$  (рис. 2,а). При этом требуется определить закон распределения контактных касательных напряжений под штампом. Вне штампа поверхность  $x_1 = 0$  не нагружена, и граничные условия задачи (рис.2,б) имеют вид

$$\begin{aligned} \sigma_{11} = \sigma_{12} = \sigma_{13} = 0, \quad x_1 = 0, \quad |x_2| > a, \\ \sigma_{11} = \sigma_{12} = 0, \quad w = w_0, \quad x_1 = 0, \quad |x_2| \leq a. \end{aligned} \quad (6)$$

где  $W$  – перемещение вдоль оси  $x_3$ .

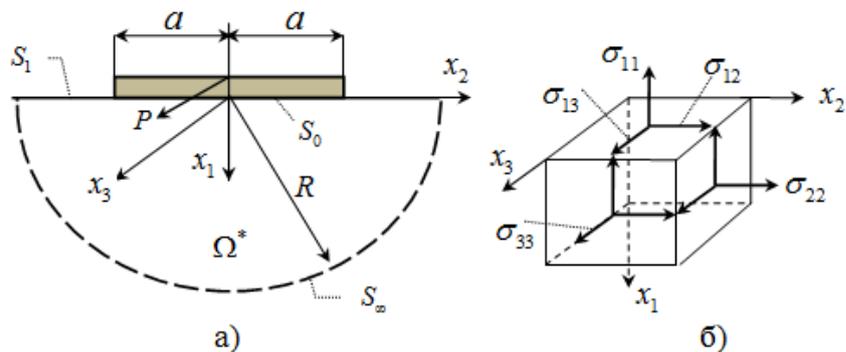


Рис 2. Геометрия полубесконечной области при сдвиге штампом а) и напряжённое состояние на границе б).

Дополнительное условие, которое выполняется при значениях  $x_1 = 0$  и  $|x_2| \leq a$ , записывается в виде

$$\int_{-a}^a \sigma_{13}(x_2) dx_2 = w_0 \int_{-a}^a \bar{\sigma}_{13} dx_2 = P, \quad (7)$$

где  $\bar{\sigma}_{13}$  – касательные напряжения от единичного перемещения. При такой постановке задачи поле перемещений в упругом полупространстве определяется вектором

$$\mathbf{u} = (u_1, u_2, u_3), \text{ где } u_1 = u_2 = 0, \quad u_3 = w(x_1, x_2). \quad (8)$$

В связи с тем, что дивергенция вектора(8) равняется нулю, уравнение Ламе без учета объемных сил[3]

$$(\lambda + \mu) \text{grad div } \mathbf{u} + \mu \Delta \mathbf{u} = 0,$$

преобразуется в уравнение Лапласа по переменным  $x_1$  и  $x_2$

$$\Delta w = \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial x_2^2} = 0. \quad (9)$$

Граничное уравнение (5), соответствующее уравнению Лапласа, представляется в виде

$$\beta w(\xi) = \int_S w^* \frac{\partial w}{\partial n} dS - \int_S w \frac{\partial w^*}{\partial n} dS. \quad (10)$$

Если учесть, что для полупространства граница  $S_\infty$  находится на бесконечности ( $R = \infty$ ), и на этой границе выполняются условия

$$w(x) = 0, \quad \partial w / \partial n = 0, \quad (11)$$

а также на границе  $S_1 + S_0$ , где  $\gamma = \pi / 2$ , производная от функции  $w^*$  по внешней нормали равняется нулю

$$\frac{\partial w^*}{\partial n} = \frac{\partial w^*}{\partial x_1} \cos \alpha_1 + \frac{\partial w^*}{\partial x_2} \cos \alpha_2 = -\frac{\cos \gamma}{r} = 0,$$

$$\cos \gamma = \cos \beta_1 \cdot \cos \alpha_1 + \cos \beta_2 \cdot \cos \alpha_2,$$

то граничное уравнение (10) приобретает вид

$$0,5w(\xi) - \frac{1}{2\pi} \int_{S_0} \varphi(x) \ln \frac{1}{r} dS = 0, \quad \xi \in S, \quad x \in S_0, \quad (12)$$

$$\varphi(x) = \partial w(x) / \partial n.$$

Таким образом, благодаря выполнению условий (11) при  $R = \infty$ , решение задачи приводит к интегральному уравнению, где неизвестными являются лишь граничные параметры на оси  $x_2$ . При этом отпадает необходимость в рассмотрении границы  $S_\infty$  и тем более области  $\Omega^*$ , что является существенным преимуществом метода граничных уравнений по сравнению с МКР и МКЭ при решении данной задачи.

Дискретизируя границу  $S_0$ , предположим, что функция и ее производная остаются постоянными в пределах граничного элемента  $\Delta S_j$ . Тогда из (12) получим

$$0,5w_i - \sum_{j=1}^N \varphi_j \int_{\Delta S_j} \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j = 0, \quad (13)$$

где  $N$  – число граничных элементов на контактной границе  $S_0$ . Система уравнений

$$\sum_{j=1}^N b_{ij} \varphi_j = 0,5w_i, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (14)$$

$$b_{ij} = \int_{\Delta S_j} \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j,$$

полученная из (13), согласно граничным условиям решается при  $w_i = \bar{w}_0 = 1$ . Из решения (14) при  $w_i = \bar{w}_0 = 1$ , получим значения  $\bar{\varphi}_j$ , а затем определяем касательные напряжения  $\bar{\sigma}_{13,j} = G\bar{\varphi}_j$ . Найден-

ные касательные напряжения от единичного перемещения штампа, по-видимому, и определяет жесткость основания на сдвиг

$$C_3 = G\bar{\varphi}.$$

Используя зависимость (7), находим действительное значение перемещения

$$w_0 = P / \int_{-a}^a \bar{\sigma}_{13}(x_2) dx_2. \tag{15}$$

Окончательные значения касательных напряжений получим, умножая  $\bar{\sigma}_{13}$  на  $w_0$ , найденное по формуле (15). После того как найдены действительные значения  $\varphi_j = \bar{\varphi}_j w_0$ , по формуле (13) определяются перемещения в произвольной точке на поверхности полупространства

$$w_i = \sum_{j=1}^N \varphi_j \int_{\Delta S_j} \frac{1}{\pi} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j = 2 \sum_{j=1}^N b_{ij} \varphi_j, \tag{16}$$

где  $i$  – принадлежит  $x_1 = 0, |x_2| > a$ ,  $j$  – принадлежит  $x_1 = 0, |x_2| \leq a$ . Перемещение в любой другой точке полупространства при  $x_1 > 0$  определяется по формуле Грина (4), которая в дискретной форме записывается в виде

$$2\pi w_i = \sum_{j=1}^N w_j \int_{\Delta S_j} \frac{\cos \gamma_{ij}}{r_{ij}} ds_j + \sum_{j=1}^N \varphi_j \int_{\Delta S_j} \ln \frac{1}{r_{ij}} ds_j,$$

здесь  $i$  – принадлежит  $x_1 > 0$ , а  $j$  соответствует точкам на поверхности  $x_1 = 0$ .

На основе изложенного алгоритма получены результаты решения задачи сдвига штампом упругого полупространства при различных разбиениях на граничные элементы поверхности  $x_1 = 0$  на участке  $|x_2| \leq a$  (рис.3), где первая схема относится к постоянным элементам, а во второй схеме использованы граничные элементы первого порядка. В таблице представлены результаты  $\sigma_{13} / P$ , полученные с использованием симметрии для двух схем при  $a = 1$ .

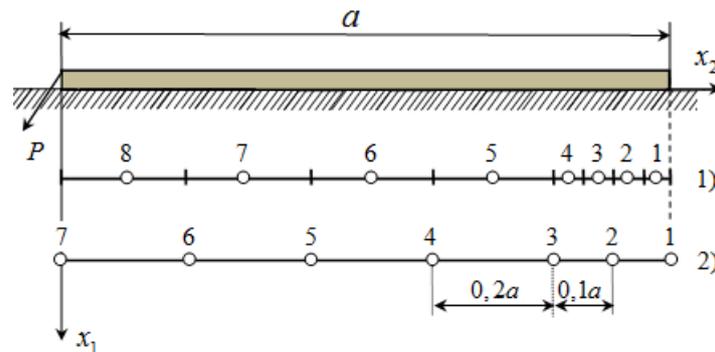


Рис.3. Дискретное представление контактной границы.

Таблица.

Численные значения контактного напряжения по длине границы при различных схемах аппроксимации

Схемы	Узлы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,966	0,874	0,594	0,623	0,464	0,372	0,341	0,323
2	2,067	0,712	0,537	0,400	0,354	0,354	0,323	

Перемещения точек, на поверхности  $x_3 = 0$  при  $x_2 = 1,25a$  и  $x_2 = 1,75a$ , полученные по формуле (16), соответственно равны:

$$w = -0,147P / G; \quad w = -0,003P / G.$$

Действительное значение перемещения штампа при сдвиге получается равным:

$$w_0 = P / \int_{-a}^a \bar{\sigma}_{13}(x_2) dx_2 = 0,224P / G.$$

Таким образом, разработаны алгоритм и программа расчета по определению контактных напряжений при сдвиге штампом упругого полупространства на основе метода граничных уравнений.

#### Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -М.: Наука, 1972.- 735 с.
2. Низомов Д.Н. Метод граничных уравнений в решении статических и динамических задач строительной механики. – М.: АСВ, 2000, 282 с.
3. Седов Л.И. Механика сплошной среды. -М.: Наука, 1973.-Т.1.-536 с.

**Ч.Н. Низомов, А.А. Хочибоев, О.А. Хочибоев, Б.Д. Фаттоев, С.С. Зарифов,  
Р.Р. Саидов, Ф.Х. Саидов**

#### УСУЛИ МУОДИЛАҶОИ КАНОРӢ ДАР ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҶОИ МЕХАНИКАИ СОХТМОНИИ БА МУОДИЛАИ ЛАПЛАС НАЗДИКШАВАНДА

Дар қор муодилаи интегралӣи канорӣи таъсири мутақобилаи штампӣи мазбут бо нимфазои чандир бароварда шудааст. Ба сифати ҳалли бунёди барои масъалаҳои дученака ва сеченака ҳалли муодилаи Грин истифода бурда шудааст. Сарҳади расиши штампӣ бо асоси чандир дискретизатсия намуда ва муодилаи канориро ба таври ададӣ ҳал намуда тақсимооти шиддат ва ҷойивазкунӣ аз рӯи хати расиш ба даст оварда шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** муодилаҳои канорӣ, элементҳои канорӣ, потенсиал, масъалаи канорӣ, ҳалли бунёди, нимфазо, ҳалли ададӣ, штамп.

**J.N.Nizomov, A.A.Hojiboev, O.A.Hojiboev, B.J.Fattoev, S.S.Zarifov, R.R.Saidov, F.H.Saidov**

#### BOUNDARY ELEMENT METHODS FOR DECISION OF STRUCTURAL MECHANIC PROBLEMS DEDUCING TO LAPLACE EQUATION

The boundary integral approach of interaction of rigid stamp with elastic half-spaces deduced in this article. Green's solution equation as fundamental solution for two-dimensional and three-dimensional problem is used. By discretizing of border contact of stamp with an elastic base and with solving of numerical boundary equation, the distribution of stress and displacement are obtained.

**Key words:** boundary equation, boundary elements, potential, boundary value problem, fundamental solution, half-space, numerical solution, stamp.

#### Сведения об авторах

**Низомов Джахонгир Низомович** – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН РТ, заведующий лабораторией теории сейсмостойкости и моделирования Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. В 1964 г. поступил на строительный факультет Таджикского политехнического института и в 1969 г. окончил факультет ПГС МГСУ МИСИ. Работал на кафедре строительной механики и сейсмостойкости сооружений ТПИ ТТУ (1969-2004), заведовал кафедрой (1992-2004), работал директором Института сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ (2004-2011). Область научных интересов: строительная механика, теория сейсмостойкости, математическое моделирование, численные методы, механика разрушения. Автор более 150 научных работ, в том числе нескольких монографий и учебных пособий. Читает курсы лекций по динамике и сейсмостойкости сооружений и численным методам студентам, магистрантам и аспирантам Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

**Ходжибоев Абдуазиз Абдусатторович** - доктор технических наук, заведующий кафедрой строительной механики и сейсмостойкости сооружений Таджикского технического университета имени академика М.Осими (ТТУ). В 1974 году окончил Таджикский политехнический институт по специальности ПГС. Автор более 90 научных работ. Область научных интересов – строительная механика, теория сейсмостойкости, численное моделирование.

**Ходжибоев Орифджон Абдуазизович** – старший научный сотрудник Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ, закончил ТТУ имени академика М.С.Осими в 2004г. Автор более 40 научных работ. Область научных интересов – строительная механика, строительные конструкции, теория сейсмостойкости, численное моделирование. Контактный тел: (992) 918-72-08-44.

**Зарифов Сироджиддин Садриддинович** – старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими, закончил ТТУ имени академика М.С.Осими в 1994г., контактный тел: (992)93-580-59-00.

**Фаттоев Баходур Джабборович** – 1975 г.р., окончил (1997) Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, автор 8 научных работ, область научных интересов – строительная механика, динамика и сейсмостойкость сооружений. Контактный телефон: 935-83-89-91

**Саидов Римохиддин Раджабович**– 1979 г.р., окончил (2002) Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, автор 9 научных работ, область научных интересов – строительная механика, динамика и сейсмостойкость сооружений. Контактный телефон:935-48-55-65

**Саидов Файзиддин Хакризович**- окончил (2009) Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, автор 40 научных работ, область научных интересов – строительная механика, динамика и сейсмостойкость сооружений. Контактный телефон: 901-05-88-22.

**Л.Ш. Шарипов, И.С. Муминов**

## **СИНЧИ БЕБОЛОРИ ЯКЛУХТИ ОҶАНУБЕТОНИ КОНСТРУКСИЯИ МУОСИРИ БОЛОПЎШИ БИНОҶОИ БИСЁРОШЁНА-ҲИСОБ ВА СОҲТСОЗӢ**

*Дар мақолаи мазкур натиҷаи ҳисоб ва лоиҳасозии синчи беболор аз оҳанубетони яклухт барои болопӯшҳои биноҳои бисёрошёнаи таъиноти гуногун, ки дар минтақаҳои сейсмикӣ сохта мешаванд, оварда шудааст*

**Вожаҳои калидӣ:** синчи беболор, плита – болор, оҳанубетони яклухт

Синчи беболори яклухт дар болопӯшҳои биноҳои бисёрошёнаи саноатӣ ва шаҳрвандӣ истифода мешавад ва дар бисёр маврид сарфанок мебошад. Болопӯшҳои биноҳои бисёрошёна бо истифода аз синчи беболор аз ду конструкцияи оҳанубетонӣ–плитаи болопӯш ва сутун иборат мебошанд. Сутунҳои оҳанубетонӣ дар биноҳои бисёрошёна бо шумораи ошёнаҳо то 12, бо буриши якхелаи 400x400 мм аз бетони вазнини синфи В25...В30, қабул карда мешаванд. Плитаҳои болопӯш барои тамоми ошёна яклухт, бо буриши росткунҷа ва бо ғафсии 120...160 мм, бо истифода аз бетони вазнини синфи В25, В30 лоиҳабандӣ мегарданд. Қисми плитаи болопӯш бо дарозии буриши арзӣ 3м, ки меҳвари маркази вазнинии тасмаи он аз меҳварҳои сутун мегузарад, вазифаи болорро иҷро менамояд, яъне болори оҳанубетонии буриши росткунҷашакл бо андозаҳои буриш 3000x160 мм (bхh) ҳамчун болорҳои ромҳои арзӣ ва тӯлӣ хизмат менамояд. Дар болопӯш баъд аз он, ки плита–болорҳо ҷудо карда шудаанд, дар мобайни ҳар як тӯри сутунҳо плитаи шартии мобайнӣ бо андозаи 3000x3000 мм боқӣ мемонад (расми 1). Дар нақшаи конструктиви болопӯши байни ошёнагии синчи беболор тасмаҳои плитаҳои болорӣ ба тарафҳои тӯлӣ ва арзӣ, инчунин масоҳатҳои боргузори ба плита–болорҳо ва сутунҳо нишон дода шудааст.

Барои болопӯшҳои яклухти синчи беболор тӯри сутунҳо бхб м қабул карда мешаванд ва дар ин андозаи тӯри сутунҳо болопӯшҳои номбурда нисбати дигар намудҳои болопӯшҳо сарфанок ва технологияи соҳтсозии осону каммасраф мебошанд. Дар нақшаи конструктиви биноҳои истиқоматию маъмури тӯри сутунҳо аз 4,8x4,8 то 7,2x7,2 м шуда метавонанд.

Пайвасти мазбутии плита–болорҳо бо сутунҳо системаи ромиро ташкил медиҳанд. Таҷрибаҳо бо болопӯшҳои синчи беболори яклухт–восил нишон доданд (таҷрибаҳои амалӣ бо ин намуди конструкцияҳо дар кафедраи «Соҳтмони саноатӣ ва шахравандӣ»-и ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ солҳои 1986-1989 гузаронида шудааст), ки дар биноҳои то 5-ошёна мазбутии фазоии биноҳо аз таъсири борҳои уфуқӣ бо системаи ромӣ таъмин карда мешаванд ва дар биноҳои шумораи ошёнаҳо зиёда аз 5 бо кори системаи ромӣ–алоқа таъмин карда мешаванд. Аз ҳамин сабаб дар биноҳои бисёрошёна бо вучуди синчҳо боз диафрагмаҳои амӯдии арзӣ ва тӯлӣ (деворҳои борбардори амӯдии оҳанубетонӣ, алоқаҳои панчаранок), мағзҳои мазбути гузошта мешаванд.

**Барои ҳисоб дода шудааст.** Болопӯши бинои бисёрошёна бо синчи беболор ҳисоб ва лоиҳакашӣ карда шавад. Плита–болорҳои яклухт аз бетони вазнини синфи В25,  $R_b=14,5$  мПа;  $R_{bt}=1,05$  мПа;  $R_{bn}=18,5$  мПа;  $R_{bt,n}=1,6$  мПа;  $E_b=30 \cdot 10^3$  Мпа; бо арматураи милаи синфи АIII бо қутри 10÷40 мм армиронида мешавад.  $R_s=365$  мПа;  $R_{sn}=390$  мПа;  $E_s=2 \cdot 10^5$  мПа; сутунҳо аз бетони синфи В25 ва арматураи милагии синфи А–III лоиҳабандӣ мешаванд. Таҳкурсии зери сутунҳо алоҳида, яклухт ва зинадор аз бетони синфи В25 лоиҳа карда мешавад. Масофаи байни меҳварҳои сутунҳо ба тарафҳои арзӣ ва тӯлӣ 6м, баландии ошёна 3,3м қабул карда шудааст. Талаб карда мешавад плита– болорҳои ромӣ арзӣ ҳисоб карда шавад. Банди пайвасти сутун бо плита–болор коркард ва ҳисоб карда шавад. Армирони пайвасти плита–болор бо сутун, ки дар болопӯш ягона мебошад, коркард карда шавад.

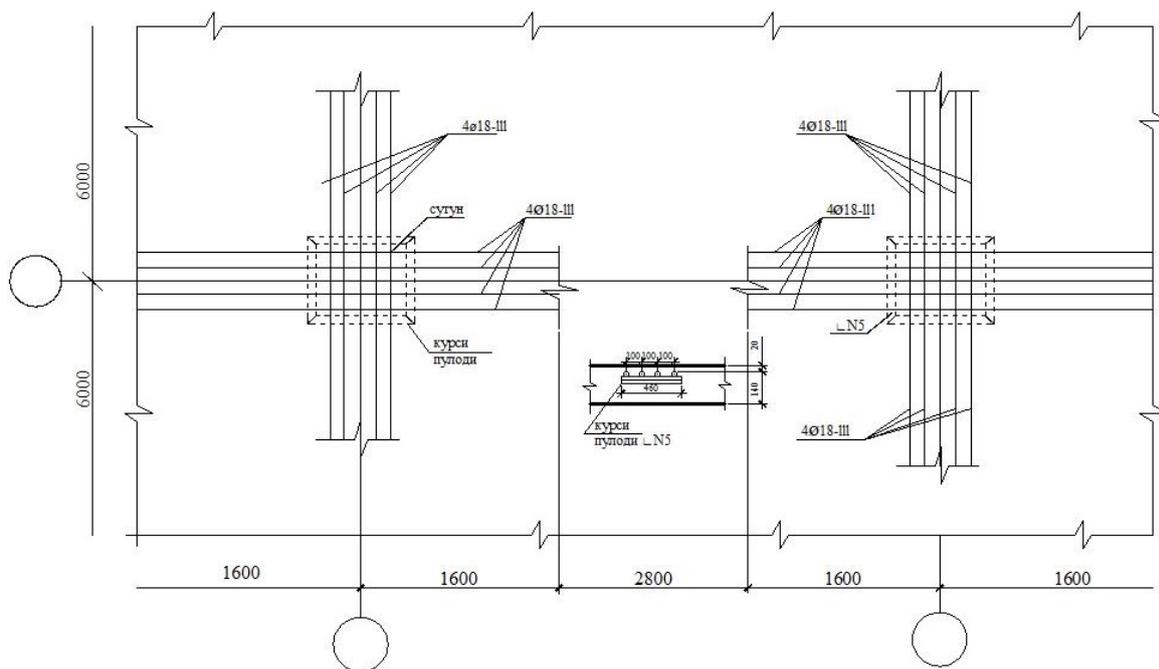
Азбаски бинои бисёрошёна панҷараи яхела дорад, яъне тӯри сутунҳо 6х6 м ва баландии ошёнаҳо 3,3 м мебошад, барои осонгардонидани ҳисобҳо ромӣ бисёрошёнаи арзиро ба ромҳои якошёна ва дар ошёнаи якум ба дуошёна тақсим менамоем. Ромӣ якошёна бо бандҳои мазбут дар тақягоҳи плита–болор бо сутун қабул карда мешавад.

Борҳои доимӣ ва муваққатӣ мувофиқи масоҳатҳои боргузори ба плита–болори ромӣ арзӣ ҳисоб карда мешаванд. Аз боргузориҳо бо борҳои доими ва муваққатӣ дар буришҳои тақягоҳи ва кодокии плита – болор қувваҳои дохилии зерин пайдо мешаванд ва аз таъсири онҳо мустақамии буриш ҳисоб карда мешавад. Нақшаҳои ҳисобӣ, соҳти плита – болор, банди пайвасти плита – болор бо сутун дар расмҳои 1 – 4 нишон дода шудаанд.

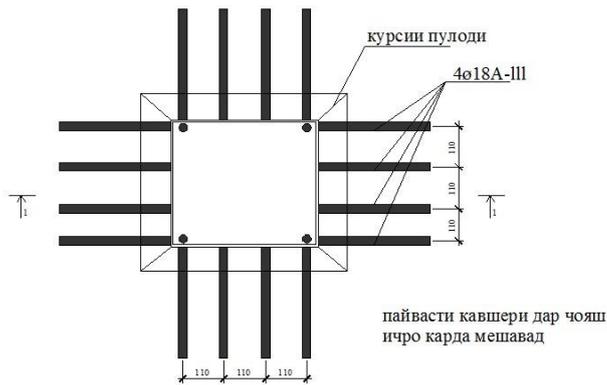
$$M_T = 110,5 \text{ кН} \cdot \text{м}; M_K = 8361 \text{ кН} \cdot \text{м}; Q = 126,3 \text{ кН}; A_{ST} = 4\emptyset 18 \text{ A} - III;$$

$$A_{SK} = 4\emptyset 18 \text{ A} - III.$$

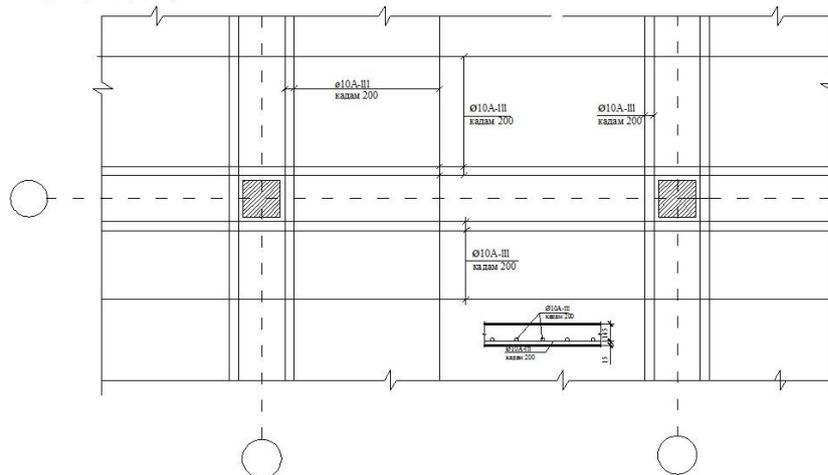
Синчи беболори яклухти оҳанубетонӣ дар давлатҳои Аврупою Россия бештар истифода мешаванд, ки нисбати дигар намудҳои болопӯшҳои самаранок мебошанд. Дар ҳолати аз санҷишҳои озмоишӣ ва таҷрибавӣ гузаронидани ин намуди болопӯш дар минтақаҳои зилзиланок низ тарафдорони худро меёбад. Бо истифода аз ин болопӯш шифти биноҳо ҳамвор, баландии фойданокӣ бино камтар, масрафи масолах камтар ва қолабзанию бетонрезӣ осон мегардад.



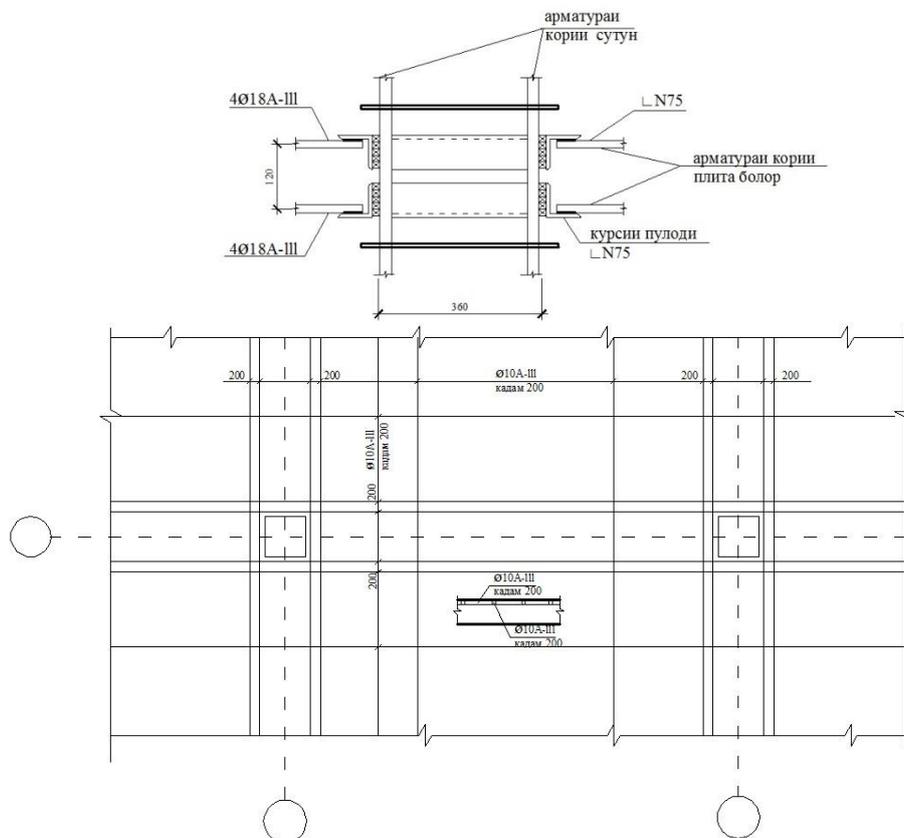
Расми 1. Соҳти армосинҷҳои болоии (буриши тақягоҳӣ) плита–болори яклухти беболор



**Расми 2. Пайвастшавии арматураҳои кориини плита–болор бо арматураи сутун бо воситаи курсни пулоди**



**Расми 3. Сохти симтӯрҳои поёнии (кодокии) плита–болори болопӯшҳои яклухти беболор**



**Расми 4. Сохти симтӯрҳои болини ( тақягоҳӣ ) плита–болори болопӯши яклухти беболор**

**Хулоса.** Синчи беболор барои биноҳои бисёршӯнаи саноатӣ бо тӯри сутунҳо 6x6 м, барои биноҳои истиқоматию маъмурӣ бо тӯри сутунҳо аз 4,8x4,8 то 7,2x7,2 м самаранок мебошад. Дар ҳолати истифодаи синчи беболор шифти бино ҳамвор, баландии сохтмони бино камтар, технологияи истифодаи қолаб ва бетонрезӣ осон ва сарфаи масолах амалӣ гардонида мешавад.

#### **Адабиёт**

1. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с безбалочными перекрытиями. – М.1979 г

2. Натурные испытания отдельных элементов, узла и фрагмента здания в безригельном каркасе «КУБ» для сейсмических районов. В журнале «Архитектура и строительства Узбекистана», №10, 1990 г. Стр.33-35

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

**Л.Ш. Шарпиов, И.С. Муминов**

### **БЕЗРИГЕЛЬНЫЙ КАРКАС ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА СОВРЕМЕННОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ – РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

В статье приводятся результаты расчета и проектирование безригельного каркаса из монолитного железобетона для покрытий многоэтажных зданий различного назначения, возводимых в сейсмических районах.

**Ключевые слова:** безригельный каркас, плита – балка, монолитный железобетон

**L.Sh. Sharipov, I.S. Muminov**

### **GIRDER NEST CARCASS FOAM THE MONOLITHIC FERROCONCRETE MODERN COVERING FOR MALTY STORY BUILDINGS CALCULATION ANNUL PROJECTING**

The article presents the results of calculation and design beamless frame of reinforced concrete for coatings multi-storey buildings, constructed in seismic regions.

**Key words:** girder nest carcass, slab-beam, ferro-concrete,

#### **Сведения об авторах**

**Шарипов Лутфулло Шарипович** – 1946 г.р., в 1969 г. окончил Таджикский политехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Таджикского технического университета имени М.С.Осими

**Муминов Ихтиёр Субхонкулович** - 1986 г.р. -2009 году окончил ТТУ имени академика М.С.Осими, ассистент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Таджикского технического университета имени М.С.Осими

**С. А. Оев, Р.Х. Сайрахмонов, Л.С. Исмоилов, С.С. Умаров**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ВОЛЛАСТОНИТА В КАЧЕСТВЕ АРМИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В СОСТАВЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ**

*В статье рассматривается использование природного волластонита в составе щебеночно-мастичного асфальтобетона, как дисперсно – армированной добавки для повышения его физико-механических свойств.*

**Ключевые слова:** щебеночно-мастичный асфальтобетон, волластонит, микроарматура, наполнитель.

В настоящее время щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) является перспективным материалом для строительства дорожного покрытия.

Особенностью структуры щебеночно-мастичного асфальтобетона является наличие щебеночного каркаса, в котором все пустоты между щебнем заполнены смесью битума с дробленным песком и минеральным порошком.

Специфическим требованием, характерным только для щебеночно-мастичных смесей, является устойчивость к расслаиванию, так как этот материал по сравнению с традиционными асфальтобетонными смесями содержит значительно больше битума при высоком содержании щебня.

В щебеночно-мастичных смесях содержание асфальтовяжущих больше нормы при транспортировке происходит расслаивание смеси, для повышения стабильности относительно расслаивания предполагается оптимизация структуры асфальтовяжущего путем микроармирования.

Вопросам разработки и оптимизации структуры дисперсно-армированных асфальтовяжущих и асфальтобетонов посвящены многие работы [1,2].

Эти исследования показали, что микроарматура своим действием подобна наполнителю, наряду с минеральным порошком структурирует битум, активно участвует в работе пленки асфальтовяжущего, склеивающего частицы заполнителя.

Нами был использован природный волластонит в качестве дисперсно-армированного наполнителя при замене части минерального порошка в разных отношениях. Химическая формула волластонита- $Ca_5(Si_3O_9)[3]$ .

Структуру минерала составляют таблитчатые, чаще удлиненно-таблитчатые кристаллы, листовые шестоватые и волокнистые агрегаты, а также однородные плотные или зернистые массы, твердость 4,5-5, удельный вес 2,78-2,91.

Гранулометрический состав измельченного волластонита следующий: частные остатки на ситах 0,063мм – 1,3%, 0,315мм-2,44%, 0,14мм-10%, 0,071мм-36,5%, прошло через сито 0,071мм–50%. Химический состав приведен в табл. 1

Таблица 1

$Al_2O_3$	$Na_2O$	$Fe_3O_4$	$TiO_2$	CaO	MgO	$SiO_2$	MnO	П.П.Р
0,79	0,03	0,71	0,02	45,76	0,39	47,4	0,53	3,83

Минеральный порошок из известняка имеет значительное содержание  $CaCO_3$ , титр в пределах 90-98%. Характеристика приведена в табл.2 и 3.

Таблица 2

**Гранулометрический состав минерального порошка**

Остаток на ситах	Содержание зерен, % от, сит размера			
	0,315	0,14	0,071	< 0,071
Частные	4,0	9,0	19	68
Пильные	4,0	13	32	100

Таблица 3

**Химический состав известняка**

П.П.П	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	CaO	MgO	$So_3$	$\Sigma$	Титр, %
40.82	4.75	1.24	0.95	51.13	1.04	0.11	99.27	3,83

Разработаны составы и приведены исследования ЦМА с наполнителями из природного волластонита путем замены минерального порошка с шагом 2%, и без него (традиционного асфальтобетона типа А), которые проведены в таблице 4.

ЦМА приготовили на основе гранитного щебня фракции 5-10мм, 15-20мм, гранитные высевки - отвес дробления гранитного щебня фракции 2,5-5мм, природный песок с  $M_k=3,1\%$ , битум БНД 60/90 - 6,5 % сверх 100 % минеральной части.

Результаты испытаний подобранных составов, представлены в табл. 5. При сравнении показателей свойств ЦМА с добавкой волластонита и без неё видно, что смесь с исследуемой минеральной добавкой волластонита имеет лучшие физико-механические характеристики. Так, например, предел прочности при сжатии образцов ЦМА с добавкой волластонита при температуре 20°С возрастает на 25,6% ЦМА, чем без добавки.

При испытании образцов ЩМА с добавкой волластонита при температуре 50°C установлено, что их прочность соответственно выше на 12,6 % и 14,0 %, чем аналогичные образцы без добавок и на 30,5 % с по сравнению с асфальтобетоном типа А соответственно.

Таблица 4

**Составы щебеночно-мастичного асфальтобетона**

Наименование смесей	Щебень %	Песок из отсева дробления %	Песок %	Битум сверх 100 %	Минеральный порошок, %	Содержание волластонита % от минеральной части
ЩМА-10	67	9	8	6,5	15	-
	67	9	8	6,5	13	2
	67	9	8	6,5	11	4
	67	9	8	6,5	9	6
ЩМА-15	70	8	7	6,5	15	-
	70	8	7	6,5	13	2
	70	8	7	6,5	11	4
	70	8	7	6,5	9	6
ЩМА-20	76	6	5	6,5	13	-
	76	6	5	6,5	11	2
	76	6	5	6,5	9	4
	76	6	5	6,5	7	6
Асфальтобетон Типа А	57	20	15	5,5	8	-

Водостойкость смеси с добавкой волластонита несколько выше, чем без него по сравнению с асфальтобетонной смесью типа А.

Водонасыщения образцов с добавкой волластонита ниже чем, у смесей без нее и асфальтобетонной смеси типа А на 14 %, 26,2% и 44,3% соответственно.

Таблица 5

**Физико-механические показатели смеси ЩМА-10**

Наименование показателей	Значения показателя по ГОСТ	Содержание волластонита % от минеральной части				А/б Типа А
		0	2	4	6	
Пористость минеральной части, %	15-19	16,1	16,1	16,1	16,1	15,2
Остаточная пористость, %	1,50-4,50	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Водонасыщение образцов, % по массе	1,00-4,00	2,9	2,5	2,3	2,4	3,3
Предел прочности при сжатии: при температуре 20°C при температуре 50°C при температуре 0°C Не более	2,20	3,81	4,24	4,89	4,86	3,15
	0,65	1,31	1,42	1,56	1,54	1,13
	-	9,60	9,70	9,80	9,83	9,49
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,85	0,89	0,91	0,94	0,95	0,84
Коэффициент температурной чувствительности (R <sub>0</sub> /R <sub>50</sub> )		7,32	6,80	6,40	6,46	8,39

Коэффициент температурной чувствительности ( $R_0/R_{50}$ ) ЩМА при использовании волластонита как наполнителя, имеет более низкие значения, чем без волластонита и традиционного асфальтобетона типа А, что свидетельствует о высоких эксплуатационных качествах композита как при низких зимних, так и при высоких летних температурах.

Анализ выполненных исследований показал, что замена части минерального порошка природным минералом из волластонита оказывает положительное воздействие на свойства ЩМА.

Введение в состав смеси вместо части минерального порошка дисперсно - армированной добавки приводит к неизменному повышению прочности и водостойкости.

Так, наилучшими свойствами обладает состав БШМ – 10, содержащий 11% порошка и 4% волластонита (табл. 5).

#### Литература

1. Акулич А.В. Структура и свойства дисперсно - армированных асфальтобетонов: Автореферат диссертации кандидата технических наук - Минск, 1897. - 17с.
2. Гамеляк И.П. Разработка методики рационального конструирования дорожных одежд со слоями из дисперсно - армированного асфальтобетона. Автореферат диссертации кандидата технических наук - Москва, 1992. - 21с.
3. Бететин А.Г. «Курс минералогии» Гостеолиздат-М:-1951

**S.A. Oev, R.H. Sairahmonov, L.S. Ismoilov, S.S. Umarov**

#### USING OF THE NATURAL WOLLASTON AS THE FIBRE-REINFORCED ADDITIVE TO THE SMA FORMULATION

In the article it is considered the using of the natural Wollaston to the SMA formulation as the fibre - reinforced additive for increasing of its physical and mechanical characteristic.

**Key words:** SMA, wollaston, fibre – reinforced, siller.

**С.А. Оев, Р. Ҳ. Сайрахмонов, Л.С. Исмоилов, С.С. Умаров**

#### ИСТИФОДАИ ВОЛЛОСТОНИТИ ТАБИЙ ҲАМЧУН ИЛОВАГИИ СУФТА – АРМИРОНИ ДАР ТАРКИБИ АСФАЛТОБЕТОНҲОИ ШАҒАЛИВУ МАСТИКӢ

Дар мақола роҳҳои беҳтарнамоии сифати асфалтобетонҳои шағаливу мастикӣ бо истифода аз иловагии воллостонити маҳалӣ, ки аз сангҳои табиӣ истеҳсол мешавад, нишон дода шудааст.

#### Сведения об авторах

**Оев Саидмумин Абдулхакович**-соискатель, ассистент кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» ТТУ им. акад. М. Осими, имеет более 15 научных статей, область научных интересов - исследование дорожно-строительных материалов, изыскания и проектирования автомобильных дорог, контактная информация: тел.: 988 858500, E-mail: oev.said@mail.ru.

**Сайрахмонов Рахимджон Ҳусейнович**–кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автомобильные дороги и аэродромы» ТТУ им. акад. М. Осими, имеет более 32 научных статей, область научных интересов - исследование строительных материалов и строительства, контактная информация: тел.: 906229696.

**Исмоилов Лутфулло Сулаймонович** -кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительство железных дорог, мосты и транспортные тоннели» ТТУ им. акад. М. Осими, имеет более 18 научных статей, область научных интересов – «Строительная механика», колебания тонкостенных стержней различного профиля и проектирование, строительство автомобильных дорог, контактная информация: тел: 2213184; моб. 935710321, E-mail: lutfullo.i@mail.ru.

**Умаров Саиджамол Саидмухторович** -старший преподаватель кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» ТТУ им. акад. М. Осими, имеет более 15 научных статей, область научных интересов - исследование дорожно-строительных материалов, проектирование и обследование искусственных сооружений на дорогах, контактная информация: тел.: 935121675.

Т.Ф. Джалилов, Дж.Д. Муниев, Т.С. Сафаров

### РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОСАДКАМИ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.

*Рассмотрены вопросы, связанные с механико-математическим обоснованием геодезических измерений, подобрана математическая модель осадок наблюдаемых сооружений, получены зависимости между периодом наблюдений и скоростью осадок.*

**Ключевые слова:** погрешность, стандарт, аппроксимация, экспоненциальная кривая, точность измерений, наблюдения за осадками.

При изучении осадок инженерных сооружений геодезическими методами в районах со сложными инженерно-геологическими условиями необходимо определять точность и периодичность измерений, что влияет на выбор приборов и методику геодезических наблюдений.

При геодезических наблюдениях осадков инженерных сооружений не всегда учитываются физико-механические свойства грунтов. Осадки зданий и сооружений возникают вследствие деформаций грунтов основания, на которых они возводятся, поэтому свойства, присущие грунтам, в совокупности с особенностями прилагаемых нагрузок определяют характер происходящих вертикальных смещений.

Одной из отличительных особенностей просадочных лессовых грунтов при сейсмических (динамических) воздействиях является их способность в определенных условиях к дополнительному уплотнению.

Вопросы расчета осадок инженерных сооружений рассматриваются в дисциплине механика грунтов. Для определения конечных осадок оснований инженерных сооружений, а также исследования хода осадок во времени используют различные физико-математические модели. Проверка этих моделей и соответствующая их корректировка основана на результатах натуральных геодезических наблюдений за осадками сооружений, построенных и эксплуатируемых в различных инженерно-геологических условиях [1]. Необходимость выполнения геодезических наблюдений предопределяет связь механики грунтов с инженерной геодезией, а также позволяет найти механико-математическое обоснование геодезических измерений и выявить ход осадок сооружений во времени. При выполнении таких измерений основное внимание уделяется определению скорости осадки ( $v$ ). На основании этих измерений вычисляется скорость движения осадочных марок, закрепленных в основании инженерных сооружений [2,3]. Известно, что скорость равна производной пройденного пути  $S$  за время  $t$ , т.е.

$$v = \frac{dS}{dt} . \quad (1)$$

В данном случае пройденный путь  $S$  является осадкой за время  $t$ . Осадка относится к неравномерному движению и для некоторого периода времени  $\Delta t$  она приобретает величину  $\Delta S$ .

Переходя в формуле (1) к конечным приращениям, находят среднюю скорость осадки за время  $\Delta t$  и получают:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} . \quad (2)$$

Измеренные величины  $\Delta S$  и  $\Delta t$  определяются с помощью стандарта  $\sigma$  ( $\Delta S$ ) и  $\sigma$  ( $\Delta t$ ). Для определения стандарта скорости осадки  $\sigma$  ( $v$ ) прологарифмируем значение скорости

$$\ln v = \ln \Delta S - \ln \Delta t . \quad (3)$$

Тогда

$$\frac{dv}{v} = \frac{d(\Delta S)}{\Delta S} - \frac{d(\Delta t)}{\Delta t} . \quad (4)$$

Отсюда дисперсия скорости осадки будет

$$\sigma^2(v) = v^2 \left[ \frac{\sigma^2(\Delta S)}{\Delta S^2} + \frac{\sigma^2(\Delta t)}{\Delta t^2} \right] . \quad (5)$$

а стандарт скорости осадки составит:

$$\sigma(v) = \frac{v}{\Delta t} \sqrt{\sigma^2(\Delta S) + v^2 \sigma^2(\Delta t)} . \quad (6)$$

Относительная погрешность определения скорости осадки находится по формуле:

$$\frac{\sigma(v)}{v} = \sqrt{\frac{\sigma^2(\Delta S)}{\Delta S^2} + \frac{\sigma^2(\Delta t)}{\Delta t^2}}. \quad (7)$$

При организации, производстве и обработке результатов наблюдений за осадками инженерных сооружений возникает необходимость решения прямой или обратной задачи теории погрешностей измерений. Прямая задача заключается в определении  $\sigma(v)$  или  $\frac{\sigma(v)}{v}$  по заданным параметрам, входящим в формулы (6) или (7).

Обратная задача сводится к отысканию необходимой точности измерений осадки, определению периода наблюдений и оценке точности измерений по заданным значениям  $\sigma(v)$  или  $\frac{\sigma(v)}{v}$ .

Решение прямой задачи, выполняемое в процессе наблюдений за осадками и после их завершения, является сравнительно простым. Все параметры, от которых зависят значения  $\sigma(v)$  или  $\frac{\sigma(v)}{v}$ , оказываются известными [4].

Более сложным является решение обратной задачи, в процессе планирования наблюдений за осадками, когда число уравнений, связывающих искомые величины с заданными, становится недостаточным для однозначного определения  $\sigma(\Delta S)$ ,  $\Delta t$  и  $\sigma(\Delta t)$ . Для решения такой задачи требуется гипотетическое построение модели осадки и примерное определение их параметров.

Если задаться некоторыми значениями  $\sigma(\Delta S)$  и  $\sigma(\Delta t)$ , то относительная погрешность определения скорости осадки будет зависеть от самой скорости или параметров, по которым она находится. Очевидно, с увеличением скорости осадки происходит уменьшение относительной погрешности  $\frac{\sigma(v)}{v}$ . Обычно после возведения инженерного сооружения в начальной стадии, скорость осадки довольно большая, а через некоторый промежуток времени она постепенно уменьшается и стабилизируется. Устойчивость сооружения определяется не столько первым периодом эксплуатации, когда под воздействием нагрузки происходит неизбежный процесс сжатия основания, сколько последующими периодами, когда сравнительно небольшие изменения скоростей осадок в разных местах основания могут привести к неравномерной осадке фундамента и разрушению сооружения. Поэтому оказывается важной не столь высокая точность определения скорости осадки в первый период, сколько в последующие периоды эксплуатации сооружения.

Если задаться некоторым значением относительной погрешности  $\frac{\sigma(v)}{v} \leq \frac{1}{N}$ , то стандарты  $\sigma(\Delta S)$  и  $\sigma(\Delta t)$  должны удовлетворять условию

$$\frac{\sigma^2(\Delta S)}{\Delta S^2} + \frac{\sigma^2(\Delta t)}{\Delta t^2} \leq \frac{1}{N}. \quad (8)$$

Для предварительного расчета воспользуемся принципом равного влияния источников погрешностей и примем, что

$$\frac{\sigma(\Delta S)}{\Delta S} = \frac{\sigma(\Delta t)}{\Delta t}. \quad (9)$$

Тогда

$$\frac{\sigma(\Delta t)}{\Delta t} \leq \frac{1}{N\sqrt{2}}. \quad (10)$$

Задавшись стандартом  $\sigma(\Delta t)$ , приемлемым для конкретных условий наблюдений, получим

$$\Delta t \geq N\sqrt{2}\sigma(\Delta t). \quad (11)$$

Если имеется приближенное представление о ходе осадки во времени, то лучше найти период времени  $\Delta t$ , в течение которого осадка изменяется равномерно. Тогда необходимая точность определения такого периода составит:

$$\sigma(\Delta t) \leq \frac{\Delta t}{N\sqrt{2}}. \quad (12)$$

используя формулы (8) и (9), получим

$$\frac{\sigma(\Delta S)}{\Delta S} \leq \frac{1}{N\sqrt{2}}. \quad (13)$$

Однако  $\Delta S = v \cdot \Delta t$  следовательно,

$$\sigma(\Delta S) \leq \frac{v\Delta t}{N\sqrt{2}}. \tag{14}$$

При этом представление о скорости осадки становится крайне необходимым. Если период времени ( $\Delta t$ ) сохраняется постоянным, то возникает необходимость повышения точности измерения осадки. Однако период равномерной осадки с уменьшением скорости возрастает. Поэтому стандарт  $\sigma(\Delta S)$  может быть найден для некоторой заданной степени осадки  $\Delta S$ . Например, для  $N=10$ ,  $\Delta S=0,2\text{см}$  и  $\sigma(t) = 0,1$  месяца, получим  $\Delta t \geq 14,14 \cdot 0,1 \approx 1,4$  мес.,  $\sigma(\Delta S) \leq \frac{0,2}{14,14} \approx 0,2 \cdot 0,071 \approx 0,01\text{см}$ . В этом случае предполагается, что скорость осадки  $v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \leq \frac{0,2}{1,4} \approx 0,2 \cdot 0,71 \approx 0,14 \text{ см/мес}$ .

Результаты наблюдений за осадкой сооружения по каждой фиксированной в натуре точке, показаны на графике (рис.1). Такой график изменения осадки во времени аппроксимируют кривой. Чаще всего прибегают к экспоненциальной кривой, характеризуемой уравнением:

$$St = S_K(1 - e^{-at}). \tag{15}$$

Здесь  $S_K$  — практически конечная осадка и  $a$  — эмпирический коэффициент, зависящий от характеристики грунта, конструкции фундамента, нагрузки и других факторов.

Для последующего расчета, связанного с применением этой формулы, в таблице 1 приведены значения  $e^{-x}$  для некоторых  $x = at$ . Из табл. 1 видно, что практически окончательная осадка наступает в случае  $x = at \approx 10$ .

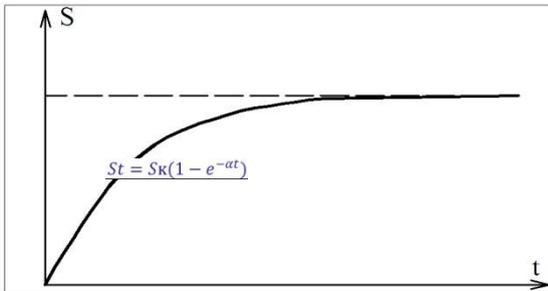


Рис. 1. График изменения осадки

во времени.

Такое уравнение используется для нахождения коэффициента ( $a$ ) при известном значении  $t$ , соответствующем стабилизации осадки, очевидно,  $a \approx \frac{10}{t}$ . Например, для  $t = 24$  мес. получим  $a \approx 0,42$ . Практически для разных сооружений и различных условий строительства коэффициент ( $a$ ) колеблется в широком диапазоне ( $0,05 < a < 2,5$ ).

Таблица 1

Значение $\exp(-x)$									
$x$	$e^{-x}$	$x$	$e^{-x}$	$x$	$e^{-x}$	$x$	$e^{-x}$	$x$	$e^{-x}$
0,00	1,000	0,45	0,638	0,90	0,407	1,7	0,183	3,5	0,030
0,05	0,951	0,50	0,603	0,95	0,387	1,8	0,165	4,0	0,018
0,10	0,905	0,55	0,577	1,0	0,368	1,9	0,150	4,5	0,011
0,15	0,861	0,60	0,549	1,1	0,333	2,0	0,135	5,0	0,007
0,20	0,819	0,65	0,522	1,2	0,301	2,2	0,111	5,5	0,004
0,25	0,779	0,70	0,497	1,3	0,272.5	2,4	0,091	6,0	0,0025
0,30	0,741	0,75	0,472	1,4	0,247	2,6	0,074	7,0	0,0009
0,35	0,705	0,80	0,449	1,5	0,223	2,8	0,061	8,0	0,0003
0,40	0,670	0,85	0,427	1,6	0,202	3,0	0,050	10,0	0,0001

Планируя наблюдения за осадкой сооружения, необходимо по аналогии с эксплуатируемыми сооружениями принять некоторые значения параметров, определяющие  $S_b$ , а в процессе наблюдений уточнять такую гипотезу — модель осадки. Для этой модели скорость осадки определяются:

$$v = \frac{dS}{dt} = S_K e^{-at}. \tag{16}$$

Скорость осадки изменяется во времени. График такого изменения показан на (рис.2). Для некоторого промежутка времени от  $t_1$  до  $t_2$  осадка приобретает значение:

$$\Delta S = \int_{t_1}^{t_2} v dt = \int_{t_1}^{t_2} S_K \alpha e^{-\alpha t} dt = S_K \alpha \int_{t_1}^{t_2} e^{-\alpha t} dt = -S_K e^{-\alpha t} \Big|_{t_1}^{t_2} = S_K (e^{-\alpha t_1} - e^{-\alpha t_2}). \quad (17)$$

Задавшись некоторым значением  $t_1$ , можно найти  $t_2$ , т. е. промежуток времени  $\Delta t = t_2 - t_1$ , при котором осадка  $\Delta S$  приобретает некоторую заранее обусловленную величину. Промежуток  $\Delta t$  определяется путем решения уравнения:

$$e^{-\alpha t_2} = e^{-\alpha t_1} - \frac{\Delta S}{S_K} = \alpha. \quad (18)$$

$$\text{Отсюда } t_2 = -\frac{\ln \alpha}{\alpha}. \quad (19)$$

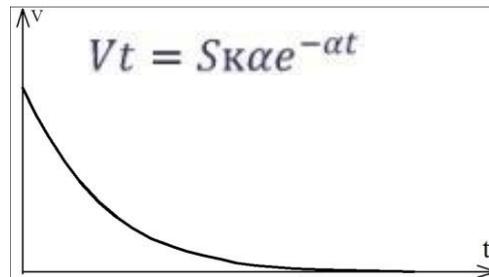


Рис. 2. График изменения скорости осадки во времени.

Практически достаточно принять постоянство относительной величины  $\frac{\Delta S}{S_K} = \varepsilon = const$  и для нее найти периоды наблюдений  $\Delta t = t_i - t_{i-1}$ . В этом случае

$$e^{-\alpha t_i} = e^{-\alpha t_{i-1}} - \varepsilon = \alpha_i. \quad (20)$$

Отсюда

$$t_i = \frac{\ln \alpha_i}{\alpha} \quad (21)$$

Для предварительного расчета использованы данные таблицы.

Нами выполнен расчет точности наблюдений за осадкой сооружения на основе предположения, что ход этой осадки во времени аппроксимируется экспоненциальной кривой (15), несомненно в других условиях такой ход осадки представляется иными уравнениями.

Результаты наблюдений за различными сооружениями характеризуются некоторыми новыми кривыми, которые могут приобрести общий характер лишь тогда, когда учитывают различные факторы, влияющие на скорость осадки. Большое значение в таком случае приобретает оценка точности определения не относительной, а абсолютной погрешности скорости осадки. Из формулы (6) видно, что стандарт  $\sigma(v)$  зависит от скорости осадки и периода наблюдений.

При уменьшении скорости ( $v$ ) и увеличении периода наблюдений  $\Delta t$  стандарт  $\sigma(v)$  уменьшается.

Таким образом, расчет точности наблюдений за осадкой сооружения оказался тесно связанным с оценкой изменения скорости осадки.

#### Литература

1. Ларионов А.К., Приклонский В.А., Ананьев В.П. Лессовые породы и их строительные свойства.- М.: Госгеолтехиздат, 1979.- 226 с.
2. Пискунов М.Е. Методика геодезических наблюдений за деформациями сооружений.- М.: Недра, 1980.- 248 с.
3. Рыжов А.М. Подготовка оснований для строительства на лессовых просадочных грунтах.- Строительство и архитектура, 1979. № 5, с. 14-15.
4. «Прогнозирование осадок инженерных сооружений в районах со сложными инженерно-геологическими условиями». Т.Ф. Джалилов, Дж.Д. Муниев, Р.А. Раджабов, Р.Дж. Саидов. Материалы республиканской научно-практической конференции, посвященной 90-летию академика М.С. Осими. «Академик М.С. Осими и развитие культуры» 20 ноября 2010 года –208с.

Т.Ф. Джалилов, Дж.Д. Муниев, Т.С. Сафаров

МУШОҲИДАИ АНИҚИИ ҲИСОБИ ФУРУНИШИНИИ ИНШООТҲОИ

## МУҲАНДИСӢ ДАР ҲОЛАТҲОИ МУРАККАБИ МУҲАНДИСӢ-ГЕОЛОГӢ

Дар мақолаи мазкур суолҳои зерин таҳлил шудаанд:

- асосноккунии механикию-математикии ченкуниҳои геодезӣ;
- интиҳоби модели математикии фурунишинии иншоотҳои мушоҳидашаванда;
- пайдо намудани вобастагии байни муддати мушоҳидаҳо ва суръати фурунишинӣ.

**Вожаҳои асоснок:** хатоӣ, стандарт, суфтакунии графинки фурунишинӣ, хати экспоненционалӣ, аниқи ва марҳилаҳои ченакҳо, мушоҳидаи фурунишинии иншоотҳо.

**T.F. Djalilov, Dj.D. Muniev, T.S. Safarov**

## CALCULATION ACCURACY OF THE OBSERVATIONS UNDER THE PRECIPITATION OF ENGINEERING STRUCTURES IN DIFFICULT ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS

Reviewed questions related to mechanics and mathematical justification of the geodetic measurements. Found mathematic model which processes the precipitation of the observed buildings structures. Received relations between period of the observations and speed of precipitation.

**Keywords:** error, standard, approximation, exponential curve, accuracy of measurements, observations of precipitation.

### Сведения об авторах

**Джалилов Тохир Файзиевич** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой инженерной геодезии и картографии Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

**Муниев Джуракул Дехконович** – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной геодезии и картографии Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

**Сафаров Тагаймурод Сангинович** – ассистент кафедры инженерной геодезии и картографии Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

**Э.Д. Додарҷонов, М.У. Шерматов, Ҳ.Л. Иноят**

## МАМНУЪГОҲИ ТАЪРИХИЮ ФАРҲАНГИИ ҲИСОР: ТАЪРИХ ВА БАРҚАРОРСОӢ

*Дар мақолаи мазкур пайдоиш, барқарорсоӣ ва ташаккулёбии мамнунгоҳи таърихию-маданияти Ҳисор, ки дохил кардани он ба руйхати умумиҷаҳонии ёдгориҳои таърихию-маданӣ аз ҷониби «ЮНЕСКО» назар гирифта шудааст, маълумот дода мешавад. Ҳамзамон, оиди асосноккунии илмӣ таъсиси осорхона дар зери осмони қушод, ки дар он ёдгориҳои чандинасраи таърихию-маданияти миллати тоҷик маҳфузанд, ахбори муҳтасар оварда шудааст.*

**Вожаҳои калидӣ:** таърих, бостоншиносӣ, меъморӣ, тармим, таҷдид, барқарорсоӣ, мамнунгоҳ, ёдгори.

Қалъаи Ҳисор бо нишонаҳои қадимаи худ инъикосгари таърихи ҳазорсолаҳои ҳавзаи Ҳисор ва тамоми қисмати ҷанубии Тоҷикистон мебошад. Муаррихон ва муҳаққиқон дар асоси бозёфтҳои бостонии давраҳои мухталиф ба хулосае омадаанд, ки одамон ханӯз 40-50 ҳазор сол пеш дар ин мавзӯ маскун шуда бо зироаткориву чорводорӣ машғул буданд. Академик В.А. Ранов, академик А.П. Окладников-мавриди кофтукоби бостонӣ дар водии Ҳисор аз рӯи бозёфтҳо, маданияти давраи неолитро (давраи сангро) муайян намудаанд. Бостоншинос Самойлик П.Т., ки солҳои 90-уми асри гузашта дар Бюрои илмӣ-тадқиқотӣ-лоихақашӣ ва сохтмони Вазорати маданияти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳайси бостоншинос кор мекард дар ҳудуди Қалъаи Ҳисор қорҳои омӯзишӣ бурда муайян намуда буд, ки Қалъа умри на кам аз 3000 (ҳазор) сола дорад. Ин ақидаро олимони дастгирӣ намуда ба хулосае омадаанд, ки ҳавзаи Ҳисор дар асрҳои VIII-VI-и

пеш аз мелод, ҳамчун Ҳавзаи маданияи Ҳисор вучуд дошт. Омӯзиши водии Ҳисори Шодмон аз солҳои 70-80-уми қарни 19 шурӯъ шуда, дар ҳудуди мамнуъгоҳ то ба имрӯз ҳаматарафа вусъат ёфта истодааст.

Агар ба маълумоти таърихӣ дар бораи муҳосираҳои Қалъаи Ҳисор аз асрҳои пеш аз мелодӣ то асрҳои миёна ва қарни 19 назар афканем, маълум мешавад, ки фатҳи қалъа калиди роҳи минбаъда ба водии Сурхону Ҳисор, сипас ба Бухорову Самарқанд буд. Ба қавли доктори илми таърих Саидмурод Бобомуллоев водии Ҳисор дар хати сурхи Роҳи Абрешим қарор дошта аввалин шахсе, ки ба ин диёр ҳамчун сайёҳ омадааст, ин Сюан Тезяни чинӣ буд, ки сафараш ба солҳои 630 дуруст меояд. Ӯ Ҳисорро Суман номбар мекунад ва менависад, ки дар ин мавзеъ мардум ба дини буддӣ пайравӣ мекарданд. Аввалҳои қарни IV –и пеш аз мелод ва дар асрҳои баъди водии Ҳисор ба давлати Бохтар дохил мешуд. Баъдан давлати Бохтар аз тарафи Искандари Македонӣ (Мақдунӣ) забт шуда аз қарнҳои III то II-и пеш аз мелод дар ҳайати давлати Юнону-Бохтар ва аз асри I-и пеш аз мелод то асри III-и мелод дар ҳайати давлати Кӯшонӣён, аз асри V-VI-и мелодӣ дар ҳайати давлати Эфталитҳо дохил шуда буд.

Дар ибтидои асри VII-и мелодӣ ҳамроҳи дигар давлатҳои Осиёи Марказӣ Ҳисори Шумон аз тарафи арабҳо бо сарвари Қутайба ибни Муслим соли 709-ум, Ҳисорро забт намуданд. Дар асари Ғолиб Ғоибов «Таърихи Ҳисори Шодмон, Чағонӣён ва Душанбе» ва тибқи маълумоти Ат-Табарӣ, хангоми муҳосираи Қалъачунин омадааст; Қутайба-сарлашқари арабҳо, малики Шумонро муҳосира намуд. «Санги якуми аз Фаҳчо парронда шуда ба девори Қалъа бархурд» санги дуум ва дигар сангҳои баъдӣ ба дохили шаҳр афтидан гирифтанд. Шаҳр аз чониби аҷнабиён муосира ва забт карда шуд. Хушбахтона, гулӯлаи сангеро, ки яке аз он сангҳои арабҳо парронда шуда мебошад, археолог Л.Т. Самойлик дар девори тарафи чапи дарвоза вақти кофтубоби бостонӣ пайдо кардааст. Ҳоло ин гулӯла дар Мамнуъгоҳ барои тамошоӣ сайёҳон ва меҳмонон ҳамчун як нигора (экспонат) нигоҳ дошта мешавад.

Замони ҳуқумронии Темуриён (асрҳои XV-XVI) Қалъаи Ҳисор зарродхона (аслиҳона) ва маркази сикказании тангаҳо буд. Темуриён аз маълуми конҳои дараи қаратоғ оҳану пӯлод истеҳсол мекарданд. Теғҳои сохтаи устоҳои қаратоғӣ тибқи шаҳодати сайёҳи англис Александр Бернс (ки нимаи дуҷуми асри нуздаҳум ба Ҳисор омада буд) менависад: «Бо ҷавҳари обутоб ва буррандагиаш аз шамшеру ханҷарҳои димишқӣ ва шефилдӣ (корхонаи силоҳсозии шаҳри Шефилди Англия) бартарӣ дошт». Темуриён конҳои оҳану пӯлоди водии Ҳисорро барои тайёр кардани ҳар гуна силоҳ истифода мебарданд. Аз ин факту рақамҳои таърихӣ дар боло омада бармеояд, ки Ҳисори Шодмон дар тӯли таърих аз даст ба даст гузаштааст. Аввалҳои қарни XVIII қариб ҳамаи бекигарӣҳои Ҳисор (Бойсун, Шеробод, Деҳнав, Юнчин, Қабодӣён, Қурғонтеппа) аз зертбеияти якдигар чудо гардида мустақил шуда буданд. Баъдан бекигарии Ҳисор, дар зери таъсири Бухоро монда, аз руи маълумоти таърихӣ дар он 170-то 200 ҳазораҳо зиндаги мекард. Беки Ҳисор аз ҷумлаи хешон ва наздикони амири Бухоро таъин мешуд. Ғайр аз амири Бухоро ҳукми қатл доданро фақат Беки Ҳисор дошту халос. Баъди ба Русия ҳамроҳ шудани Осиёи Миёна бо Бухорои Шарқӣ, ки пойтахташ Ҳисор буд, бисёр олимону сайёҳон ва ҳарбиёни рус ба ин ҷо меоманданд. Афсари артиши рус подпоручик В.Л. Литвинов соли 1910, қӣ ҳусну таровати Қалъаи Ҳисор онро мафтун намуда буд чунин менависад: «Пойтахти Бухорои Шарқӣ Ҳисор панҷ дарвоза, масҷид, чор мадраса, қалъа, корвонсарой, миршабхона, бозоргоҳ, қорихона, мактаби назди масҷид ва 15-гузар дошт. Шаҳр низ ободу зебо, маркази илму адаб, фарҳангу маърифат, бозорҳои молмоли ғаллаю мевачот, дуконҳои пуропури либосу палос, канду кандолот, маснуоту маснучот буд. Дар ҳар мавсиму маросим аз як гӯша садои путку болғаи заргарону, оҳангарон аз гӯшаи дигар навои ҳофизону навозандагон ба гуш мерасид».

Дар майдони регистони Ҳисор соли 1924 Эълонияи таъсисёбии Ҷумҳурии худмухтори шӯравии социалистии Тоҷикистон хонда шуда, пойтахташ Душанбе таъин гардид. Гузашта ва ҳолати воқеии Қалъаи Ҳисор, ёдгориҳои атрофи онро ба инобат гирифта ҳанӯз солҳои 50-60-уми қарни гузашта барои насли наврас нигоҳ доштани онҳо, мақолаҳо навишта, дар радио баромадҳо мекарданд. Ин буд, ки солҳои (1974-1976) фикри таъсис додани Мамнуъгоҳи Ҳисор дар байни олимони ва устодони кафедраи меъморӣ институти политехникии Тоҷикистон (Хмельнитский С.Г., Ҳакимов Х.Х., Муқимов Р.С.) баррасӣ шуда буд. Ҳамон солҳо ба хатмунандагони донишгоҳ Н.Брус ва Т.Кауда мавзӯи «Гиссарский историко-архитектурный заповедник» қори

дипломӣ дода шуда буд. Баъдан ин кори дипломӣ дар Конкурси умумииттифокии меъморони СССР ба дарёфти ҷои дуум ва дипломи Иттифоки меъморон сазовор гардида буд. Дар асоси лоиҳаи дар сатҳи кори дипломӣ иҷро карда, дар корхонаи илмӣ-тадқиқотӣ, тармимӣ ва сохтмони Вазорати маданияти Тоҷикистон гурӯҳи лоиҳакашӣ таъсис дода шуд. Ба ин гурӯҳ хатмкунандагони Институти политехникии Тоҷикистон дар ҳайати Н.Н. Брус, С. Репин, Б. Раҷабов, Н. Талбакова, баъдан Т. Хварих, С. Марупов, М. Шерматов, Н. Валиев, Ҳ. Раҳматуллоев, дохил шуданд. Баъдан ба ҳайси сармеъмори ин ташкилот меъморон хатмкунандагони Институти политехникии З. Ҳасанов ва Э. Додарҷонов кор ва фаъолият карданд.

Дар назди Вазорати маданияти Ҷумҳурии соли 1981 шӯрои илмӣ консултатсионӣ таъсис дода шуда буд. Ба ҳайати шӯро шахсони зерин шомил шуда буданд: Н.Н. Неъматов-таърихшинос, А.М. Мухторов - таърихшинос, Ю.Я. Ёқубов - бостоншинос, Р.С.Муқимов-меъмор-таърихшинос, А. Мамадназаров - меъмор, Р.Дадабоев - санъатшинос, Э.Г. Фуломова-бостоншинос, Т.М. Отахонов - бостоншинос.

Шӯрои номбурда, «Нақшаи генералии мамнӯъгоҳ»-ро бо ҷойгиронии 86 иншоот, биноҳо ва дигар намуди иншоотҳои, ки аз ноҳияҳо ва деҳоти Ҷумҳурии тибқи рӯйхати тасдиқ гардида ба Мамнӯъгоҳ бояд кӯчонида мешуданд, маълумот ва тавсияҳо медиоданд. Баъдан аз ҷониби лоиҳакашони «Корхонаи илмӣ-тадқиқотии Вазорати маданияти Республика», банду басташон дар Нақшаи генералӣ амалӣ карда мешуд.

19 апрели соли 1982 бо Қарори коллегияи вазорати маданияти Тоҷикистон, «Мамнӯъгоҳи таърихию-маданияти Ҳисор» таъсис дода шуд. Ҷамъамон Оинномаи Мамнӯъгоҳ ва ҳайати 8 нафар кормандон бо роҳбарии меъмор Додарҷонов Э.Д. тасдиқ гардиданд. Мувофиқ ба Оиннома дар мамнӯъгоҳ Шӯрои илмӣ дар шакли зайл таъсисдода шуд: профессор Мухторов А.А., Ёқубов Ю.Ё. - бостоншинос, Вазиров Б.А. - физик, Отахонов Т.М. - бостоншинос, Тоатов А.Т., - намоёнҳои вазорати маданият, Гаспорян С.Г. - сардори корхонаи илмӣ-тадқиқотии вазорат, Ҳасанов З.Х. - сармеъмори корхонаи лоиҳакашӣ, Брус Н.Н. - сармеъмори лоиҳаи мамнӯъгоҳ ва Мирзоева Г.А. - намоёнҳои мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатии ноҳияи Ҳисор ба ҳайати шӯро шомил шуда буданд.

Он замон дар назди маъмурияти мамнӯъгоҳ масъалаҳои муҳими ташаккулёбӣ меистоданд, ки иҷроиши онҳо масулияти зиёдеро талаб мекард.

Пеш аз ҳама – 1. Ҳал намудани масъалаи сохтмони бинои қорӣ маъмурӣ, зеро дар қалъа бинои ҳолӣ ё барои мамнӯъгоҳ пешбинишуда, вучуд надошт.

2. Ҷалб намудани мутахассисони таҷрибадор.

3. Тартиб додани нақшаи қорӣ ва нақшаи дурнамои мамнӯъгоҳ, ва тасдиқ намудани он даршурои олимон.

4. Аз рӯи нақшаи тасдиқгардида дар шӯрои олимон ва коллегияи Вазорати маданият, тасдиқ намудани қорҳои археологӣ давом додани қорҳои реставратсионӣ дар ҳудуди мамнӯъгоҳ.

5. Тоза кардани майдони регистон, атрофи дарвоза ва мадрасаҳо аз ҳаргуна партовҳо ва порасангҳои мрамурӣ, ки дар давоми чандсолаҳо ҳамчун партовҳои истифода шуда буд.

6. Ташкил кардани қорӣ экскурсионӣ, даъват кардани мутахассисони экскурсиябар. Тартиб додани роҳнамо барои экскурсаводҳо.

7. Ҳал кардани масъалаи автомобили қорӣ, барои бурдан ва ба қор овардани кормандон, зеро қариб ҳамаи онҳо дар шаҳри Душанбе зиндаги мекарданд.

8. Ба роҳ мондани қорҳои археологӣ дар дохили Қалъа ва ҳудуди мамнӯъгоҳ, пропаганда кардан, тартиб додани паспорти илмӣ ба ҳар як экспонат, дар матбуот оиди онҳо маълумот додан.

9. Ба анҷом расонидани қорҳои реставратсионӣ дар мадрасаи кӯҳна, мадрасаи нав, макбараи Маҳдуми Аъзам, масҷиди сангин, иншооти таҳоратхона ва қорҳои санҷиш.

10. Таъмин кардани робитаҳои илмӣ консултатсионӣ ва таҷрибаомӯзӣ бо шаҳрҳои, ки дар онҳо «Музейҳои дар зер осмони кушод» фаъолият мекарданд. (Киев, Минск, Ленинград ва дигар.)

11. Ташкил кардани экспедитсия ба ноҳияҳои Ҷумҳурии барои ҷамъоварии ҳаргуна экспонатҳои этнографӣ (ба тариқи харид ё инъом аз аҳоли гирифтанд).

12. Ба ҳисобгирӣ ва фаҳмондадиҳии соҳибмулконе, ки бо сабаби таъсисёбии мамнуъгоҳ дар маҳалли баргарафкунии иншоотҳо, хонаҳо ва дигар каммуникатсияҳои муҳандисӣ воқеъанд.

Тибқи Қарори мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатии ноҳияи Ҳисор аз 4 августи соли 1982 дар асоси супориши Шӯрои вазирони РСС Тоҷикистон аз 5 июни соли 1981 оиди ҷудо кардани қитъаи замин аз заминҳои калхози К.Маркс дар масоҳати 74 гектар барои сохтмони хонаҳои истиқоматӣ ба оилаҳои, ки аз маҳалли сохтмони мамнуъгоҳҳо ба ҷои дигар кӯчонида мешуданд, ҷудо шуда буд. Аз маълумоти дар боло зикр гардида муайян мегардад, ки барномаи марҳилаи аввали таъсисёбии мамнуъгоҳ дар солҳои аввал, қорҳои азиме ба души қормандон гузошта буд, ки онҳо бояд амали мегардиданд. Хушбахтона қариб ҳамаи бандҳои нақшаҳои таъсисёбӣ ва фаъолияти мамнуъгоҳ амалӣ гашта буданд.

Бояд қайд кард, ки солҳои 1982-1985 мамнуъгоҳ ба як осорхонаи дар зер осмони кушод, ба як маркази ҷамъиятӣ илмӣ тадқиқотӣ, маркази сайру гашти меҳмонони хориҷӣ ватанӣ ва маҳаллӣ тақдир ёфта буд. Қорҳои археологӣ, илмӣ-тадқиқотӣ, реставратсионӣ ва экскурсионӣ хуб ба роҳ монда шуда буданд. Роҳбарияти мамнуъгоҳ дар ин солҳо дар якҷанд конференсияҳои байналмиллалӣ, Осиёи миёнагӣ ва ҷумҳуриявӣ, дар ҳаёти намояндагони Академияи улуми Тоҷикистон, Вазорати маданияти Тоҷикистон ва дигар муассисаҳои ҷамъиятӣ фаъолона иштирок ва баромадҳои илмӣ карданд. Дар ин давра робитаҳои илмӣ археологӣ, меъморӣ тачрибаомӯзӣ бо республикаҳои Осиёи Миёна шуруъ шуд, ин робитаҳо минбаъд то давраи норомиҳои дохилӣ фаъолона амал мекарданд. Олимони Туркменистон, Ўзбекистон барои тачрибаомӯзӣ ба мамнуъгоҳ ва дар навбати худ қормандони мамнуъгоҳ барои тачрибаомӯзӣ ба ин шаҳрҳо рафта буданд. Олимони Институти кимия ва технологияи шаҳри Маскав барои тачриба гузаронӣ дар иншооти (Мадрасаи қуҳна) ба мамнуъгоҳ омада буданд. Ба ҳама пешрастиҳои нигоҳ накарда то соли 1988 тасдиқи «Нақшаи генералии мамнуъгоҳ», ки тамоми қорҳои археологӣ, меъморӣ, реставратсионӣ, экскурсионӣ ва дигар қорҳои мамнуъгоҳ аз рӯи он маблағгузорӣ мешуданд, боз монда шуда буд. Танҳо апрели соли 1988 лоиҳаи қорҳои Нақшаи генералӣ, ҳамаи қорҳои меъморӣ, илмӣ-тадқиқотӣ мамнуъгоҳ дар ҳуди Ҳисор бо иштироки вазирони маданияти Республикаи Тоҷикистон, намояндагони Академияи илмҳои Тоҷикистон ва намояндагони Вазорати маданияти Иттифоқи Советӣ мувофиқа шуда, барои тасдиқ қарор ба шаҳри Маскав пешниҳод карда шуд.

Раёсати шӯрои илмӣ ҳифзи ёдгориҳои Вазорати маданияти ИҶШС дар бораи лоиҳаи посгоҳи таърихӣ маданияти Ҳисори РСС Тоҷикистон қарор баровард, ки тибқи он барои мамнуъгоҳи таъсисёфта, 32 миллион рубл (бо қурби замони Шӯравӣ) ҷудо шуда буд. Вобаста ба он нақшаи асосии тараққиёти мамнуъгоҳи Ҳисор таҳия гардид. Дар асоси он дар марҳилаи аввал бояд Арки Ҳисор, дарвозаи он, пурра барқарор карда, як қисми девори кунгурадори қалъа аз нав сохта мешуд. Аскархона (қисми дохилии қалъа) ба намоишгоҳи бузурги замонавӣ мувофиқат кунонида, дар он идҳои Наврӯз ва мусобикаҳои варзишӣ, тамошоҳои халқӣ гузаронида мешуданд.

Бо Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 1-уми март соли 2012 таҳти № 90 3000-солагии Ҳисор чашн гирифта мешавад. То рузи чашнгири бояд осорхона, боғи марказии фарҳангӣ-фароғатӣ, китобхона, Қасри фарҳанг дар маркази ноҳия ва ёдгориҳои таърихӣ меъморӣ мамнуъгоҳ таъмиру барқарор карда шаванд. Имрӯзҳо аз рӯи 8 лоиҳа аз ҷумла растаи хунармандон, Қасри Ҳукумати ноҳия, Наврӯзгоҳ, ҷойхонаи миллӣ, девору дарвозаи Қалъа дар мамнуъгоҳ қорҳо рафта истодааст. Бояд қайд кард, ки мавриди гузаронидани қорҳои бостонӣ вобаста ба чашнгири дар дохили Қалъа, бостоншиносон аз чашмаи маҳалли Аскархона (чашмаи Рухсона) сарсунгуро пайдо карданд, ки ба гуфтаи профессор Муқимов Р.С. ва Ҷобиров З. (директори ҳозираи Мамнуъгоҳ) бозёфт ба давраи юнону бохтар дуруст меояд. Мавриди қандани қабати замин барои сохтмони дарвозаи ғарбии Қалъа аз рӯи нақшаи генералии аз экспертиза гузашта, тармимгарон ба пойдеворе бархӯрданд, ки аз нигоҳи аввал ба давраҳои хеле ҳам қадим вобастагӣ дорад. Умедворем дар вақтҳои наздик бостоншиносон таърихи сохтмони ин иншоотро муайян хоҳанд кард. Бо вучуди бисёр қорҳои ҳафриятии анҷом ёфта ба гуфтаи олимони, ҳоло ҳам Ҳисор пурра омӯхта нашудааст. Тачлили 3000-солагии Ҳисори Шодмон дар рӯиҳати солгардҳои ЮНЕСКО пазируфта шудааст, итминони комил дорем, ки Ҳисори қуҳанбунёд

бо ёдгориҳои барқароршудааш ва тармим гаштааш ба ҷаҳониён бори дигар нишон медиҳад, ки мардуми тоҷик идомабахши тамадуни қуҳани ниёғони хеш мебошанд.

#### Адабиёт

1. Самойлик П. Сюрпризы Гиссарского заповедника, - «Коммунист Таджикистана» 25 марта 1965г, «Ещё послужат древние стены». Гиссар-Правда. 19 августа 1985г.; Родкин В. Солнце в куполах, - Вечерний Душанбе, 25 марта 1986г. (бо заб. русӣ)
2. Известия Академии наук Таджикской ССР. «Отделение общественных наук» 1984, №2 (116), С.3-6. (бо заб.русӣ)
3. Тоатов А.Т. Музей под открытым небом. Коммунист Таджикистана 27 декабря 1980г., Выписка из протокола общего собрания уполномоченных представителей колхоза им. К. Маркса от 20 мая 1982г.(бо заб.русӣ)
4. Додарҷонов Э. Абдуҳомидов М. «Оинаи таърих» Маданияти Тоҷикистон» 2 август 1983 с.
5. Постановление Совета Министров Таджикской ССР от 10 октября 1983 г. За подписью Махкамова К.М..(бо заб. русӣ)
6. Манонов А. «Азия плюс» №16 (899) 27 февраля 2014г. «Гиссарскую крепость роют эксковатором»
7. Муқимов Р.С. Додарҷонов Э.Д. «Архитектурные памятники гиссарского заповедника» Душанбе 2014г. «ИКОМОС» в Таджикистане 2014г. (бо заб.русӣ)

#### *Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ*

Э.Д. Додарҷонов, М.У.Шерматов, Х.Л. Иноятлов

#### ГИССАРСКИЙ ИСТОРИКО - КУЛЬТУРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК: ИСТОРИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ

В статье рассматриваются вопросы возникновения, создания и становления Гиссарского историко-культурного заповедника, включенного в число общемировых историко-культурных ценностей «ЮНЕСКО». Дается краткая информация об истории и развитии музея под открытым небом, где хранятся материальные свидетельства многовековой истории и культуры таджикского народа.

**Ключевые слова:** история, археология, архитектура, реставрация, реконструкция, восстановление, заповедник, памятники

E.D. Dodarjonov, M.U. Shermatov, Kh. L. Inoyatov

#### HISOR'S HISTORICAL AND CULTURAL RESERVE: HISTORY AND FORMATION

In article questions of occurrence, creation and formation of the Hisor's historical and cultural reserve included in number of universal historical and cultural values "UNESCO" are considered. Brief information on history and museum development open-air where material certificates of centuries-old history and culture of the Tajik people are stored is given.

**Keywords:** history, archeology, architecture, restoration, reconstruction, restoration, conservation area, monuments

#### Сведения об авторах

**Додарҷонов Эмомдҷон** – старший преподаватель кафедры «Архитектура и дизайн» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: 95-151-73-92 , 915 80 13 17.

**Шерматов Музафар Умурзокович** – кандидат архитектуры, доцент кафедры «Архитектура и дизайн» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: 91-900-95-94

**Иноятлов Хикматулло** – старший преподаватель кафедры «Архитектура и дизайн» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: 93-589-22-68

И. Каландарбеков

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЯ БАЛОК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

*Развитие и совершенствование методов расчёта является одной из важнейших задач строительной механики. В статье изложено развитие метода сосредоточенных деформаций в решении статических и динамических задач балок на упругом основании. Полученные результаты расчёта балок на упругом основании сопоставлены с известными и аналитическими решениями.*

**Ключевые слова:** метод сосредоточенных деформаций, реальная акселерограмма, упругое основание, динамическая модель, коэффициент жёсткости основания, матрица жёсткости, аналитическое решение.

Строительство жилых зданий представляет важное направление социально-экономического развития. Тенденция к повышению этажности жилых зданий с учетом инженерно- геологических, природно-климатических и сейсмических условий обуславливают необходимость развития и разработки методов расчета и обеспечения их надежности. Обследования последствий сильных землетрясений показывают, что грунтовые условия оказывают существенное влияние на величины сейсмических нагрузок, действующих на сооружения. При расчёте сооружений по реальным акселерограммам обычно принимается, что фундамент колеблется по закону акселерограммы, полученной при отсутствии сооружения. Важность этой проблемы и пути её решения были рассмотрены в работе [13].

Методы расчёта балок на упругом основании делятся на три группы в зависимости от принимаемой расчётной модели. Первая группа методов основана на гипотезе Винклера [24], вторая - на гипотезе упругого полупространства, третья группа использует комбинированные модели упругого основания. Развитие теории и расчёта балок на упругом основании связано с работами [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23].

Динамическая модель балки на упругом основании при её разбивке на  $n$  элементов Метода сосредоточенных деформаций (МСД) представляется в виде системы с  $3n$  степенями свободы. Здесь считается, что опорные узлы имеют по 3 степени свободы - линейное перемещение вдоль балки, угловое перемещение и прогиб. Разбивка балки на элементы МСД производится по схеме, представленной на рис.1, где имеется два вида элементов - опорные и промежуточные. Особенность опорного элемента состоит в том, что в одной плоскости сосредотачиваются и деформации, и перемещения. При регулярной разбивке балки длина опорного элемента в два раза меньше чем длина промежуточного элемента. Учёт упругого основания осуществляется через сосредоточенные силы, установленные в узлах от действия реактивного давления  $p(x)$ .

Система динамических уравнений равновесия для дискретной модели балки на упругом основании представляется в виде

$$M\ddot{V} + D\dot{V} + K_w V = P(t), \tag{1}$$

где  $K_w$  - матрица жёсткости балки с учётом реактивного давления. Внося аппроксимирующие функции в (1), получим систему разрешающих уравнений, которая записывается в матричной форме

$$K_w^* V_{n+1} = P_{n+1}^*, \tag{2}$$

$$\begin{aligned} K_w^* &= K_w + \alpha_1^* M + \beta_1^* D, & P_{n+1}^* &= P_{n+1} + M\ddot{U}_n + D\dot{U}_n, \\ \ddot{U}_n &= \alpha_1^* \ddot{V}_n + \alpha_2^* \dot{V}_n + \alpha_3^* \dot{V}_n, & \dot{U}_n &= \beta_1^* \dot{V}_n + \beta_2^* \dot{V}_n + \beta_3^* \ddot{V}_n, \\ \alpha_1^* &= \alpha_1 / \tau^2, & \beta_1^* &= \beta_1 / \tau, & \alpha_2^* &= \alpha_2 / \tau, & \beta_3^* &= \tau \beta_3, \end{aligned} \tag{3}$$

где  $\alpha_i, \beta_i$  - коэффициенты аппроксимации,  $\tau$  - шаг по времени.  $D$  - Матрица демпфирования. Обобщённая матрица жёсткости и соответствующие векторы свободных членов, в зависимости от вида представления матрицы демпфирования, могут быть записаны в виде

$$\begin{aligned} K_w^* &= R_0 + (1 + b_0 \beta_1^*) K + (\alpha_1^* + a_0 \beta_1^*) M, \\ P_{n+1}^* &= P_{n+1} + M(\ddot{U}_n + a_0 \dot{U}_n) + b_0 K \dot{U}_n, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{K}_w^* &= \mathbf{R}_0 + \mathbf{K} + \alpha_1^* \mathbf{M} + \beta_1^* \gamma (\mathbf{M} \cdot \mathbf{K})^{1/2}, \\ \mathbf{P}_{n+1}^* &= \mathbf{P}_{n+1} + \mathbf{M} \ddot{\mathbf{U}}_n + \gamma (\mathbf{M} \cdot \mathbf{K})^{1/2} \dot{\mathbf{U}}_n, \\ \mathbf{K}_w^* &= \mathbf{R}_0 + \mathbf{K} + \alpha_1^* \mathbf{M} + \beta_1^* \mathbf{M} (\mathbf{M}^{-1} \cdot \mathbf{K})^{1/2} \Gamma, \\ \mathbf{P}_{n+1}^* &= \mathbf{P}_{n+1} + \mathbf{M} \ddot{\mathbf{U}}_n + \mathbf{M} (\mathbf{M}^{-1} \cdot \mathbf{K})^{1/2} \Gamma \dot{\mathbf{U}}_n. \end{aligned} \tag{4}$$

Решение динамической задачи балки на упругом основании от действия произвольной динамической нагрузки сводится к следующему. Исходя из дискретной динамической модели и заданного коэффициента постели, формируется вектор правой части. После составления матрицы жёсткости балки, формируется общая матрица жёсткости. Матрица обобщённой жёсткости формируется по одной из представленных формул (4). Исходя из начальных условий задачи, формируется вектор свободных членов. Из решения (2) определяется вектор искомых перемещений  $\mathbf{V}_{n+1}$ , а затем вычисляются векторы деформаций и внутренних усилий

$$\lambda_{n+1} = -\mathbf{A}^T \mathbf{V}_{n+1}, \quad \mathbf{S}_{n+1} = \mathbf{C} \lambda_{n+1}. \tag{5}$$

Пример 1. Шарнирно опёртая балка на упругом основании испытывает действие гармонической силы  $P = P_0 \sin \theta t$ , приложенной на расстоянии  $c$  от левой опоры. Аналитическое решение этой задачи без учёта массы основания описывается формулой [18], где безразмерный параметр  $\beta = kl^4 / \pi^4 EI$  характеризует жёсткость упругого основания.

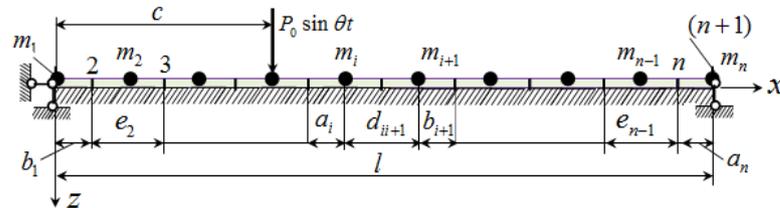


Рис. 1. К расчёту балки на вибрационную нагрузку.

Динамический расчёт балки по МСД производится на основе дискретной модели, представленной на рис.1, где сосредоточенная вибрационная нагрузка с круговой частотой  $\theta$  приложена на расстояние  $c$  от начала координат. На рис.2. результаты численного решения, полученные при  $n = 10$ ,  $c = 4l/9$ ,  $\tau = T_{1,0}/100$ ,  $\theta = 0,2\omega_0$ , где  $\omega_0 = \pi^2 \sqrt{EI/\bar{m}}/l^2$  - круговая частота шарнирно опёртой балки без упругого основания с основным периодом  $T_{1,0} = 2\pi/\omega_0$ , сравниваются с данными аналитического решения при различных значениях параметра  $\beta$ . Реализация алгоритма осуществлена на примере балки при данных:  $l = 6$  м;  $b \times h = 1 \times 0,4$  м;  $E = 2 \cdot 10^6$  тс/м<sup>2</sup>;  $\nu = 0,25$ ;  $\gamma_0 = 2,5$  т/м<sup>3</sup>. Сравнение показывает, что результаты численного решения без учёта затухания (кривые 2 и 4) достаточно хорошо согласуются с аналитическим решением (кривые 1 и 3). С уменьшением  $\beta$  прогиб  $\bar{w}_5$  ( $w_5 = \bar{w}_5 P_0 l^3 / EI$ ), соответствующий точке приложения  $m_5$ , увеличивается, а при  $\beta = 0$  будет равняться прогибу балки без упругого основания.

Пример 2. Исследуется влияние жёсткости упругого основания на свободные колебания балки от действия мгновенного импульса  $\bar{s}$ , равномерно распределённого по всей длине пролёта без учёта затухания. В качестве примера рассмотрим данные предыдущей задачи при  $n = 10$ ,  $\tau = T_0/100$ ,  $T_0 = 2l^2 \sqrt{\bar{m}/EI} / \pi = 0,07085$  с. Для решения задачи МСД используется динамическая модель, показанная на рис. 1, в которой распределённый импульс сосредотачивается в точках приложения масс:

$$s_i = \bar{s} e_i \quad (i = 2, 3, \dots, n-1), \quad s_1 = \bar{s} b_1, \quad s_n = \bar{s} a_n.$$

При этом все точки балки, в том числе опорные, приобретают начальную скорость  $\dot{w}_{0i} = s_i / m_i$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). На рис. 3 показаны графики изменения безразмерного прогиба

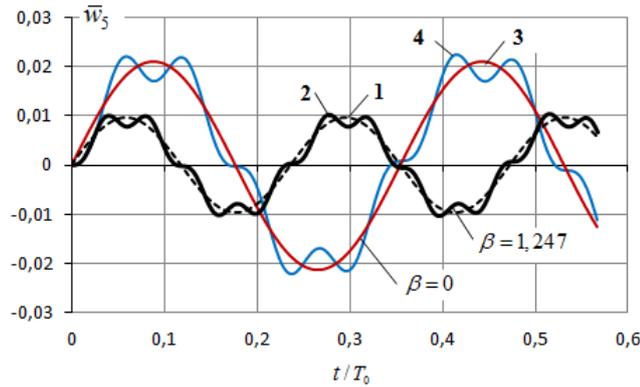


Рис. 2. Вынужденные колебания балки на упругом основании с шарнирными концами при различных значениях  $\beta$ .

( $w_c = \bar{w}_c \bar{s} l^2 / \sqrt{EI \cdot \bar{m}}$ ) в центре балки с шарнирными концами при различных значениях коэффициента постели:  $k = 1000$  - кривая 1;  $k = 100$  - кривая 2;  $k = 10$  - кривая 3;  $k = 0$  - кривая 4 (пунктирная линия). В табл. 1 приведены максимальные значения прогиба  $w_c = \bar{w}_c \bar{s} l^2 / \sqrt{EI \cdot \bar{m}}$  и изгибающего момента  $M_c = \bar{M}_c \bar{s} \sqrt{EI / \bar{m}}$  в центре шарнирно опертой балки при различных значениях коэффициента постели.

Таблица 1

Прогиб и момент	Максимальный прогиб и момент				
	Коэффициент постели $k$ (тс/м <sup>2</sup> )				
	1000	100	10	1	0
$\bar{w}_c$	0,0913	0,127	0,134	0,135	0,135
$\bar{M}_c$	1,33	1,71	1,79	1,81	1,81

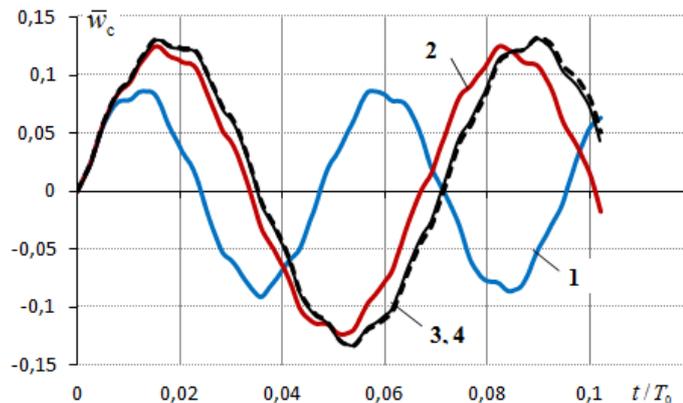


Рис. 3. Свободные колебания балки на упругом основании.

На основе разработанной динамической модели для балки на упругом основании, решенных тестовых задач и сравнения результатов с аналитическим решением, можно сделать следующий вывод:

-предлагаемый алгоритм расчёта позволяет исследовать динамическое поведение балок на упругом основании при различных внешних воздействиях из непосредственного решения систем дифференциальных уравнений;

-результаты численного решения показывают, что при  $k \leq 10$  колебания балки практически совпадают с колебаниями балки без упругого основания. Жёсткость упругого основания оказывает не очень сильное влияние на амплитуды и частоты свободных колебаний, например, при увеличении коэффициента постели в 10 раз, примерно в полтора раза уменьшаются амплитуда и период колебаний;

-полученные результаты в балке на упругом основании со свободными концами от действия равномерно распределенного импульса показывают, что с уменьшением коэффициента постели прогиб увеличивает значительно больше, чем в балке с шарнирными концами (рис. 4). Но при этом балка совершает колебательный процесс, как твёрдое тело на пружинных опорах, без изгиба.

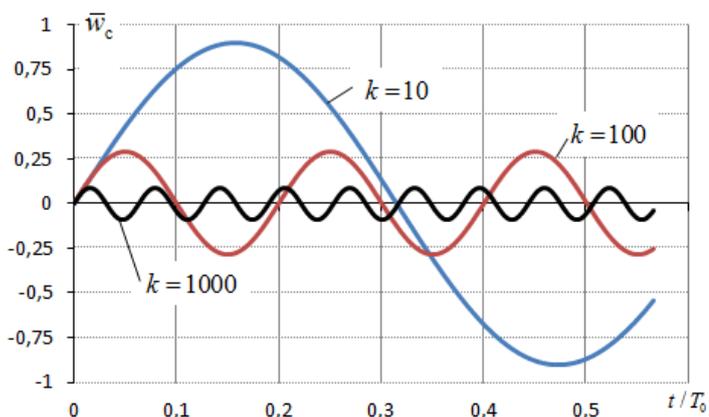


Рис. 4. Колебания балки на упругом основании со свободными концами.

#### Литература

1. Гильман Л.С. К вопросу об определении напряжений на поверхности упругой среды/ Труды ЛИИПС, вып. 1,1934.
2. Горбунов-Посадов М.И. Современное состояние научных основ фундаментостроения.-М.: Наука, 1967.- 68с.
3. Дутов Г.Д. О расчете балок на упругом основании. – Л.: изд-во «Кубич», 1929.
4. Жемочкин Б.Н., Сеницын А.П. Практические методы расчета фундаментных балок и плит на упругом основании. – М.: Госстройиздат, 1962. – 239 с.
5. Киселев В.А. Балки и рамы на упругом основании. - М.: Госстройиздат, 1936.
6. Клепиков С.Н. Расчет бескаркасных крупнопанельных зданий на неравномерные осадки оснований.- Киев, «Будивельник», 1966. 99с.
7. Клепиков С.Н. Расчет конструкций на упругом основании. - Киев, «Будивельник», 1967, 184с.
8. Коренев Б.Г. Вопросы расчета балок и плит на упругом основании. - М.: Госстройиздат, 1954, 231с.
9. Косицын Б.А. Статический расчет крупнопанельных и каркасных зданий-М.: Стройиздат, 1971.- 215с.
10. Крылов А.Н. О расчете балок, лежащих на сплошном упругом основании. – Изд-во АН СССР, 1930.- 127с.
11. Леонтьев Н.Н., Леонтьев А.Н., Джаралла Али. Расчет плит средней толщины, взаимодействующих с упругим основанием.//Сб. науч. трудов: Теоретические и экспериментальные исследования прочности и жёсткости строительных конструкций. - М.:МГСУ, 1995.-с.113...123
12. Лишак В.И. Некоторые вопросы расчета конструкций крупнопанельных зданий на неравномерные осадки оснований// Сб. ЦНИИЭП жилища «Работа конструкций жилых зданий из крупноразмерных элементов». - М: Госстройиздат, 1963.

13. Назаров А.Г. О взаимодействии между фундаментами сооружения и основания при землетрясении/ Труды Тбилисского геофизического института, 1939, том 4- с. 35-63.
14. Проктор Г.Е. Об изгибе балок, лежащих на сплошном упругом основании, без гипотезы Винклера-Циммермана. – В кн. В.И.Кузнецова «Вопрос статического расчета верхнего строения пути». – М.: Трансжелдориздат, 1940.
15. Симвулиди И.А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании. - М.: Высшая школа, 1978.-480с.
16. Соболев Д.Н. Практический метод определения расчетных усилий в крупнопанельных зданиях на неоднородных основаниях// Сб. статей ЦНИИСК «Статические расчеты крупнопанельных зданий», Госстройиздат, 1963.
17. Соболев Д.Н., Юсупов А.К. Изгиб плиты с отверстием, лежащей на статически неоднородном основании: Некоторые вопросы прочности строительных конструкций./ Сб. трудов №156.- М.:МИСИ, 1978.-с.47-55.
18. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. – М.: Физматгиз, 1959, 439 с.
19. Травуш В. И. Метод обобщенных решений в задачах изгиба плит на
20. линейно - деформируемом основании// Строительная механика и расчет
21. сооружений. -1982. - №1, с. 24 - 28.
22. Уманский А.А. О расчете балок на упругом основании. – М.: Госстройиздат, 1938.
23. Флорин В.А. Основы механики грунтов. - М.: Госстройиздат, т.1-1959, т.2-1961.
24. Цытович Н.А. и др. Основания и фундаменты. – М.: Госстройиздат, 1959. – 452 с.
25. Шехтер О.Я. О влиянии мощности слоя на распределение напряжений в фундаментной балке// Сб. трудов НИС треста глубинных работ, №10.-М.: Госстройиздат, 1939.
26. Winkler E. Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit, 1867.

*Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ*

**И. Каландарбеков**

### **ТАДҚИҚОТИ ЛАППИШҶОИ БОЛОРҶО ДАР ТАҲКУРСИИ ЧАНДРИӢ**

Инкишоф ва мукамал намудани методҳои ҳисоб яке аз масъалаҳои асосии механикаи соҳтмон ба ҳисоб меравад. Дар мақола инкишофи методи мутамарказкунии деформатсияҳо барои ҳалли масъалаҳои статикӣ ва динамикии болорҷо дар таҳкурсии чандриӣ оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки алгоритми пешниҳодгардида дар асоси методи мутамарказкунии деформатсияҳо имкон медиҳад, ки тадқиқоти статикӣ ва динамикии чунин конструкцияҳо гузаронида шавад. Эътимоднокии натиҷаҳои ҳисоб дар ҳалли мисолҳои муқоисавӣ исбот карда шудаанд.

**Вожаҳои калидӣ:** методи мутамарказкунии деформатсияҳо, диаграммаи воқеӣ, таҳкурсии чандриӣ, модели динамикӣ, матрисаи саҳти, коэффисиенти саҳтии асос, ҳалли аналитикӣ.

**I. Kalandarbekov**

### **STUDY VIBRATIONS OF BEAMS ON ELASTIC FOUNDATION**

Development and improvement of methods of calculation is one of the major problems of structural mechanics. The article describes the development of a method of concentrated deformations in solving static and dynamic problems of beams on elastic foundation. The results of calculation of beams on elastic foundation and compared with the known analytical solutions.

**Key words:** method concentrated deformation, real accelerogram, elastic ground, a dynamic model, the coefficient of the base stiffness, stiffness matrix, an analytical solution.

**Сведения об авторе**

**Каландарбеков Имомёрбек** - доктор технических наук, член - корреспондент Инженерной академии РТ, главный научный сотрудник лаборатории теории сейсмостойкости и моделирования Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. Окончил (1977 г.) строительный факультет Таджикского политехнического института. Автор и соавтор более 80 научных трудов, в том числе 2 монографий и нескольких учебных пособий. Область научных интересов: строительная механика, строительные конструкции и теория сейсмостойкости.

E-mail: [ties@mail.ru](mailto:ties@mail.ru), [kalandarbekov-55@mail.ru](mailto:kalandarbekov-55@mail.ru)

**Р.С. Мукимов, Акбари Хамаюн Хан**

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ТРАДИЦИИ ГРАДОСТРОЕНИЯ И АРХИТЕКТУРЫ АФГАНИСТАНА

*В статье анализируются исторические традиции архитектуры и градостроительства на территории Афганистана в эпоху бронзы (III тысячелетие до н.э.). Приводятся сведения об архитектуре таких памятников, как Дашлы-1, 3, Мундигак и древней столицы Бактрии – Бактры (Балх).*

**Ключевые слова:** культурное наследие, памятники архитектуры, храм, зодчество, градостроительство, традиции архитектуры, история архитектуры, ремесла, эпоха бронзы.

Развитие древнего земледелия, ремесел, торговли, образование раннеклассовых социальных структур вызвали на земле древнего Афганистана необходимость строительства зданий различного назначения — от простого жилища крестьян и ремесленников до монументальных культовых и дворцовых сооружений, олицетворяющих государственное могущество и величие верховных правителей.

Крупные оазисы оседлых земледельцев постепенно превращались в поселения городского типа и приобретали многозначную функцию: жилые дома, административные, культовые и другие здания группировались в определенную систему городской застройки, ограждались крепостными стенами, под защитой которых протекала сложная и многообразная жизнь людей разных профессий, объединенных общими интересами и властью правящей верхушки.

Название главного города государства обыкновенно распространялось и на всю страну. Так, древняя бактрийская столица г. Бактры дала название всему государству — Бактрия. Главный город и историко-культурная область Герат (Херат — в средневековых текстах) дали название современной провинции Герат, в прошлом называвшейся Харойва (Арея в греческих текстах). Город Кандагар дал, по-видимому, название области Гандхара, расположенной в Пакистане.

Город представлял собой единый архитектурный комплекс, основу которого составляла жилая застройка. Приемы жилищного строительства, проверенные опытом предшествующих поколений, использовались и в зданиях общественного назначения. На примере древних и более поздних сооружений Афганистана можно убедиться в доминирующем влиянии жилищной архитектуры на организацию пространства общественных и культовых зданий, городской застройки в целом.

Другая важная особенность архитектуры Афганистана заключалась в том, что как на планировку укрепленных городских комплексов, так и на облик отдельных зданий заметно влияла символика древневосточных религиозных культов. Форма, конструкции и вся основа архитектурного построения были всегда подчинены определенной идеологической задаче, направленной в первую очередь на возвышение религии и укрепление государственной власти.

Символическое начало в древневосточном зодчестве исследовано недостаточно, но даже на отдельных примерах архитектуры Афганистана можно попытаться проследить влияние религиозно-философских систем на формирование архитектурного образа.

Последовательность эволюции архитектурно-композиционных приемов в монументальных зданиях с древнейших времен вплоть до современности зависела от смены идеологических концепций, отражающих интересы господствующего класса и правящей верхушки.

Древнейшие поселения оседлых земледельцев Южного и Юго-Западного Афганистана располагались на плодородных землях в провинции Кандагар и Сеистане. Племена, обитавшие в этих районах, имели культурные связи с земледельческими оазисами Белуджистана, Южного Ирана, Юго-Западной и Южной Средней Азии.

К III тысячелетию до н.э. относится развитие самого крупного селения Мундигак, игравшего роль местной столицы. На холме, образованном культурными отложениями более ранних периодов, возвышалось монументальное здание со стенами, декорированными сомкнутыми полуколоннами. Здесь, возможно, находилась резиденция местного правителя. Рядом расположена храмовая постройка.

Остатки обводных стен, фланкированных квадратными башнями, дают основание предполагать, что на последних этапах существования Мундигак превратился в поселение раннегородского типа.

Эволюцию древнего поселения с явными признаками протогородской культуры можно увидеть и на археологическом объекте Шахре-Сохте вблизи ирано-афганской границы на территории Ирана. Шахре-Сохте относится к сеистанской группе земледельческих оазисов в дельте р. Гильменд.

В отдаленных горных районах современного Афганистана и сейчас можно наблюдать сходные процессы развития селений с времен раннего средневековья и постепенного их превращения в мощные цитадели. Таким примером может служить древнее укрепленное селение в районе Карганату, расположенное на плоскогорье в Центральном Афганистане. На лессовой платформе, образованной культурными отложениями, относящимися, по-видимому, к эпохе средневековья, отчетливо прослеживаются древние слои и руины строений многовековой давности. На верхней платформе возведены мощные крепостные стены, ограждающие современное селение-цитадель (кала), в котором проживает около 30 семей (более 200 человек). Жители такого укрепленного селения и сейчас ведут обособленный образ жизни, обходясь собственным производством продуктов питания и предметов быта.

Во II тысячелетии до н. э., когда кандагарская и сеистанская культуры пришли в упадок, на землях Северного Афганистана (Южная Бактрия) началось развитие земледельческой культуры непосредственных предков современного населения Афганистана.

Архитектурные памятники Северного Афганистана эпохи бронзы (начало III-II тыс. до н.э.) представлены многочисленными, но сравнительно небольшими поселениями с размерами в плане не более 150x200 м, отстоящими друг от друга на расстоянии от 0,5 до 3-5 км. На поверхности оплывших холмов, скрывающих остатки древних сооружений, много осколочной керамики. В археологических раскопах обнаружены каменные и металлические изделия, гончарные печи, а также тигли для плавки металла.

Археологические исследования объекта Дашлы-1 в районе Акчи показали, что селение состояло из крепости с размерами по наружному обводу стен 99x85 м и примыкающей к ней с внешней стороны жилой застройки. Оборонительные стены, сложенные из сырцового кирпича размером 50x22x12 см, имели ширину 3-4 м. По углам крепости и вдоль стен были возведены круглого очертания башни. С двух сближенных башен, находящихся посередине одной из внешних стен, по-видимому, обороняли главный вход в крепость.

Тип прямоугольной крепости с угловыми башнями в научной литературе ранее относился лишь к началу н.э.<sup>1</sup>. Советскими археологами установлено, что в Северном Афганистане такая планировка существовала на много веков раньше.

На объекте Дашлы-1 особое внимание привлекают обнаруженные в толще стены дымоход и несколько комнат с каминами, что свидетельствует о высокой строительной культуре населения Северного Афганистана в этот период.

Исследование памятника Дашлы-3, находящегося в этом же районе, привело к открытию своеобразного монументального комплекса. Почти в центре поселения обнаружено круглое в плане сооружение диаметром 36 м. Внешняя кольцевая стена имела снаружи 9 башен с входами, ведущими внутрь. С отступом 1,5-2 м идет вторая стена с более тонкими перегородками-диафрагмами. Почти в центре располагалось прямоугольное здание, в интерьере которого четко прослеживаются пилястры внутренних стен.

Необычное архитектурно-планировочное решение этого памятника позволяет отнести его к культовому сооружению. Крупные размеры плана говорят о том, что это был, возможно, религиозный центр всего оазиса в ранний период его существования.

Важные сведения о развитии зодчества Афганистана с конца бронзового века дают не только натурные объекты, но и дошедшие до наших дней письменные памятники. Одним из таких источников является «Авеста» — памятник древнеиранской письменной культуры. «Авеста» сохранилась далеко не полностью. Среди имеющихся текстов наибольший интерес представляют 17 глав, приписываемых Заратуштре — основателю зороастризма, который возник, по предположению некоторых ученых, на севере Афганистана<sup>2</sup>. Однако, как указывает Г. А. Пугаченкова, ни Бактрия, ни области, лежащие к югу от Гиндукуша, не входили впоследствии в орбиту ортодоксального зороастризма<sup>3</sup>. Архитектура в эпоху бронзы отражала общественный строй, описанный в отдельных частях «Авесты».

Низшей общественной единицей была нмана — дом, означавшая хозяйство большой патриархальной семьи, включавшее рабов, жилище. Следующей единицей был вис (род), за которым следовало занту (племя или область, населенная племенем). Наконец, четвертой единицей в иерархии общественных органов была дахью — страна, область, которую возглавлял правитель области — дахьюпайтиш. Видимо, дахью — это основные хозяйственно-политические образования, представлявшие собой земледельческие оазисы с главным поселением городского типа<sup>4</sup>.

Документальные свидетельства древних текстов подтверждают религиозно-ритуальное содержание многих памятников монументальной архитектуры индо-иранских племен Северного Афганистана. В религиозно-философской системе этого времени преобладали мифологические сюжеты, связанные с зарождением дуалистического учения о делении мира на царство «добра и правды» и царство «зла и лжи». Так, например, маздеизм, проповедующий культ Ахура Мазды — высшего божества, олицетворяющего борьбу сил добра и зла, был основой для этических заветов зороастризма, открывшего путь к концепциям единобожия и единовластия, что в свою очередь способствовало развитию монументальной архитектуры, отражающей идеологические доктрины централизованного государства.

Борьба двух начал мироздания являлась основой философской концепции древности. Причем первопродок и сын Солнца легендарный Йима объединил в себе образ так называемой «квадратной Вары» — обители бессмертия, имеющей четыре стороны света. «Квадратная Вара» соотносится в ранних ведических преданиях из книги индоарийцев «Ригведа» с квадратной формой неба.

В архитектуре Древнего Востока любое строительство мыслилось аналогом деятельности «творца», и поэтому в сооружениях преобладало космологическое содержание, основанное на преодолении царства «зла и лжи», олицетворявших хаос, создании на земле «благой небесной обители». Вся основа бытия, жизнь и смерть каждого человека рассматривались в едином космологическом процессе развития и борьбы с хаосом, что находило отражение в архитектуре раннего периода исторического развития Афганистана. Как считает Л.А.Лелеков, «Геометрическая четкость их планов, так или иначе сочетавших круг или квадрат, была обусловлена космологическими уподоблениями гробницы «обитаемому миру»<sup>5</sup>. Причем геометрическая схематизация планов «... может рассматриваться как явное указание на идею преодоления хаоса»<sup>6</sup>.

Космологический квадрат, первоначально представлявший планировочную основу жилища, которое защищало от непогоды и внешних врагов, превращается в «духовную обитель» бытия и трактуется в последующие века в аспекте теолого-исторической философии под влиянием эволюции мировоззренческих и социальных систем.

Во многих легендах и письменных памятниках Древнего Востока сохранились описания дворцов квадратного и реже — круглого очертания. Так, в «Сказании о дворцах собраний» из Махабхараты (памятник древнеиндийского эпоса) говорится: «Тот сверкающий дворец простирался на сто йоджан в длину и столько же в ширину... Нет в нем ни горя, ни старческой дряхлости, ни голода, ни жажды, ни неприятностей»<sup>7</sup>. Известно, например, что древняя столица Мидии — священный город Экбатаны, символизирующий силу царской власти, был воздвигнут в кольце семи стен, соответствующих определенным небесным светилам<sup>8</sup>. План города явно выполнял функцию изобразительной космограммы. Такие космограммы (мандала) впоследствии получили широкое распространение в культуре Индии. Открытый советскими археологами на территории Северного Афганистана уже

упоминавшийся центральный памятник в кольце девяти стен (Дашлы-3), без сомнения, имеет религиозно-космологическую основу, однако полный смысл его до конца не расшифрован.

В более поздние эпохи квадрат и круг также сочетали в себе космологические и теолого-исторические аспекты восприятия человеком окружающего мира.

В археологических разрезах древней столицы Бактрии — Бактрах (Балх) отчетливо прослеживаются архитектурные концепции раннего периода истории Афганистана: монументальные здания городского ядра, мощные укрепления, защищавшие город, олицетворяли могущество централизованного государства и неограниченную власть верховного правителя.

Планы и разрезы укреплений городища Балахисар — догреческого ядра древней столицы Бактрии — показывают, что город имел округлый план. Наружные стены древних Бактр на высоте 13 м от подошвы фундаментов имели толщину 15 м. Планировка города внутри стен пока не установлена.

В конце IV в. до н. э. на Среднем Востоке, включая Древнюю Бактрию и другие культурные области Афганистана, происходит переход от этих архаичных архитектурных форм, выражавших идеи восточнеспотической государственности, к новым идеологическим концепциям «эллинизированных держав».

После завоевания Бактрии Александром Македонским наблюдается резкий поворот от старобактрийского начала в зодчестве Афганистана к иным приемам градостроительства, основанным на принципах греческого «регулярного города», к новым формам в архитектуре монументальных зданий и сооружений.

В ранний период античности, начавшийся в конце IV в. до н. э., происходит эллинизация бактрийской культуры с выраженным преобладанием греческого начала в идеологических и архитектурных концепциях.

#### Литература

- 1 – Сарияниди В.И. Древние земледельцы Афганистана. – М.: Наука, 1977.
- 2 – История Афганистана. /Отв. редак. Ю.В.Ганковский. – М., 1982.
- 3 - Пугаченкова Г.А. Искусство Бактрии эпохи Кушан. – М., 1979.
- 4 - Масон В.М., Ромодин В.А. История Афганистана. – Т. 1,2. – М., 1964-1965; История Афганистана, указ. соч.
- 5 - Лелеков Л.А. Отражение некоторых мифологических воззрений в архитектуре восточноиранских народов в первой половине I тысячелетия до н.э. // История и культура народов Средней Азии. – М., 1976. – С.9.
- 6 - Лелеков Л.А. Отражение некоторых мифологических воззрений..., указ. соч., с. 13.
- 7 - Лелеков Л.А. Отражение некоторых мифологических воззрений..., указ. соч., с. 14.
- 8 - Лелеков Л.А. Отражение некоторых мифологических воззрений..., указ. соч.

*Институт истории, археологии и этнографии имени Ахмада Дониша АН РТ*

**Р.С. Мукимов, Акбари Хамаюн Шах**

#### **АНЪАНАҲОИ ТАЪРИХИИ САНЪАТИ ШАҲРСОЗӢ ВА МЕЪМОРИИ АФҒОНИСТОН**

Дар мақола таҳлили анъанаҳои таърихӣ меъморӣ ва шаҳрсозӣ дар замини Афғонистон дар давраи биринҷӣ (азораи III до мелод) оварда шудааст. Муъалумотҳои дар бораи меъморӣ чун ёдгориҳои Дашли-1, 3, Мундигак ва пойтахти Бохтари қадим – Бактр (Балх) пайдо шудааст.

**R.S. Mukimov, Akbari Hamayun Khan**  
(Islamic Republic of Afghanistan)

#### **HISTORICAL TRADITIONS OF URBAN DEVELOPMENT AND ARCHITECTURE OF AFGHANISTAN**

The article analyzes the historical traditions of architecture and urban planning in Afghanistan in the

Bronze Age (3d millennium BC). It brings information about the architecture of such monuments as Dashly-1, 3, Mundigak and the ancient capital of Bactria - Bactria (Balkh).

**Key words:** cultural heritage, architectural monuments, temples, architecture, urban planning, architecture, tradition of architecture, history of architecture, crafts, Bronze Age.

#### Сведения об авторах

**Мукимов Рустам Самадович** – доктор архитектуры, лауреат государственной премии РТ им. А.Рудаки, профессор кафедры "Архитектура и Дизайн" ТТУ им. акад. М.С.Осими.

Адрес: г. Душанбе, ул. Хаёти Нав, 10, факультет Строительства и архитектуры.

**Акбари Хамаюн Хан** - соискатель Института истории, археологии и этнографии Академии наук Республики Таджикистан. Телефон в Душанбе: 917607371.

(гражданин Исламской Республики Афганистан, г. Мазори Шариф)

**А.А. Сулейманов, М.М. Поччоев, П.С. Хужаев, З.А. Сулейманов**

#### ПАССИВНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

*В статье рассматривается система пассивного отопления. В качестве теплоотдающей поверхности системы воздушного отопления используются пустотелые каналы строительных конструкций. Рассмотрен также вопрос первого и второго условия комфортности с учетом температуры теплоотдающих поверхностей.*

**Ключевые слова:** пассивное отопление, стена Тромба-Мишеля, схема солнечно-воздушного отопления, микроклимат помещения.

Республика Таджикистан находится в регионе Средней Азии со значительным количеством часов солнечного сияния. Поэтому эти территории являются зонами для расположения солнечных приемников тепла как пассивных, так и активных и эффективного использования воспринятого солнечного излучения тепла для нужд отопления и горячего водоснабжения.

В высокогорных регионах в условиях пониженного барометрического давления, значительных колебаний температуры наружного воздуха в течение суток, резких перепадов рельефа местности, рассредоточенного расположения потребителей тепловых нагрузок и т.д., решение задач экономии и рационального использования сырьевых топливно – энергетических и других ресурсов при строительстве и эксплуатации зданий возможны – сокращением потерь тепла наружными ограждающими конструкциями зданий; повышением эффективности отопительно – вентиляционных систем; использованием нетрадиционных видов топливной энергии для отопления зданий, т.е., проектированием, строительством и эксплуатацией энергоэкономичного здания.

Снабжение топливом мелких разбросанных потребителей связано со значительными издержками на транспорт и экономически оправдываются лишь при использовании высококалорийных топлив. Мелкие топливные установки трудно поддаются автоматизации, требуют значительных затрат на обслуживание, загрязняют атмосферу продуктами сгорания, так как не все теплоэнергетические установки, работающие на твердом топливе (угле) снабжены высокоэффективными установками по очистке продуктов горения от твердых частиц.

Среди известных конструкций систем солнечного теплоснабжения можно выделить два основных типа: пассивные системы, в которых использование солнечной энергии осуществляется конструктивными элементами объектов за счет использования свойств строительных материалов, и активные системы с теплоносителем (вода или воздух) или системы с тепловыми насосами. Эффективность использования той или иной системы определяется соответствующими радиационно- климатическими и технико-экономическими условиями, каждая из них может оказаться удачной в соответствующей ситуации. В зимний период основным потребителем тепловой энергии становится система отопления.

В настоящее время используют стены Тромба-Мишеля для приема солнечной энергии и с помощью вентиляторов перемещают нагретый воздух в помещении. Охлажденный воздух через отверстие в нижней части наружной стены возвращается в канал, образованный между остеклением и теплопроводящим массивом. Этот цикл повторяется до тех пор, пока имеет место солнечная инсоляция. При такой схеме обогрева помещений одним из недостатков является использование дополнительной электрической энергии для создания циркуляции теплоносителя (воздуха в системе). Кроме этого, достижение комфортных условий затруднительно из-за относительно низких температур в помещении.

В настоящей работе предлагается конструкция солнечно-воздушного отопления (пассивное отопление) с использованием элементов строительных конструкций для повышения эффективности стены Тромба-Мишеля.

Система отопления состоит из трех основных элементов: источника тепла, теплопроводов и нагревательного прибора. В рассматриваемом случае роль источника тепла выполняет стена Тромба-Мишеля, теплопроводов – каналы в строительных конструкциях и наконец, нагревательного прибора – теплоотдающие поверхности строительных конструкций с каналами.

Для этого внесем несколько изменений в изложенную выше схему. Внесенные изменения и предлагаемая схема показана на рис. 1.

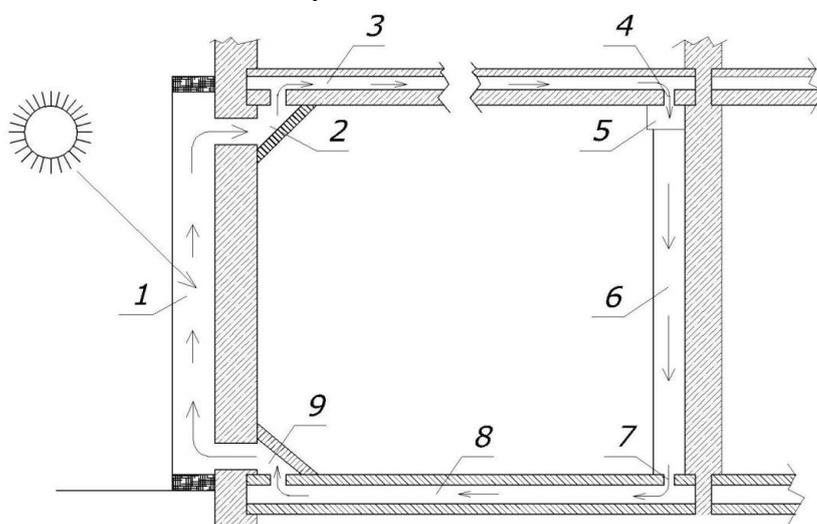


Рис.1 Солнечно-воздушная система отопления с развитой поверхностью теплоотдачи.

Предлагаемая схема солнечно-воздушного отопления состоит из стены Тромба-Мишеля (приемника солнечного излучения) 1, переходного патрубка 2, соединяющего канал приемника и канал пустотелого перекрытия 3 (пустоты, обычно круглой формы), патрубок 4, соединяющего через коллектор 5 каналы 6 на внутренней перегородке и переходные участки 7, канал 8 и переходник 9, замыкающий теплоноситель с теплоприемником.

В этой схеме, с одной стороны, расположен теплогенератор (солнечный теплоприемник), а в каналах потолка, пола и перегородки расположенные теплоотдающие поверхности, между которыми возникает естественное циркуляционное давление, которое побуждает циркуляцию теплоносителя в этом кольце, т.е. в стене Тромба-Мишеля за счет солнечной энергии воздух нагревается и поднимается вверх, охладившись в каналах перекрытия и внутренней перегородки, опускается вниз. Приведенный цикл повторяется.

При движении теплоносителя в каналах строительных конструкций последние нагреваются и охлаждаются. Когда температура поверхности конструкции становится больше температуры внутреннего воздуха помещения, поверхность этих конструкций отдает тепло помещению и происходит возмещение тепловых потерь.

Параметры микроклимата помещения [1] должны быть определены между собой и неотклоняться от заданных пределов, т.е. находится в некоторой зоне комфортности тепловой обстановки. Деятельность человека обычно происходит в определенной части помещения, обслуживаемой зоне.

Эту задачу система отопления совместно с теплозащитой ограждений должны обеспечить расчетные условия обслуживаемой зоне помещения. Комфортными можно назвать условия в помещении, при которых человек находясь в пределах обслуживаемой (рабочей) зоне помещения, не испытывает чувства перегрева или переохлаждения. Тепловые условия в помещении зависят в основном от температуры воздуха и окружающих поверхностей, т.е. определяются его температурной обстановкой. Температурная обстановка в помещении может быть определена двумя условиями температурного комфорта: первое – температурного комфорта в помещении в целом; второе – условие температурного комфорта на границе обслуживаемой зоны в непосредственной близости от нагретых или охлажденных поверхностей.

Считается, что комфортной будет такая общая температурная обстановка в помещении, при которой человек, находясь в середине помещения, будет отдавать все явное тепло, не испытывая перегрева или переохлаждения. На теплоощущение человека в определенной мере влияет радиационная температура  $t_R$ , температура воздуха  $t_B$ . Температура  $t_R$  определяется как средневзвешенная по коэффициентам облученности

$$t_R = \sum \varphi_{ч-i} t_i \quad (1)$$

где  $\varphi_{ч-i}$  – коэффициент облученности с человека на отдельные поверхности с температурой  $t_i$  при положении человека в середине помещения.

Коэффициенты  $\varphi_{ч-i}$  определяются графиками, приведены в [1] и получены методом светового моделирования.

Формула (1) достаточно точна для условий в помещениях, когда абсолютные температуры и коэффициенты излучения отдельных поверхностей близки между собой. Комфортная температурная обстановка в различных помещениях возможна при различных сочетаниях  $t_B$  и  $t_R$ ,

Уравнение лучисто конвективного теплообмена человека по аналогии с формулой (1) имеет вид

$$F_{ч}^L \alpha_L (\tau_{ч} - t_R) + F_{ч}^K \alpha_K (\tau_{ч} - t_B) \quad (2)$$

где  $F_{ч}^L$  и  $F_{ч}^K$  – теплоотдающие поверхности тела человека соответственно для лучистого и конвективного теплообмена;  $\alpha_L$  и  $\alpha_K$  – средние по  $F_{ч}^L$  и  $F_{ч}^K$  коэффициенты лучистого и конвективного теплообмена;  $\tau_{ч}$  – здесь средняя температура поверхности одетого человека.

Последнее уравнение можно написать в форме зависимости  $t_R$  от  $t_B$ :

$$t_R = \frac{F_{ч}^K \alpha_K \tau_{ч} + F_{ч}^L \alpha_L \tau_{ч} - Q_{ч}^{L+K}}{F_{ч}^L \alpha_L} - \frac{F_{ч}^K \alpha_K}{F_{ч}^L \alpha_L} t_B \quad (3)$$

Зависимость (3) является общим уравнением первого условия комфортности температурной обстановки помещения.

Для зимнего режима принимают:  $\tau_{ч} = 25^\circ\text{C}$ ;  $\alpha_K = 2,3$ ,  $\alpha_L = 5,1$ ,  $F_{ч}^K = 1,9$ ,  $F_{ч}^L = 1,7$ . После подстановки этих значений в зависимость (3) получим для зимнего периода

$$t_R = \frac{326 - Q_{ч}^{L+K}}{8,67} - 0,504 t_B \quad (4)$$

Для большинства помещений жилых и общественных зданий явную теплоотдачу человека  $Q_{ч}^{L+K}$  в холодный период года можно принять 87 Вт, поэтому

$$t_R = 27,57 - 0,504 \quad (5)$$

Это уравнение, полученное аналитически, полностью согласуется с данными гигиенических испытаний в специальной камере [2].

Согласно второму условию комфортности следует ограничивать интенсивность теплообмена при положении человека около нагретых поверхностей. Определяющей величиной в этом случае является интенсивность лучистого теплообмена (радиационный баланс на наиболее невыгодно расположенной и наиболее чувствительной к излучению части поверхности тела человека). К радиационному нагреву наиболее чувствительной оказывается поверхность головы. Радиационный баланс должен быть таким, чтобы любая элементарная площадка на поверхности головы отдавала излучением окружающим поверхностям не менее  $11,6 \text{ Вт/м}^2$

При расположении нагретой поверхности в потолке наиболее невыгодным (а поэтому расчетным) будет положение человека непосредственно под центром перекрытия. При расположении панели в стенах за расчетное принимают положение человека на расстоянии 1 м от нагретой поверхности. Уравнение лучистого теплообмена для элементарной площадки на поверхности человека можно написать в виде

$$q_{\text{ч}}^{\text{п}} = C\varphi b_{\text{ч-п}}(\tau_{\text{ч}} - \tau_{\text{п}}) + C(1 - \varphi)b_{\text{ч-в.п}} \cdot (\tau_{\text{ч}} - \tau_{\text{в.п}}) \quad (6)$$

где  $C$  – приведенный коэффициент излучения, принимаемый для этого случая равным  $4,65 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$ ;  $\varphi$  – коэффициент облученности со стороны элементарной площадки на поверхности человека в сторону панели;  $b$  – температурный коэффициент, который для зимнего режима при температуре поверхности головы человека  $\tau_{\text{ч}} = 30^\circ\text{C}$ , температуре внутренних поверхностей  $\tau_{\text{в.п}} = 18^\circ\text{C}$  и температуре панели около  $40^\circ\text{C}$  принимают:  $b_{\text{ч-п}} = 1,15$  и  $b_{\text{ч-в.п}} = 1,05$ .

Подставив в уравнение принятые значения, получим

$$q_{\text{ч}}^{\text{п}} = 5,3\varphi(30 - \tau_{\text{п}}) + 58(1 - \varphi) \quad (7)$$

Это уравнение можно написать относительно температуры нагретой поверхности панели  $\tau_{\text{п}}$  в виде

$$\tau_{\text{п}} = 19,2 + \frac{58 - q_{\text{ч}}^{\text{п}}}{5,3\varphi_{\text{ч-п}}} \quad (8)$$

При минимально допустимой теплоотдаче излучением  $11,6 \text{ Вт/м}^2$  по (8) получаем формулу максимально допустимой температуры нагретой поверхности в помещении

$$\tau_{\text{п}}^{\text{доп}} \leq 19,2 + 8,7/\varphi_{\text{ч-п}} \quad (9)$$

Уравнение комфортности относительно нагретой поверхности (9) считается одной составляющей второго условия комфортности.

Наиболее полно о допустимых температурах пола разработан в работе [3] Ф. Миссенара, основанных на опросе значительного количества людей. Результаты исследования показали, что допустимая температура поверхности пола  $\tau_{\text{пл}}$  зависит от температуры воздуха ( $t_{\text{в1}}$ ) на высоте 1 м от пола.

$$\tau_{\text{пл}} = 55,7 - 1,63t_{\text{в1}}$$

Для оценочного расчета рассмотрим пример:

Теплоотдача нагревательного прибора (централизованная система)

$$Q_1 = K_1 \cdot F_1 \cdot \Delta t_1$$

при солнечном воздушном отоплении

$$Q_2 = K_2 \cdot F_2 \cdot \Delta t_2$$

пусть теплоотдача приборов в двух вариантах равны между собой

$$Q_1 = Q_2.$$

отношение теплоотдачи приборов  $Q_1/Q_2$ , тогда справедливо

$$1 = \frac{K_1 \cdot F_1 \cdot \Delta t_1}{K_2 \cdot F_2 \cdot \Delta t_2}$$

откуда определим, какой должен быть температурный напор при солнечном воздушном отоплении

$$\Delta t_2 = \Delta t_1 \cdot \frac{K_2 \cdot F_2}{K_1 \cdot F_1}$$

Из анализа приведенного оценочного примера следует, что для передачи одного и того же количества тепла температурный напор  $\Delta t_1$  гораздо больше чем при солнечном-воздушном отоплении. То есть, температура теплоносителя в нагревательном приборе традиционной системы  $82,5^\circ\text{C}$ , а при использовании нетрадиционного источника средняя температура теплоносителя  $24^\circ\text{C}$ .

Таким образом, предложенная система воздушного отопления удовлетворяет требованиям, предъявляемым к температурам теплоотдающей поверхности.

### Литература

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика Учебник для вузов. - 2-ое изд., – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.
2. Богословский В.Н. Тепловой режим здания. М., 1979.
3. Миссенар Ф. Лучистое отопление и охлаждение. М., 1961.

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

**А.А. Сулаймонов, М.М. Поччоев, П.С. Хучаев, З.А. Сулаймонов**

### СИСТЕМАИ ГАРМКУНИИ ҒАЙРИҒАЪОЛИ БИНОИ ИСТИҚОМАТӢ

Дар мақола системаи гармкунии ғайриғаъол дида баромада шудааст. Ба сифати сатҳи гармидиҳандаи системаи гармкунии ҳавоӣ каналҳои конструксияҳо сохтмон истифода шудааст.

Инчунин масъалаи шарти якум ва дуоми комфортӣ бо назардошти ҳарорати сатҳҳои гармидиҳанда дида баромада шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** гармидиҳии пасив, девори Тромба-Мишел, схемаи гармидиҳии офтобӣ ҳавой, микроклими манзил.

**A.A. Suleymanov, M.M. Pochchoev, P.S. Khujaev, Z.A. Suleymanov**

### **PASSIVE SOLAR HEATING SYSTEM OF RESIDENTIAL BUILDING**

*A system of passive heating is considered in the article. As the heat-transfer surface air heating systems used hollow channels constructions. The first and the second condition of comfort with the temperature of the heat surfaces considered as well.*

**Keywords:** passive heating, Tromb - Mishel wall, scheme of solar-air heating, microclimate of the building.

#### **Сведения об авторах**

**Сулейманов Абдусаттор Абдухаевич**-доктор тех. наук, зав. кафедрой «Теплогаснабжение и вентиляция», факультета «Строительство и Архитектура» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

**Поччоев Мирзокурбон Мирзобурхонович** – старший преподаватель кафедры «Теплогаснабжение и вентиляция», факультета «Строительство и Архитектура» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Контактный телефон: (992 91) 900 74 58, e-mail: [mirzosh@mail.ru](mailto:mirzosh@mail.ru)

**Хужаев Парвиз Саидгуфроневич** – старший преподаватель кафедры «Теплогаснабжение и вентиляция», факультета «Строительство и Архитектура» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Контактный телефон: (992 918) 510 03 33, e-mail: [parviz0774@inbox.ru](mailto:parviz0774@inbox.ru)

**Сулейманов Зафар Абдусатторович** – научный сотрудник кафедры «Теплогаснабжение и вентиляция», факультета «Строительство и Архитектура» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Контактный телефон: (992 93) 56001 09, e-mail: [zafas1@mail.ru](mailto:zafas1@mail.ru)

**С.Р. Мукимова, Кажол Шахроз**

### **ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ ТАДЖИКИСТАНА И ИРАНА**

*В статье рассматривается ряд проблем изучения и сохранения архитектурных памятников на территории Таджикистана и Ирана во второй половине XX века. Приводятся примеры из реставрационной практики Таджикистана за последние десятилетия.*

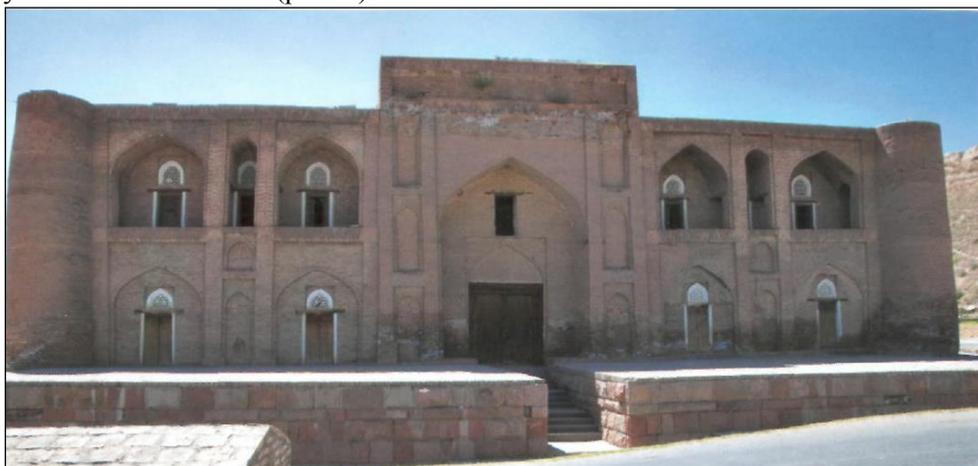
**Ключевые слова:** культурное наследие, реставрация, консервация, восстановление, памятники архитектуры, методы реставрации, реставрационные мастерские.

Реставрационные работы в Таджикистане начались со второй половины XX века, когда почти во всех республиках Средней Азии началось создание Республиканских научно-реставрационных производственных мастерских (СНРПМ), подчиненных Министерству культуры. В частности, в Таджикистане в 1960-х годах создаётся СНРПМ Минкультуры Таджикской ССР, когда и начинается новый этап реставрационных работ, подкреплённых научно-исследовательскими изысканиями. Однако ещё целое десятилетие научные исследования, которые должны были сопровождать реставрационные работы, не имели под собой материальной основы. Научные исследования на памятниках преимущественно велись сотрудниками Института истории, археологии и этнографии имени А.Дониша Академии наук Таджикистана. Это были археологи, этнографы, искусствоведы: Б.А.Литвинский, Н.Н.Негматов, А.М.Мухтаров, Ю.Якубов, М.А.Бубнова, Н.А.Белинская,

М.А.Рузиев, М.Х.Мамадназаров и др. В последствие проблемами изучения и сохранения архитектурного наследия стали заниматься ученые-архитекторы из Таджикского политехнического института (Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими) С.Г.Хмельницкий, Р.С.Мукимов, С.М.Мамаджанова, С.Р.Мукимова, создавшие таджикскую научную историко-архитектурную школу, ставшей научной основой для формирования и развития реставрационного дела в Республике Таджикистан [1].

Охране и реставрации памятников архитектуры в нашем таджикском государстве придаётся большое значение, о чем свидетельствует то обстоятельство, что Республика Таджикистан после развала СССР и приобретения суверенитета одна из первых среди стран Центральной Азии в 1992-1993 гг. ратифицировала большинство международных соглашений, конвенций и хартий в области сохранения, реставрации и использования памятников культурного наследия. Наша страна также считает себя правопреемницей всех нормативных документов и государственных актов по вопросам охраны, использования и реставрации памятников истории и культуры, принятых в различные годы на основе «Закона СССР об охране и использовании памятников истории и культуры», принятого в 1976 году. Более того, в 2006 году Маджлиси Оли Республики Таджикистан принял национальный закон «Об охране и использовании культурного наследия в Республике Таджикистан».

Показательным примером реализации нормативных и государственных актов по охране, реставрации и использованию памятников является создание Гиссарского историко-культурного заповедника, где имеется ряд сооружений монументального зодчества: медреса Кухна и Нав, мавзоль Махдومي Азам, каравансарай Хиштин, мечеть Сангин, ворота гиссарского Арка, памятник фортификационного искусства XVIII-XIX вв. (рис. 1).

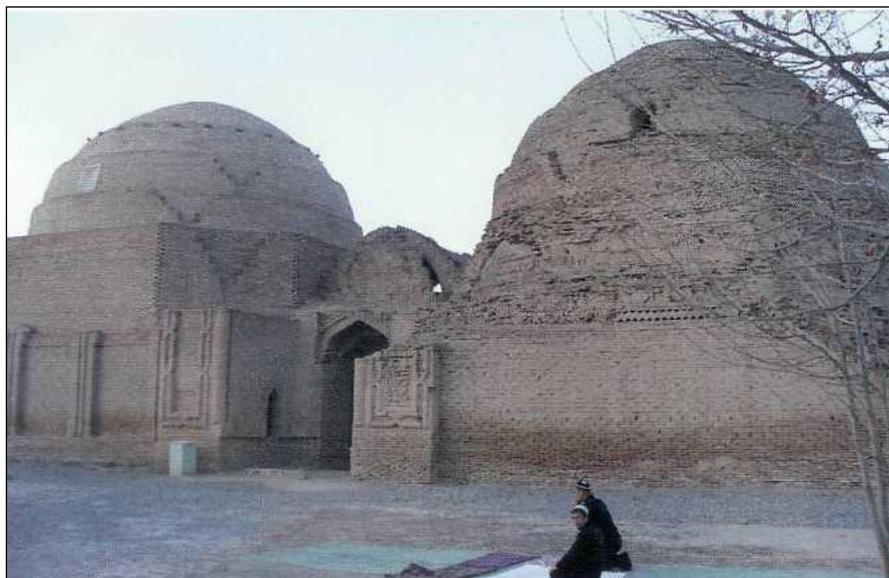


**Рис. 1. Хисори Шодмон. Медресе Нав. Восточный фасад.**

Гиссарский архитектурный комплекс был объявлен историко-культурным заповедником специальным Постановлением руководства Таджикистана 4 апреля 1979 года «Об улучшении охраны и использования памятников истории и культуры в республике» [2].

Много для сохранения культурного наследия делают международные благотворительные фонды и организации. В частности, для сохранения и защиты культурного наследия Таджикистана Фонд Посла США в Таджикистане по сохранению культуры финансировал восемь проектов на сумму 209 859 долл. США. Для восстановления, реставрации и консервации такого памятника, как 14-метровая «Будда в нирване», сохранения и реконструкции экспонатов археологического музея в Саразме близ г. Пенджикента, для защиты и реконструкции медресе-мавзолея Ходжи Машхада в Шахритусском районе и др. были выделены значительные средства [3] (рис. 2).

В Иране традиции изучения архитектурного наследия не сложились и основное внимание исследователей здесь направлено до сих пор на исследование культурного наследия, в особенности изобразительных искусств, куда входит изучение и памятников архитектуры. Все эти исследования в целом направлены не на выявление закономерностей развития архитектурного и архитектурно-художественного творчества, синтеза архитектуры и искусства, но более всего направлено на описание всего многообразия явлений архитектуры, искусства и в целом культуры иранского народа.



**Рис. 2. Шаартузский район Хатлонской области. Мавзолей-медресе Ходжа Машад после реставрации левого мавзолея, 2007 г.**

Последнее наложило свой отпечаток на создание различных организаций (государственных, но более всего частных), которые направлены на развитие «индустрии» туризма. В частности, каждая провинция (в Иране 28 провинций-останов) имеет организации внутреннего и внешнего туризма, планирования экскурсий, организации музеев искусства, библиотек, традиционных промыслов и народных ремесел и др.



**Рис. 3. Восейский район. Хульбук. Целостная реставрация арка, 2006 г.**

И ещё что следует отметить, так это множество частных издательских производств в каждой провинции, которые красочно оформляют туристическую продукцию. Есть, правда и государственные издательства, которые в основном подчинены министерству культуры и исламской ориентации (одним из достижений издательства министерства являются отдельные хорошо иллюстрированные альбомы-путеводители достопримечательных мест, посвященные отдельным памятникам, городищам и древним городам) [4]. Они и частные издательства в каждой провинции издают «Маджмуерах-немайиджамеостана» (Сборник туристических путеводителей провинций), «Джазбеха-е джахангардиостана» (Туристические достопримечательности провинций), «Арзешхаефарханги» (Культурные ценности), «Голгашт дар негарестан» (Прогулки по художественной галее) и др. Каждый отраслевой музей или заповедник (например, музей ковров, музей наскального искусства, и др.) имеет красочно

изданный путеводитель [5]. Большое количество западноевропейских изданий об искусстве, архитектуре и культуре иранского государства в самом Иране переиздается с переводом.

В целом, обобщая вышесказанное, можно отметить, что большое количество красочных изданий в Иране на первый взгляд свидетельствует о развитии здесь системы охраны, реставрации и использования памятников культурного наследия, в том числе архитектурного наследия. Однако, вникнув в суть вопроса, убеждаешься в том, что в Иране нет серьезных исследований в области архитектуры и искусства, да и вообще истории и культуры. Здесь до сих пор процветает средневековая методика исследования, где царит компилятивное описание памятников без анализа сущности архитектуры, без обобщающих выводов о взаимосвязи и взаимовлияниях традиций в культуре. Многие исламские исследователи не считают зазорным использовать в своих трудах средневековые описательные тексты без их глубокого анализа и синтеза. Все это вынуждает серьезно заняться развитием реставрационного дела, ориентируясь, в основном, на таджикскую методику научных исследований и источники.

### Литература

1. Теоретической основой для формирования реставрационного дела в Таджикистане стали следующие научные издания: Тоатов А.Т. Историческим памятникам – долгую жизнь. – Душанбе: Изд. «Ирфон», 1986. – 55 с., ил.;
2. Мукимова Сайёра, Каримов М., Мукимов Р. Строительные материалы Центральной Азии: традиции и современность (проблемы консервации и реставрации памятников культурного наследия из глины). – Душанбе: «ICOMOS в Таджикистане», 2008. – 470 с., 105 ил.;
3. Методика разработки проекта реставрации. Методическое пособие. /Автор Сайёра Мукимова. - Душанбе: Изд. ООО «Контраст», 2009. – 160 с., ил.;
4. Мукимова Сайёра Р. Актуальные проблемы реставрации и использования памятников Таджикистана. Монография. – Душанбе: Изд. «Контраст», 2009. – 180 с., ил.;
5. Актуальные проблемы реставрации и использования памятников Таджикистана. Учебное пособие. /Автор Сайёра Мукимова. – Душанбе: Изд. ООО «Контраст», 2009. – 180 с., ил.;
6. Вопросы сохранения исторических городов Таджикистана. Учебное пособие. /Автор Сайёра Мукимова. – Душанбе: Изд. ООО «Контраст», 2010. – 134 с., ил.;
7. Основы сохранения и использования памятников архитектуры и градостроительства Таджикистана (вопросы реставрации, реконструкции и использования историко-архитектурного наследия). Монография. /Под редак. профессора Р.М.Муксинова. - Бишкек: Изд. «Раритет-Инфо», 2011. – 391 с., ил.; и др.
8. Постановление «Об улучшении охраны и использования памятников истории и культуры в республике». // Вечерний Душанбе, 13 апреля 1979 г.;
9. Н.Н.Негматов, Н.Н.Брус. Проблемы создания Гиссарского историко-культурного заповедника. // Изв. АН Тадж.ССР. Отдел. обществ. наук, 1984. - Вып. 2(116). - С. 3-8.
10. Охрана исторических ценностей при поддержке США. Журнал по сохранению культурного наследия в Южной и Центральной Азии. – Проект отдела по делам Южной и Центральной Азии государственного департамента США. – Вашингтон, округ Колумбия, 2007. - С.26-29.
11. «Мемари Масджед-е Хаким» (Архитектура Мечети Хаким). – Изд. «Соруш», 1376 с.х. (1997);
12. Хамадан. – Тегеран: Изд. Минкультуры и Исламской ориентации, 1994;
13. Фарс. - Тегеран: Изд. Минкультуры и Исламской ориентации, 1994;
14. Тегеран. - Тегеран: Изд. Минкультуры и Исламской ориентации, 1994;
15. Керман. - Тегеран: Изд. Минкультуры и Исламской ориентации, 1994; и др.
16. Персеполис-пайтахр-е хахамениши (Персеполис- столица Ахеменидов). – Тегеран: Изд. «Мир Дашти», 2000;
17. Исфахан-музе-е хамишезенде (Исфахан – всегда живой музей). – Тегеран: Изд. Реза Нурбахтияр, 1994;
18. Рахнемайи музе-е Надери (Путеводитель по музею Надери). – Тегеран: Изд. Организация культурного наследия провинции Хорасан. – Тегеран, 1995; и др.

**С.Р. Мукимова, Кажол Шахроз**

## ПРОБЛЕМАҲОИ ОМУЌИШ ВА НИГОҲДОРИИ ЁДГОРИҲОИ МЕЪМОРИИ ТОҶИКИСТОН ВА ЭРОН

Дар мақола як қатор проблемаҳои таҳқиқотӣ ва муҳофизати ёдгориҳои меъморӣ дар қаламрави Тоҷикистон ва Ирон дар нимаи дуюми асри бистум муҳокима шуда истодааст. Намунаи гузаронидашудани амалияи тармим дар Тоҷикистон беш аз даҳ соли охир оварда истодааст.

**S.R. Mukimova, Kazhol Shahroz**

## ISSUES ON STUDY AND PRESERVATION OF ARCHITECTURAL MONUMENTS OF TAJIKISTAN AND IRAN

The article discusses a number of issues on study and preservation of architectural monuments on the territory of Tajikistan and Iran in the second half of the XX-th century. It gives examples of restorative practices in Tajikistan for the past decades.

**Key words:** cultural heritage, restoration, preservation, restoration, architecture, restoration techniques, restoration workshops.

### Сведения об авторе

**Мукимова Сайёра Рустамовна** – доктор архитектуры, доцент кафедры «Архитектура и Дизайн» ТТУ им. академика М.С. Осими.

**Кажол Шахроз** – гражданка Исламской республики Иран, аспирантка отдела истории искусств Института истории, археологии и этнографии Академии наук Республики Таджикистан.

**Р.А. Насруллоева, Б.Г. Ким, Ш.Ш. Зияев**

## ДИАГНОСТИКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

*В статье проанализированы основные методы диагностики технического состояния строительных конструкций. На примере железобетонных строительных конструкций проведен сравнительный анализ различных методов для определения количественных характеристик технического состояния конструкций.*

**Ключевые слова:** диагностика строительных конструкций, диагностика строительных материалов, железобетонные строительные конструкции, класс бетона, механические методы неразрушающего контроля, методы локального разрушения.

В настоящее время в связи с растущим числом зданий старой постройки особенно актуальной является проблема диагностики технического состояния строительных конструкций и материалов. Под диагностикой технического состояния понимают установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных материалов, конструкций зданий и сооружений для определения возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их эксплуатации. Основной целью диагностики является определение их действительного технического состояния, их способность воспринимать действующие в данный период расчетные нагрузки и обеспечивать нормальную эксплуатацию здания. При диагностике выявляют дефекты конструкций, отклонения от проекта и от действующих в настоящее время норм и технических условий, а также уточняют действительную работу конструкций на реальные нагрузки. Зафиксированная картина дефектов и повреждений (например: в железобетонных и каменных конструкциях – схема образования и развития трещин; в деревянных – места биоповреждений; в металлических – участки коррозионных повреждений) может позволить выявить причины их происхождения и быть достаточной для оценки состояния конструкций и составления заключения<sup>1</sup>. В практике проведения диагностики технического состояния строи-

<sup>1</sup>СП 13-102-2003. Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений. – М., 2003. – 154 с

тельных конструкций существует множество методов оценки дефектов и повреждений конструкций (например, вследствие силовых, коррозионных, температурных или иных воздействий, в том числе неравномерных просадок фундаментов), которые могут снизить прочностные и деформационные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние здания в целом. Однако не все эти методы могут дать объективную оценку количественную и качественную оценку степени поврежденности и дефектности строительных конструкций. Для монолитных железобетонных строительных конструкций одним из основных показателей качества является класс бетона, который определяется пределом прочности на сжатие. Согласно СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции», железобетонные строительные конструкции с требуемой надежностью должны быть обеспечены от возникновения всех видов предельных состояний расчетом, выбором материалов, назначением размеров и конструированием. Единственной характеристикой тяжелого бетона, используемой в расчетах всех железобетонных конструкций по всем группам предельного состояния, является прочность на сжатие. Таким образом, данная характеристика является основной при диагностике технического состояния любой монолитной железобетонной конструкции. Для определения класса бетона в монолитных железобетонных строительных конструкциях используют различные методы, в том числе: механические методы неразрушающего контроля по ГОСТ 22690, ультразвуковые методы по ГОСТ 17624. Каждый из существующих методов имеет определенную область применения, свои достоинства и недостатки, требует использования простого устройства или сложного электронного прибора. При проведении диагностики технического состояния строительных конструкций наиболее распространенными методами определения класса бетона являются механические методы неразрушающего контроля, к которым относятся склерометрический метод или метод пластических деформаций, метод упругого отскока, метод ударного импульса и др. Неразрушающие методы предусматривают такое воздействие на конструкцию, которое не отражается на ее эксплуатационной способности. В зависимости от применяемого метода, косвенными характеристиками прочности являются: значение отскока бойка от поверхности бетона (или прижатого к ней ударника), параметр ударного импульса, энергия удара, размеры отпечатка на бетоне (диаметр, глубина и т. п.) или соотношение диаметров 3 отпечатков на бетоне и стандартном образце при ударе индентора или вдавливании индентора в поверхность бетона<sup>2</sup>. Все вышеуказанные методы достаточно часто применяются при проведении диагностики технического состояния строительных конструкций, однако все они не дают объективной оценки прочности бетона всей конструкции в целом, а только лишь характеристику прочности поверхностного слоя бетона монолитной железобетонной конструкции. Кроме того, методы неразрушающего контроля прочности бетона могут дать объективные и точные результаты с невысокой погрешностью лишь в том случае, если были использованы тарировочные кривые, для построения которых использовались образцы с одинаковыми показателями бетона исследуемой конструкции (состав, технология изготовления, характеристики использованного сырья, условия твердения и т. д.), что в практике диагностики зданий, построенных задолго до проведения обследования, не представляется возможным. Более применимыми в этом плане являются методы локального разрушения, которые основаны на исследовании бетона на определенном участке конструкции. К таким методам относятся [3]:

- метод отрыва со скалыванием (определение усилия, необходимого для вырывания анкерного стержня от прочности бетона);
- метод скалывания ребра (определение усилия, необходимого для скалывания угла в конструкции на определенной длине);
- огнестрельный метод (определение объема разрушенного бетона при соударении о него пули при стрельбе из пистолета).

Одним из самых объективных из перечисленных методов является метод отрыва со скалыванием, который является единственным методом контроля прочности (из методов локального разрушения), для которого в стандартах прописаны градуировочные зависимости. Метод отрыва со скалыванием характеризуется наибольшей точностью, к тому же не требует обязательного наличия ровной поверхности бетона испытываемой строительной конструкции. Согласно ГОСТ 22690-88 прочность бетона определяют по предварительно установленным градуировочным зависимостям между прочно-

<sup>2</sup>Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. – М., 2003. – 167 с

стью бетонных образцов по ГОСТ 10180 и косвенными характеристиками прочности. Для метода отрыва со скалыванием согласно ГОСТ 22690 такой косвенной характеристикой является значение усилия местного разрушения бетона при вырыве из него анкерного устройства. Метод отрыва со скалыванием основан на использовании зависимости величины усилия, необходимого для выдергивания из бетона анкерного стержня, от прочности этого бетона:  $4 R f (P) c = , (1)$  где  $P$  – усилие, при котором вырывается анкерный стержень, кН или кгс;  $f$  – аналитическая зависимость усилия от прочности бетона. Кроме того, в настоящее время существуют электронные приборы для определения прочности бетона методом отрыва со скалыванием, которые позволяют определять не только косвенную характеристику, но и непосредственно прочность бетона. Внешний вид прибора «ОНИКС-ОС» для определения прочности бетона методом отрыва со скалыванием приведен на рис. 1. Электронный блок прибора автоматически отслеживает процесс нагружения и запоминает экстремальные точки этого процесса. Преобразование усилия вырыва в прочность производится по заложенным внутри электронного блока прибора градуировочным кривым в зависимости от вида материала, условий его твердения, крупности заполнителя и ожидаемого класса прочности. Все это значительно сокращает время проведения исследования и упрощает процесс диагностики железобетонных конструкций. При этом при оформлении результатов отпадает необходимость указания косвенной характеристики прочности и поправочных коэффициентов. В протоколе испытаний указываются показания прибора при измерении прочности бетона в МПа, а также среднее значение прочности бетона на участке в МПа, что позволяет объективно оценить результаты диагностики без специальной подготовки.



Рис. 1. Внешний вид прибора «ОНИКС-ОС»

В процессе проведения сравнительных экспериментальных исследований была проведена диагностика технического состояния железобетонной конструкции фундамента башни связи. Основной задачей данного исследования было определение фактического класса бетона с целью дальнейшего использования этих данных при выполнении поверочного расчета фундамента при действии нагрузок от дополнительного оборудования. При проведении экспертного исследования для обеспечения доступа экспертов к обследуемому бетону были произведены откопка фундаментов и зачистка верхнего слоя бетона. Измерение прочности бетона в фундаменте производили двумя методами: методом отрыва со скалыванием при помощи электронного прибора «ОНИКС-ОС» и методом ударного импульса с помощью электронного прибора «ИПС-МГ 4.01» по ГОСТ 22690 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля». При исследовании прочности бетона методом отрыва со скалыванием использовалось анкерное устройство  $\text{Ø}16 \times 35$  мм, входящее в основной комплект прибора «ОНИКС-ОС». Установка анкерного устройства производилась на глубине 30 мм, глубина отрыва для всех мест испытаний составляла 30 мм, т.к. конструкция прибора исключает проскальзывание анкера, что стабилизирует глубину отрыва. Методом ударного импульса класс бетона определяли в конструкции монолитного фундамента на расстоянии 40 см от верха фундамента. В ка-

честве тарировочной кривой использовались зависимости, построенные в процессе контроля качества бетона при строительстве фундамента башни связи. Для определения класса бетона использовалось среднее значение предела прочности бетона на сжатие на участке, получаемое путем измерения прочности в пяти местах. Места для определения предела прочности на сжатие выбирались путем изучения проектной документации и визуального осмотра монолитного фундамента. Согласно данным проектной и исполнительной документации прочность бетона фундамента башни связи должна соответствовать классу В15. Кроме того, представленный в составе исходных данных технический паспорт на бетон, выданный заводом-изготовителем, подтверждает, что его прочность на сжатие должна соответствовать классу В15. В результате проведенных экспериментальных исследований на основании протоколов испытания было установлено, что средняя прочность бетона в конструкции монолитного фундамента башни сотовой связи, определенная методом отрыва со скалыванием составляет 21,2 МПа, что соответствует классу бетона В15, а средняя прочность, определенная методом ударного импульса, составляет 37,3 МПа, что соответствует классу бетона В25. Полученные данные позволяют сделать вывод, что метод ударного импульса в отличие от метода отрыва со скалыванием не позволяет дать объективную оценку прочности бетона всей конструкции в целом, а дает только лишь характеристику прочности поверхностного слоя бетона в монолитной железобетонной конструкции. Кроме того, проведенные исследования подтверждают объективность и точность диагностики прочности бетона методами локального разрушения, в том числе методом отрыва со скалыванием и свидетельствуют о том, что данный метод по праву занимает основное место в современной практике диагностики технического состояния строительных конструкций.

#### Литература

1. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих конструкций зданий и сооружений. – М., 2003. – 154 с.
2. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. – М., 2003. – 167 с.
3. Гончаров А. А., Копылов В. Д. Метрология, стандартизация и сертификация. – М., 2006. – 240 с.

**R.A. Nasrulloeva, B.G. Kim, Sh.Sh. Ziyaeva**

#### DIAGNOSIS OF BUILDING MATERIALS AND DESIGNS

The article analyzes the basic methods of diagnostics of technical condition of constructions. On the example of reinforced concrete building structures, a comparative analysis of different methods to quantify the characteristics of the technical state of structures.

**Keywords:** diagnostics of building structures, Diagnostics of construction materials, reinforced concrete constructions, concrete class, mechanical methods of nondestructive testing methods of local destruction.

**Р.А. Насруллоева, Б.Г. Ким, Ш.Ш. Зиёев**

#### ТАШХИСИ МАВОДҶОИ СОХТМОНӢ ВА КОНСТРУКСИЯҶО

Дар мақола таҳлили усулҳои асосии таҳхис намудани ҳолати техникии иншоот оварда шудааст. Дар мисоли сохторҳои бинои оҳанубетонӣ, таҳлили муқоисавии усулҳои гуногун барои муайян кардани хусусиятҳои микродорӣ ҳолати техникии сохторҳо гузаронида шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** таҳхиси сохторҳои сохтмонӣ, таҳхисмасолеҳи сохтмонӣ, сохтори масолеҳи оҳанубетонӣ, синфи бетон, усулҳои механики санҷиши вайроннашаванда, усулҳои вайронкунии локалӣ.

#### Сведения об авторах

**Насруллоева Рухшона Абдуллоевна** – 1987 г.р., аспирантка, 2010 году окончила Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности инженер-системотехник. Аспирант кафедры Строительных производств Владимирского государственного университета РФ.

**Ким Борис Григорьевич** –1944 г.р, доктор технических наук, профессор, заслуженный строитель России, почетный работник высшей школы, почетный строитель РФ, почетный транспортный

строитель, отличник транспортного строительства СССР, почетный строитель земли Владимирской области. Имеет более 160 публикаций. Телефон: (4922)479937, 479837 Факс: (4922)479937

**Зиёев Шухрат Шарофидинович** – 1986 г.р, ассистент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управление» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, тел: 918314602, [zieev1986@mail.ru](mailto:zieev1986@mail.ru)

**Ф.З.Мирзоева**

### **РАЗВИТИЕ ЛАНДШАФТНОГО ИСКУССТВА В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ТАДЖИКИСТАНА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ**

*Рассматривая развитие ландшафтного искусства в древней мировой практике можно отметить, что народы, населявшие территории восточных и европейских стран, относились к садово-парковому искусству с тонкостью и пониманием. В настоящее время ландшафтное искусство совершенствуется и решается новыми стилистическими приемами городского пространства, которое является важным стратегическим аспектом градостроительства Таджикистана.*

**Ключевые слова:** город, среда, ландшафт, архитектура, дизайн, ландшафтное искусство, градостроительство.

Ландшафтное искусство – проектирование и разработка мероприятий по преобразованию, художественному улучшению и оформлению ландшафта, а также в целях создания благоприятной среды для отдыха населения. История развития ландшафтного искусства насчитывает тысячелетия и уходит своими корнями в древние времена стран мира. «Ландшафт в течение исторического периода был одним из объективных факторов, влиявших на формирование искусства народов, проживавших в конкретной ландшафтно-климатической зоне» [1].

Современный термин «ландшафтное искусство» возникло во второй половине XIX века, так как до этого времени использовали понятие «садово-парковое искусство». Сохранилось и дошло до наших времен описание садов и парков в поэзии, трактатах и произведениях древних поэтов и писателей, историков, философов и др. Археологические заметки дают нам интересные материалы о развитии садово-паркового искусства обладающими древнейшими традициями и архитектурой стран Востока.

Изучая исторические материалы, можно отметить, что древние правители Ахеменидской империи, а также Мидии, Египта, Китая воздвигали огромные парадизы (парки) с красивыми дворцами для отдыха и пира на фоне горного пейзажа с проточной водой, где вдоль его русла находились зеленые насаждения. Парадиз в основном предназначался для отдыха и охоты диких и хищных животных, здесь осуществляли зеленые аллеи, цветочное оформление вдоль пешеходных и проезжих дорог [2].

Среди стран Востока Египет считается одной из первых стран, где возникло искусство создания садов и парков. В его садах и парках устраивались прямоугольные цветочные клумбы, на которых росли розы, ландыши, левкой, нарциссы, маки, васильки и другие цветы (табл. 1, рис.4). Особой славой пользовались пышные сады египетской царицы Клеопатры. Здесь высаживались финиковые пальмы, инжир, гранат, акация, плодовые деревья. В VIII в. арабы (мавры) обосновались на Пиренейском полуострове и пробыли здесь почти семь веков. Резиденции халифов в Альгамбре (XIII в.) имели богатые дворцы мирт и львов с благоустроенными садами и дворами, в центре которых находился фонтан, окруженный стенами зданий с аркадой и богато украшенный орнаментом [6] (табл. 1, рис.2,3).

В Европе и других странах мира, развитие садово-паркового искусства также было взаимосвязано с водным пространством (фонтаны, бассейны, водопады, каскады и др.), малыми архитектурными формами и скульптурой. Древнегреческие города неразрывно связаны с ландшафтом местности,

архитектурные строения вписывались в окружающий их пейзаж. Во двориках, как правило, располагались небольшие по величине водоемы и кадки с цветами и кустарником, что создавало ощущение маленького садика, также умело использовалось вертикальное озеленение. На склонах гор формировались террасы, на них разбивались регулярные сады. В композицию садов включали перголы, крытые аллеи, скульптуру, скамьи, фонтаны, то есть использовали все известные на данный момент приемы декорирования сада. Лучшим украшением берега Евфрата были «висячие сады». Это сооружение связано с именем ассирийской царицы Семирамиды. Длина сторон основания террас «висячих садов» составляла 48 м, террасы были четырехугольной формы, сверху они сужались. Главным садом был разбит на верхней террасе. Террасы сообщались между собой винтовыми лестницами [7] (табл.1., рис.1.).

Следует отметить, что история человечества тесно связана с историей садово-паркового искусства. Традиции устройства садов и парков сформировались в глубокой древности. Об этом свидетельствуют археологические находки, раскопки древних городов, живопись и сохранившиеся документы.

Предки таджикского народа, как и других народов Средней Азии, занимались благоустройством садов, изобретая и разрабатывая новые методы и тенденции, жили в стране с жарким климатом и природным ландшафтом. Основным строительным материалом служил лёсс, использовавшийся в виде прессованных пластов или блоков (пахса) и кирпича, сырцового и обожженного, а также дерево, имевшееся в изобилии, т. к. в древности леса покрывали большую часть Средней Азии. В горных и предгорных районах широко применялся камень. Жаркий климат в значительной мере определил собой планировку жилых и общественных зданий. В ней с самых ранних времен важное значение приобрели сады, затененные дворы и айваны (веранды), хаузы (водоемы).

Основная задача при планировании сада, парка, алей - объединить декоративную растительность в пространственном, художественном и колоритном отношении для создания зеленых насаждений и красочных композиционных ансамблей.

Таким образом, изучая и рассматривая эволюционное развитие ландшафтного искусства, можно отметить, что ландшафтная архитектура - не просто род деятельности человека, но и большое искусство, имеющее свою историю, теорию и прекрасные примеры в виде ни с чем несравнимых садов и парков разных времен, культур и народов.

В наше время ландшафтное искусство все более и более тесно связывается с архитектурой, градостроительством, районной планировкой: все эти области в настоящее время занимаются изучением и регулированием особых процессов, каждый из которых обладает спецификой динамического развития [3].

При разработке ландшафтной архитектуры необходимо учитывать целый комплекс социальных, экономических, природно-климатических и других факторов. Основной задачей в решении социально-экономического вопроса остается совершенно необходимым преобразить страну, облагородить ее природу по законам красоты, на научной основе, руководствуясь художественным вкусом и чувством меры.

С учетом всего этого возрастает потребность в отечественных специалистах и мастерах ландшафтного искусства. Из-за отсутствия специалистов в области ландшафтной архитектуры и дизайна, благоустройства внешней пространственной среды в наше время в городах нет четкой планировки ландшафтного искусства, озеленения.

Социально-экономическое положение страны в целом остается сложным. Так как Таджикистан по характеру поверхности является типичной горной страной с высотными отметками от 300 до 7495 м, 93% его территории занимают горы, относящиеся к высочайшим горным системам Средней Азии - Тянь-Шаньской и Памирской. Почти половина территории Таджикистана расположена на высоте более 3000 м.

Отсюда следует, что нам пора подумать о благоустройстве не равнинных, а горных территорий, пустующих высотных земель, где сегодня можно построить множество различных построек (жилых домов, кемпингов и домов отдыха, оздоровительные комплексы, парки и сады и т.д.) на

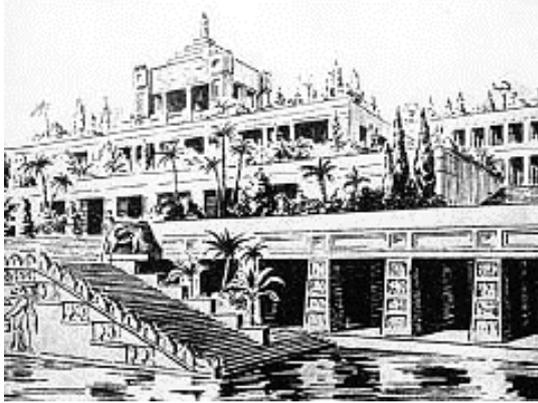


Рис.1. Висячие сады Семирамиды

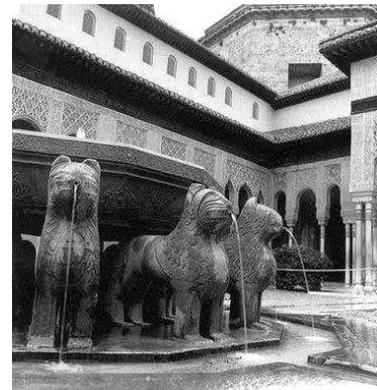


Рис. 2. Мавританские сады. Сады Альгамбры

Рис. 3. Мавританские сады. Двор львов в Альгамбре.

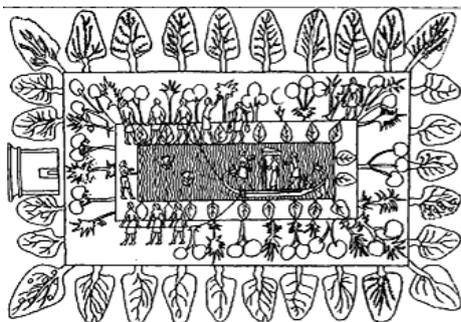


Рис. 4. Сад знатного египтянина. План.

Рис. 5. Китайский сад Сучжоу (514 г. до н.э.).

**ТАБЛИЦА 1. Садово-парковое искусство древних зарубежных стран.**

рельефе с учетом сейсмических и конструктивных требований. Природа нашего края имеет много полезных и живописных мест, где горные громады повсеместно изрезаны густой сетью ущелий и каньонов, по дну которых бушуют потоки горных родниковых рек.

Сегодня сделать Землю полезным и красивым домом - основная задача современных цивилизованных людей, главная задача ландшафтного искусства. Следует учесть, что вопросы реконструкции застройки, благоустройства земли, формирование архитектурной среды города, облагораживания природы особенно актуальны для Таджикистана.

За последнее время в нашей стране значительно возрос интерес к современным приемам и материалам, конструктивным решениям, стилистике, оформлению городского и формированию природного пространства.

В столице, центре исторических городов и районов Таджикистана резко изменилось отношение к ландшафтной архитектуре и дизайну, формированию архитектурной среды и планировочной структуры. Постепенно стало возникать новое благоустройство - уникальное в центре города и ком

плексное в кварталах массовой застройки. Особо надо выделить реставрацию памятников садово-паркового искусства, озеленение, обводнение, решение декоративных малых архитектурных форм. Все это требует качественно нового подхода к пространственному решению.

С каждым годом меняется облик нашего города, хорошеет столица, украшением которой являются её улицы, парки, скверы, фонтаны, площади. Главным градообразующим и величественно-архитектурным центром Душанбе остаётся проспект Рудаки - улица, по которой можно изучать не только историю самой столицы, но и всего Таджикистана.

По решению планировочной и архитектурно-пространственной композиции центр города создан с удачным использованием рельефа местности, богатой палитрой зелени и водоёмов. На эспланаде, по которой можно спуститься к Душанбинке, будут построены фонтаны, посажены цветники и газоны. Здесь же для отдыха горожан и гостей столицы будут разбиты мини-скверы.

Можно отметить, что с учетом Генерального плана города Душанбе, который был утвержден в 1984 году, столица будет благоустраиваться и принимать иной облик. В развитие города вносят большой вклад Председатель города Душанбе М.Убайдуллоев и многие др. руководители и специалисты. Также была принята Маджлисом народных депутатов программа по благоустройству столицы на период 2012-2014 гг. и в соответствии с этой программой было объявлено «30 месяцев благоустройства» в честь 90-ой годовщины получения городом Душанбе статуса столицы Таджикистана.

Наряду с отмечанием и празднованием нескольких мероприятий в столице и других городах и районах активно решают огромный пласт сложных проблем системы жизнеобеспечения - интенсивное градостроительство, решение проблем транспортных коммуникаций, реконструкция инженерных коммуникаций и водопроводных сетей, развитие туризма, что потребует строительства современных гостиниц в Душанбе и за городом, создание соответствующей инфраструктуры для функционирования всего комплекса промышленной, социальной и культурной жизни, проблема озеленения и благоустройства города. Основные проспекты и улицы, парки и скверы города приняли облик современных автомагистралей со всей необходимой инфраструктурой - новыми остановками с нижней и верхней подсветкой, дизайном городских фонарей, рекламными щитами, газонами, клумбами, малыми архитектурными формами и ландшафтным дизайном, например проспект Рудаки, проспект Сомони (бывший Путовский), центральный парк отдыха имени Рудаки, парк Национального флага и герба Таджикистана, парк Пойтахт, парк Ирам, столичный деловой центр «Равобити Пойтахт» и др. (таблицы 2-3).

Также можно отметить, что удачное решение ландшафтной архитектуры проявляется в решении строительства парка с развлекательным комплексом «Пойтахт-80» в центре столицы на пересечении проспекта Сомони и улицы Ахрори общей площадью 10 гектаров, которое было принято председателем города Душанбе в феврале 2003 года. По решению этого проекта в парке, символизирующий юбилей столицы Таджикистана, сооружены 80 террас со светомузыкальной композицией, 80-струйный фонтан, аквапарки и лесопарки, переходные лестницы, детские аттракционы, концертные площадки, выставочные залы, а также композиционные дорожки и подходы, газоны и цветники, малые архитектурные формы (таблица 2).



Столичный парк  
ПОЙТАХТ г.Душанбе.



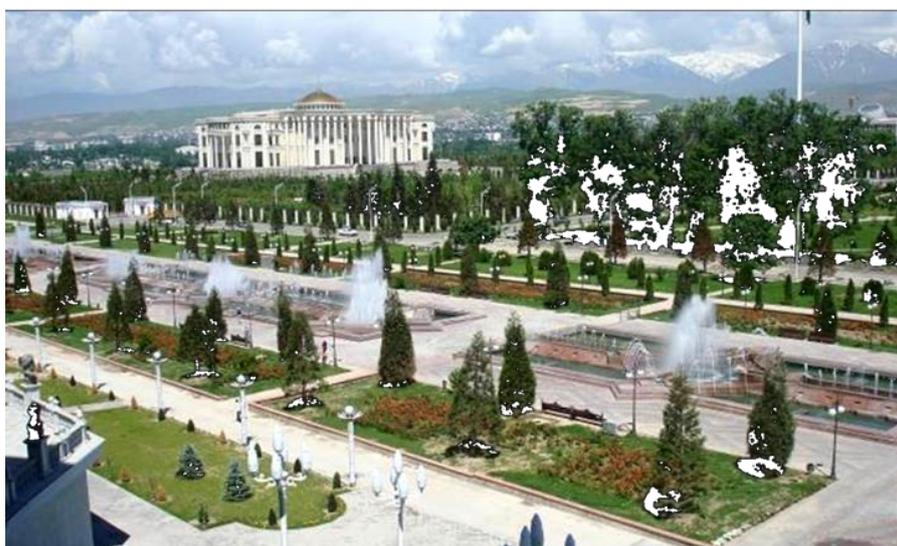
Фонтан в центре г.  
Исфары.



Ландшафтное искусство Худжанда.

**ТАБЛИЦА 2. Ландшафтное искусство городов  
Таджикистана.**





**ТАБЛИЦА 3.**  
*Ландшафтный дизайн,  
малые архитектурные  
формы и  
благоустройство улиц,  
зданий и парков города  
Душанбе.*

Благоприятные рельефно-природные условия дадут возможность создать прекрасный и неповторимый силуэт города. В настоящее время продолжены работы по строительству культурных, общественных зданий, возведены современные гостиницы с благоустройством и малыми архитектурными формами, вошли в строй крупные торговые комплексы, построены красивые многоэтажные жилые здания, новый облик приобрел центр столицы и районы города Душанбе, а также благоустраиваются и хорошеют исторические города и районы (Худжанд, Истаравшан, Пенджикент, Исфара) (табл.2).

В заключении следует отметить, что за последние пять лет произошел быстрый рост строительства жилых и общественных зданий, что привело к совершенствованию архитектурного облика, организации благоустройства и природного ландшафта столицы, центра исторических городов и районов Таджикистана.

#### Литература

1. Тохтаходжаева М.С. Общее в архитектурно-планировочных приемах садово-паркового искусства Средней Азии XIV-XV вв. и Индии XVI-XVII вв. //Градостроительство и архитектура. – Ташкент: «Фан», 1989. –С. 167.
2. Эшонкулов У. История парадиза Древнего Согда. –Душанбе: «Эҷод», 2007. –С. 30-41.
3. Залеская Л.С., Микулина Е.М. Ландшафтная архитектура: Учебник для вузов.-2-е изд., перераб. и доп. –М.: Стройиздат, 1979. С.- 4.
4. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. М., 1975.
5. Саймондс Дж.О. Ландшафт и архитектура. Пер. с англ. М., 1965.
6. История садово-паркового искусства. <http://www.beautifulgardens.ru>
7. Исторический обзор западно-европейского садово-паркового искусства. <http://bibliotekar.ru/spravochnik-49/3.htm>

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

**Ф.З.Мирзоева**

#### **РУШДИ САНЪАТИ ЛАНДШАФТӢ ДАР МУҲИТИ ШАҲРСОЗИИ ТОҶИКИСТОН: ТАЪРИХ ВА ЗАМОНИ МУОСИР**

Рушди санъати ландшафтӣ дар амалияи ҷаҳони қадимро аз назаргузаронӣ намуда, қайд намудан мумкин аст, ки халқҳои дар ҳудуди кишварҳои шарқӣ ва ғарбӣ мутамаккиншуда ба санъати боғпарварӣ бо маҳинӣ ва салиқа муносибат доштанд. Дар айни ҳол санъати ландшафтӣ тақомул ёфта бо усулҳои нави услубшиносии фазои шаҳрӣ муқаррар мегардад, ки яке аз ҷанбаҳои стратегии шаҳрсозии Тоҷикистон ба ҳисоб меравад.

**Вожаҳои калидӣ:** шаҳр, муҳит, меъморий, дизайн, санъати ландшафтӣ, шаҳрсозӣ.

**F.Z. Mirzoeva**

#### **THE DEVELOPMENT OF LANDSCAPE ART IN THE URBAN ENVIRONMENT OF TAJIKISTAN: HISTORY AND MODERNITY**

Examining development of landscape art it is possible to mark in ancient world practice that people inhabiting on territories of east and European countries behaved to the park and garden art with fineness and understanding. Presently landscape art of perfected and decides the new stylistic devices of municipal space that is the important strategic aspect of town-planning of Tajikistan.

**Keywords:** city, environment, landscape, architecture, design, landscape art, town-planning.

#### **Сведения об авторе**

**Мирзоева Фируза Зокировна** – доцент, кандидат архитектуры кафедры «Архитектура и дизайн» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

С. Ю. Абдуллоева

## ИЗОБРАЖЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И АРХИТЕКТУРНЫХ ПАМЯТНИКОВ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

*В статье рассмотрена одна группа из составляющих поэтонимии в суфийской поэзии – названия географических и архитектурных памятников, которые способствовали формированию основных поэтических свойств авторского материала. При исследовании топопоэтонимии изучаемых памятников было выявлено более 120 топонимических единиц с её подгруппами: поэтические ойконимы, гидропоэтонимы и орропоэтонимы, и все эти группы поэтической топонимии в суфийской поэзии послужили образному выражению географических объектов для раскрытия глубинных смыслов произведения.*

**Ключевые слова:** топопоэтонимия, поэтические ойконимы, гидропоэтонимы, орропоэтонимы, образное выражение.

Поэтонимия – как основа выражения художественного воссоздания авторских идей включает в себя антропонимические и топонимические пространства, что способствуют выражению авторских художественных суждений. Способы выражений антропонимических единиц весьма разнообразны, хотя создания топонимов не обладают названным качеством. Занимая определенную роль в художественных произведениях, топопоэтонимы представлены в группах ойконимов, гидронимов, орронимов и т.д. С помощью топонимических единиц отражается локализация пространства созданного материала, что создаёт базу для ассоциативных имён на разряде прецедентных эквивалентов.

Особенный интерес для нашего исследования в статье представляют топонимы по типу обозначаемых географических объектов как: поэтические ойконимы, поэтические гидронимы и поэтические орронимы.

Считаясь религиозно-философским и историческим памятником, суфийская поэзия включает в себя важный историко-географический материал, отображенный в качестве атрибутивного выражения замыслов авторов. В изучаемой поэзии использовано более 120 наименований топонимов, обозначавших названия городов и сёл, провинций, районов и других географических объектов. Для проведения лингвистического анализа топопоэтонимов возникла необходимость классификации топонимов согласно географическому расположению данных объектов. Прежде чем провести лингвистический анализ топонимического материала суфийской поэзии, стоит привести авторские изречения по поводу географического расположения использованных городов, сёл, гор и рек. Прежде всего хотелось бы отметить главные определяющие полюса в суфийской поэзии, использованные в арабизированных формах Машрик и Магриб:

Мағрибиву Машриқ қарда Худой,  
Карда Мағрибро чу Машриқ нурзой. <sup>[12,357]</sup>

Наряду с арабизированными формами вышеназванных географических понятий, в суфийской поэзии употреблена также персидская форма этих единиц:

Аз Чанубу аз Шимолу аз Дабур,  
Боғҳо дорад арӯсиҳову сур. <sup>[12,217]</sup>

Данные топонимические единицы названия полюсов отображают относительное значение «выходцев определенного региона» (в первых строках) и значение «со всех сторон» (во вторых приведенных строках), и с помощью этих локальных понятий также отождествляется суфийское понятие «происхождения всего из Света Божьего, и свет дарует Творец не взирая на происхождение».

К первой группе топонимов в изучаемой поэзии определены названия согласно географическому расположению объектов и к этой группе можно отнести ойконимы-названия населённых пунктов: городов (полионимы), селений (комонимы). Количество ойконимов в суфийской поэзии значительно, которое определяет в историческом контексте религиозно – мистические смысловые ассоциации этих памятников.

С большинством названий городов и сел связано множество легенд, и эти легенды подготавливают локализацию авторских задумок. Яркими примерами этих высказываний могут быть следующие топонимические объекты.

**Бобул** (Вавилон) – название города в Ираке на краю реки Фарот. <sup>[7,136]</sup> Бобул широко известен при упоминании легенды про ангелов Харута и Марута, которых источили в колодце в Вавилоне из-за совершившего ими греха. В суфийской поэзии топоним Бобул также встречается в форме Бобил:

Бишнава хабари Бобул в-афсонаи войил,  
Зеро зи рахи фикрат сайёҳи чахонам ман. <sup>[12,254]</sup>

**Булфор** – обоснован во времена Искандера, который имеет холодный климат, что из-за суровости климата его даже попугай не выживает там. <sup>[7,189]</sup> В изучаемых памятниках местность Балгария служит суфийской категорией «отдалённость от сути»:

Гуфт: «Пас ман агар нестам маъшуқи ту,  
Ман ба Булфору муродат дар Куту. <sup>[12,251]</sup>

**Балх** – название известного города в Хурасане. Балх считается одним из древнейших городов и больше известен под названием Истахри Порс, в арабском языке этот город называют Кутбулисом (орентир Ислама). В изучаемой поэзии топоним Балх служит знаковым термином для определения категории суфийских последователей «происхождение небесной благодати»:

Рахмате дон имтихони талхро,  
Накмате дон мулки Марву Балхро. <sup>[12,603]</sup>

**Макка** – город в Хиджазе (Саудовской Аравии) <sup>[18]</sup>, место паломничества мусульман. В суфийской поэзии служит символом «место уединения с Творцом»:

Макка ҳарам кард Арабро Худой,  
Аҳди туро кард ҳарам дар Ачам. <sup>[4,27]</sup>

**Хурасан** – больше указывает на Восток с сопоставлением Запада, название известной области в Восточной части Персии и Ирака. <sup>[7,381]</sup> *Хуросон* – название местности в Иране, имеющей в лексикографических справочниках значение Запада. В монографии С. Назарзода *Хурасан* упоминается как край, известный своим красивым и мудрым народом, живущим по соседству с тюрками и проповедующим исламскую религию. <sup>[10,63]</sup> В изучаемой поэзии топоним Хурасан упомянут наряду с селениями Кӯхистан и Дашт, которые вместе символически отображали «стадия преодоления земных трудностей»:

Муддати даҳ сол саргардон бигашт,  
Гаҳ Хуросон, гоҳ Кӯхистон, гоҳ Дашт. <sup>[12,308]</sup>

**Димишк** – название города, столица Шама, построенный Димшахом ибни Намрудом. <sup>[18]</sup> Топоним Дамаск в изучаемой поэзии использовался в составе с топонимом Самарканд, оба которые обозначены местом «радости и благодати»:

Чамъ бояд кард ачзаро ба ишқ,  
То шавӣ хуш чун Самарқанду Димишқ. <sup>[12,426]</sup>

**Каъба** – название большого квадрата в Мекке, место паломничества мусульман, во время молитвы мусульмане направляют лицо к Каабе. Лексическое значение слова «кааба»-любимый, обладающий уважением, любовью. <sup>[16,547]</sup>

**Хичоз** – название области в Аравии, где расположены города Мекка и Медина. <sup>[7,364]</sup> Хичоз в суфийском течении отмечен как место собрания всех последователей названного течения, где они достигают откровения:

Шайх ғусле карду шуд дар хирқа боз,  
Рафт бо асҳоби худ сӯи Хичоз. <sup>[14,71]</sup>

**Нишопур** – топоним *Нишопур* иногда в «Фарнаме» упоминается как другое название Бешопура. <sup>[18]</sup> В «Бурхане котеъ» *Нишопур* – название известного города в Хурасане, которое образовано от слова *Найшанур*, то есть Шапур, обосновавший город. <sup>[8,619]</sup> Нишопур в изучаемых источниках также упомянут при перехождении определенного пути:

Шайхи Нуқонӣ ба Нишобур шуд,  
Ранчи роҳ омад бад-ӯ ранчур шуд. <sup>[14,79]</sup>

**Басра** – семантическое значение слова «белый камень», название города, который находится в Ираке на берегу реки Шаттулараб.<sup>[16,157]</sup> Топоним Басра в поэзии упомянут как относительный компонент для определения слова Шейх, который является выходцем Басры:

Рафт шайхи Басра пеши Робия,  
Гуфт: «Эй дар ишки сохиб вокия». <sup>[14,99]</sup>

**Бадахшон** – название области между Индией и Хурасаном, земля которой богата ценными камнями и золотом. <sup>[7,15]</sup> В изучаемых памятниках топоним Бадахшон отражает сравнительную характеристику Истины с ценностью богатств Бадахшана:

То абад ин рухи хуршед сахар дар сахар аст,  
То дили санг аз ӯ лаъли Бадахшон бошад. <sup>[13,152]</sup>

**Адан** – название города на Восточной территории Йемена, который известен своим качественным жемчугом (метафорично обозначает слёзы):

Худ ачал муҳлат надодаш, то ки ман,  
Хуфӣ биспорам бад-ӯ дури Адан. <sup>[12,648]</sup>

Таким образом, в изучаемых памятниках были использованы более 111 других ойконимических единиц, при изучении которых было выявлено, что употребление этих топонимических единиц послужили смысловой ассоциации идейных суждений авторов, и определения непосредственных лексических значений художественных образов были произведены на ассоциативном уровне.

Ко второй группе топонимических объектов в суфийской поэзии относятся поэтические гидронимы. Исследование гидронимики отдельного региона в художественных произведениях дает возможность выявлению новых факторов по истории, географии, этнографии того или иного народа. Они не просто выполняют номинативную роль, но они часто указывают на национальные качества, обычаи и традиции, поскольку они тесно связаны с жизнью определённого народа.

Стоит отметить, что наряду с использованием названия водных объектов в историко-географических памятниках, обнародование этих единиц неоднократно произошло в поэтических произведениях. Особенностью использования данной топонимической категории в поэзии определяют художественные замыслы, привлечение внимания к осмыслению скрытых замыслов авторов. Ярким примером вышесказанного является суфийская поэзия Руми и Санои, где гидронимы служили носителями религиозно-философских суждений в рамках художественного отражения событий.

Основными водными стихиями в суфийской поэзии, определяющими религиозно-философский уклад последователей суфийского течения, являются названия рек, речушек, родников. Стоит отметить, что при изучении поэтической гидронимической лексики суфийской поэзии были выявлены два пласта водных объектов: вымышленные гидронимы, служащие для усиления художественного впечатления от преподнесённого материала и реальные гидронимы. С помощью этих классифицированных гидрообъектов в суфийской поэзии также нашли отражение природно-географические признаки реалий, особенности флоры и фауны, а также практическая деятельность в виде мышления, мировоззренческие взгляды создателей художественных произведений.

К пласту вымышленных названий водных объектов в суфийской поэзии относятся названия родников Хизир и Кавсар, которые многочисленно упомянуты в поэтических строках поэзии Руми и Санои.

**Хизир** – название родника, кто воду этого родника выпьёт, тот обретает вечную жизнь и станет бессмертным. <sup>[13, 32]</sup> Данное понятие перешло в относительном порядке к антропониму Хизр, как религиозной личности, который выпив живую воду, приобрёл вечную жизнь. <sup>[1, 45]</sup> В изучаемой поэзии родник Хизир является символом «вечной жизни» бако и блаженство соединения с Истиной:

Гар Хизир дар бахр киштиро шикаст,  
Сад дурустӣ дар шикасти Хизр хаст. <sup>[12,22]</sup>  
Бахре аст чу оби Хизир сар пурхурӣ набуд мазар,  
Гар оби дарё кам шавад, он гоҳ бар ӯ дилтанг шавад. <sup>[13, 372]</sup>

**Кавсар** – название святого мифического родника в раю.<sup>[16,525]</sup> В поэзии Руми упомянут родник Кавсар в легенде про пророка Моисея (Мусо), который увидев огонь издалика и вблизи огня, дерево молило о пощаде. Послышался голос, что стоит «разуваться»-очищаться от всех грехов при входе в святую долину:

Чун на ки калими Ҳақ бошад сӯи дарахти оташин,  
 Гуфт: «Ман Кавсарам, кафше бурун куну биё». <sup>[13,32]</sup>

В некоторых строках вода родника Кавсар сопоставляется со святостью Истины:

Чунки оби хуш надид он мурғи кӯр,  
 Пеши ӯ Кавсар намояд оби шӯр. <sup>[12, 469]</sup>

Ко второму пласту гидронимических единиц относятся названия объектов, которые существуют в реальности, хотя происхождения некоторых из них отображены в легендах.

Первым реальным гидронимом является родник Зам-зам. **Зам-зам** – название родника в Мекке вблизи Каабы, согласно легенде родник это появился из-под ног пророка Исаиля, при его рождении и на сегодняшний день является местом паломничества мусульман<sup>[4, 46]</sup> В суфийской поэзии Санои родник Зам-зам послужил символом «вечной жажды поиска вечного»:

Гарчи Зам-замро паид овард хам номаш ба пой,  
 Ӯ ба мӯе хамравон кард аз ду чашмаш Нилро. <sup>[4,795]</sup>

**Нил** – название большой реки в Африке<sup>[16,854]</sup>, в вышеприведённой строке упомянут как «состояние влюблённости последователя суфийского течения». В реальности река Нил известна своим многоводием и в изучаемой поэзии также служит символом «изобилия желаний при достижении Истины»:

Сар барору мулк бин зинда-в чалил,  
 Эй шуда ғирра ба Мисру рӯди Нил. <sup>[12,554]</sup>

**Чайхун** – другое название реки Аму в Средней Азии, <sup>[11,66]</sup> в изучаемых памятниках упомянут в аллегоричной форме «аз дида Чайхун чорй будан» (из глаз течёт Джайхун) «много слёз», что согласно суфийским понятиям является символом «выражения отдаления от своей сущности (путём поливания слёз)»:

Дар дил аз ишки ту дӯзах менамуд,  
 Дар канор аз дида Чайхун буд дӯш. <sup>[4, 57]</sup>

Руми выражает меру страдания в эквивалентном соотношении с объёмом реки Джайхун, что способствует прочувствовать стадию преодоления мирских трудностей последователей даже путём пролития слёз по пути к Истине:

Чун чунон чашм ашкро мафтун бувад,  
 Ашки ман бояд зи сад Чайхун бувад. <sup>[12,618]</sup>

**Фурот** – название реки в Бахрейне, лингвистическое значение которого сладкая и приятная вода: <sup>[17,144]</sup>

Ҳамчу Исо бар сараш гирад Фурот,  
 К-нишинӣ аз ғарқа дар оби ҳаёт. <sup>[12, 589]</sup>

В некоторых строках поэзии Руми названия рек упомянуты вместе, в соединительной форме для определения суфийских категорий «фано» временное, быстро проходящее как воды рек и «бақо»- вечное, соединение с вечностью:

Ту чӣ донӣ Шатту Чайхуну Фурот?  
 Эй, ту нораства аз ин фонӣ работ. <sup>[12,85]</sup>

**Шатт** – название водного объекта, реки в Ираке, происходящее от соединений вод двух рек Даджлы и Фурота. Лексическое значение слова Шатт - берег реки, набережная. <sup>[17, 571]</sup>

Последним упомянутым реальным гидронимическим объектом в суфийской поэзии является **Ганг** – название святой реки в Индии, в связи со святостью выходцы из Индии всем рекам желают качества Ганга.<sup>[16,250]</sup> При помощи гидронима Ганг авторы делились разными религиозно-философскими суждениями в изучаемых памятниках, как, например, гидроним: **Ганг как символ преодоления трудностей жизни во имя достижения намеченных духовных целей с помощью наставника:**

Исҳоқӣ шав дар нахри мо, хомӯш шав дар баҳри мо,  
 То нашканд киштии ту дар Ганги мо, дар Ганги мо. <sup>[13,17]</sup>

К третьей группе поэтических топонимов в суфийской поэзии можно соотнести орронимические единицы, с поэтической подоплекой идеей авторов. Если даже **орронимы** составляют малую часть топонимической лексики изучаемых памятников, с их помощью авторы раскрывают множество скрытых религиозно-философских идей. В суфийской поэзии наряду с наименованиями реальных рельефных объектов, одновременно использовались мифологические названия, служащие для преподнесения мистической характеристики поэзии читателю. Примером для поэтических орронимов служат названия гор: Тур, Готифар, Коф, Гулистон; название пустыни Мафоза.

**Тур** – название горы, на которой отобразился лик Божий для пророка Моисея, и не выдержав бремя отраженного, гора треснула и разбилась в осколки. В суфийской поэзии гора Тур послужила символом «трансформации информации наставников»:

Кӯхи Тур аз нури Мӯсо шуд ба рақс,  
Суфии комил шуду раст ӯ зи нақс. [12,38]

**Готифар** – в большинстве словарях обозначен, как название города в Туркистане, считалось, что самые красивые женщины из этого края и название края в Самарканде, но в суфийской поэзии упоминают в качестве названия горы:

Гуфт: «Кӯйи ӯ кадом аст дар гузар?  
Ӯ сари пул гуфту куйи Готифар. [12,20]

При упоминании некоторых названий гор в суфийской поэзии можно предположить, что авторы использовали данные единицы только лишь для отражения своих авторских задумок для более скрытого преобразования религиозно-мистических и философских идей.

Название единственной пустыни Мафоза упомянута в суфийской поэзии Руми для определения суфийской категории «степени трудности преодоления», что согласно Руми разум при её упоминании попадает в плен безвыходности:

Мар биёбонро Мафоза ном шуд,  
Ному ранге ақлашонро дом шуд [12,155].

Исходя из анализа данных названий географических объектов в суфийской поэзии, можно заключить, что объём использованных поэтической топонимики в изучаемых памятниках весьма велик, и каждая единица имеет определенную стилистическую художественную особенность. При употреблении данных названий, авторы старались использовать базовые значения для определения суфийских категорий в контексте изучаемого материала наряду с прямыми семантическими значениями. Как например: при использовании ойконимических названий было определено локализация действий или суждений, при употреблении названий гидронимических объектах: реальных или вымышленных отражены источники проявления этих категорий и с помощью орронимического материала дано определение рельефного метафорического значения суждения суфийских поэтов.

#### Литература

1. Агеева Р. А. Происхождение имен рек и озер. М.: Наука, 1985. - 143 е.
2. Беленькая В.Д. Топонимы в составе лексической системы языка.-М.: МГУ, 1969.- 168 с.
3. Гиёсиддин Муҳаммад. Гиёсуллоғот. Ҷ.II. – Душанбе: Адиб, 1988. – 416 с.
4. Лексикаи ирфонии ғазалиёти Саной.-Душанбе 2001.-127 С.
5. Муин Муҳаммад. Фарҳанги форсӣ. Ҷ. 5. –Техрон. – 1375. – 1229 с.
6. Муин Муҳаммад. Фарҳанги форсӣ. Ҷ. 6.– Техрон. – 1375. – 1256 с.
7. Муҳаммадхусайни Бурҳон. Бурҳони котеъ (бо забони форсӣ).Ҷ.1.–Техрон: Нимо, 1200. – 80 с.
8. Муҳаммадхусайни Бурҳон. Бурҳони котеъ (бо забони форсӣ) Ҷ.2.–Техрон: Нимо, 1200. –780 с.
9. Муҳаммадҷонов Аҳмадҷон. Андешаҳо перомуни ирфон ва фалсафа.- Душанбе, 2012.-322 С.
10. Назарзода С. Лингвистические особенности изучения классических письменных памятников (на примере «Аджойб-ул-махлукоат и гаройб-ул -мавчудот» Асадии Туси). – Душанбе, 2004. –332 С.
11. Низомиддини Нури .Фарҳанги луғоти «Маснавии маънавӣ».-Техрон, 1387.-219 С.
12. Румӣ Ҷалоллудин. Маснавии маънавӣ.-Техрон, 2001.-728С.
13. Румӣ Ҷалоллудин. Девони кабир.-Душанбе: Адиб, 1992.-Ҷ.1.-417 С.
14. Фаридаддини Аттор «Мантик-ут-тайр», Техрон, 1384.-224С.
15. Фарҳанги тоҷикӣ ва русӣ.-Душанбе: 2006.-783С.
16. Фарҳанги забони тоҷикӣ. Ҷ.1.– М.: Советская энциклопедия, 1969. – 941 С.

17. Фарханги забони тоҷикӣ. Ҷ.2. – М.: Советская энциклопедия, 1969. – 946 с.
18. Ибн ал Балхӣ. Форнома. – Душанбе: Дониш, 1989. – 158 с.
19. Энциклопедия персидско- таджикской прозы. – Душанбе, 1986.

*Хорогский государственный университет имени М.Назаршоева*

**С. Ю. Абодуллоева**

### **ТАСВИРИ ЁДГОРИҲОИ ЧУҒРОФӢ ВА МЕЪМОРӢ ДАР АСАРҲОИ БАДЕӢ**

Дар мақола яке аз гурӯҳҳои поэтонимия дар ашъори тасаввуфӣ- номҳои чуғрофию меъморӣ мавриди омӯзиш қарор гирифтанд, ки барои ифодаи афкори бадеии шоирони тасаввуфӣ хизмат намуданд. Ҳангоми омӯзиши маводи топонимӣ зиёда аз 120 номгӯи номҳои чуғрофию меъморӣ муайян гардиданд, ки гурӯҳҳои зеринро дар бар мегиранд: ойконимҳои бадеӣ, гидронимҳои бадеӣ ва орронимҳои бадеӣ. Ҳамаи ин гурӯҳҳои топонимҳои бадеӣ дар ашъори тасаввуфӣ ифодаи образноки объектҳои чуғрофиро барои ошкор сохтани афкори пӯшидаи шоирон дар ашъори суфӣна таъмин намудаанд.

**Вожаҳои калидӣ:** номҳои чуғрофию меъморӣ-топопоэтонимия, ойконимҳои бадеӣ, гидронимҳои бадеӣ, орронимҳои бадеӣ, ифодаи образноки шоирона.

**S. Y. Abodullaeva**

### **IMAGE GEOGRAPHIC AND ARCHITECTURAL MONUMENTS IN FICTION**

The article describes one group of constituents potaninii in Sufi poetry - names of geographical and architectural monuments that have contributed to the formation of the major poetic the author's material properties.

In the study toropetskiy of the studied monuments revealed more than 120 toponymic units with its sub-groups: poetic placenames, gidrobotanike and acropetally, and all these groups of toponymy in poetic Sufi poetry served as a figurative expression geographic objects to the disclosure of the deep meanings of the work.

**Keywords:** oppoetunity, poetic placenames, gidrobotanike, oropouche, a figurative expression.

#### **Сведения об авторе:**

**Абодуллоева Сафина Юсуповна** – кандидат филологических наук, доцент кафедры Таджикского языка Хорогского государственного университета имени М.Назаршоева. Контактные данные: (+992) 8352224958; 935342621; e-mail: [roziya6@mail.ru](mailto:roziya6@mail.ru).

**А.А. Сулейманов, П.С. Хужаев, З.А. Сулейманов, М.М. Поччоев**

### **СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*В статье рассматриваются тепловые потери условного жилого здания на 60 и 1000 семей. Расчетами показано, что усиление теплоизоляционных качеств наружных ограждающих конструкций снижает тепловые потери и позволяет использовать низкопотенциальные альтернативные источники энергии для обогрева здания.*

**Ключевые слова:** тепловые потери, теплоизоляция наружных ограждающей конструкций, энергосбережение, энергоэффективность.

Известно, что чем меньше потребление энергии здания, тем больше эффективность и рациональность использования нетрадиционных источников тепла.

Республика Таджикистан ощущает постоянную нестабильность в снабжении топливом (в особенности газообразного), в частности для ТЭЦ, Западной и Восточной котельных, обеспечивающих теплом население города Душанбе в зимний период, что приводит к перебоям в работе теплоснабжения или полного отключения отдельных ветвей системы теплоснабжения в отопительный период. Выработка тепла на котельных, работающих на местном твердом топливе также не может обеспечить желаемым результатом, так как не покрывают общей для города потребности тепла для нужд отопления и горячего водоснабжения. В связи с этим, одним из доступных и стабильных видов энергии для отопления и горячего водоснабжения зданий является солнечная энергия.

В то же время системы централизованного теплоснабжения города Душанбе, как и многие другие города РТ отработали свой ресурс и очень изношены (протяженность магистральных тепловых сетей – 125 км (обслуживаются ТЭЦ), протяженность трубопроводов тепловых сетей – 414 км (обслуживаются предприятием тепловых сетей города Душанбе). Естественно, в этих условиях необходимо найти более дешевый вариант системы отопления.

Поквартирное отопление – это индивидуальное обеспечение отдельной квартиры в многоэтажном доме теплом и горячей водой. Наиболее перспективным направлением поквартирного отопления является применение бытовых газовых отопительных котлов в многоэтажных жилых домах. В этом случае в каждой квартире устанавливается настенный газовый двухконтурный котел, обеспечивающий и отопление, и горячее водоснабжение.

Поквартирная система отопления привлекательна для самих жильцов, поскольку при более низкой стоимости эксплуатации системы можно получить более комфортное отопление и горячее водоснабжение. Вместе с тем, существует ряд объективных и субъективных причин, которые могут не только помешать, но и вовсе дискредитировать саму идею автономного поквартирного теплоснабжения.

Рассмотрим условное здание 5-ти этажного жилого дома длиной 60 м, шириной 12 м и высотой этажа 3,0 м. Тогда объем условного здания будет равен  $60 \cdot 12 \cdot 3,0 \cdot 5 \approx 10800 \text{ м}^3$ . Площадь жилого фонда в городе Душанбе, приходящегося на 1 человека составит  $7\,888\,000 : 708\,000 \approx 11 \text{ м}^2 / \text{чел.}$  (здесь 7 888 000 – общая площадь жилых зданий, 708 000 – количество жителей в городе Душанбе). Количество семей в городе Душанбе 139 200, тогда расчетная площадь жилого фонда, приходящаяся на 1 семью  $7\,888\,000 : 139\,200 = 56,66 \text{ м}^2 / \text{семья}$ , и условное количество жителей в одной семье составляет  $56,66 : 11 = 5,15 \text{ чел.}$

Жилая площадь в условном доме  $10\,800 : 5 : 3 = 666,6 \text{ м}^2$ , в котором будут проживать  $666,66 : 11 = 60$  семей.

Таким образом, условное здание, в котором проживают 60 семей, имеет следующие размеры: Количество этажей – 5; Высота этажа – 3,0 м; Площадь наружных стен  $60 \cdot 3,0 \cdot 5 \cdot 2 = 1800 - 180 = 1620 \text{ м}^2$  (здесь 180 – площадь окон); Площадь окна размером 2х3 м, ( $F=6,0 \text{ м}^2$ ). Количество окон  $60 : 4 \approx 15$  оконных проемов с одной стороны по длине шага расположения здания, тогда общая площадь остекления  $15(2 \times 3) \times 2 = 180 \text{ м}^2$ ; Площадь пола  $60 \times 12 = 720 \text{ м}^2$ ; Площадь потолка  $60 \times 12 = 720 \text{ м}^2$ ; Площадь торцовых стен  $12 \times 3,0 \times 5 \times 2 = 360 \text{ м}^2$

В процессе нового строительства теплоизоляционные характеристики наружных ограждающих конструкций повышают путем использования строительных материалов с низким коэффициентом теплопроводности. В тоже время в городе Душанбе построено множество объектов, теплоизоляционные характеристики ограждающих конструкций которых не соответствуют нормативным требованиям по теплозащите. Все дело в том, что традиционные строительные материалы в однослойной ограждающей конструкции способны обеспечить требуемую тепловую защиту только при большой толщине стены. А так как в целях экономии строительных материалов толщина ограждающих конструкций занижалась в ущерб показателям по тепловой защите, то термическое сопротивление стен большинства зданий не соответствует современным нормативным требованиям. Именно поэтому тепловые потери через наружные ограждающие конструкции большинства эксплуатируемых зданий составляют 35–40% от общих тепловых потерь.

Исправить такое положение помогают современные технологии устройства многослойных теплоизоляционных систем, в которых в качестве утеплителя используются эффективные теплоизоляционные материалы. Применение технологий устройства многослойных теплоизоляционных систем возможно как в старых (эксплуатируемых) зданиях, так и в новом строительстве. При этом огражда-

ющие конструкции по своим теплоизоляционным качествам приводятся в соответствие с требованиями СНиП 11-3-79 "Строительная теплотехника".

Из выпускаемых промышленностью теплоизоляционных материалов, пенополистирол является устойчивым к гниению и порче. Коэффициент теплопроводности  $\lambda=0,043 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ . При усилении теплозащитных качеств наружной стены до европейских стандартов требуются плиты из пенополистирола толщиной  $\delta = 100 \text{ мм}$ , которые повышают термическое сопротивление наружного ограждения на  $0,1:0,043=2,326 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ . При установке дополнительного теплоизоляционного слоя из полистирола в конструкции наружных ограждений термическое сопротивление наружной стены увеличивается с  $0,746 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$  до  $3,073 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , т.е в 4,12 раза (соответственно тепловые потери через наружные ограждения уменьшаются от 67319Вт до 16 321,5 Вт).

Результаты вычислений энергетических характеристик условного жилого дома на 60 проживающих семей приведены в таблице 1.

**Таблице 1**

Здания с 60 проживающими семьями (Материал дополнительного теплоизоляционного слоя наружных ограждений - полистирол ПСБ-15-4, стоимость 1 м <sup>3</sup> – 900 рос. рублей ( или 28,8 долларов США или 136,45 сомони)				Потребление энергии для отопления здания		
				За час Вт	За сутки млн. кВт.ч	За сезон млн.кВт.ч
Теплопотери до энергосберегающего мероприятия	121177,1	толщина теплоизоляционного слоя 100мм, расход теплоизоляционного материала		121177,1	0,0002922	0,31855
Теплопотери после энергосберегающего мероприятия		– 342 м <sup>3</sup>	44 308,8	44 308,8	0,0010634	0,115911
Энергосбережение в здании с усиленной теплоизоляцией				76868,3	0,02552	2,781
Стоимость теплоизоляционного материала 10 138,6 доллар США, или 307 800 рос.руб.или 44 637,22 сомони						

Результаты вычислений энергетических характеристик условного жилого дома на 1000 проживающих семей приведены в таблице 2.

**Таблице 2**

Здания с 1000 проживающими семьями Материал теплоизоляционного дополнительного слоя - полистирол ПСБ-15-4, стоимостью 1 м <sup>3</sup> – 900 рос. рублей (28,8 долларов США или 136,45сомони)				Потребление энергии для отопления здания		
				За час Вт	За сутки млн. кВт*ч	За сезон млн.кВт*ч
Теплопотери до энергосберегающего мероприятия	2 019618	толщина 100мм, расход теплоизоляционного материала		2 019 618	0,0484	5,283
Теплопотери после энергосберегающего мероприятия		5700 м <sup>3</sup>	738480	738480	0,0177	1,931
Энергосбережение в здании с усиленной теплоизоляцией				1 281 138	0,03074 7	3,3514
Стоимость теплоизоляционного материала 168 976.8 доллар США, или 5 130 000 рос.руб или 743 953,7сомони						

(Расчеты проведены для известного количества семей в г. Душанбе за 2010г. Курс валют ЦБ РФ на 30.12.2010. (1 доллар США-30,3592 рублей РФ, 10 TJS Таджикских сомони 68,9559 рублей РФ, 1 USD = 30,3592 RUR).

а) Наружное ограждение термического сопротивления :

Пусть наружные ограждения условного жилого дома удовлетворяют требованиям СНиП «Строительная теплотехника» и наружные стены построены из 1,5 кирпича с штукатурками с двух сторон общей толщиной  $\delta = 380$  мм. Термическое сопротивление наружной и торцовых стен:

$$R^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,021 + 0,542 + 0,026 + 0,043 = 0,746 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

а) Двойное остекление, термическое сопротивление  $R_{ок} = 0,39 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ; (конструкция окон не подвергается изменению и термическое сопротивление принято по СНиП «Строительная теплотехника»

б) Пол. Термическое сопротивление. Для конструкции пола на грунте выполненной без утепления термическое сопротивление: для пола первой зоны  $R_{н,н}^I = 2,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ; для пола второй зоны  $R_{н,н}^{II} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ; для пола третьей зоны  $R_{н,н}^{III} = 8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

в) Потолок (конструкция потолка железобетонная пустотелая плита перекрытия с теплоизоляционной засыпкой) термическое сопротивление  $R_{пт} = 1,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$  (усиление теплоизоляционных качеств осуществляется полистироловой крошкой (дополнительная засыпка) толщиной 100 мм.

Анализ полученных из расчетов приводит к следующим выводам:

1. Усиление теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций уменьшает потребление энергии на отопление зданий.
2. Для условного 5-ти этажного жилого дома с объемом по  $10\ 800 \text{ м}^3$  ( $60 \times 12 \times 150$ ) тепловые потери наружных ограждений до усиления теплоизоляционных качеств составляют  $121\ 177,1 \text{ Вт}$ .
3. После усиления теплоизоляционных качеств наружных ограждающих конструкций условного здания с объемом  $10\ 800 \text{ м}^3$  потребность на отопление снижается до  $44\ 308,8 \text{ Вт}$ .
4. Энергосбережение при повышении теплозащитных качеств ограждающих конструкций составляет  $121\ 177,1 - 44\ 308,8 = 76\ 868,3 \text{ Вт}$
5. Для теплоизоляции условного дома следует израсходовать  $342 \text{ м}^3$  полистирола (теплоизоляционный материал стоимостью 900 рублей РФ за  $1 \text{ м}^3$ )  $342 \times 900 = 307\ 800$  рублей РФ или  $10\ 138,6$  доллар США, или  $44\ 637,22$  сомони.
6. Средства расходуемые из бюджета семьи на приобретение теплоизоляционного материала составляет  $307\ 800 : 60 = 5\ 130$  рублей РФ, или  $168,97$  доллара США, или  $743,95$  сомони.
7. Энергосбережение условного жилого дома на 60 семей за отопительный сезон составляет  $76\ 868,3 \times 24 \times 109 = 201\ 087\ 472,8 \text{ Вт} = 201\ 087,47 \text{ кВт}$ ; за израсходованную энергию жильцы дома (60 семей) должны оплатить  $201\ 087,47 \times 0,09 = 18\ 097,87$  сомони. Или на каждую семью приходится по  $18\ 097,87 : 60 = 301,63$  сомони.
8. Затраты на дополнительную теплоизоляцию окупается семьей  $743,95 : 301,63 = 2,46 \approx 3$  отопительного сезона.
9. Месячный взнос каждой семьи составит в течение 3 лет составит  $743,95 : 3 : 12 \approx 21$  сомони с каждой семьи. Или  $21 : 5 = 4,2$  сомони в месяц с каждого члена семьи.
10. В результате снижения теплопотребления здания отопление и горячее водоснабжение жильцов жилого дома становится эффективным при использовании электрической энергии, как источника тепловой энергии при поквартирной системе отопления и горячего водоснабжения.
11. Снижение энергопотребления жилого дома позволит наметить перспективу развития теплоснабжения жилых домов и сооружений с использованием нетрадиционных источников тепловой энергии, в частности солнечной радиации для нужд отопления и горячего водоснабжения.

### Литература

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. Учебник для вузов. - 2-ое изд., - М.: Высшая школа, 1982. - 415 с.
2. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. Учебник для вузов - М.: Стройиздат, 1991г. - 735с.

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

**А.А. Сулаймонов, П.С. Хучаев, З.А. Сулаймонов, М.М. Поччоев**

**ПАСТ НАМУДАНИ ИСТЕЪМОЛИ ЭНЕРГИЯ ДАР БИНОҲО БО РОҲИ ИСТИФОДАБАРИИ  
МАСОЛЕҲҲОИ ГАРМИНИГОҲДОРАНДА**

*В мақола ҳисоби талафоти гармии бинои шартӣ барои 60 ва 1000 оила дида баромада шудааст. Бо роҳи ҳисобу китоб нишон дода шудааст, ки пурқувват намудани хусусияти гарминигоҳдори конструксияҳои беруна талафоти гармиро кам менамояд ва барои истифода бурдани манбаъҳои алтернативии иқтидори паст барои гарм намудани бино имкон медиҳад.*

**Вожаҳои калидӣ:** талафоти гармӣ, гарминигоҳдории қабатҳои берунаи конструксия, сарфаи энергия, самаранокии энергия.

**A.A. Suleymanov, P.S. Khujaev, Z.A. Suleymanov, M.M. Pochchoev**

**DECREASING OF ENERGY CONSUMPTION OF THE BUILDING BY USING INSULATION  
MATERIALS**

*In this article considered the heat loss of conditioned building for 1000 and 60 families. Calculations have shown that the enhancement of heat-insulating qualities of the exterior building envelope reduces heat loss and allows the use of low-potential alternative sources of energy to heat the building.*

**Keywords:** heatlosses, insulation of building envelope, energy saving, energy efficiency.

**Сведения об авторах**

**Сулейманов Абдусаттор Абдухаевич** – доктор тех.наук зав.кафедрой «Теплогаснабжение и вентиляция», факультет «Строительство и Архитектура»Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

**Хужаев Парвиз Саидгуфроневич** – старший преподаватель кафедры «Теплогаснабжение и вентиляция» факультета «Строительство и Архитектура» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Контактный телефон: (992 918) 510 03 33, e-mail: [parviz0774@inbox.ru](mailto:parviz0774@inbox.ru)

**Сулейманов Зафар Абдусатторович** –научный сотрудник кафедры «Теплогаснабжение и вентиляция», факультет «Строительство и Архитектура»Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Контактный телефон: (992 93) 56001 09, e-mail:[zafas1@mail.ru](mailto:zafas1@mail.ru)

**Поччоев Мирзокурбон Мирзобурхонович** – старший преподаватель кафедры «Теплогаснабжение и вентиляция» факультета «Строительство и Архитектура» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Контактный телефон: (992 91) 900 74 58, e-mail: [mir-zosha@mail.ru](mailto:mir-zosha@mail.ru)

Н.Р. Мукимова

**СУЩНОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОНЯТИЙ КАТЕГОРИАЛЬНОГО АППАРАТА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*В статье раскрывается сущность и характеристики категориального аппарата управления инновационным развитием отраслей промышленности, а именно сформулированы такие основные понятия как инновация, инновационный процесс, инновационная деятельность, инновационный потенциал, инновационный риск, инновационная активность и т.д. Все составляющие инновационного развития находятся в определенных отношениях друг с другом, ограниченной связи и взаимодействия, что наталкивает на применение системного подхода в исследовании этих взаимосвязей и отношений с целью совершенствования механизмов управления инновационным развитием.*

**Ключевые слова:** инновация, инновационная деятельность, инновационный процесс, инновационный потенциал, инновационный риск, инновационная активность, управление инновационным развитием.

Инновационное развитие - системный процесс общественного и экономического развития, основанный на знаниях и инновациях, реализующий конкурентные преимущества экономики страны, обеспечивающий устойчивый экономический рост, повышение качества и уровня жизни населения посредством гармонизации интересов его участников. В настоящее время обеспечение высокого уровня социально-экономического роста и конкурентоспособности страны происходит благодаря интенсивному внедрению инноваций в отраслях промышленности.

В послании Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона от 23 апреля 2014 г. уделяется особое место развитию национальной экономики «путем новых открытий и изобретений, внедрения инновационных методов осуществления научных исследований и применения современных технико-технологических средств» для развития реальных секторов экономики, в том числе легкой и пищевой промышленности, добычи ископаемых и угля, машиностроения и т.д. Здесь Президент говорит о важности стимулирования НИОКР с целью стимулирования инновационного развития как путем прямого государственного финансирования отечественной науки (выделение более 600 млн. сомони в течение предстоящих 7 лет на это направление, что почти в 2 раза больше, чем было потрачено за последние 15 лет), так и путем различных льгот (в том числе, налоговых), совершенствования законодательства в области малого и среднего предпринимательства, национальной промышленности и международных механизмов инвестиционных гарантий и соглашений.

Категория «инновация» происходит от латинского слова «innovus» (in - в и novus - новый). Инновация, по И. Шумпетеру, впервые предложившему этот термин в работе «Теория экономического развития» в 1912 г., - новшество, которое применено в области технологии производства или управления некоторой хозяйственной единицы; двигатель, генератор прибыли.

После первой попытки дать определение инновации, данное понятие стало употребляться в более широком смысле, распространяясь не только на область технологии, но и на организационные, финансовые и любые другие методы, которые содействуют успешному, эффективному функционированию промышленности.

Поскольку инновации - это ново, то самому понятию «инновационный» не могут дать четкое определение. Так, следует различать научно-техническую и инновационную деятельность. Первая связана с созданием научно-технической продукции во всех ее видах, то есть с прогрессом в сфере науки и производства. Это естественная потребность человека - поиск нового. Вторая обусловлена меняющимися условиями экономической деятельности. С одной стороны, меняются потребности общества. С другой стороны, меняются условия производства. И в том, и в другом случае возникает необходимость инновационной деятельности. Однако последняя не может осуществляться без научно-технической сферы, которая собственно и создает предпосылки для обновления. Научно-техническая деятельность ориентирована на создание нового продукта в самом широком смысле этого слова. Инновационная деятельность - на практическое использование этого продукта. Следовательно, доказательство объективной необходимости инновационной деятельности должно основываться не столько на масштабах научных исследований, сколько на возмож-

ности использования их результатов в сфере практического применения. Этот постулат определяет важность не только самих ресурсов, которыми обладает та или иная система, но и имеющихся у нее возможностей по их использованию.

В работах, посвященных инновационной проблематике, много путаницы в определениях инновационной деятельности и инновационного процесса. Определение инновационной деятельности как процесса является узким, поскольку всякая деятельность «включает в себя цель, средство, результат и сам процесс деятельности»[1].

Инновационный процесс представляет собой последовательность действий при инициации, разработке новых операций и дальнейшем распространении их результатов. Он включает в себя шесть элементов, соединенных в единую структуру:

- зарождение идеи инновации;
- маркетинг нововведения;
- оценка экономической эффективности инновации;
- освоение инновации;
- коммерческая реализация инновации;
- продвижение инновации[2].

В законе Республики Таджикистан от 16 апреля 2012 г. за №822 «Об инновационной деятельности» инновационная деятельность определяется как «деятельность, связанная с разработкой и внедрением инновации (новых или усовершенствованных результатов научных исследований, опытно-конструкторских работ либо иных научно-технических достижений) и направленная на доведение ее до рынка в форме новой или усовершенствованной продукции, услуг, способа производства или иного общественно полезного результата».

В этой связи можно разграничить понятия «инновационный процесс» и «инновационная деятельность»:

- инновационный процесс отраслей промышленности представляет собой постоянный и непрерывный поток превращения всевозможных идей производственно-технического, организационно-финансового и управленческо-маркетингового характера на основе научных разработок в создание, внедрение и распространение на рынке новых либо усовершенствованных продуктов, услуг и технологических процессов;
- инновационная деятельность отраслей промышленности -целенаправленная и организованная творческая деятельность, состоящая из совокупности различных видов работ, взаимоувязанных в единый процесс по созданию, производству инноваций и обеспечению доведения инноваций до потребителей с целью получения прибыли[3].

В настоящее время Таджикистан не может себе позволить финансирование широкого фронта научно-технических исследований и наладить производство конкурентоспособной на мировом рынке продукции. Так, например, в структуре расходов государственного бюджета расходы на науку составили в 2013 г. 0,36%, что на 14,3% меньше по сравнению с 2007 г. В структуре ВВП расходы на науку составили в 2013 г. 0,102% (табл.1). Для сравнения в таблице 2 представлен списокотдельных стран мира, упорядоченных по уровню национальных расходов на НИОКР, выраженному в процентах от ВВП. Согласно мировому опыту, доля научных расходов в ВВП должна быть не менее 3%, несмотря на неоднозначность представлений об эффективности этих затрат. Пороговое же значение расходов на научные исследования и разработки по отношению к ВВП, как одного из показателей экономической безопасности страны принято считать равным 2%.

Таблица 1

**Расходы из государственного бюджета на науку**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
тыс. сомони	14813,6	19769,4	21320,4	22024,2	28043,6	38855,2	41491,6
в % к бюджету	0,42	0,41	0,37	0,33	0,33	0,43	0,36
в % к ВВП	0,116	0,112	0,103	0,089	0,093	0,107	0,102

Мировой опыт показывает, что научно-технический прогресс остается наиболее стабильным фактором накопления финансовых средств расширенного воспроизводства, дальнейшего развития инновационной деятельности и наиболее выгодной, хотя и рискованной сферой помещения капитала.

Инновационная деятельность является длительным циклическим процессом. В связи с этим возникает вопрос об инновационной активности. В словаре русского языка С. И. Ожегова[4] представлено понятие «активный»- деятельный, энергичный, действующий и развивающийся. Словарь иностранных слов [5] дает следующее определение активности –«энергичная усиленная деятельность, деятельное состояние, деятельное участие в чем-либо». Учитывая накопленный зарубежный и отечественный опыт, предлагается следующее определение: инновационная активность отраслей промышленности - характеристика динамики инновационной деятельности отраслей промышленности, оцениваемая по скорости и объемам создания, продвижения на рынок и использования инноваций в хозяйственной деятельности.

Таблица 2

**Рейтинг отдельных стран мира по уровню расходов на НИОКР, в % от ВВП.**

Страны	Расходы на НИОКР в % от ВВП
Израиль	4,40
Южная Корея	3,74
Япония	3,36
Соединенные Штаты Америки	2,90
Германия	2,82
Китай	1,70
Россия	1,16
Турция	0,84
Иран	0,79
Казахстан	0,23
Кыргызстан	0,16
Таджикистан	0,10

Источник: данные Института статистики Организация Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО)

В Республике Таджикистан наблюдается относительно низкий уровень изобретательской активности. В настоящее время коэффициент изобретательской активности в стране из расчета на 10 тыс. человек составляет, в среднем, 1,5% [6, с. 44]. А изучение численности работников научно-технической деятельности показывает, что их количество из года в год уменьшается. Так, в 2013 г. данный показатель составил 3389 человек, что на 41,1% меньше по сравнению с 2010 г. [7, с. 70]

Уровень инновационной активности и структура инноваций существенно различаются по фазам инновационных циклов (они бывают краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные). Пик инновационного цикла приходится на фазу оживления экономики. В периоды кризиса и депрессии инновационная активность резко падает - нет смысла совершенствовать устаревшую технику и нет крупных инвестиций для освоения техники и технологий новых поколений. В это время получают распространение псевдоинновации. Волна нововведений появляется при переходе к новому технологическому способу производства.

Вместе с тем, инновационная активность отражает интенсивность использования инновационного потенциала. Потенциал (от лат. *potentia* -сила) в широком смысле означает средства, запасы, источники, имеющиеся в наличии, которые могут быть мобилизованы, приведены в действие, использованы для достижения определенных целей осуществления плана, решения какой-либо задачи; возможности отдельного лица, общества, государства в определенной области [8, с. 1058]. Предлагается под инновационным потенциалом понимать способность системы организовывать и осуществлять процессы, направленные на достижение результатов, наиболее полно соответствующих изменениям внешних условий, в первую очередь, изменениям требований рынка [9, с. 370].

Применительно к отрасли промышленности правомерно говорить о наличии инновационного потенциала, который включает: производственный; научно-технический; интеллектуально-кадровый; организационно-управленческий; маркетинговый; финансово-экономический; инвестиционный; информационно-коммуникационный (рис. 1).

Эффективная реализация инновационного потенциала зависит как от состояния каждой из его частей, так и от их взаимодействия. Именно сбалансированность частей общего потенциала является условием полной его реализации, поскольку отставание одной из них выступает сдерживающим фак-

тором. В этой связи изучение инновационного потенциала особенно актуально.

Вероятность снижения инновационного потенциала отраслей промышленности, возникающая в силу отсутствия стабильности в экономической, политической, социальной сферах и проявляющаяся в отрицательной динамике структурных элементов инновационного потенциала, называется инновационным риском. Инновационный риск - риск, связанный с осуществлением инновационной деятельности. Инновационная деятельность в большей степени, чем другие виды деятельности, сопряжена с риском, так как полная гарантия благополучного результата практически отсутствует.

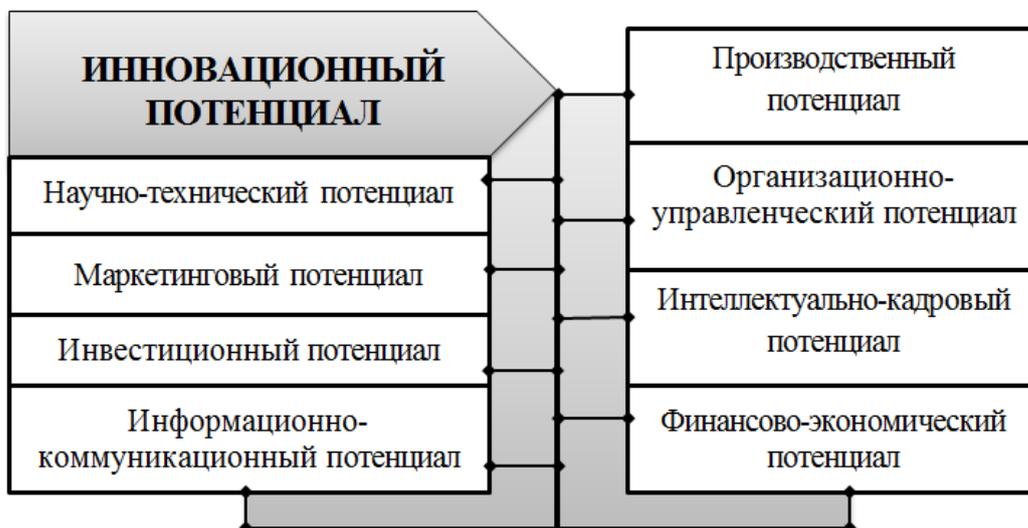


Рис. 1. Составляющие инновационного потенциала.

Рассмотрим объективно существующую систему факторов инновационных рисков, представив ее в классифицированном виде (рис. 2).

Категории «инновационный потенциал», «инновационный риск» и «инновационная активность» объединяются в категорию «инновационный климат». Проанализировав экономическую литературу, можно дать следующее определение инновационному климату отраслей промышленности - это совокупность объективных экономических, социальных, политических, правовых и иных условий, создающих или нет привлекательность отраслей промышленности для инноваций.



Рис. 2. Классификация инновационных рисков

Рассмотренные категории позволяют полнее раскрыть сущность инновационного развития отраслей промышленности, выявить все особенности, определить закономерности и выделить его основные этапы, а именно:

- осуществление модернизации экономики страны (стратегия заимствования);
- развитие модернизированной промышленности на основе сформированных инновационных научно-исследовательских институтов;
- инновационное развитие.

Бесспорно, что, не осуществив сейчас модернизацию экономики, мы не получим в перспективе инновационного развития. Как показывает мировой опыт, процесс модернизации является длительным по своей продолжительности и может составлять свыше 10 лет. В течение этого периода необходимо создать требуемые условия для перехода страны к инновационной экономике.

Однако следует признать, что модернизация или стратегия заимствования, как правило, осуществляется за счет импорта промышленных технологий. Это и является на наш взгляд, в современных условиях решением приемлемым в связи с отсутствием собственной развитой ресурсной базы, чтобы поднять отечественную промышленность. Так, по данным Министерства промышленности и новых технологий в 2014 г. с целью развития новых и расширения действующих отечественных предприятий в страну импортировали технологическое оборудование на сумму 665864 тыс. сомони, что на 23696 тыс. сомони или 3,7% больше по сравнению с 2013 г.

Однако импорт не может быть панацеей для инновационного развития, поскольку, как правило, доступен лишь в отношении устаревших технологий. Использование данного принципа ведет к технологическому отставанию страны и постоянной ее зависимости от развитых стран мира. Необходимо приобретать только те инновации, которые можно потом модернизировать.

Управление инновационным развитием отраслей промышленности - это процесс постоянного обновления различных сторон инновационной деятельности и совершенствования инновационных процессов в результате внедрения и использования новых видов оборудования, технологий, управленческих инноваций и т.д.

Для подробного анализа инновационной деятельности и совершенствования процессов управления инновационным развитием отраслей промышленности необходимо применить системный подход, центральным понятием которого является система, т.е. объект, обладающий сложным внутренним строением, большим числом составных частей и элементов, взаимодействующих между собой и окружающей средой (рис. 3).



Рис. 3. Управление инновационным развитием отраслей промышленности.

Таким образом, были рассмотрены и раскрыты следующие понятия: «инновация», «инновационная деятельность», «инновационная сфера», «инновационный процесс», «инновационный потенциал», «инновационный риск», «инновационная активность», «инновационный климат». На базе данных категорий исследования инновационного развития отраслей промышленности необходимо проводить с помощью системного анализа, поскольку вопросы создания инновационной системы являются ключевыми в условиях трансформационных преобразований.

#### Литература

1. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Т. 8. Дебитор - Евкалипт /гл. ред. А. М. Прохоров. - изд. 3-е. - М.: Сов.энцикл., 1972. - 592 с.
2. Хереш И. Использование метода экспертных оценок в инновационном маркетинге / И. Хереш // Инвестиции в России. - 2004. - №9.-С. 40-48.
3. Смехова Т. А. Инновационная деятельность и инновационный процесс: в чем отличие? / Т. А. Смехова // Инновации. - 2004. - № 2. - С. 34-36.
4. Ожегов С. И. Словарь русского языка: около 57000 слов / С. И. Ожегов под ред. д-ра филол. наук, проф. Н. Ю. Шведовой. - 14-е изд., стереотип. - М.: Рус. яз., 1983. - 816 с.
5. Словарь иностранных слов. - 7-е изд., перераб. - М.: Рус. яз., 1980. - 624 с.
6. Комилов С.Д., Махмадаминов М.Б. Инновационное развитие и совершенствование антикризисного управления предприятиями. – Душанбе: 2011. - 148 с.
7. Статистический ежегодник Республики Таджикистан. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2014. - 468 с.
8. Советский энциклопедический словарь / науч.-редакционный совет: А. М. Прохоров (пред.). - М.: Советская энциклопедия, 1981. - 1600 с.
9. Комилов С. ДЖ., Файзуллоев М. К. Оценка инновационного потенциала социально-экономического развития региона // Проблемы современной экономики. № 3 (47). 2013. С.369-373.

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

**Н.Р.Мукимова**

#### **МОҲИЯТ ВА ХУСУСИЯТИ МАФҲУМИ КАТЕГОРИЯВИИ ИДОРИИ РУШДИ ИННОВАТСИОНИИ САНОАТӢ**

Дар мақола моҳияту мафҳуми категорияви идории рушди инноватсионии саноат, аз ҷумла моҳияти инноватсия, ҷараёни раванди фаъолияти инноватсионӣ, потенциали инноватсионӣ, хавфи инноватсионӣ, вусъатафзони инноватсионӣ ва амсоли ин мавриди баррасӣ шудаанд. Ҳама ҳолати инноватсионӣ яке ба дигаре дар иртибот буда, яъне бояд назари муназзам (системавӣ) ин иртиботу пайвандҳо омилӣ муҳими рушди идорӣ инноватсионӣ хоҳанд шуд.

**Вожаҳои калидӣ:** инноватсия, фаъолияти инноватсионӣ, раванди инноватсионӣ, потенциали инноватсионӣ, хавфи инноватсионӣ, вусъату рушди инноватсионӣ, идорӣ рушди инноватсионӣ.

**N.R.Mukimova**

#### **ESSENCE AND CHARACTERISTICS OF CONCEPTS OF MANAGEMENT OF INDUSTRIAL INNOVATIVE DEVELOPMENT**

The article reveals the essence and characteristics of concepts of management of industrial innovative development, namely there is formulated such basic concepts as innovation, innovative process, innovative activity, innovative potential, innovative risk, innovative activity etc. All components of innovative development are in certain relations and interactions with each other that lead to application of the system approach in research of these interrelations for the purpose of enhancement of mechanisms of innovative development management.

**Keywords:** innovation, innovative activity, innovative process, innovative potential, innovative risk, innovative activity, innovative development management.

### Сведения об авторе

**Мукимова Наргис Рустамовна** - кандидат экономических наук, и.о.доцента кафедры «Экономика и управление производства» ТТУ им. академика М.С. Осими. Опубликовано более 25 научных и учебно-методических работ. Область научных интересов – экономическая безопасность, конкурентоспособность, инновационное развитие, инновационный потенциал.

**М. Н. Тошматов, Н.Т. Мирзорахимов**

## ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*В данной статье рассматривается актуальность и необходимость развития, поддержки инновационной деятельности для повышения конкурентоспособности экономики, приведен зарубежный опыт, раскрыты основные проблемы, препятствующие инновационной деятельности, сформулированы основные пути решения проблем для повышения инновационной активности Таджикистана.*

**Ключевые слова:** инновация, инновационная активность, инновационная деятельность, конкурентоспособность страны, стимулирование и поддержка инновационной деятельности.

В настоящее время одним из приоритетных направлений экономики нашей страны является формирование и развитие инновационной активности, переход к экономике инновационного типа, который является единственным способом выхода нашей страны на более высокие темпы экономического роста, повышения благосостояния народа и сокращения уровня бедности.

Исследование, анализ и наблюдение показывают, что в последние годы Таджикистан привлекает и инвестирует значительные средства для развития экономики страны. В настоящее время в РТ реализуются 55 инвестиционных проектов на общую сумму более 14 млрд. сомони. Однако, по многим историческим и объективным причинам, экономика остается отсталой. В стратегическом плане эту проблему страны можно решить, если будет выстроена модель инновационного развития.

Предварительный анализ трансформируемой экономики Таджикистана показывает, что главными условиями структурной перестройки являются: эффективная государственная поддержка «точек» экономического роста; удовлетворение внутринационального совокупного спроса; всестороннее усиление экспортного и импортного потенциала на базе инновации; восстановление управляемости экономикой; проведение согласованной инвестиционной, промышленной, налоговой и финансовой политики; всемерная поддержка частной инициативы. Есть все основания утверждать, что инновация является одним из важнейших факторов устойчивого экономического роста.

Для инновационного развития экономики нашей страны необходимо создание благоприятного инновационного и инвестиционного климата, которые определяют активизацию бизнеса к инновациям.

Проблема, стоящая перед нами, заключается в поиске и измерении степени развития инновации как фактора роста в масштабе национальной экономики.

В этом аспекте налоговое стимулирование инновационной деятельности является одним из эффективных инструментов для активизации бизнеса. Повышение инновационной активности бизнеса служит важным фактором инновационного развития страны.

На сегодняшний день большинство отечественных предприятий крупного, среднего и малого бизнеса обладают низкой инновационной активностью. Но, тем не менее, согласно предоставленным данным Налогового комитета при Правительстве Республики Таджикистан, в стране функционирует 32 организации, которые занимаются НИОКР, 13 из которых зарегистрированы как коммерческие организации в сфере НИОКР, а 19 некоммерческие государственные, которые финансируются за счет бюджета.

Исследования показывают, что основными проблемами и причинами, сдерживающими инновационное развитие нашей страны, являются следующие:

**Изношенность парка оборудования предприятий:**

одной из основных проблем современного производства Таджикистана остается низкий уровень технического вооружения предприятий, изношенность парка оборудования и, как следствие, низкая производительность экономики в целом. Обновление основных фондов в промышленности происходит медленно, так как в 2013 году степень износа этих фондов составила 70%, а срок их эксплуатации превышает 25-30 лет.

**Невостребованность инновации:**

отечественный рынок завоеван в основном импортными продуктами: китайскими, и иранскими. И многие предприниматели (порой ученые) считают, что дешевле импортировать готовую продукцию, чем производить самому.

**Недостаточность научно-технических кадров:**

в Республике Таджикистан в 2014 г. функционировало 54 научных организации, численность рабочих научно-технической деятельности составляет 5467 человек, из них 498 – доктора наук, 1453 – кандидаты наук [28].

**Недостаточность инвестиций:**

согласно исследованиям ЮНЕСКО «Рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР» Таджикистан занял 81-е место среди 91 стран, включенных в список. Финансирование сферы науки из государственного бюджета за 2014 г. составляло 0,09% от ВВП. Аналогичный показатель в Казахстане – 0,23%, России – 1,16 %, Китае – 0,76%, Южной Корее – 3,74%.

**Отсутствие тесной связи промышленности с университетами, наукой:**

за последние 10 лет ученым и изобретателям выдано 469 патентов на изобретение и 241 первичный патент. Доля инновационной продукции в промышленном секторе составляет 0,001-0,002 %, в то время как в развитых странах 30-35 % [25].

**Слабая информационная поддержка:**

в официальных сайтах министерств, комитетов, ведомств и других государственных органов можно найти некоторое количество необходимых данных, но не в полном, достаточном объеме, которые могли бы быть полезными участникам инновационного процесса.

**Отсутствие диалога с бизнес-сообществом:**

в стране практически отсутствует эффективный диалог правительства с бизнес-сообществом, даже если он где-то есть, то очень слабый, либо часто проходит в форме обсуждения без обозначения четких проблем и вопросов.

**Слабая система защиты прав на интеллектуальную собственность:**

государство путем законов и других нормативно-правовых актов гарантирует защиту прав интеллектуальной собственности. Но проблема заключается в судебной системе и отсутствии надзорных мер, которые не могут привлекать к ответственности нарушителей указанных прав.

**Отсутствие инновационной инфраструктуры:**

для стимулирования и развития инновационной деятельности должны функционировать инновационные инфраструктуры, такие как: технопарки, инновационные центры, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, где инновационные предприятия получают поддержку. К сожалению, такая инфраструктура отсутствует в Таджикистане.

Сегодня правительство страны уделяет особое внимание инновационной сфере. В своих посланиях Маджлиси Оли Президент страны не раз подчеркивал о важных направлениях и реформах реального сектора экономики путем инновации, указывал о необходимости активной и прямой поддержки, поощрениях и управлениях инновациями, совершенствовать нормативно-правовые основы инновационной отрасли, поощрять увеличения импорта инновационных технологий для производства и экспорта конкурентоспособных товаров, произведенных с использованием современных технологий. Также в условиях современности главной задачей государства, прежде всего, являются: обеспечение устойчивого экономического развития, постепенное повышение уровня и качества жизни народа посредством осуществления реформы системы государственного управления, обеспечение прозрачности деятельности его органов, создание благоприятного климата для развития предпринимательства и привлечения инвестиций [22].

Общеизвестно, что страна преследует решение трёх стратегических задач – это обеспечение энергетической независимости, продовольственной безопасности, а также выход Таджикистана из коммуникационного тупика. Для того, чтобы достигнуть стратегические цели, надо выстроить правильную государственную инновационную политику, в которой налоговое стимулирование инновационной деятельности является неотъемлемой частью в создании благоприятного инновационного климата. Конечно, Таджикистан по сравнению с другими странами не может позволить себе ассигновать дополнительные средства для развития данной сферы и для этого, по нашему мнению, стоит ввести налоговые льготы. В этом отношении изучение иностранного опыта налогового стимулирования инновационной деятельности очень важно.

Анализ литературных источников показывает, что инновационный бизнес во многих развитых зарубежных странах имеет свои уникальные налоговые льготы и преференции. Такие инструменты реализации инновационной политики государства за рубежом направлены, с одной стороны, на стимулирование инновационных процессов, а с другой, на создание благоприятных экономических условий и социально-политического климата для научно-технического развития.

В своих исследованиях Иванова Н.И. [1] отмечает, что в мировой практике кроме стандартных налоговых мер, такие как освобождение, снижение, дифференцирование ставок налога используются и иные налоговые льготы. Эти налоговые льготы по механизму бывают трех типов:

- отсрочка платежа налога;
- уменьшение размера налогооблагаемой базы;
- уменьшение суммы самого налога;

По мнению ряда исследователей [1;2;3;4], большинство компаний считают, что общий налоговый климат и налогообложение капитала в целом, больше влияют на их инвестиционные решения в области исследований и разработок, чем налоговые льготы. Налоговые льготы в основном касаются налогообложения капитала и труда, и по степени важности для бизнеса льготы по налогу на прибыль компании стоят на первом месте, затем идут льготы по налогообложению роялти и материальной выгоды от реализации ценных бумаг и т.д. Эффективность льготного налогообложения зависит не только от выбранных конкретных налоговых инструментов, но и от их ясности и простоты вычисления.

Анализ литературных источников показывает, что в зарубежных странах для развития инновационного сектора экономики используются следующие основные виды льгот по налогу [1;4;5;6;7]:

**Налоговые каникулы:**

определенный законодательством срок, в течение которого инновационные предприятия могут не платить один или несколько налогов (Китай, США, Канада).

**Списание текущих расходов по исследованиям и разработкам:**

развитые страны разрешают компаниям целиком списывать текущие расходы по исследованиям и разработкам (зарплата, расходы на материалы, составляющие, по оценкам [8] около 90 % всех расходов компании на НИОКР) в тот год, когда они были произведены. При этом во многих странах предусмотрено, что возникшие в связи с этим убытки могут быть отнесены на будущий или прошедший период или разложены на неопределенный по продолжительности период. Для рискованных компаний, использующих новые технологии, данная мера является существенной поддержкой, так как на первых порах данные компании работают убыточно (Франция, Германия).

**Дополнительная налоговая скидка (вычет из налога на прибыль):** целью данной меры является дальнейшее снижение для бизнеса налоговой нагрузки по тем видам деятельности, которые связаны с исследованиями и разработками. Дополнительная налоговая скидка позволяет фирмам снижать налогооблагаемую базу в большем размере, чем их расходы (Великобритания, Франция, Германия, Китай, Австралия, Бельгия, Дания, Австралия, Австрия и Венгрии).

**Налоговый исследовательский кредит:**

по мнению многих аналитиков, этот инструмент стал основной налоговой льготой в налоговом субсидировании инноваций. Налоговый исследовательский кредит позволяет фирмам вычитать из суммы налога на прибыль часть затрат на инновационную деятельность, определяемую процентной ставкой налогового кредита (США, Япония, Мексика, Южная Корея, Италия, Канада, Норвегия, Франция, Испания, Португалия).

**Налоговый зарплатный кредит:**

данная льгота позволяет уменьшать либо освобождать от социальных взносов предпринимателей от подоходного и социального налогов научных сотрудников (Голландия, Бельгия).

Льготное налогообложение прибыли (избежание двойного налогообложения), полученной в результате использования патентов, лицензии, ноу-хау и др. нематериальных активов, входящих в состав интеллектуальной собственности (страны ОЭСР, США).

**Особые льготные условия списания основных средств (вплоть до единовременного отнесения всей стоимости оборудования на затраты):**

данная мера призвана стимулировать компанию к приобретению капитальных активов, инвестировать средства в современные оборудования, что способствует появлению и развитию новых продуктов и процессов (США, Канада, Франция, Великобритания, Япония, Ирландия, Германия, Швеция).

**Инвестиционный налоговый кредит:**

по своему результату похож на ускоренную амортизацию и также призван стимулировать инновацию, инвестировать средства в современные оборудования (США, Канада, Япония, Великобритания, Ирландия, Франция, Испания).

Освобождение инновационных компаний или отдельных видов имущества, применяемых в инновационной деятельности от обложения имущественными налогами (Франция, Япония);

Пониженные ставки НДС по товарам инновационного назначения (Германия, Великобритания, Швеция, Италия, Испания);

**Специальное применение налога на материальную выгоду от продажи акций в связи с инновационной деятельностью:**

чтобы привлечь инвесторов в высоко рисковые проекты, многие страны предусматривают специальные налоговые льготы по налогу на доходы от продажи ценных бумаг (США).

В целях принятия научно обоснованных организационных и экономических решений, направленных на создание благоприятного инновационного климата немаловажное значение имеет сопоставление зарубежного опыта стимулирования активизации инновационной деятельности с налоговых инструментов и механизмов, направленных для стимулирования инновационной деятельности в Республике Таджикистан.

Анализ Налогового кодекса РТ показывает, что он содержит определенное количество налоговых инструментов и механизмов, направленных на поддержку и стимулирование бизнеса. Существуют следующие налоговые льготы [11]:

**Налоговые каникулы:**

в подразделении II статьи 110, пункт 6 Налогового кодекса Республики Таджикистан о налоге на прибыль оговорено, что от обложения налогом на прибыль освобождаются новые предприятия по производству товаров, начиная с даты первоначальной государственной регистрации, при внесении их учредителями в уставный фонд таких предприятий в течение 12 календарных месяцев после даты государственной регистрации нижеследующих объемов инвестиций, сроком на:

а) 2 года, если объем инвестиций составляет свыше 200 тысяч долларов США до 500 тысяч долларов США;

б) 3 года, если объем инвестиций составляет свыше 500 тысяч долларов США до 2 миллионов долларов США;

в) 4 года, если объем инвестиций составляет свыше 2 миллионов до 5 миллионов долларов США;

г) 5 лет, если объем инвестиций превышает 5 миллионов долларов США.

При этом в Налоговом кодексе отмечается, что освобождение от налога на прибыль (налоговых каникул) в соответствии с пунктом 6, не применяется в случае перерегистрации предприятия или его реорганизации, изменения собственников предприятия, изменения его организационно-правовой формы и иных подобных изменений. Эта льгота также не применяется в отношении лиц, использующих (ранее использовавших) льготные налоговые режимы.

**Вычет из налога на прибыль:**

согласно подразделению III НКРТ о вычетах для целей налога на прибыль, выделяются следующие статьи:

а) статья 117. Вычеты в отношении расходов на научные исследования, проектные разработки и опытно-конструкторские работы.

Вычеты производятся в отношении расходов на научные исследования, проектные разработки и опытно-конструкторские работы, связанные с получением валового дохода, кроме расходов на приобретение основных средств, их установку и других затрат капитального характера. Основанием для вычета таких расходов являются техническое задание, проектно-сметная документация, акт выполненных работ и акты приемки завершенных этапов таких работ. При этом положение статьи не распространяется на расходы научных исследований, проектные разработки и (или) опытно-конструкторские разработки в организациях, выполняющих эти виды деятельности в качестве исполнителя (подрядчика или субподрядчика).

б) статья 124. Перенос убытков на иной период.

Превышение допустимых вычетов налогоплательщика над валовым доходом (убыток от предпринимательской деятельности) переносится на последующий период продолжительностью до 3 лет включительно и покрывается за счет прибыли до налогообложения будущих периодов. Однако на практике данная теория не используется.

#### **Льготные условия списания основных средств:**

согласно статье 118 пункту 3, при амортизации основных средств используется ускоренная амортизация (метод уменьшающего остатка).

#### **Налоговые льготы по НДС:**

согласно статье 169 пункт 4, при ввозе техники сельскохозяйственного назначения, производственно-технологического оборудования и комплектующих изделий к нему, образующих единый технологический комплект, освобождаются от налога на добавленную стоимость. Перечень производственно-технологического оборудования и комплектующих изделий к нему в соответствии с товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности утверждается Правительством Республики Таджикистан.

#### **Налоговые льготы на недвижимое имущество:**

согласно статье 274, главе 41 от земельного налога освобождаются земли, непосредственно используемые для научных и учебных целей, а также для испытания сортов сельскохозяйственных культур, декоративных и плодовых деревьев научными организациями, экспериментальными и научно-опытными хозяйствами, научно-исследовательскими учреждениями и учебными заведениями сельскохозяйственного и лесохозяйственного профиля в площади земель и по перечню землепользователей, определяемому Правительством Республики Таджикистан.

#### **Упрощенная система налогообложения для субъектов малого бизнеса:**

согласно статье 290, главе 43 упрощенная система налогообложения для субъектов малого бизнеса представляет собой специальный налоговый режим, в соответствии с которым субъектами малого предпринимательства налог на прибыль для юридических лиц или подоходный налог для индивидуальных предпринимателей, уплачивается в упрощенном порядке. Субъектами малого предпринимательства, валовой доход которых, исчисляемый по кассовому методу за предшествующий календарный год, не превысил 500 тысяч сомони (далее – пороговый доход), используется налог по упрощенной системе.

Налогоплательщик, уплачивающий налог по упрощенной системе, не является плательщиком: налога на прибыль, за исключением доходов, налог с которых удерживается у источника выплаты;

налога с пользователей автомобильных дорог;

подоходного налога непосредственно с доходов индивидуального предпринимателя, функционирующего по свидетельству, за исключением доходов, налог с которых удерживается у источника выплаты;

налога на добавленную стоимость, за исключением налога на добавленную стоимость при ввозе товаров на таможенную территорию Республики Таджикистан и налога на добавленную стоимость нерезидента, взимаемого у источника выплаты.

Следует также отметить, что в нашей стране для активизации бизнеса и развития инновации в последние годы были приняты соответствующие законы и нормативно-правовые акты такие как:

в 1998 г. был принят Закон Республики Таджикистан «О науке и государственной научно-технической политике», в котором в последствии внесены изменения и поправки. Основными целями научно-технической политики являются развитие, рациональное размещение и эффективное использование научно-технического потенциала, увеличение вклада науки и техники в развитие экономики государства, реализация важнейших социальных задач, обеспечение прогрессивных структурных преобразований в области материального производства, повышение его эффективности и конкурентоспособности продукции, улучшение экологической обстановки и защиты информационных ресурсов государства, укрепление обороноспособности государства и безопасности личности, общества и государства, упрочение взаимосвязи науки и образования [13], а также Закон Республики Таджикистан «Об авторском праве и смежных правах», который регулирует отношения, возникающие в связи с созданием и использованием произведений науки, литературы и искусства (авторское право) и смежные права [12];

в 1999 г. Постановлением Правительства Республики Таджикистан была утверждена «Концепция государственной научно-технической политики Республики Таджикистан» [23];

в 2004 г. был принят Закон Республики Таджикистан «Об изобретениях», в котором последующем внесены изменения и поправки. Настоящим Законом регулируются имущественные и связанные с ними личные неимущественные отношения, возникающие в связи с созданием правовой охраной и использованием изобретений на территории Республики Таджикистан [14];

в 2006 г. Постановлением Правительства Республики Таджикистан была утверждена «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и технологий на 2007-2015 гг.», которая предусматривает создание в стране высокоэффективной системы государственной поддержки и развития науки, которая позволит обеспечить концентрацию научного потенциала на приоритетных для страны направлениях научных исследований и социально-экономического развития, ускоренное формирование инновационной инфраструктуры и практическое применение инноваций, создание конкурентоспособных технологий, востребованность научных разработок со стороны производства, бизнеса, предпринимателей [24];

в 2007 г. был принят Закон Республики Таджикистан «Об инвестициях», цель которого привлечение и эффективное использование в экономике Республики Таджикистан материальных и финансовых ресурсов, передовой техники и технологии, управленческого опыта, обеспечение благоприятных условий для инвестиционной деятельности, а также условий для свободного использования, прозрачности, владения и распоряжения инвестициями, соблюдение норм международного права и международной практики инвестиционного сотрудничества [15];

в 2009 г. Постановлением Правительства Республики Таджикистан была утверждена «Программа внедрения научно-технических достижений в промышленное производство Республики Таджикистан на период 2010-2015 г.г.». Основной целью Программы является организация, согласно приоритетных направлений экономики республики, на отечественных предприятиях промышленного производства готовой конкурентоспособной продукции из местного сырья на основе научно-обоснованных предложений учёных, научно-исследовательских организаций, изобретателей и рационализаторов, а также привлечение новых зарубежных технологий [25];

в 2010 г. был принят Закон Республики Таджикистан «О технологическом парке» [16] преследующий следующие основные цели:

развитие научно-технического и инновационно-технологического потенциала Республики Таджикистан;

реализация инновационных программ и проектов;

создание и применение государственных и негосударственных инновационных программ и проектов;

содействие развитию современных наукоемких технологий;

укрепление материально-технической и финансовой базы образовательных, научно-исследовательских, производственных учреждений и поиск внутренних и внешних инвестиций для развития науки и технологии;

объединение интеллектуального потенциала для ведения научных исследований и внедрения современных высококачественных технологий в производство;

привлечение студентов, аспирантов, магистров, профессорско-преподавательского состава и научно-исследовательских кадров для интеграции науки в производство;  
развитие предприятий, учреждений и других малых и средних организаций;  
создание новых рабочих мест;  
внедрение в производство научных, технологических и инновационных достижений;  
взаимодействие научных учреждений и инновационного бизнеса;

в 2011 г. в связи с последствиями мирового финансового кризиса был издан Указ Президента Республики Таджикистан «Об объявлении моратория на все виды проверок субъектов предпринимательства в сферах производства страны» [21] с целью обеспечения дальнейшего развития предпринимательства в сферах производства, увеличения производства местной продукции и создания благоприятных условий для привлечения инвестиций. В связи с этим в дальнейшем в 2012 г. был принят Закон Республики Таджикистан «О моратории на проверки деятельности субъектов предпринимательства в сферах производства» [19];

в 2011 г. Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 апреля №227 утверждена «Программа инновационного развития РТ на 2011-2020 гг.». Задачами Программы являются стимулирование научно-технической и инновационной активности, формирование нормативной правовой базы инновационной деятельности, вовлечение научного потенциала страны в инновационные процессы, эффективное использование научно-технологических разработок и изобретений, создание и развитие инновационной инфраструктуры.

Целью Программы является формирование эффективной инновационной системы, способствующей повышению технологического уровня и конкурентоспособности производства, выходу инновационной продукции на внутренний и внешний рынки, росту импортозамещения, ускорению социально-экономического развития и достижению национальных стратегических целей [29];

также в 2011 г. решением Совета глав правительств СНГ был принят проект «Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года», с целью создания условий для повышения глобальной конкурентоспособности экономики государств – участников СНГ, трансформации ее в социально ориентированную инновационную экономику, реализации приоритетов экономического развития в инновационной сфере на основе эффективного взаимодействия национальных инновационных систем в интегрируемом инновационном пространстве, утверждения международного авторитета Содружества, как одного из мировых центров технологического лидерства [20];

в 2011 г. был принят Закон Республики Таджикистан «О свободных экономических зонах» [17], цель которого:

развитие экономического и социального потенциала республики, его отдельных регионов и территорий;

предоставление благоприятных условий для привлечения инвестиций в реальный сектор экономики;

сохранение существующих и создание новых рабочих мест;

привлечение современной техники и инновационных технологий;

развитие и создание современной транспортной, производственной и социальной инфраструктуры;

повышение качества управления, обеспечение эффективности производства, а также повышение качества производства товаров, конкурентоспособных на мировом рынке;

увеличение экспортного потенциала и развития производств, направленных на замещение импорта;

насыщение внутреннего потребительского рынка;

активизация внешнеэкономических и региональных отношений;

освоение новых территорий и развитие градостроительства;

сохранение и эффективное использование возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов;

в 2012 г. Постановлением Правительством Республики Таджикистан была утверждена «Программа государственной поддержки предпринимательства в Республике Таджикистан на 2012-2020 годы» с целью создания благоприятных условий для развития предпринимательства [26];

в 2012 г. Постановлением Правительством Республики Таджикистан был утвержден проект «О Концепции государственной политики привлечения и защиты инвестиций Республики Таджикистан» с целью создания благоприятного инвестиционного климата [27];

в 2012 г. был принят Закон Республики Таджикистан «Об инновационной деятельности» [18], который определяет организационную, правовую, экономическую основы, условия формирования и реализации государственной инновационной политики и регулирует общественные отношения в этой области и т.д.

Вышеизложенное ещё раз подтверждает важность и необходимость активизации инновационной деятельности в Республике Таджикистан.

Следует заметить, что хотя с момента принятия «Программы инновационного развития РТ на 2011-2020гг.» прошло четыре года, однако степень реализации данного важного документа не отвечает требованиям времени. Главная проблема, как показывают наши исследования, заключается в недостаточности средств выделяемых министерствами, ведомствами, учреждениями, предприятиями и другими исполнителями Программы.

Наше исследование в виде опроса представителей малого и среднего бизнеса подтверждает, что система налогообложения Таджикистана в большинстве случаев не стимулирует, а мешает развитию производства, не стимулирует инвестиции, а способствует экспорту капитала за рубеж, ина сегоднешний день меры и налоговые льготы, которые направлены для стимулирования инновационной деятельности, малоэффективны, т.к. существует ряд проблем, таких как:

**Бюрократия:**

она является существенным недостатком, потому что предпринимателей пугает сложные процедуры и процессы регистрации.

**Сложная и запутанная налоговая система:**

льготы, которые будут указаны в Налоговом кодексе или в других нормативно-правовых актах, должны быть простыми и понятливыми фирмам.

**Отсутствие четкого определения базовых терминов:**

практика развитых стран показывает, что в Налоговом кодексе и других нормативно-правовых актах должны быть четко указаны объекты стимулирования и соответствующие термины в области исследований и разработок (инновационной деятельности), ведь на их основе формируется база для начисления налогов.

**Отсутствие четких приоритетов:**

все налоговые льготы, которые существуют в Налоговом кодексе Республики Таджикистан, в равной степени направлены на все хозяйствующие субъекты страны. Налоговые льготы в основном должны быть направлены на перспективные отрасли, т.е. наукоемкие.

**Постоянно меняющееся законодательство:**

постоянно меняющееся законодательство того или иного рода является главным препятствием для привлечения инвестиций в инновационную деятельность. Государство, меняя правила, становится ненадежным партнером и отпугивает инвесторов, им нужны не только налоговые льготы, налоговые ставки по сравнению с международными, а также предсказуемая налоговая система.

**Слаборазвитые двусторонние налоговые соглашения:**

по предоставленным данным Налогового комитета при Правительстве Республики Таджикистан, сегодня страна имеет двусторонние налоговые соглашения (в основном на доходы и капитал) с 25 странами мира (Япония, Германия, Индия, Бельгия, Индонезия, Китай и т.д.). Надо развиваться и совершенствоваться в этом направлении, к примеру, США имеет двусторонние налоговые соглашения более чем 50 странами мира [1].

Зарубежный опыт показывает, что при введении налоговых льгот для инновационного развития существуют определенные проблемы и трудности, потому что нет идеальной модели, схемы, цепочки [1], по которой мог бы идти Таджикистан, и трудно угадать каков будет результат, ведь для всего нужно время и не надо забывать о том, что налоги – основной источник дохода страны. Следовательно, необходимо выбрать и внести те меры и налоговые льготы, которые могут быть эффективными и ускорять процесс инновационного развития в нынешней ситуации нашей страны. И, в связи с этим предлагаем следующее:

В Налоговом кодексе и в других нормативно-правовых актах должны быть четко определены понятие и термины в области инновационной деятельности. Главное, как можно конкретнее, понятливее провести границу между деятельностью, которая попадает и не попадает под инновационную деятельность, потому что, чем яснее будет определение, тем легче фирме оценить какие из ее исследовательских работ попадают под действия льготного налогообложения [1]. Например, большинство Европейских стран за основу налоговых законодательных определений, исследований и разработок (НИОКР) берут международный стандарт ОЭСР для измерения НИОКР, обозначенный как «Руководство Фраскати» (1993) [9].

Важную роль для создания и развития инновационной деятельности играет информационная поддержка. К сожалению, в официальных сайтах министерств, ведомств и комитетов нашей страны невозможно найти весь пакет необходимых документов, хотя существуют в малом количестве и разбросаны по всем официальным сайтам. В связи с этим предлагаем, чтобы весь массив документов, которые необходимы для участников инновационного процесса, были в одном или двух официальных сайтах - Национальный патентно-информационный центр или Налоговый комитет при Правительстве Республики Таджикистан. Например, в Великобритании с этой целью Министерство инноваций, высших учебных заведений и повышения квалификации на своем официальном сайте размещает большой массив документов, которые могут оказаться полезными участникам инновационного процесса (<http://www.dius.gov.uk/policy/innovation.html>).

А в Германии источником информации для получения новых знаний в предпринимательском секторе является Патентное ведомство Германии. Для облегчения доступа малым и средним предприятиям к соответствующей информации было создано более 20 патентно-информационных центров и служб, рассредоточенных по всей стране [2].

Государство должно постоянно поддерживать диалог с бизнес-сообществом, издавая информационные письма, документы, уведомления и руководства, связанные с инновационной деятельностью, которые приводят не только к введению налоговых льгот, но и к прозрачности. Например, в Великобритании с 2000 г. Королевской налоговой и таможенной службой издаются вышеупомянутые документы, связанные с инновационной деятельностью. Диалог привел не только к введению налоговых льгот, но и к прозрачности, эффективности регулирования соответствующих отношений и данная стратегия поддержания диалога между государством и частным сектором была признана лучшей [2].

Для активизации бизнеса и развития инновационной деятельности Налоговый комитет при Правительстве Республики Таджикистан должен следить за качеством консультаций по тем или иным вопросам предпринимателей. Не всегда предприниматели получают достаточно эффективную консультацию и от безнадёжности привлекают платных консультантов, которые в итоге не выгодны предпринимателям. В связи с этим предлагаем, чтобы в представительствах Налогового комитета по всей республике открывались бесплатные консультационные отделы. Например, в Великобритании по всей стране существует 7 специализированных консультационных центров при Министерстве по налогам и сборам. [1]

Чтобы наладить связь промышленности с наукой, нужно создать научно-технологический парк на базе вузов, где на одной территории будут объединены бизнес, научно-исследовательские лаборатории и университеты для совместных проектов, а также освободить парк от всех видов налогов. Наглядным примером в этом случае может быть Кремниевая (Силиконовая) долина США, где на базе Стэнфордского университета создан высоко технологический парк.

Конечно же, предложенные нами меры по сравнению с тем, что используются в ведущих странах мира, являются недостаточными. Проблема заключается в том, что правительство и общество психологически не готовы на данном этапе к таким рискованным шагам. Во-первых, налоги являются основным источником бюджета и вряд ли государство пойдет на такой шаг. Во-вторых, наше общество до сих пор не осознало инновационную деятельность.

По нашему мнению, налоговое стимулирование должно решить две проблемы нашей страны в области экономики: активность бизнеса к инновациям и повышение конкурентоспособности реальных секторов экономики. Государство должно оказывать психологическую поддержку для предпринимателей, демонстрируя заботу о них, создавая при этом благоприятный инновационный климат.

Именно государство, а не изобретатель во всем мире является инициатором и главной движущей силой научно-технической революции [10].

### Литература

1. Налоговое стимулирование инновационных процессов/Отв. ред. Н.И. Иванова. М.: ИМЭМО РАН, 2009. 160 с.
2. Российский юридический журнал «Опыт Европы, США и Индии в сфере государственной поддержки инноваций» №1 (76) / 2011 г. Экономика и Право.
3. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ/Садовский В.Н.; отв.ред.: Уемов А.И. – М.: Наука, 1974. – 279 с.
4. Zachariadis M. R&D, innovation, and technological progress : a test of the Schumpeterian framework without scale effects // Canadian Journal of Economics, Canadian Economics Association, 2003. – Vol. 36 (02). – P. 566-586.
5. Шелюбская Н.В. Политика ЕС по стимулированию инновационной деятельности частного бизнеса // Наука. Инновации. Образование. 2010. № 9. С. 120–130.
6. Леонтьев Л.И. Опыт стимулирования инновационной деятельности за рубежом [Текст] / Л.И. Леонтьев // Инновации. – 2003. – №4. – С. 85-90.
7. Государственная поддержка инновационной деятельности и модернизации. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» №1 2012.
8. Tax Incentives for Research and Development Trends and Issues OECD Paris 2003 P.13.
9. OECD. Frascati Manual. Paris 1993.
10. Castells M. The rise of the network society // The Informational age: economy, society and culture. Volume 1. – BLACKWELL Publishers Ltd, UK. 1996.
11. Налоговый Кодекс Республики Таджикистан от 17 сентября 2012 года №901.
12. Закон Республики Таджикистан «Об авторском праве и смежных правах» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан, 1998 год, № 23-24, ст.348; 2003 год, № 8, ст.450; 2006 год, №3, ст.153; 2009 год, №12, ст.).
13. Закон Республики Таджикистан «О науке и государственной научно-технической политике» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан 1998 год, №10, ст. 94; 2004 год, № 5, ст.336; 2007 год, №7, ст. 697; 2008 год, № 12, часть 2, ст. 1011)
14. Закон Республики Таджикистан «Об изобретениях» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан 2004 год, №5, ст.49; Закон РТ от 03.07.2012г., №857, ЗРТ от 19.03.13г. №956).
15. Закон Республики Таджикистан «Об инвестициях» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан 2007 год, №5, ст.65).
16. Закон Республики Таджикистан «О технологическом парке» 2010 года № 629.
17. Закон Республики Таджикистан «О свободных экономических зонах». 2011 год, № 700.
18. Закон Республики Таджикистан «Об инновационной деятельности» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан, 2012 год, №4, ст.272).
19. Закон Республики Таджикистан «О моратории на проверки деятельности субъектов предпринимательства в сферах производства» 3 июля 2012 года № 859.
20. Проект «Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года» от 19 мая 2011 года.
21. Указ Президента Республики Таджикистан «Об объявлении моратория на все виды проверок субъектов предпринимательства в сферах производства страны» от 30 сентября 2011 г ода № 1146.
22. Послание Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона Маджлиси Милли Маджлиси Оли Республики Таджикистан /Народная газета. 2010 г., 2011 г., 2012 г., 2013 г.
23. Постановлением Правительства Республики Таджикистан №87 от 15.03.1999 г. утвержден «Концепция государственной научно-технической политики Республики Таджикистан».
24. Постановлением Правительства Республики Таджикистан №362 от 01.08.2006 г. утвержден «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и технологий на 2007-2015 гг.».

25. Постановление Правительства Республики Таджикистан об утверждении «Программы внедрения научно-технических достижений в промышленное производство Республики Таджикистан на период 2010-2015 г.г.» от 05 октября 2009 г., №574.
26. Постановление Правительства Республики Таджикистан об утверждении «Программа государственной поддержки предпринимательства в Республике Таджикистан» на 2012- 2020 годы от 30 апреля 2012 г ода № 201.
27. Постановление Правительства Республики Таджикистан об утверждении «Концепции государственной политики привлечения и защиты инвестиций Республики Таджикистан» от 29 декабря 2012 года № 755.
28. Ежегодный статистический сборник Республики Таджикистан, 2012 г.
29. Постановление Правительства Республики Таджикистан об утверждении «Программы инновационного развития РТ на 2011-2020гг» от 30 декабря 2011 года № 277.

**М. Н. Тошматов, Н.Т. Мирзорахимов**

### **ПРОБЛЕМАҶОИ ҲАВАСМАНДКУНОНИИ ФАЪОЛИЯТИ ИННОВАТСИОНӢ БО ТАРИҚИ АНДОЗБАНДӢ ДАР ИҚТИСОДИЁТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

Дар мақола аҳамият ва зарурияти тараққиёт, дастгирии фаъолияти инноватсионӣ барои афзоиши рақобатпазирии иқтисодиёт, таҷрибаи давлатҳои хориҷа, нишон додани проблемаҳои асосие, ки барои фаъолияти инноватсионӣ монеъа мешаванд, инчунин роҳҳои ҳалли проблемаҳо барои афзоиши фаъолияти инноватсионии Тоҷикистон, дида баромада шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** инноватсия, фаъолияти инноватсионӣ, рақобатпазирии давлат, ҳавасмандкунонӣ ва дастгирии фаъолияти инноватсионӣ.

**M.N.Toshmatov, N.T. Mirzorahimov**

### **THE PROBLEMS OF TAX ISSUES IN INNOVATION ACTIVITIES IN THE ECONOMIC OF REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

This article discusses the relevance and necessity of development, innovation support to enhance the competitiveness of the economy, is a foreign experience, covers the main problems hampering innovation, formulated the basic ways of solving problems to improve the innovation activity in Tajikistan.

**Keywords:** innovation, innovation activity, competition of country, incentives and support of innovation activity.

#### **Сведения об авторах**

**Тошматов Махмуд Негматович** - к.э.н. и.о. проф., проректор по учебной работе и управления качеством образования Технологического университета Таджикистана, ул. Н.Карабаева 63/3, 734026 Душанбе, Республика Таджикистан.  
[t.makhmud@mail.ru](mailto:t.makhmud@mail.ru)

**Мирзорахимов Немаматджон Тохирович** - аспирант Технологического университета Таджикистана. ул. Н.Карабаева 63/3, 734026 Душанбе, Республика Таджикистан.  
[nemat@list.ru](mailto:nemat@list.ru)

Т.А. Джавадов, Н.А. Тошходжаев

**ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЕ**

*Проанализировано инновационное поведение с точки зрения успешного применения инновации на предприятии. Предложен алгоритм инновационного поведения предприятия для эффективного управления инновационной деятельностью организации.*

**Ключевые слова:** инновация, инновационное поведение, алгоритм управления инновационным поведением.

В современных условиях инновации являются одним из условий достижения уровня социального и экономического развития страны, соответствующего статусу ее как ведущей мировой державы XXI века с привлекательным образом жизни, занимающей передовые позиции в глобальной экономической конкуренции и надежно обеспечивающей национальную безопасность и реализацию конституционных прав граждан.

Однако, по данным исследований, проведенных международной бизнес-школой INSEAD по развитию инноваций в мире, Россия занимает 49 место по уровню развития инновационной деятельности из 143 стран. В пятерку лидеров входят такие страны, как Швейцария, Великобритания, Швеция, Финляндия, Нидерланды [1]. Успешность экономики зависит от наличия инновационного потенциала страны и условий для его воплощения.

В настоящее время это актуально для предприятий текстильной и легкой промышленности, перед которыми стоят новые цели и задачи в условиях ужесточения санкций со стороны многих европейских стран и США; возрастает роль в формировании и наполнении внутреннего рынка качественной отечественной продукцией. Перспективы эффективного функционирования текстильной и легкой промышленности нашей страны вряд ли могут быть реальными без перевода ее на инновационный путь развития, который позволит способствовать обновлению номенклатуры выпускаемой продукции, повышению ее качества в целях удовлетворения потребностей потребителей и максимизации прибыли, и конкурировать с зарубежными производителями на мировом рынке. Инновации сегодня выступают в роли важного источника конкурентного преимущества в деятельности многих предприятий текстильной и легкой промышленности.

Инновация – это успешно реализованное новое знание, позволяющее изменить производство и потребление, используя новые виды потребительских товаров, новые производственные и транспортные средства, новые технологические процессы, рынки и формы организации в различных сферах деятельности [2].

Однако, несмотря на огромное количество изобретений, инновации в настоящее время не реализуются на рынке, не имеют стадии коммерциализации и не превращаются в широко продаваемый товар или услугу. В то же время имеются и положительные примеры, когда организации работают эффективно и результативно.

По мнению автора, в условиях формирования рыночных отношений, новых запросов конкурентной экономики для результативности инновационной деятельности текстильных предприятий необходимо наличие инновационного поведения, как основы этой деятельности. Только при адекватном инновационном поведении предприятия идея найдет свое практическое применение.

В условиях глобального рынка инновационное поведение является предметом пристального изучения целого ряда экономических, социальных и гуманитарных наук как за рубежом, так и в России. Сам термин «инновационное поведение» как таковой окончательно не устоялся и в научном обороте используется довольно редко. Надо отметить, что в общем смысле поведение любой системы – это совокупность реакций на внешние раздражители. Под инновационным поведением понимается такое поведение, которое направлено на успешное и систематическое изменение объектов, процессов, способов деятельности и форм организации в предпринимательстве с целью их модернизации или полной замены для создания и реализации конкурентного преимущества [2].

Современные исследователи рассматривают инновационное поведение как минимум в трех направлениях:

- инновационное поведение предпринимателей, фирм, производителей товаров, работ и услуг;  
- инновационное поведение потребителей;  
- инновационное поведение сотрудников, работников фирмы [3]. Можно сказать, что данное определение полностью описывает инновационное поведение предпринимателей, фирм, производителей товаров, работ и услуг, так как именно предприниматели, фирмы создают и реализуют инновации.

Все три вида инновационного поведения взаимосвязаны. Например, без инновационного поведения потребителей невозможна диффузия инноваций, их распространение, и соответственно все инновационные товары, работы и услуги, предлагаемые новаторами на рынке, остались бы невостребованными. Также, если бы отсутствовало инновационное поведение сотрудников предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, то инновации встречали бы только пассивное неприятие или даже активное противодействие, а также значительно снизилось бы количество свежих идей и предложений, в результате чего большинство инновационных преобразований, внедрение новых технологий было бы просто загублено еще на этапе разработки и внедрения, что, к сожалению, до сих пор можно встретить на многих российских предприятиях.

Применительно к предприятиям, занятым в сфере текстильной и легкой промышленности, инновационное поведение направлено на успешное и систематическое развитие предприятия на основе создания и реализации новой продукции с новыми свойствами из новых видов сырья, новых технологических процессов и устройств, новых способов деятельности и форм организации, позволяющих создать и развивать конкурентные преимущества.

Любое предприятие функционирует в определенной инновационной среде, которая характеризуется внешними и внутренними факторами, а также множественностью инновационных идей. Например, это идеи, готовые к реализации, но требующие разработки обоснованного инновационного проекта с привлечением инвесторов; идеи в виде инновационного проекта; «сырые» идеи, уровень зрелости которых может быть повышен вследствие их доработки благодаря новым знаниям специалистов – потенциальных генераторов, полученным в рамках соответствующих программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации; «открытые инновации», характеризующиеся разным уровнем доступа; отложенные идеи, которые не могут быть реализованы в настоящее время из-за отсутствия необходимых ресурсов у предприятий, а также при низком уровне рыночной востребованности инновационных технологий и товаров.

Для превращения этих идей в инновации требуются различные изменения и различное время для их реализации. Для эффективного осуществления этих изменений автором предлагается использовать алгоритм управления инновационным поведением (рис. 1). Рассмотрим его более детально:

1. Новые идеи и новые знания могут быть созданы на самом предприятии, а могут быть найдены в результате информационного поиска во внешней среде. В зависимости от ситуации на рынке вначале проводится оценка и выбор новой идеи и нового знания.

2. Далее находятся способы реализации нового знания.

3. Для использования даже готовой новой идеи или нового знания необходимо выбрать способ их реализации. Если такой способ найден на предприятии, то предприятие способно создать новый продукт, услуги (или товара) и т.д., т.е. предприятие способно реализовать новое знание.

4. Если способ использования нового знания позволяет создать новый продукт и новые конкурентные преимущества предприятия, то осуществляется изменение производства и потребления на основе коммерциализации инновации. В противном случае новый продукт, услуга (или товар) и т.д. отклоняется от внедрения и происходит информационный поиск нового знания или новой идеи.

В случае отсутствия успешного применения новых знаний на предприятиях текстильной и легкой промышленности, такие предприятия не могут считаться инновационными, т.к. на них не сформировано инновационное поведение.

#### ВЫВОДЫ

1. Проанализировано инновационное поведение с точки зрения успешного применения инновации на предприятии текстильной и легкой промышленности.

2. Предложен алгоритм инновационного поведения современных предприятий текстильной и легкой промышленности, включающий:

- поиск идей и нового знания;
- поиск способа реализации нового знания;
- реализация нового знания через создание нового продукта, технологии, формы организации и т.д.;
- оценка нового продукта, технологии, формы организации относительно создания и развития конкурентного преимущества предприятия;
- изменение производства и потребления за счет создания новой потребности либо за счет удовлетворения потребностей потребителей в новых продуктах.

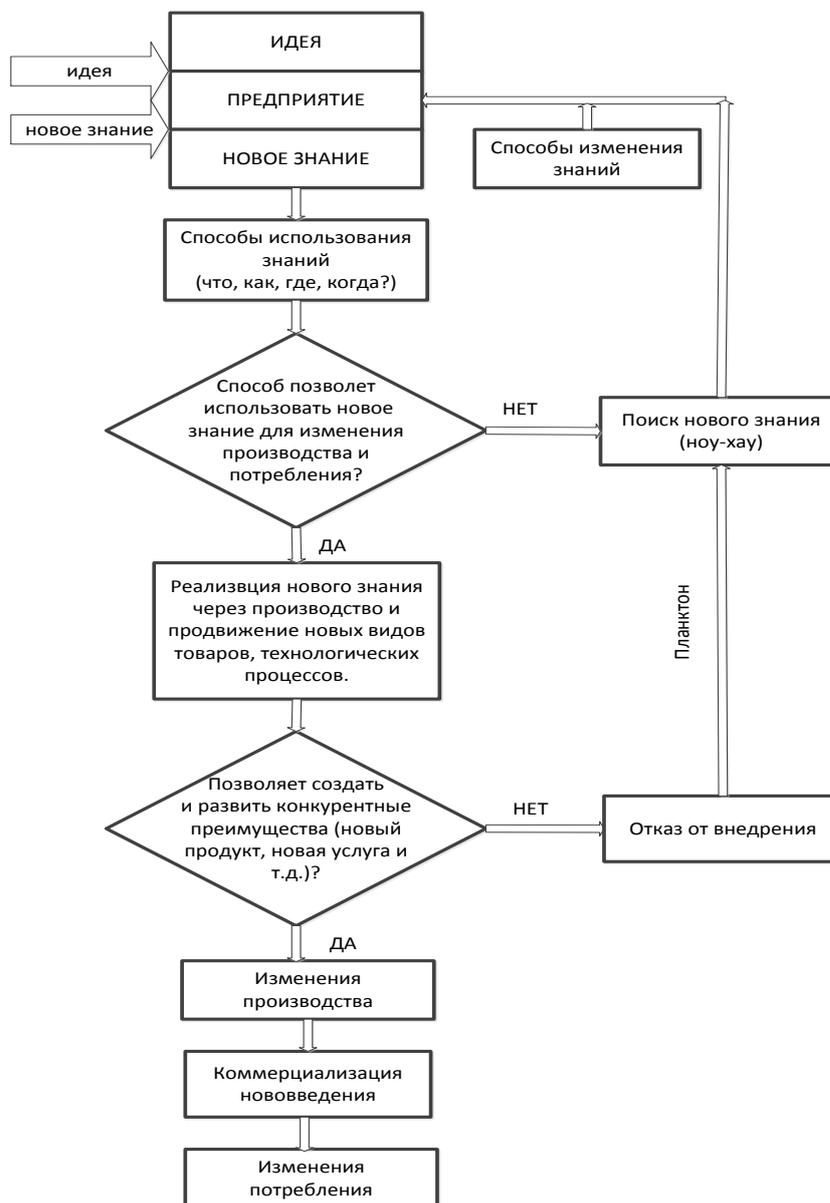


Рисунок 1 – Алгоритм управления инновационным поведением

### Литература

1. Портал Международной бизнес-школы INSEAD. [Интернет-портал] URL: <http://www.globalinnovation-index.org/content.aspx?page=data-analysis> (дата обращения: 28.07.2015)
2. Т. А. Джавадов, Е. А. Юхина. К вопросу о понятиях «инновация» и «инновационное поведение» // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2014, № 2, с. 178-184.

З. В. Ф. Исламудинов, С. П. Семенов Моделирование инновационного поведения экономических агентов. Монография. - Ханты-Мансийск, УИП ЮГУ, 2012. - 206 с.

**Т.А. Джавадов, Н.А. Тошхӯчаев**

### **ТАШАКУЛИ МУНОСИБАТИ ИННОВАТСИОНӢ ДАР МУҶИТИ РАҚОБАТПАЗИ-РИИ МУАССИСАҶО**

Муносибати инноватсионӣ аз нуқтаи назари истифодаи бомуваффақияти донишҳои нав дар корхонаҳо таҳлил карда шуд. Алгоритми идораи муносибати инноватсионии корхона ба рои идораи самараноки ташкилот пешниҳод карда шудааст.

**Вожаҳои калидӣ:** инноватсия, муносибати инноватсионӣ, алгоритми муносибати инноватсионӣ.

**T.A Dzhavadov, N.A.Toshkhojaev**

### **FORMATION INNOVATIVE BEHAVIOUR OF THE ENTERPRISES IN THE COMPETITIVE SPHERE**

The innovative behavior is analyzed from the point of view of successful application of new knowledge at the enterprise. The algorithm of management of innovative behavior of the enterprise is offered for effective management of innovative activity of the organization

**Keywords:** innovation, innovative behavior, algorithm of innovative behavior.

#### **Сведения об авторах**

**Теймур Афис оглы Джавадов** – аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»

115035, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1 Контактный телефон: 89639753028

E-mail: [dzhavadov.t@mail.ru](mailto:dzhavadov.t@mail.ru)

**Насимджон Азимович Тошходжаев** – кандидат химических наук, доцент, заведующий отделом науки и инновации Худжандского политехнического института Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими

7357000, г. Худжанд, ул. Ленина 226. Контактный телефон: 992927153505

E-mail: [mah@mail.ru](mailto:mah@mail.ru)

**О.О. Сафарова**

### **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ВОДОПРОВОДНЫХ И ВОДООТВОДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ**

*Сделан анализ работы систем водоснабжения и канализации республики и выявлены основные недостатки, ограничивающие развитие коммунального хозяйства. В качестве фактора дальнейшего развития отрасли и уровня водообеспечения населения предлагаются пути совершенствования системы управления водопроводно-канализационными предприятиями.*

**Ключевые слова:** предпроектная документация, технико-экономическое обоснование, водообеспечение, канализация, очистные сооружения, водопроводно-канализационное хозяйство (ВКХ).

Одним из факторов, влияющих на состояние окружающей водной среды, является уровень развития коммунальных водопроводных и водоотводящих сооружений, требующих для своего осуществления значительных инвестиций (капитальных вложений), особенность которых в том, что они не приносят эффект тому участнику, который их осуществляет. В настоящее время общепризнано, что эти затраты компенсируются предотвращаемыми в народном хозяйстве убытками (ущербом) от

ухудшения качества природной среды. Поскольку строительство водопроводных и водоотводящих сооружений, осуществляемых больше за счет государственных бюджетных средств, являются основным результатом капитальных вложений в области охраны и рационального использования водных ресурсов, вопросы совершенствования механизма их предпроектного обоснования имеют актуальное и приоритетное значение.

На протяжении последних лет усилиями отечественных и зарубежных ученых и специалистов разработаны современные и высокоэффективные водоохраные сооружения, внедрение которых ограничено из-за необходимости значительного инвестирования, в свою очередь планирование и выделение которых невозможно при отсутствии механизма предпроектного социального и экономического обоснования необходимости этих затрат.

Анализ существующих подходов к вопросу предпроектного обоснования строительства водопроводных и водоотводящих сооружений позволил выявить основные недостатки, ограничивающие область их практического применения и влияющие на выбор окончательного решения о необходимости строительства:

- Особый статус водопроводных и водоотводящих сооружений в виде их экологического, социального и экономического значения, а также сложности и уникальности их строительства не находят отражение в предпроектных документах;
- Недостаточно полно отражены вопросы технического обоснования строительства водопроводных и водоотводящих сооружений, не приведены показатели для экономической оценки эффективности осуществляемых и прогнозируемых мероприятий, отсутствуют расчеты предотвращаемых этими сооружениями убытков (ущерба);
- Основным при предпроектном обосновании строительства водопроводных и водоотводящих сооружений и определении их экономической эффективности является учет региональных особенностей, который разработан в недостаточной степени;
- отсутствует оценка ущерба, который наносится или может быть нанесен народному хозяйству, в случае отказа или осуществления не в полной мере строительства водопроводных и водоотводящих сооружений, в связи с чем увеличивается сброс неочищенных сточных вод с учетом вредности и концентрации содержащихся в них загрязнений;

Таким образом, назрела необходимость применения системности в предпроектном обосновании этих сооружений, объективной предпосылкой которой могут быть:

- усиление прямых и обратных зависимостей между наличием водопроводных и водоотводящих сооружений и качеством жизни, уровнем заболеваемости населения, состоянием водных ресурсов и др.;
- невозможность полной количественной оценки экономических последствий отсутствия водопроводных и водоотводящих сооружений;
- большая трудоемкость расчетов, недостаточная обоснованность определения социальных результатов, делающих неполной оценку их эффективности, недостаточная обоснованность критериев этой оценки;
- Наличие случайных и неопределенных факторов, зачастую играющих существенную и решающую роль при принятии окончательных решений.

На кафедре экономики и управления в строительстве Таджикского технического университета на протяжении последних лет ведутся научные исследования по совершенствованию механизма предпроектного обоснования строительства водопроводных и водоотводящих сооружений, в рамках которых выполнены следующие задачи:

- анализ современного состояния и перспективы развития водопроводных и водоотводящих систем и сооружений в Республике Таджикистан;
- обоснование необходимости строительства водопроводных и водоотводящих систем и сооружений в городах и сельских поселениях Республики Таджикистан;
- анализ предпроектной документации обоснования строительства водопроводных и водоотводящих систем и сооружений;
- исследование методических подходов и критериев оценки эффективности водоохраных мероприятий в строительстве водопроводных и водоотводящих сооружений;

- разработка метода оценки эффективности строительства водопроводных и водоотводящих сооружений с учетом потенциально возможных, фактически наносимых и предотвращаемых ущербов;
- разработка рекомендаций по определению необходимых для предотвращения наносимого ущерба размеров народнохозяйственных затрат на предпроектном этапе путем обоснования использования вариантов строительства компактных, групповых и других современных систем водопроводных и водоотводящих сооружений;
- разработка механизма предпроектного обоснования строительства сооружений систем водоснабжения и канализации населенных пунктов.

В программе развития коммунального хозяйства питьевое водоснабжение является неотъемлемой частью практически всех планов социально-экономического развития территориальных образований. При этом известно, что проектирование, строительство и реконструкция централизованных и нецентрализованных систем питьевого водоснабжения должны осуществляться согласованно с расчетными показателями генеральных планов развития территорий, строительными нормами и правилами, государственными стандартами, санитарными правилами и нормами и др. В обязательном порядке должны учитываться требования обеспечения надежности указанных систем при воздействии на них дестабилизирующих факторов природного (оползни, подтопления, истощение водоносного горизонта и др.) и техногенного происхождения.

Во многих наших регионах, особенно в сельских местностях, ощущается значительный дефицит в доброкачественной воде, водные ресурсы здесь неравномерно распределены и используются неэффективно и расточительно, особенно на нужды орошения, на долю которого приходится большая часть потребления этих ресурсов. Так, в республике основным потребителем воды питьевого качества является население (более 80%), в промышленности используется чуть более 10% и остальная часть – в коммунально-бытовом секторе. Из-за повышенного загрязнения водоисточников, традиционно применяемые технологии обработки воды в большинстве случаев недостаточно эффективны. На эффективность водоподготовки отрицательно влияет дефицит реагентов и низкий уровень оснащения водопроводных станций, автоматикой и приборами контроля. Положение усугубляется также тем, что 40% внутренних поверхностей трубопроводов поражены коррозией, покрыты ржавчиной и, как следствие, аварии на сетях, ухудшение качества воды при транспортировке.

Немаловажным является также факт отсутствия централизованных систем канализации практически во всех средних городах и сельской местности. В целом, канализационные сооружения доступны только для 23% городского и только 5% сельского населения. Остальное население практически не имеет доступа к системам централизованной канализации, ему не оказываются услуги по сбору и утилизации твердых бытовых отходов.

Более 80% существующих очистных сооружений канализации в Таджикистане не работает или не обеспечивает необходимое качество очистки из-за ненадежности в длительной эксплуатации аэрационного оборудования, ухудшения и полного прекращения процесса биологической очистки в холодное время года, быстрой гибели активного ила при перерывах в подаче электроэнергии и аварийного состояния. К указанному числу относятся почти все устаревшие сооружения с биологическими фильтрами. (табл.1.) Как видно из таблицы 1., установленная пропускная способность очистных сооружений в целом по республике составляет 583,6 тыс. м<sup>3</sup> в сутки, пропущено же сточных вод в 2012 году через очистные сооружения всего 81212,8 тыс. м<sup>3</sup>.

Задача государственного контроля и надзора в области питьевого водоснабжения возложена на органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы во взаимодействии с соответствующими органами государственного экологического контроля, управления использования и охраны водных ресурсов. Учет количества потребляемой воды из централизованных систем питьевого водоснабжения должен осуществляться органами жилищно-коммунального хозяйства.

Вообще, в течение долгого времени отрицалась сама возможность денежной оценки природных, в том числе водных ресурсов<sup>3</sup>. Это обосновывалось тем, что природные ресурсы, особенно полезные ископаемые и биосфера, не являются результатом человеческого труда и предметом купли-

<sup>3</sup>Матлин Г.М. Экономическая оценка воды как природного ресурса // Водные ресурсы. - 1973. - № 6. - С. 27-35.

продажи и не могут иметь стоимостной денежной оценки. Такой подход к экономической (денежной) оценке природных ресурсов на деле означал утверждение их бесполезности, что, на наш взгляд, является неправомерным. На практике на протяжении последних лет это привело во многих случаях к нерациональному использованию природных, в том числе и водных ресурсов и значительному их загрязнению. Ошибочность представления о водных ресурсах как о бесплатном даре природы подчеркивалась еще в 70-х гг. прошлого века такими экономистами как Т.С. Хачатуров, М.Н. Лойтер, С.Л. Озиранский, Г.М. Матлин и др. В этих работах приведены основные положения методики по определению экономических показателей потребления водных ресурсов и выделены главные факторы, влияющие на водохозяйственные затраты: водность года, водоток, уровень развития региона, направление его хозяйственной специализации и климатические особенности. Там же сформулировано положение о том, что при большом разнообразии этих факторов установление единой платы за водные ресурсы для различных территорий неприемлемо. Была также высказана идея о целесообразности периодического пересмотра цен на воду в связи с ростом водопотребления и изменением экономической ситуации.

В последующие годы разработка методологических основ и конкретных методов экономической оценки водных ресурсов расширилась и углубилась. В частности, было обосновано общее положение о том, что качественные и территориальные различия в затратах на получение одного и того же объема однородной продукции обуславливают существование дифференциальной ренты и определяют рентную часть оценки водных ресурсов. Был сделан важный вывод о том, что полная экономическая оценка воды должна складываться из составляющих: оценки воды как природного ресурса и комплекса прямых затрат на водообеспечение. Кроме этого, экономическая оценка водных ресурсов должна быть дифференцирована по районам в зависимости от степени их обеспеченности и видов водопользования<sup>4</sup>.

Таблица 1

**Наличие водопроводных сооружений и работа канализации в 2012 г.**

Районы	Число канализаций, (единиц)	Установленная пропускная способность очистных сооружений (тыс. м <sup>3</sup> в сутки)	Пропущено сточных вод, всего (тыс. м <sup>3</sup> )	Пропущено сточных вод через очистные сооружения всего, (тыс. м <sup>3</sup> )	В т.ч. на полную биологическую очистку
1	2	3	4	5	6
РТ, в том числе	106	583,6	81212,8	73981,0	71069,0
ГБАО	1	2,4	652,4	652,4	363,6
Согдийская область	75	132,7	13425,0	12875,4	12631,8
Хатлонская область	16	118,6	13196	6503,9	4124,3
г. Душанбе	1	294,5	42398,0	42398,0	42398,0
РРП, в том числе	13	35,4	11551,3	11551,3	11551,3
Вахдат	3	3,3	959,4	959,4	959,4
Гиссар	2	15,1	131,3	131,3	131,3
Турсунзаде	2	18,2	9659,9	9659,9	9659,9
Шахринав	1	1,7	60,8	60,8	60,8
Рудаки	2	3,2	601	601	601
Файзабад	1	4,0	72,0	72,0	72,0
Рогун	2	8,1	6,9	6,9	6,9

<sup>4</sup>Хачатуров Т.С., Лойтер М.Н. Эффективность капитальных вложений и экономическая оценка водных ресурсов // Водные ресурсы. - 1973. - № 1. - с. 22-27

Таким образом, проведенный анализ существующего механизма водопользования и управления водными ресурсами показал, что организационно-управленческие структуры, действующие в этой области, характеризуются:

- Многоуровненными структурами управления с бюрократическим аппаратом с недостаточными объемами финансирования, слабой заинтересованностью в конечных результатах производственно-хозяйственной деятельности, низкой компетентности ответственных за принимаемые решения работников и т.п.;
- Значительными организационными потерями воды в водоподающих системах с большими и неоправданными расходами на электроэнергию;
- Практически полным отсутствием реального учета, в том числе статистического, используемых объемов поверхностных и подземных вод, анализа качества, объемов сбрасываемых загрязнений и безвозвратных потерь, размеров наносимого ущерба и т.п.;
- низкой информированностью общественности на фоне повсеместной безграмотности сельского населения в вопросах бережного отношения к воде и др.

В связи с этим, совершенствование механизма управления водными ресурсами и, особенно в сельской местности, является наиболее актуальной проблемой, разрешение которой может стать достаточной предпосылкой устойчивого экономического развития региона и его водохозяйственного комплекса. При этом, совершенствование организационно-управленческой структуры должно охватывать как финансирование работ по проектированию и строительству водопроводных и водоотводящих сооружений, активизацию инвестиционных и инновационных процессов, так и привлечение средств для финансирования и функционирования мероприятий в регионе по стимулированию рационального водопользования, внедрению замкнутых систем водообеспечения, обеспечению сбалансированного развития всего водохозяйственного комплекса. Решение проблемы возрождения сельского водоснабжения невозможно без кардинальных мер совершенствования самой системой управления, включая:

- совершенствование процесса предоставления и оплаты услуг, а также усиления контроля над объемами и качеством услуг, предоставляемых предприятиями ВКХ. В качестве первого шага может быть введена система двухкомпонентных тарифов;
- совершенствование системы бюджетного финансирования, которое требует в первую очередь четкого и прозрачного механизма определения потребности ВКХ в бюджетных средствах на дотации для покрытия межтарифной разницы, льготы, субсидии, реабилитацию, модернизацию и развитие объектов инженерной инфраструктуры, капитальный ремонт жилья и другие цели, а также обеспечение выполнения обязательств бюджетами всех уровней; — повышение эффективности работы предприятий ВКХ;
- реструктуризация себестоимости коммунальных услуг предприятий ВКХ (исключение непроизводительных затрат).

Основной акцент разработки мер государственной поддержки следует сделать на формирование рыночных механизмов финансирования проектов в секторах водоснабжения и водоотведения. В условиях ограниченности бюджетных средств и доходов предприятий в этом секторе целесообразно привлечение внебюджетных источников финансирования, которыми могут быть как собственные средства предприятия (прибыль и амортизация), так и полученная ими выручка от производственно-хозяйственной деятельности.

Решение указанных задач способствовало бы совершенствованию технического и экономического механизма проектирования, строительства и эксплуатации жизненно важных для современного этапа нашего развития водопроводных и водоотводящих сооружений.

### Литература

1. Матлин Г.М. Экономическая оценка воды как природного ресурса // Водные ресурсы. - 1973. - № 6. - С. 27-35.
2. Хачатуров Т.С., Лойтер М.Н. Эффективность капитальных вложений и экономическая оценка водных ресурсов // Водные ресурсы. - 1973. - № 1. - с. 22-27
3. Козлова Н.В. Методологические аспекты экономической оценки воды как природного ресурса // Известия Томского политехнического университета. Выпуск № 6 ( том 311 ), 2007 г.

4. Охрана окружающей среды в Республике Таджикистан, статистический сборник 2014, Душанбе: - Агентство по статистике при Президенте РТ.

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

**О.О. Сафарова**

### **РОҶҶОИ ТАКМИЛ ДОДАНИ МЕХАНИЗМИ МАБЛАҒГУЗОРИИ ЛОИҶАҶОИ ИНШООТҶОИ ОБТАЪМИНКУНӢ ВА ОБИХРОҶӢ**

Таҳлили кори системаҳои обтаъминкунӣ ва обихроҷии ҷумхури оварда шуда, камбудии асосие, ки рушди хизматҳои коммуналиро маҳдуд менамоянд, муайян шудаанд. Ҳамчун омили рушди минбаъдаи соҳа ва сатҳи таъминоти аҳоли бо об, роҳҳои такмил додани низоми идоракунии корхонаҳои оби нӯшокӣ ва канализатсия, пешниҳод карда мешавад.

**O.O.Safarova**

### **WAYS OF IMPROVING MECHANISMS OF FINANCING PROJECTS OF WATER AND PLENUM FACILITIES**

The analysis of water supply and sewerage system of the Republic conducted and identified main shortcomings that limit the development of communal services. As a factor of further sector development and level of provision population with water supply recommended ways of improving the management in water and sewage companies.

**Keywords:** project documentation, feasibility study, water supply, sewerage, sewage treatment, water supply and sanitation (WSS).

**Сведения об авторе**

**Сафарова Окила Одинаевна** – старший преподаватель кафедры «Экономика и управление в строительстве» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Телефон: (+992) 918 593411. E-mail: [cafarova-o@mail.com](mailto:cafarova-o@mail.com)

**Л.Х. Саидмуродов, Б.М. Джураев**

### **РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗОЛОВОАЛЮТНЫХ РЕЗЕРВОВ КАК ФАКТОР, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ СТАБИЛЬНОСТЬ ЭКОНОМИКИ**

*Золотовалютные резервы страны, управление ими - тема, которая интересует людей во все времена. Но в период кризиса к ней особое внимание, поскольку именно эта «подушка» безопасности в большей степени обеспечивает устойчивость национальной экономики и позволяет государству решать многие проблемы, обходясь без внешних заимствований.*

**Ключевые слова:** Золотовалютные резервы, инфляция, волатильность курса, денежно-кредитная политика, платёжный баланс, Национальный банк Таджикистана.

Мировая практика показывает, что достижение стабильных результатов при управлении золотовалютными резервами возможно лишь при использовании разработанных процедур, методик, технологий, алгоритмов для эффективного реагирования на самые разнообразные рыночные ситуации.

Эффективно регулируемые золотовалютные резервы являются одним из ключевых факторов развития национальной экономики и его стабильности в условиях неустойчивости структуры мировой экономики. Это признается сегодня большинством ученых, практикующих экономистов и финансистов. Посредством эффективного регулирования золотовалютных резервов Национальный

банк Таджикистана может обеспечивать устойчивый рост национальной экономики, включая сдерживания уровня инфляции, недопущения высокой волатильности курса национальной валюты, регулирования уровня процентных ставок, стимулирование развития производственной базы, агропромышленного комплекса, строительного сектора, региональной инфраструктуры, поддержку социальной сферы в интересах населения.

На протяжении последних полгода в экономических кругах остро обсуждался и продолжает оставаться актуальным вопрос: какой политики следует придерживаться Национальному банку Таджикистана в условиях повышения потребности в иностранной валюте - способствовать ли снижению покупательной способности сомони, поддерживая тем самым конкурентоспособность отечественных производителей, или сконцентрироваться на снижении инфляции, ориентируясь в большей степени на интересы населения и предотвращении оттока капитала? Ответ на данный вопрос требует тщательного анализа.

Имея крайне ограниченный набор стерилизационных инструментов, Национальный банк Таджикистана (НБТ) не может следовать двум целям одновременно. Стремясь препятствовать излишнему с его точки зрения, снижению покупательной способности сомони, НБТ приходится снижать резервы, продавая валюту и компенсируя разницу, обеспечивая равновесия между спросом и предложением на валютном рынке. Поскольку темпы роста денежной массы, спровоцированного активным уменьшением резервов и увеличением спроса на иностранную валюту, отстают от скорости повышения спроса на деньги, НБТ предпринимает шаги по стерилизации этих излишков, но в условиях недостаточной развитости отечественного финансового рынка он оказывается все же не в состоянии полностью держать рост денежного предложения под контролем, что неизбежно имеет инфляционные последствия. С другой стороны, если доминирующей задачей НБТ станет снижение инфляции, то, ужесточая денежно-кредитную политику, он будет вынужден с целью поддержания покупательной способности национальной валюты - сомони снизить масштабы накопления резервов, в результате чего в краткосрочном периоде сомони неизбежно укрепится, но золотовалютные резервы уменьшатся.

В практике политика препятствования излишнему укреплению национальной валюты в основном обусловлена стремлением денежных властей поддержать конкурентоспособность отечественных производителей и, таким образом, экономический рост. Эта политика направлена на развитие импортозамещения и отчасти, на развитие экспортно-ориентированного производства. Проблема при этом состоит в том, что в настоящее время наш экспорт представлен ограниченным перечнем продукции сырьевых отраслей (первичного алюминия, хлопка-сырца, сухофрукты), получающих ренту при разработке природных ресурсов. При ближайшем рассмотрении структуры таджикского экспорта можно заметить, что продукция обрабатывающей промышленности занимает в ней относительно малую долю в силу того, что она в настоящее время уже неконкурентоспособна на мировом рынке.

Наша точка зрения состоит в том, что в компромиссном выборе между двумя целями денежно-кредитной политики — недопущением излишнего снижения покупательной способности сомони и снижением инфляции - первой в настоящий момент уделяется слишком много внимания. Приоритет следует несколько сдвинуть в сторону второй цели, провозглашенной самим НБТ «основной целью единой государственной денежно-кредитной политики».

В нынешней ситуации снижение инфляции быстрыми темпами оказывается трудновыполнимым. Не стоит также утверждать, что НБТ необходимо добиваться его снижения, поскольку, во-первых, некоторые факторы роста цен в настоящий момент находятся вне сферы ответственности денежных властей. На наш взгляд, большая часть повышения совокупного индекса потребительских цен объясняется накопленной силой инфляционных ожиданий, структурными изменениями относительных цен вследствие роста цен на импортируемые товары, и, возможно, излишне мягкой бюджетной политикой. Во-вторых, НБТ необходимо также уделять должное внимание задаче сглаживания колебаний обменного курса. Плавное предсказуемое изменение курса сомони способствует, помимо всего прочего, увеличению привлекательности вложений в сомони, снижению процентных ставок и повышению объемов кредитования реального сектора экономики, что стимулирует рост. Повышение же волатильности обменного курса отрицательно сказывается на

экономике, в том числе и из-за роста социального напряжения, поскольку для населения постоянно будут меняться ориентиры при выборе валюты для хранения сбережений.

При этом снижению инфляционных ожиданий будет способствовать решение проблемы укрепления доверия населения к антиинфляционной политике властей за счет повышения надежности и реалистичности устанавливаемых правительством целей инфляции в ходе бюджетного процесса.

Чтобы препятствовать снижению покупательной способности сомони, в условиях политики регулируемого плавающего обменного курса Национальный банк Таджикистана может использовать в качестве инструмента использование золотовалютных резервов.

На основании 1 пункта статьи 6 закона Республики Таджикистан «О Национальном банке Таджикистана» одной из основных функций НБТ является хранение и управление международными резервами. Цель управления резервными активами – обеспечение оптимального сочетания их сохранности, ликвидности и доходности, обеспечение поддержания макроэкономической и финансовой стабильности в рамках национальной экономики в условиях ее открытости.

Золотовалютные резервы Таджикистана представляют собой высоколиквидные государственные активы, находящиеся под контролем Национального банка Таджикистана и представленные в виде золота, иностранной валюты, инструментов СДР и прочих ликвидных средств. [1].

Обычно хранение официальных золотовалютных резервов направлено на выполнение ряда задач, к которым, в том числе, относятся:

- ✓ защита и обеспечение устойчивости национальной валюты путем проведения интервенций для поддержания ее курса;
- ✓ осуществление платежей в иностранной валюте, которые могут относиться к компетенции центрального банка (в том числе платежей по обслуживанию внешнего государственного долга);
- ✓ поддержка и сохранение доверия к мерам политики в области управления денежно-кредитными агрегатами и обменным курсом, в том числе к возможности проведения интервенций в целях поддержки национальной валюты;
- ✓ ограничение внешней уязвимости путем хранения ликвидных средств в иностранной валюте для нейтрализации шоков во время кризисов или при ограниченном доступе к заимствованию;
- ✓ внушение участникам рынков определенной степени уверенности в способности страны выполнить свои внешние обязательства;
- ✓ оказание помощи Правительству в удовлетворении его потребностей в иностранной валюте и выполнении обязательств по внешнему долгу;
- ✓ поддержка в случае национальной катастрофы или в чрезвычайных обстоятельствах.

Размер золотовалютных резервов страны, по возможности, должен существенно перекрывать объем денежной массы в обращении, обеспечивать как суверенные, так и частные платежи по внешнему долгу и гарантировать минимально трехмесячный импорт. При достижении такого уровня золотовалютных запасов Национальный банк Таджикистана получает возможность эффективно контролировать движение курса национальной валюты и процентных ставок в экономике.

Объем золотовалютных резервов Национального банка Таджикистана по итогам 2014 года составил свыше 482 миллионов долларов. Указанный объем золотовалютного резерва состоит из валютных средств и чистого золота. Объем золотого запаса НБТ на сегодняшний день составляет 11 тонн. Золотовалютные резервы Таджикистана хранятся в Национальном банке Таджикистана и ряде европейских банков в долларах, евро, швейцарских франках и норвежских кронах.

В 2014 году с целью валютной интервенции на внутреннем рынке для поддержания покупательной способности национальной валюты – сомони были направлены порядка 137 миллионов долларов из золотовалютных резервов.

Резкое ухудшение геополитической и экономической ситуации в мире, замедление темпов роста мировой экономики, снижение мировых цен на сырьё, прежде всего на нефть и алюминий, ужесточение монетарной политики Федеральной резервной системы США стали причиной снижения покупательной способности национальной валюты - сомони.

Только за последние 2 месяца 2015 г. золотовалютные резервы страны сократились почти на 100 млн. долл., в основном за счет продажи НБТ валюты с целью поддержания курса национальной

валюты. Золотовалютные резервы уменьшаются из-за их переоценки в результате укрепления доллара к евро и других международных валют. Такое сокращение может привести к печальным последствиям – повышению уровня инфляции, а резервов денег на поддержание равновесного курса национальной валюты не останется.

Политика правительства по отношению к золотовалютным резервам отражает, наряду с другими целями, стремление предотвратить панику среди населения и, как следствие, массовое изъятие средств из банковских счетов. Кроме того, правительство обеспокоено необходимостью обслуживать внешний долг. Так, при сильном ослаблении сомони возникнут большие трудности у государства, а особенно, у банков и компаний реального сектора, которым надо платить по валютным обязательствам.

В настоящее время в большинстве стран мира наблюдаются чрезмерные колебания курса иностранных валют под воздействием тенденции укрепления доллара США, поэтому все страны вынуждены использовать свои золотовалютные резервы. Динамика изменения объема золотовалютных резервов приведена в таблице 1. Некоторые страны (Узбекистан) официально не представляют данные по своим ЗВР, поэтому мы использовали данные, опубликованные в СМИ.

Таблица 1.

**Динамика изменения золотовалютных резервов стран СНГ (млрд. долларов)**

№	Страны	01.01.2015	01.01.2014	Изменение
1	Россия	385,5	509,6	-24,3
2	Казахстан	28,9	24,17	17,0
3	Азербайджан	13,76	14,15	-2,75
4	Украина	7,53	20,42	-63,1
5	Белоруссия	5,76	6,65	-13,38
6	Молдова	2,16	2,37	-8,88
7	Кыргызстан	1,92	2,24	-14,55
8	Армения	1,35	2,25	-40
9	Таджикистан	0,5	1,1	-54

**Источник: данные Центральных банков стран СНГ**

Данные таблицы 1. показывают, что почти во всех соседних странах наблюдается тенденция снижения ЗВР, в том числе в нашей республике. Но единственная причина столь большого снижения показателя объёма ЗВР Таджикистана в том, что до 2013 года методология его расчета была подругому, но начиная с 2014 года Национальный банк Таджикистана показатель золотовалютных резервов рассчитывает по новой методологии, требуемой со стороны МВФ.

Несмотря на использование новой методологии расчета, всё-таки общий объём золотовалютных резервов имеет тенденцию снижения. На снижение объёма золотовалютных резервов страны повлияли несколько факторов.

Во-первых, резкое ухудшение геополитической и экономической ситуации в мировой экономике, в том числе Российской Федерации (РФ), которая считается нашим стратегическим экономическим партнером. Усложнение экономической ситуации экономики РФ стало причиной притока трудовых мигрантов в РТ. Данный отток трудовых мигрантов из РФ стал причиной снижения общего объёма денежных переводов в нашу республику, особенно в долларовом выражении. По данным НБТ к концу 2014 году по сравнению с 2013 годом объём денежных переводов сократился на 8,3% и составил 3,9 млрд. американских долларов. Общий объём денежных переводов относительно валового внутреннего продукта в нашей республике составляет почти 50%, по данному показателю наша страна в мире занимает первое место. Эти показатели свидетельствуют о том, что наша экономика имеет сильную зависимость от экономики Российской Федерации. Поэтому приток трудовых мигрантов, и снижение объёма денежных переводов в страну непосредственно прямым образом влияет на объём золотовалютных резервов страны.

Во-вторых, в последние годы увеличивается разрыв между экспортом и импортом платёжного баланса, то есть отрицательность сальдо платёжного баланса увеличивается и уменьшается поступление экспортной выручки. К концу 2014 года общий объём товарооборота нашей республики

составлял более 5,1 млрд. американских долларов, из них импорт составлял 4,1 млрд. долларов, а экспорт почти 1 млрд. долларов. Как мы видим, сальдо платёжного баланса является хронически отрицательным.

Высокая степень импортозависимости делает нашу экономику уязвимой от изменения курса иностранных валют, в том числе от американского доллара, это говорит о чрезмерной подверженности нашей экономики от международных валют.

Одним из методов покрытия отрицательного сальдо по торговым операциям платёжного баланса считается эффективное использование ЗВР страны, при этом длительное пассивное сальдо платёжного баланса приведет к истощению золотовалютных резервов. Во многих случаях уравнивание сальдо платёжных балансов осуществляется через механизм валютных интервенций, а для Таджикистана в этом направлении неопределима роль денежных переводов мигрантов, компенсирующая нехватку притока по финансовому счету. При возникновении дефицита в рамках отдельных частей платёжного баланса курс национальной валюты понижается, и, когда он опускается до определенного уровня, который власти рассматривают как предельно допустимый, Национальный банк начинает покупать национальную валюту с целью недопустить дальнейшего её обесценения. Это, в свою очередь, приведет к сокращению ЗВР страны.

Золотовалютные резервы служат одним из факторов формирования денежной базы. Непроизвольное изменение объёма золотовалютных резервов, вызываемых изменениями состояния платёжного баланса, влекут за собой колебания величины денежного агрегата, который может оказывать дестабилизирующее воздействие на состояние экономики страны.

Все это свидетельствует о том, что наша экономика сильно зависит от импорта. Мы импортируем не только основные продукты питания (мука, сахар, масло, мыло и т.д.), но и товары долгосрочного пользования (машины, оборудования, ГСМ, бытовую технику и т.д.). Естественно в условиях укрепления доллара импорт дорожает, инфляция повышается и национальная валюта обесценивается. Следует подчеркнуть, что данная ситуация касается и наших торговых партнеров. То есть наравне с нашей национальной валютой, также снижается покупательная способность национальных валют наших торговых партнеров (Казахстан, Россия, Китай, Турция) по отношению к доллару. Соответственно цены на импортируемые товары из этих стран в нашу республику должны снижаться.

В третьих, снижается экспортная выручка от продажи экспортируемых товаров. Таджикистан отправляет за рубеж всего 160 наименований товаров, при этом треть экспорта занимают алюминий и хлопок. А их продажа, если судить по данным Всемирного банка, в январе-июне 2014 года упала наполовину по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. Одновременно снизилась их цена на мировом рынке.

Проблема управления международными резервами Таджикистана состоит в обеспечении эффективности их использования. Это требует от органов валютного регулирования анализа и выработки решений по следующим направлениям.

*Во-первых*, определение оптимально необходимого объема резервов. Чрезмерное их сокращение чревато опасностью, что страна не сможет обеспечить свои жизненно важные потребности за счет импорта и обслуживать внешние долговые обязательства. В то же время непомерное увеличение резервов содействует расширению денежной массы, стимулирует инфляцию, приводит к неоправданному переливу ресурсов из производственной сферы в денежную.

*Во-вторых*, существует проблема выбора между компонентами резервов, установления целесообразного соотношения между ними, в первую очередь, между золотом и иностранной валютой. Доводом в пользу сокращения доли золотого запаса является то, что золото, в отличие от валютных активов, не приносит дохода в виде процентов; напротив, его хранение требует расходов. Однако золото - высоколиквидный актив, который может быть в любое время реализован на мировом рынке в обмен на конвертируемые валюты.

#### Литература

1. Закон Республики Таджикистан «О Национальном банке Таджикистана» от 28 июня 2011 г. №722, Душанбе-2011 г.

2. Банковское дело. Учебник / под ред. О.И. Лаврушина. – Москва: Финансы и статистика, 2010г. - 682с.
3. Джураев Б.М. Банковское дело. Учебник /— Душанбе: Эр-граф, 2014г. – 438с.
4. [www.nbt.tj](http://www.nbt.tj) –сайт Национального банка Таджикистана

*Институт предпринимательства и сервиса Таджикистана*

**Л.Х. Саидмуродов, Б.М. Джураев**

**БАТАНЗИМДАРОРИИ ЗАХИРАҶОИ ТИЛЛОӢ-АСӢОРИӢ ҲАМЧУН ОМИЛИ УСТУВОРИИ ИҚТИСОДИӢТ**

Идоракуни ва батанзимдарории захираҳои тиллоӣ-асъорӣ ин яке аз масъалаҳои мубрами рӯз мебошад. Чунки аз самаранок идоракунии захираҳои асъорӣ-тиллоӣ рушди иқтисодиёт вобастагии калон дорад. Алалхусус дар шароити имрӯзаи иқтисодиёт моҳияти ва зарурияти батанзимдарории захираҳои тиллоӣ – асъорӣ ба худ маънои хосаеро касб менамояд. Дар ҳолати зиёд шудани воридоти молу хизматрасониҳо талабот ба асъори хориҷӣ меафзояд. Дар навбати худ афзудани талабот ба асъори хориҷӣ дар ҳолати набудани истехсолоти дохилӣ боиси паст шудани қобилияти харидории асъори милли мегардад, ки сабаби болоравии сатҳи нархҳо мегардад. Маҳз самаранок идоракуни ва истифодабарии захираҳои асъорӣ-тиллоӣ метавонанд пеши роҳи паст шудани қобилияти харидории пули миллии мо – сомониро гирад.

**Вожаҳои калидӣ:** захираҳои асъорӣ-тиллоӣ, таваррум, ноустувории қурби асъор, сиёсати пулию қарзӣ, тавозуни пардохт, Бонки миллии Тоҷикистон.

**L.H. Saidmurodov, B.M. Juraev**

**REGULATION CURRENCY RESERVES AS A FACTOR ENSURING THE STABILITY OF THE ECONOMY**

The country's foreign reserves, regulation and management is a topic that interests people at all times. But in times of crisis to her special attention, because this "cushion" of safety to a great extent ensures the stability of the national economy and allows the state to solve many problems without external borrowing. The high degree of import dependence makes our economy vulnerable to changes in foreign currency exchange rates, including the us dollar, this indicates excessive exposure of our economy from international currencies.

One method of coating the negative balance of payments is considered to be the effective use of foreign exchange reserves of the country.

**Keywords:** gold and foreign exchange reserves, inflation, course volatility, monetary and credit policy, the payment balance, National bank of Tajikistan.

**Сведения об авторах**

**Саидмуродов Лутфулло Хабибулоевич** – доктор экономических наук, профессор филиала Московского государственного университета в Таджикистане

**Джураев Бехзод Машрабович** - кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Банковское дело» Института предпринимательства и сервиса Таджикистана  
Тел: 93-505-59-62, e-mail: ju.behzod@mail.ru

Н.Х.Табаров

**АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ “ТАЛКО”**

Выполнен анализ травматизма за 17 лет. Выявлены количества травм, полученных рабочими различных специальностей, женщинами, количества электротравм, травм по декадам, месяцам, сезонам и кварталам, сопоставлены с показателями электротравм по стране за 60 – ые и 80 – ые годы. Даны рекомендации по улучшению качества учета несчастных случаев на заводе.

**Ключевые слова:** несчастные случаи, травматизм, электротравматизм, инвалидность.

Таджикский алюминиевый завод ТадАз (в дальнейшем ГУП “ТалКо”) в 1975 году приступил к работе и, в последующем, к 1985 году вышел на свою проектную мощность. Электроснабжение завода осуществляется от подстанции «Регар – 500», находящейся на расстоянии 4 – 4,5км от завода, восьмью линиями 220кВ. Подстанция связана двумя ЛЭП – 500кВ протяженностью каждая 113км с Нурекской ГЭС. В годы полной загруженности, например в 2007г., завод потреблял до 7,2млрд.квт.ч, что составляло примерно 38% от годовой выработки электроэнергии страны. Завод является самым крупным предприятием республики, который и в трудные годы 1992 – 1997г.г. функционировал. Львиная доля электроэнергии расходуется на технологический процесс получения алюминия путем электролиза выпрямленным током напряжения 800В. Несмотря на некоторый спад производства, в последние годы из-за снижения спроса на алюминий, тем не менее, завод и в настоящее время как по производству продукции, так и по количеству рабочих является самым крупным предприятием Республики Таджикистан.

Учет несчастных случаев (н.с.) систематически ведется отделом охраны труда (ОТ) завода. Если в 1997 – 1998г.г. при учете н.с. не указаны причины смертельных случаев и травм, то в последующем с 1999 года они указываются. Нами на основе данных отдела ОТ выполнен анализ травматизма на заводе за вышеуказанный период и изложен в материалах этой статьи.

В табл.1 приведены показатели н.с. на ГУП “ТалКо”, согласно которым общее число н.с. составляет 320 с 18 летальными исходами, а без учета н.с. за 1997 – 1998 годы, где их причины не указаны, т.е. за 15 лет число н.с. составляет 264 с 16 смертельными исходами. Из 18 смертельных случаев 5 случаев или 27,7% произошли с электролизщиками, 3 с водителями, 2 с электромонтёрами и по одному с представителями других специальностей, что указано в табл 2. Из 17-ти рассмотренных лет в 5 из них или примерно в 30% не имелись смертельные случаи. За указанный период таких месяцев как февраль по апрель и в октябре, т.е. в 1/3 месяцев, н.с. со смертельными исходами не отмечены. Наибольшее число н.с. 31 с одним смертельным исходом и наибольшими  $k_q=2,53$  и  $k_n=101,57$  произошли в 1998 г. (табл 1), а наименьшее – 11 с  $k_c=0,858$  в 2006 г. Из общего количества смертельных исходов более 44% приходятся на летний период.

В табл. 3 указано количество травм, полученных работниками различных специальностей и занимаемой должности, из которой видно, что более четвертой части – 25,62% от общего количества травм получены рабочими основного технологического процесса – электролизщиками.

Общее количество травм, полученных слесарями – монтажниками, электромонтёрами, литейщиками и электрогазосварщиками 92, что составляют 28,75%, а оставшаяся часть – 45,63% относится к работникам других специальностей. На долю нетехнологических работников приходится 54 несчастных случая, составляющие 17%.

Таблица 1

Показатели несчастных случаев на ГУП “ТалКо”

Годы	Количество несчастных случаев		Средне -списочное число работников		Число дней нетрудоспособности, дни	Коэффициенты травматизма		
	Всего	Со смертельным исходом	Всего	В том числе женщины		$K_q$	$K_T$	$K_{II}$
1997	25	1	12865	1996	1109	1,943	44,36	86,19

1998	31	1	12245	2063	1244	2,531	40,13	101,6
1999	21	1	12467	1985	833	1,684	39,37	66,80
2000	17	1	12975	2103	914	1,310	53,76	70,42
2001	27	-	10867	1439	1036	2,484	38,37	95,3
2002	28	2	13251	2145	993	2,119	35,46	75,14
2003	17	1	13077	2151	874	1,300	51,41	66,83
2004	18	3	12506	2060	635	1,439	35,28	50,77
2005	15	1	12686	2091	770	1,182	51,33	60,67
2006	10	-	12820	2204	470	0,780	47,00	36,66
2007	23	-	12795	2243	1217	1,798	52,91	95,13
2008	17	3	12213	2263	323	1,392	19,00	26,45
2009	16	-	10821	1924	490	1,480	30,62	45,31
2010	15	-	10490	1817	842	1,430	53,13	80,26
2011	14	1	9984	1766	712	1,402	50,86	71,30
2012	14	1	9921	1753	609	1,411	43,5	61,38
2013	11	2	8708	1367	274	1,263	24,91	31,46
ВСЕГО	320	18						
Среднее за 17 лет	18,8 2	1,0588	11805	1963	785	1,59	41,84	66,35

Фиксирован только один групповой несчастный случай 25.05.200г., при котором 2 электро-монтажника получили электрический ожог.

Наименьшее количество несчастных случаев по месяцам года -19 произошло в марте месяце, а наибольшее в июле -32 случая. (табл 4). Первой декаде месяцев соответствует наибольшее число травм – 127, а второй и третьей декаде 96 и 97 соответственно, что в долях составляют 39,7, 30 и 30,3%. (см табл . 5) Смертельные случаи в первой и третьей декаде равны – 7, а во второй декаде – 4. Таким образом, первой декаде месяцев соответствует 38,9% смертельных случаев и 39,68% травм.

Таблица 2

Несчастные случаи со смертельным исходом, инвалидности

№ п/п	годы	Смертельные исходы				Инвалидность	
		Кол -во	дата	Профессия погибшего	причина	II-гр, кол-во	III-гр, кол-во
1	1997	1	05.09	монтажник	-	1	2
2	1998	1	13.07	Электролизщик	-	3	1
3	1999	1	15.08	Электролизщик	Термич. ожог	3	-
4	2000	1	03.11	Обжигальщик	Падение с высоты	3	1
5	2001	-	-	-	-	6	-
6	2002	2	23.01 12.06	Сторож Электромонтёр	Ожог Падение	5	-
7	2003	1	16.01	Водитель	Падение предмета	5	-
8	2004	3	01.06 08.06 31.07	Электролизщик Дорожник Электролизщик	ДТП ДТП Электротравма	2	-
9	2005	1	04.01	электромонтёр	Падение предмета	6	-
10	2006	-	-	-	-	4	-
11	2007	-	-	-	-	8	-
12	2008	3	10.01 23.05 24.11	Смесильщик Нач.отдела Кровельщик	От вращающего механизма ДТП Падение предмета	1	3
13	2009	-	-	-	-	-	3
14	2010	-	-	-	-	7	-
15	2011	1	01.12	Электролизщик	Падение и термический	5	-

					ожог		
16	2012	1	23.08	Чистильщик	Падение с высоты	2	3
17	2013	2	22.08 25.11	Водитель водитель	ДТП ДТП	2	-
ВСЕГО		18				63	13

Распределение смертельных исходов, инвалидности и количество полученных травм по сезонам и кварталам года приведены в табл.5. Наибольшее число смертельных случаев и травм 8/83 имеют место в летнем периоде (более 44%), а наименьшее весной 1/79, поквартально же наибольший смертельный исход -6 в третьем квартале, а число травм -86 во втором квартале. Летний период выделяется как большим числом травм, так и смертельными случаями, превышающий этот показатель других сезонов в 1,6-8,0 разов. Наибольшее количество инвалидностей получены весной – 27(35,5%), а в других сезонах эти показатели очень близки. Количество инвалидностей 76 составляет более 23,75% от общего количество травм.

Таблица 4

Количество травм и смертельных исходов по месяцам за период 1997 – 2013 годы

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Количество травм	26	25	19	31	29	26	32	25	26	28	24	29	320
Смертельные исходы	4	-	-	-	1	3	2	3	1	-	3	1	18

Таблица 5

Распределение травм и смертельных исходов по декадам за 1997 – 2013 гг.

Декады		I	II	III	Всего
Количество травм		127	96	97	320
Доля от общего, %		39,69	30,0	30,31	100
Смертельные исходы	Колво	7	4	7	18
	%	38,9	22,2	38,9	100

Таблица 6

Смертельные исходы, количество травм и инвалидностей по сезонам и кварталам за 17 лет

1	Сезон	Весна	Лето	Осень	Зима	Всего	
2	Смертельный исход /травм	1/79	8/83	4/78	5/80	18/320	
3	Инвалидность	II гр	22	12	14	15	63
		III гр	5	3	3	2	13
		Всего	27	15	17	17	76
4	Квартал	I	II	III	IV	4	
5	Смертельный исход /травмы	4/70	486	6/83	4/81	18/320	

Из общего количества работников завода женщины в среднем составляют 16,63% (при колебании от 13,24% в 2001г. до 18,53% в 2008г), большинство из которых работают в сфере обслуживания, благоустройства и озеленения. За 17 лет женщины получили 16 травм, последствием двух из которых является инвалидность 2 – ой группы и одной – 3 –ей группы. Количественно эти травмы по сезонам, начиная с весны, распределены так: 6, 3, 5 и 2. Наибольшее количество травм женщинами получены весной, хотя в целом по заводу этот показатель соответствует летнему периоду. При многолетнем среднесписочном количестве женщин среди работников завода 16,63% количество травм полученных ими от общего составляет 5%, а соотношение числа травм, у мужчин

Количество травм среди работников различных специальностей ГУП "ТалКо" за 1997-2013 года

Годы	Электролизщик	Слесарь ремонтник	Электромонтёр	Литейщик, сталевар	Электрогазосварщик	Заливщик	Машинист	Монтажник	Водитель, тракторист	Анодщик	Чистильщик, прокальщик	Токарь, полировальщик	Обжигальщик	Прессовщик, штамповщик	Огнеупорщик	Инженер, мастер, начальник, лаборант	Грузщик, весовщик, бегунщик	Оператор, окрасочник штукатур маляр, контролер	Бетонщик, варщик стекла	Плотник, сторож, уборщица, дворник, разные работники	Практикант	ВСЕГО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24
1997	5	3	3	2	-	3	-	2	1	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	2	-	25
1998	11	2	5	2	1	1	3	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	31
1999	4	3	1	1	3	1	2	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	2	1	21
2000	8	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-	1	-	17
2001	12	3	-	-	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	27
2002	4	-	2	2	1	2	2	2	1	1	-	1	-	1	-	2	3	2	-	1	-	27
2003	3	1	4	-	1	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	18
2004	3	2	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	-	17
2005	7	1	1	2	-	1	1	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	16
2006	-	-	2	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	10
2007	5	4	2	4	2	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	-	3	-	24
2008	4	3	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	5	-	17
2009	4	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	1	-	-	1	1	1	-	2	-	16
2010	3	2	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	2	-	15
2011	3	4	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	14
2012	4	2	-	1	-	1	1	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	14
2013	2	-	1	1	-	-	-	-	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	11
Всего	82	32	23	22	15	14	13	10	10	6	6	6	5	5	2	15	11	8	2	32	1	320

и женщин 19:1, что объясняется меньшим их участием в тяжелом технологическом процессе, а также улучшением социальных положений женщин.

Технические работники (крановщица, штамповщица и т.д.) получили 6 травм, а остальные 10 травм получены не техническими работниками (уборщицы и дворники – 4, озеленители – 2 и т.д.)

Таблица 7

Данные по электротравмам на ГУП “ТалКо” за 1999 – 2013г.г

№ п/п	год	Дата	Количество несчастных случаев		Причина несчастного случая	Специальность пострадавшего
			Всего	Со смертельным исходом		
1	1999	16.01	1	-	Ожог лица и кисти электрической дугой	Электромонтёр
2	2000	-	-	-	-	-
3	2001	18.04	1	-	Замыкание и падение	Электролизщик
4	2002	08.04 14.08	2	-	Электрический ожог Электрический ожог	Электромонтёр Начальник групп
5	2003	13.07	1	-	Электрическая травма	Электролизщик
6	2004	31.07	1	1	Поражение технологическим током	Электролизщик
7	2005	-	-	-	-	-
8	2006	14.07	1	-	Поражение электрическим током	Электромонтёр
9	2007	29.01 25.05 25.05	2	-	Электрический ожог Электрический ожог Электрический ожог	Электрослесарь Электромонтёр Электромонтёр
10	2008	-	-	-	-	-
11	2009	01.09	1	-	Электрический ожог	Мастер электрик
12	2010-2013	-	-	-	-	-
	Всего		10	1		

Небезинтересно обращать внимание на уровень электротравматизма в столь энергоёмком производстве, как алюминиевом заводе “ТалКо” где в службе главного энергетика трудятся не менее 1300 работников.

По сложности вопросов электробезопасности, как указывается в [1], особое место занимают электролизные установки, где применение защитного заземления не допускается и все работы по обслуживанию технологического оборудования выполняются без снятия напряжения, все элементы, включая строительные конструкции корпусов электролиза, изолируют от земли.

В цветной металлургии доля случаев со смертельным исходом от поражения электрическим током за 1981 – 1986 годы составила 10,2% от общего числа смертельных случаев отрасли [2], а в 1989 и 1990 годы 7,1% и 5,1% соответственно. На ГУП “ТалКо” указанный показатель за 1999-2013 годы составил 6,25%, что почти равно среднему значению за 1989 и 1990 годы по цветной металлургии.

Смертельный исход из – за электротравмы 1 случай от общего числа смертельных случаев 16 за период 1999-2013г.г., произошедший с электролизщиком 31.07.2004 года (табл.7). За указанный период 15 лет электротравмы фиксированы в 8-ми из них, в которых произошли 10 электропоражений с 1 смертельным исходом, составляющие 3,8% от общего количества несчастных случаев - 264.

Смертельный исход 1 от общего количества пострадавших 11 от электрического тока 9,1%. В энергосистеме же Таджикистана этот показатель составляет 58,33% [3]. Доля пострадавших от электропоражений от совокупности несчастных случаев с 1999 года на заводе составляет 4,17%, что по сравнению с этим показателем в металлургической промышленности за 1981 – 1986г.г. [4] в 2,4 раза меньше.

**Выводы**

1. Летальные исходы в общем количестве несчастных случаев завода превышают 5,6%.
2. Более 27,77% летальных исходов и более 25,62% травм получены рабочими основного технологического процесса – электролизщиками.
3. Наибольшее количество несчастных случаев и смертельных исходов соответствует летнему периоду.
4. Первой декаде месяцев соответствуют 38,9% смертельных случаев и 39,7% травм
5. В феврале по апрель и в октябре несчастные случаи со смертельными исходами не отмечены за все рассмотренные 17 лет.
6. На долю нетехнологических работников приходится 17% от общего количества несчастных случаев.
7. Более 35,5% инвалидностей приходятся на весенний период.
8. При среднесписочной доли женщин в числе работников завода 16,63% травмы, полученные ими составляет 5%, что объясняется меньшим их участием в тяжелом технологическом процессе, а также улучшением социальных положений женщин.
9. Смертельные случаи от поражений электрическим током от общего числа смертельных случаев составляют 6,25%, что соответствует среднему значению этого показателя по цветной металлургии за 1989 – 1990 годы.
10. Смертельные исходы от общего количества поражений электрическим током составляет 10%, а от общего количества пострадавших – 9,09%.
11. Доля пострадавших от электропоражений от совокупности несчастных случаев за 15 лет по сравнению с этим показателем в металлургической промышленности в 1981 – 1986г.г. в 2,4 раза меньше.
12. Для дальнейшего качественного анализа и выявления причин несчастных случаев отделом охраны труда завода необходимо учесть возраст, стаж работы, уровень квалификации, группу по электробезопасности, образование пострадавшего и время суток, когда произошли несчастные случаи.

**Литература**

1. Оверин Б.А. Электробезопасность на предприятиях цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1992.
2. Гавриленко Е.С., Журавлев О.А. // Безопасность труда в промышленности. 1988. №3. С.65 – 66
3. Табаров Н.Х. Анализ электротравматизма в Республике Таджикистан. – Электробезопасность, №1, 2014г.
4. Электробезопасность на производстве. – М.: ВЦНИИ ОТ ВЦСПС, 1988.
5. Гордон Г.Ю., Вайнштейн Л.И. Электротравматизм. – М.: Энергоатомиздат, 1986
6. Материалы отдела охраны труда ТадАз.

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

**Н.Х. Табаров**

**ТАҲЛИЛИ ЧАРОҲАТГИРӢ ДАР ҚВД «ТАЛКО»**

Таҳлили чароҳатгирӣ дар 17 сол гузаронида шудааст. Миқдори чароҳатҳое, ки коргарони нуногунқасб, коргарзанон гирифтаанд, чароҳатҳои электрикӣ, чароҳатҳо дар даҳрӯзаҳо, моҳона, фасли сол муайян шуда, бо нишондодҳои солҳои 60 ва 80 муқоиса шудаанд. Барои баланд бардоштани сифати баҳисобгирии чароҳатгирӣ дар истеҳсолот тавсияҳо дода шудаанд.

**Вожаҳои калидӣ:** ходисаҳои нохуш, чароҳатгирӣ, чароҳатгирии электрикӣ, маъҷубӣ.

**N.Kh. Tabarov**

**ANALYSIS ON THE INJURY STATE UNITARY ENTERPRISE "TALCO"**

The analysis of injury in 17 years. Revealed the number of injuries the workers of various professions, women, the number of elektrotravm, injuries to the decades, months, seasons and quarters, compared with the figures elektrotravm in the country for the 60<sup>th</sup> and 80-ies.

**Key words:** accidents, injuries, electricalinjuries, disability.

**Сведения об авторе**

**Табаров Нурулло Хайруллоевич**– 1987 г.р., окончил (2009г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), ассистент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экологии» ТТУ, автор 4 научных работ. Тел.: 918 68 70 97

## СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

**Н. Шоева**

### СИМОИ ЗАНОН ДАР ПОВЕСТҲОИ СОТИМ УЛУҒЗОДА

*Сотим Улуғзода дар тасвири симои зан назари таърихию пешрав дорад. Агар чехраи тахайюлии Наниманча, ки бо воқеияти таърих пайванди қавӣ дорад, зеҳнияти нависандаро барои зоҳир кардани ҳисси ватанхоҳии қахрамононаш ҷазб карда бошад, тасвири зан дар «Субҳи ҷавони мо» диди равшангароёнаи ӯро дар шинохти сиришти зан ошкор мекунад. Дар ин замина нависанда ба тасвири муносибатҳои оиладорӣ миллатҳои гуногун, аз ҷумла тоҷикону русҳо мепардозад, ки заминаи воқеӣ ва таърихӣ дошта назари пешрав ва равшангароёнаи муаллифро, ки арзиши инсонпарварона дорад, ошкор месозад. Аз ин ҷиҳат, тасвири зан дар контексти воқеияти таърихӣ паҳлуи дигари босамар ва таъсиргузори фаъолияти С.Улуғзода дар тафсири бадеии масоили вобаста ба шахсияти зан ва ҳастии таърихию фарҳангии ӯ мебошад. Дар ин замина қиссаи «Ривояти суғдӣ» наҳваи тоза ва пурғунҷоии нигариши таърихию нависандаро дар тасвири симо ва ҷойгоҳи зан дар қиссаро собит мекунад.*

**Вожаҳои калидӣ:** С.Улуғзода, повест, симо, зан, шахсият.

Сотим Улуғзода бо таълифи қиссаи «Ёрони боҳиммат» сукути тӯлониро дар тасвири симои занони воқеиву миллӣ шикаст. Ба ҷуз «Ёрони боҳиммат»- и Сотим Улуғзода минбаъд дар адабиёти тоҷик як силсила қиссаҳо ба вучуд омаданд, ки навҳаи нигариш ба мавзӯ ва сарнавишти инсонии зан дар онҳо ба тарзи дигар буд. Дар ин замина илова ба қиссаи зикршудаи Сотим Улуғзода «Тобистон»- и Пӯлод Толис ва қиссаҳои «Духтари Алҷазоир»- и Ҳасан Ирфон ва «Ривояти суғдӣ»- и Сотим Улуғзодаро метавон зикр кард, ки дар ду асари охир симои таърихию зан ба вучуд овардааст.

Навҳаи бархурди Сотим Улуғзода ба мавзӯи зан, оила, суннатҳои оиладорӣ дар қиссаи «Ёрони боҳиммат» барои муҳити адабии тоҷик ҳодисаи ғайри мунтазира буд. Нависанда таъсири фоҷиаи ҷангро ба сарнавишти инсонҳо, аз ҷумла як зани одии тоҷик, аз рӯи меъёри ахлоқиву психологӣ арзёбӣ кард. Ҳадафи нависанда, пеш аз ҳама ошкор кардани оқибатҳои фоҷиаи ҷанг дар зиндагии инсонҳо сарфи назар аз он, ки онҳо дар майдони ҷанг будаанд ё дар ақибгоҳ. Дар маънии ҳамин ҳодиса аз зиндагии хонаводагии шахсияти асосии қисса Зайнаб решаҷӯӣ мекунад ва моҳияти ғайринсонӣ, хонабарандоз ва қалбу рӯҳшикани ҷангро нишон медиҳад. Чехраи Зайнаб дар ин қисса намоди сарнавишти ҳазорон заноне мебошад, ки ҷанг ба зиндагии онҳо дасти бераҳмонаи даҳлат доштааст. Суоле, ки баробари нашр шудани қисса бисёриҳо ба воситаи он ба сари Сотим Улуғзода мушти пургиреҳ бардошта буданд, ин буд: чаро Улуғзода зани шӯравиро бевафо тасвир кард? Чаро Зайнаб шавҳарашро интизор нашуда, шавҳар кард? Ва монади инҳо.

Он ҷустуҷӯҳо ва тозанигарихое, ки Ҷалол Икромӣ дар тасвири симои зан дар қиссаҳои «Тирмор» ва «Зӯҳра» карда буду ба маломат гирифтдор шуд, ба сари қиссаи Сотим Улуғзода низ омад. «Ганқиди вулгарӣ ин китобро ғайриҳаётӣ ва ҳатто «зарарнок» (6, 34) эълон кард. Онҳое, ки ба асар хӯрдагирӣ мекарданд, мақсади дуруст ва ҳаётии нависандаро фаҳмидан намехостанд. Дар асл нависанда ба тасвири ботаанӣ, симои инсонии Зайнаб сабабҳои издивоҷи такрорӣ ӯ ва боз ба оилаи аввалааш баргаштанро воқеӣ ва боварибахш тасвир карда буд.

Зайнаб дар қисса намоди занони нехисолу баақлу бовафою дӯстдори тоҷик аст. Хабарӣ марги Ҷӯрабекро шунида, ӯро интизор шудани Зайнаб ба хислатҳои неки инсонии ӯро ишорат мекунад. Вале нависанда нируи бузурги инсонии ӯро вақте намоиш медиҳад, ки Зайнаб донист Ҷӯрабек шавҳари аввалааш зиндааст, вале маъюби аз ду пою як даст маҳрум.

Барои ӯ роҳи интихоб якто буд: Ҷӯрабек! Зеро ӯ ба Зайнаб эҳтиёҷ дошт. Агар эҳсос кунем, ки на ҳар зан ба марди маъюби аз ҳама чиз маҳрум хидмати бемузд мекунад, он вақт ба матонати инсонии Зайнаб ва тарсимгари чехраи инсонии ӯ Улуғзода тасанно мегӯем. Нируи қисса дар ҳамин аст. Хонанда ҳангоме ба ин нируи қисса пай мебарад, ки Ҷӯрабек ва Зайнабро чун намоди бубинад: яъне дуе аз миллионҳо қурбонии чанг! Вале дар чанги охир – санчиши одамият Зайнаб ғолиб меояд.

Сотим Улуғзода шахсияти Зайнабро набофтааст. Ӯ як зани одиест, ки бо амри вичдон ва шароити дар замони чанг ва баъди он барояш таҳмил шуда зиндагӣ мекунад. Қисмати заноне, ки шавҳарашонро ба чанг гусел кардаанд, ба тарзи гуногун сураат гирифтааст. Вале Зайнаб намоди занест, ки аз худхохиву худпарастӣ фарсахҳо дур аст.

Нависанда бо тасвири рӯҳияи Зайнаб барҳӯрди соlexонаи ӯро ба воқеияти ба сараш омада асоснок карда, намоди комилан нави зани муосирро, ки ахлоқу орояш реша дар фарҳанги инсонпарвари ҳазорсолаи тоҷик дорад, ба хонанда менамоёнад. Баъзе аз мунаққидон издивоҷи дуҷуми Зайнабро сахве дар зиндагонӣ шинохта, дубора ба оғӯши шавҳари пешинааш, ки акнун маъюб аст, баргаштани ӯро «роҳи ислоҳи ин сахв» (1, 100) маънидод карданд. Ба назари мо ин андеша сахв нест. Зеро Зайнаб ба сарнавишти худаш даҳолат накардааст. Ин чанги хонабарандоз буд, ки сарнавишти ӯро тағйир дод ва фоҷиаи чудоӣ аз шавҳарашро ба роҳ андохт. Нависанда ба чунин тарзи ҳалли низои асар ҳақ ва асос дошт. Агар дар тафсири бадеии ин ҳодиса ӯ бо роҳи сохта мерафт, шояд насри тоҷикӣ имрӯз соҳиби чунин симои зиндагисозии зани тоҷик набуд.

Зайнаб нусхаи ҳамаи он занони чангзадаест, ки зиндагиашро ба хотири нафс ва хушбошигарӣ раҳо накардааст. Нависанда таъсир бар он дорад, ки агар чанг зиндагиро шикаст, идомаи он дар дасти Зайнаб ҳаст, Зайнабхое, ки ширкате дар чанг надоштаанд ва аҳли сиёсат ҳам набудаанд. Паҳлуи дигари андешаи нависанда бармегардад ба масъалаи ҳифзи мақоми зан дар оиладорӣ, ки арзиши чехраи бадеии Зайнабро меафзояд.

Сотим Улуғзода аз оғози фаъолияти эҷодии ба шахсияти заноне, ки ба амалу кирдори некашон ба зиндагии инсонҳо файзу баракате овардаанд, диққати махсус додаст. Мо намоди ҳамин гуна занҳоро дар тасвири симои модари Собир ва Любаи рус дар «Субҳи ҷавонии мо» дидаем, ки бо рӯшангароӣ ва инсондӯстию некхоҳиашон намоёнгари воқеияти ибтидои асри бист ва тағйир таҳаввули ҳаёти занон мебошад.

Сотим Улуғзода дар қиссаи «Субҳи ҷавонии мо» сарнавишти мушаххаси занро дар як давраи муайяни таърихӣ ба вучуд овард, ки равшаниҳо ҳам дораду тирагиҳо ҳам. Аз ҷумла сарнавишти оилаи Умархон намоди бадбахтихоест, ки дар ибтидои асри бист бар сари занону духтарон омада буд. «Тақдири аҳли хонаводаи Умархон он рӯзҳои сахт, ки Собир дид, шаммае аз азобу укубатхоест, ки ба сари бенавоён омада буд. Зебӣ – ин духтараки зираку хандонрӯй яке аз қурбонҳои бешумори замонаи мудҳиш ва расму одатҳои кӯҳна буд. Қашшоқӣ, шавҳари гунг ва пир, бераҳмию сангдилоҳи падаршӯю модаршӯй тамоми муҳити буғзу қина Зебии 17- 18- соларо ба девонагӣ ва ҳалокат расонд» (7, 224).

Аз ин ҷиҳат, тасвири зан дар контексти воқеияти таърихӣ паҳлуи дигари босамар ва таъсиргузори фаъолияти С.Улуғзода дар тафсири бадеии масоили вобаста ба шахсияти зан ва ҳастии таърихию фарҳангии ӯ мебошад. Дар ин замина қиссаи «Ривояти суғдӣ» наҳваи тоза ва пурғунҷоиши нигариши таърихӣ нависандаро дар тасвири симо ва ҷойгоҳи зан дар қиссаро собит мекунад. Вақте ки дар боби нақш ва ҷойгоҳи Наниманча дар асари зикршудаи Сотим Улуғзода меандешем, суҳанони зерини Абдулхусайни Зарринқӯб аз як номааш, ки ба бародараш навиштааст, ба ёд меояд, ки нақли онро лозим медонем. Зарринқӯб менависад: «Ин масъалаи ишқ дар қисса, ҳикояти дигареро пеш меоварад, ки иборат аст аз нақши зан дар қисса ва ту ки бо зиракии ҳосе суолхоятро гоҳ –гоҳ ба ҷоҳои хеле борик мекашӣ, дар ин бора ҳам, пурсидаӣ. Оё вучуди ишқ дар қиссаҳо иртиботе ба нақши зан дар эҷоди қисса надорад? Бидуни шак мумкин аст дар ин миён иртиботе даркор бошад. Маъахазо дар қисса ҳам мисли шеър ҳарчанд «ишқи музаккар» гоҳ- гоҳ аст, он чи ба талоши зиндагӣ, ки рӯҳи аслии ҳар қисса аст, мафҳуми воқеӣ мебахшад, «муаннас» аст, ки чизе ҷуз он наметавонад сангари амне барои талоши зиндагӣ ба вучуд биоварад.

...Албатта қисса аз ҳайси моддааш мумкин аст тахайюлӣ (Fantastic) бошад ё таърихӣ (Historical), валекин ин ҳар ду навъ ҳам дар воқеъ чизе чуз тасвири зиндагӣ нест. Чуз он ки қиссаи тахайюлӣ аз аҷзо ва аносире гирифта шудааст, ки дар олами воқеъ бо ҳам ҳаргиз тақорун ва таволӣ надоштаанд, аммо қиссаи таърихӣ аз аҷзое аст, ки хонанда мепиндорад байни онҳо навъе таволӣ ва тақоруни воқеъ вучуд доштааст. Достони таърихӣ, ки дар аҳди Волтер Скотт ба чилва афтод, аммо барои нависандае, ки метавонад асари худро бо таърих ҳамуфқ созад ва зиндагӣхоро дар нуқтаҳои дурусти бархурдҳои дар гузаштаҳои таърих бозшиносад, ханӯз достони торихӣ, чунон ки Лукач мунтакиди маъруфи муосири Маҷористон мегӯяд, метавонад мисли як достони маъмулӣ- достони тахайюлӣ- бошад бо ҳамон ҷозибба ва ҳамон рӯҳ ва ҳаёт» (2, 298- 299).

С.Улуғзода воқеан ҳам аз нависандаи нодир мост, ки он чи дар талоши зиндагӣ ба қахрамонони ӯ рӯҳ мебахшад ва «сангари амн» барои талошхояшон ба вучуд меоварад, ишқи зан аст.

Ишқи Зайнаб буд, ки Ҷӯрабеки маъюбу маслуқро ба зиндагӣ дилгарм ва ба зистан умедвор кард. Ҳарчанд сарнавишти он ду тахайюлист, вале аслан дар заминаи воқеияти таърихӣ ба вучуд омадааст.

Сарнавишти Наниманча низ дар «Ривояти суғдӣ» тахайюлист, вале решаи таърихӣ до- рад. Ба таърихи муборизаи занони тоҷик алайҳи истилогарон ишора мекунад. С.Улуғзода дар баробари симоҳои тахайюлӣ дар қисса чехраи занони таърихӣ, аз ҷумла Хотуни ботадири бораи ро низ офаридааст. Хислати Хотун дар тасвири С.Улуғзода аз дигар шахсиятҳои асар фарқ дошта, муфассалтар ва амиқтар таҷқиқ шудааст. Нависанда бо тасвири ботааннӣ ақли расо, иродаи қавӣ, устуворию дурандешӣҳои ин зани таърихро, ки соҳибҷамол низ ҳаст, таъкид мекунад. Дар баробари ин нависанда дар контексти воқеияти иҷтимоии замони су- стиҳои сиришти Хотунро низ нишон медиҳад, ки сабаби шикасти ӯ аз арабҳо мегардад. С.Улуғзода симои Хотунро дар асоси ҳуҷҷатҳои таърихӣ ҳамчун намои зани таърихӣ офари- дааст, ки чузӣ сарнавишти занони тоҷик дар тӯли таърих аст. Вале Наниманча дар қисса нақши ормонист. Пардохт ва таквини ҳунарии нависанда ба чехраи ин зани далеру озоду со- битқадам ҳақиқатмонандӣ бахшидааст. Пардохт ва таквини чехраи инсонии Наниманча, аз бисёр ҷиҳат ба вижагӣҳои муҳтавоӣ ва сохтори қисса вобаста мешавад, ки иборат аст аз си- ришти шахсият, тасвири тахайюлӣ, чузӣёт ва дақиқи асар. Воқеияти ҳунари нависандаи асил ин аст, ки «чузӣёти ҷаҳони хорич бояд ба сиҳат ва дурустӣ мумкин тасвир шавад, ҷаҳони табиат чун: фаслҳо, обу ҳаво, гиёҳон, ҷонварон, офатҳо ва тароватҳо, дарёҳо, афлок, ҷангҳо, теппаҳо, боғҳо, ҷаҳони ашӣи маснӯӣи инсон чун: пӯшок, хӯрок, хонаҳо, асосаҳо, муҳо- лифот, васоити нақлия, силоҳҳо, олот ва асбоб, мағозаҳо ва муҳтавиёташ; ҷаҳони иҷтимоӣ чун: вобастагӣҳои иҷтимоӣ ва фаъолиятҳо, одобу русум, созмонҳо, сиёсатҳо, қонун, анҷуманҳо, ниҳодҳои мазҳабӣ, омӯзиш ва парвариш ва муносибати табақоти, бояд то ҳадди имкон бозофаринӣ шавад» (3,21). Аз ин назар С.Улуғзода дар офариниши симои Наниманча чузӣёт ва дақиқро ба қор бурдааст. Бинобар ин ҳам симои Наниманча тахайюлӣ бошад ҳам (5, 105- 107), моро бо ҳақиқати комил ва боварқаданӣ пайванд медиҳад.

Озодии зан, шикастани девори хурофот ва урфу одатҳои кӯҳна ҳамин гуна чузӣёти сарнавишти қахрамонзани қисса аст. Наниманча бар хилофи қонунҳои шариат бе никоҳ ба висоли Виркан мерасад. Вақте ки Наниманча обистан шуд, Виркан ғалабаи худро бар падар ва дар шахсияти ӯ бар маҳдудиятҳои оинҳои суннатӣ эълон мекунад. Ҳарфи охири Виркан ба падараш ин аст: «Наниманчаро ба занӣ мегирам. Акнун ту не гуфта наметавонӣ» (5, 111).

Ҳамин тариқ дар қиссаи «Ривояти суғдӣ» низ ишқ ҳам барои қахрамонон ва ҳам нави- санда сангари амн буда, онҳоро ба хушбахтию ҳаловат раҳнамунӣ мекунад. Ормони ишқи пок дар қисса ғояи оилаи солиро дунбол мекунад, ки дар мисоли оиладорӣ Наниманча таҳаққуқ меёбад. Дар тафаккури бадеии С.Улуғзода ишқи поки Наниманча заминагузори неруи қавии ватандӯстӣ ва душманбадбинӣ низ дорад. Аз ин мавқеъ Наниманча на фақат муборизи роҳи ахлоқи ҳамида, ишқи пок аст, балки дар ин роҳ «ба кулӯхандоз санг меандозад». Вай ҳамчунин

дорои қувваи азимест, ки «кори ду чавонмардро мекард» (2, 16). С.Улуғзода ин занро ботинан ҳам мардсифат офаридааст. Масалан, замоне, ки Виркан бо макру фиреб ба доми амири араб-Саид ибни Усмон афтид, Наниманча ба хаймаи ӯ рафт ва ба часорати беназир гуфт: «Инсоф бидех, амир! Сипоҳии ту номардӣ кард, ӯро, - занак шавҳарашро нишон дод, - ба фиреб гирифт. Охир, ба зӯр натавонист, мағлуб шуд, ба макру фиреб гирифт! ӯро озод кун, ё бифармой аз сари нав набард...» (2, 153). Дар ин сахна сиришти инсонии Наниманча, нангу номуси занонаи ӯ, ишқи покаш «сангари амни» (2, 299) ҳастии ӯст. Наниманча ба душман илтиҷо намекунад, узр пеш намеоварад, балки ба душман айби бузурги номардумӣ мебандад, ки ифодагари часорат ва аҳамияти як нафар зани таърих аст. Ниҳоят, нависанда марги Наниманчаро пирӯзии нангу номус таъбир мекунад, ки моҳияти аслии андешаи ормонии ӯ дар боби зан аст.

Сотим Улуғзода дар тасвири симои зан назари таърихӣ пешрав дорад. Агар чехраи тахайюлии Наниманча, ки бо воқеияти таърих пайванди қавӣ дорад, зехнияти нависандаро барои зоҳир кардани ҳисси ватанхоҳии қаҳрамононаш чазб карда бошад, тасвири зан дар «Субҳи чавонии мо» диди равшангароёнаи ӯро дар шинохти сиришти зан ошкор мекунад. Дар ин замина нависанда ба тасвири муносибатҳои оиладорӣ миллатҳои гуногун, аз ҷумла тоҷикону русҳо мепардозад, ки заминаи воқеӣ ва таърихӣ дошта, назари пешрав ва равшангароёнаи муаллифро, ки арзиши инсонпарварона дорад, ошкор месозад. Ба воситаи тасвири муносибатҳои оилавии ду хонаводаи тоҷикону рус, нависанда таъсири маънавии хонаводаи солими замонавиро дар тафсири чехраи зани ду миллати гуногун ба миён мегузорад, ки гароиш ба дарки воқеияти замон аз ҷониби занон дорад. Дар ин самт назари нависанда мутаваҷҷеҳ мешавад ба масъалаи наву кӯҳна. Расму оини кӯҳна боиси қафомонии занҳо буди ҳаст. Дар ин замина масъалаи фаранҷипартоӣ ба миён гузошта шудааст, ки ифодагари таҳаввулоти сарнавишти зани ибтидоӣ асри бист дар шимоли Тоҷикистон аст. Дар ин равиш нависанда муносибатҳои самимона ва инсонпарваронаи зани рус-Любаи меҳрубону дилсӯз, вафодору хочатбарор ва модари Собирро, ки беҳтарин фазилатҳои модари тоҷикро таҷассум мекунад, воқеъбинона ва дар ниҳояти самимият тасвир кардааст.

С. Улуғзода барои ошкор кардани хислатҳои зани рус-Люба чанд саҳифа бахшида, муносибати инсондӯстонаи ӯро ба хонаводаҳои тоҷик ба қалам медиҳад. Нависанда сиришти неки ин занро дар пораи зер чунин тасвир кардааст.

«Пеш аз кӯчиданамон ба алоҷуғ Мухтори гирёнчак ва носолим модарамро бисёр азият меод. Ман рӯзи дароз гаҳвораи ӯро меҷунбонидам, вай гирён хоб мерафт ва гирён бедор мешуд. Ин ҳол дар алоҷуғ ҳам давом кард. Мухтор ёздаҳмоҳа шуда бошад ҳам, модараш ҳанӯз вайро аз гаҳвора набароварда буд.

Як рӯз ба назди модарам ҳамсари Николаев – Тетя Люба, зани малламӯи хушсурат ва хушқадду қомат, бо духтарчаи сесолаш Лена омад. Духтарчаашро либоси озодаи турдор пӯшонда ва ба сараш лентаи осмонранги банур баста, монанди зоча оро дода оварда буд, ки ҳаваси кас мерафт. Мухтор дар гаҳвора бедор шуда гиря бардошт. Тетя Люба рӯпӯшаки докагии гаҳвораро кушода нигоҳ кард. Чун кӯдакро дар гаҳвора маҳкам бастагӣ, сурх гашта ва гирён дид, ба даҳшат омада гуфт:

- Вой кӯдаки бечора!... Тезтар вайро кушода гиред!... Гаҳвора бачаатро нобуд мекунад... Дар ин гармӣ чӣ хел дилат мешавад, ки ӯро дар гаҳвора бандӣ? Охир, бача карахту беҳол шудааст, мадори дасту пой ҷунбондан надорад... Бадани бача муҳтоҷи ҳаракат аст, вай бояд озод хоб кунад!...

- Вай ба модарам зарари гаҳвораро фаҳмонда, кӯшиш кард, ки ӯро ба хобондани кӯдакаш дар каравотка розӣ намояд, лекин модарам розӣ намешуд ва мегуфт, ки барои кӯдак аз гаҳвора беҳтар чизе нест...»

Модари Собир ҳамчун зане, ки дар рӯҳияи эҳтиром гузоштан ба расму оинҳои гузашта тарбият ёфта буд, табиист, ки ҳар чизи навро ба осонӣ ва зуд қабул карда наметавонист. Вале ёрии бевоситаи занони рус ва меҳрубониҳои мудаввому беғаразонаи онҳо ба корҳои оиладорӣ ва парвариши фарзандон назари ӯро ба зиндагӣ, одамоне ва расму русум тадричан дигар кард. Ҷамчунин ин назар муҳаббат ва дӯстдорӣ мутақобиларо нисбат ба занони рус дар дили ӯ беҳтар кард. Маҳз ҳамин ҳиссиёт бар андешаҳои хурофӣ, ки дар рӯҳи андешаи ӯ ҷой гирифта бу-

данд, голиб меояд ва нисбат ба рисолати зан низ дар зиндагӣ тадричан назараш дигар мешавад.

#### Адабиёт

- 1.Бақозода Қ. Сарнавишти чанговар. – Қӯраҳон Бақозода. Нависанда ва идеали замон. – Душанбе, «Адиб», 1987. –С. 95 – 101.
- 2.Бақозода Қ. Ҳикмати таърих ва шинохти бадеии он. – Душанбе, 2010. –С.104.
- 3.Зарринқӯб А. Дар уфуқи қиссаҳо. – Абдулхусайни Зарринқӯб. Аз чизхое дигар. Маҷмӯаи нақл, ёддошт, барнома ва намоишвора. – Техрон: интишороти Сухан, 1379. – С.269-300.
- 4.Маҷаллаи «Шарқи сурх», 1946, №7. –С. 2 – 3
5. Marjorie Boulton: The Anatomy of the novel. – London, 1975. – p.21
6. Набиев А. Гавҳари «сухан»//Абдуҳолиқ Набиев. Адабиёт ва танқиди адабӣ. – Д.: «Адиб», 1993. – с.28 – 39.
7. Таърихи адабиёти советии тоҷик. Инкишофи жанри иборат аз шаш ҷилд, ҷилди IV – Душанбе: нашриёти «Дониш», 1980. – 379с.

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

**Н. Шоева**

#### **ЖЕНСКИЕ ОБРАЗЫ В ПОВЕСТЯХ САТИМА УЛУГЗАДЕ**

Один из крупнейших таджикских писателей Сатим Улугзаде в своих произведениях изображён яркие женские образы, которые мы встречаем, например в повестях “Утро нашей молодости”, “Согдийская легенда” и др. Эти женские образы поражают читателя своей чистотой, высокой нравственностью, трудолюбием, преданностью семье и национальным традициям. Они служат великими образцами и примерами для подражания для тысячи современных девушек и женщин.

**Ключевые слова:** С. Улугзаде, повесть, образ, женщина, личность.

**N. Shoeva**

#### **FEMALE CHARACTERS IN THE NOVELS SATIM ULUGZADE**

One of the greatest writers of the Tajik Satim Ulugzade in his works depicts vivid images of women that we encounter, for example, in the story "The Morning of Our Youth", "Sogdian legend", etc. This latest images of women affect the reader with its purity, vysrkoy morality, hard work, devotion to family and national traditions. They serve as great examples and role models for thousands of today's girls and women.

**Key words:** S. Ulugzade, story, image, woman, person.

#### **Сведения об авторе:**

**Шоева Назокат Ақобировна** – 1968 г.р. окончила ТГПУ им. С. Айни, старший преподаватель кафедры таджикского и русского языков ТТУ им. академика М.С. Осими, тел.: 919 0263 12

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Х. Шомурадов, Л. Назирова

### СПЕЦИФИКА СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ СЕМЕЙНОГО ВОСПИТАНИЯ ПОДРОСТКОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИХ Я – КОНЦЕПЦИИ

*В статье рассмотрены проблемы формирования Я - Концепции у подростков в различных условиях семейного воспитания. Данная статья будет интересна специалистам в различных отраслях психологии.*

**Ключевые слова:** Я-концепция, позитивная Я-концепция, негативная Я-концепция, формирование.

Одной из главных проблем современной семьи является то, что семья спровоцирована существующей политической и экономической ситуацией на формирование социального характера ребенка, отчужденного от нравственности. Современная семья сегодня часто воспроизводит людей замкнутых на личные проблемы и интересы, апатично относящихся к социальным проблемам. В связи с этим меняются и условия семейного воспитания, что вызвано:

- 1) изменением традиционных ролей мужчины и женщины в семье;
- 2) непредсказуемостью экономических, политических и социальных изменений, приводящих к ориентации на повседневность, сиюминутность, которые становятся доминирующими в массовом сознании людей;
- 3) неспособностью семьи осуществить полноценный процесс социализации личности, сформировать оптимальные нормы и стереотипы поведения, подготовить ребенка к выполнению многообразия социальных и поведенческих ролей.

Воспитание в семье - сложный психологический процесс. Известно, что отклоняющееся поведение подростков в определенной мере является результатом столкновения, борьбы разнохарактерных, психологически несовместимых поведенческих стереотипов и ценностей у родителей и детей. Это порождает деформацию семьи в вопросах формирования жизненного мира, образа жизни детей, формирования их Я-концепции. Эта тенденция усиливается еще и тем, что не разработана современная государственная политическая система семейного воспитания и социального воспитания в целом, а также противоречивостью массового сознания.

Резкое усложнение всей общественной ситуации в условиях перехода к рыночным отношениям в нашей республике привело к тому, что молодежь перестала ориентироваться на престиж производительного труда, предпочитая бизнес, коммерцию, торговлю. В ее облике доминируют прагматические и потребительские характеристики, а политическая пассивность, равнодушие и мировоззренческая неразборчивость становятся нормой поведения. Ныне внутренние ориентиры поведения членов семьи в значительной мере утрачены, поэтому оно становится сугубо ситуативным и определяется поведенческими условиями существования.

Современные условия семейного воспитания, влияющие на формирование Я-концепции личности в подростковом возрасте, сегодня зависят от двух групп факторов:

- 1) социально-экономических, связанных со снижением уровня жизни к наметившимся отрицательным тенденциям в системе социального обеспечения;
- 2) психологических.

Известно, что успешная социализация детей в большей степени зависит от умения родителей бесконфликтно найти решение проблемы и поддержать единую линию воспитания и т.д. К сожалению, это наблюдается в трети опрошенных нами родительских пар. Половина опрошенных нами родителей в условиях рыночных отношений оказались в состоянии глубокой депривации и самостоятельно решить свои социальные проблемы не могут. Зачастую отсутствие у воспитанников положительного примера своих родителей приводит к усвоению ребенком негативных ценностей и типов поведения (низкий культурный уровень, конфликтность родителей, пассивное отношение к

действительности, склонность к алкоголю и т.д.), что, несомненно, влияет и на формирование их Я-концепции.

В подростковом возрасте межличностное общение является особенно важным для формирования самоустановок, однако, возникает целый ряд ограничений в выборе критериев собственной значимости подростка. Окружающий его мир, представления о других людях воспринимаются подростком через Я-концепцию, которая формируется под воздействием условий семейного воспитания. Именно в семье происходит социализация личности подростка. В качестве основной, выполняющей роль объединяющего, систематизирующего начала, внутренне интегрирующего в этом процессе все другие функции, выделяют формирующую функцию семейного воспитания. В соответствии с этой функцией основным содержанием воспитания в условиях семьи является формирование определенного социального типа личности, обобщенным показателем которого является мировоззренческо-психологическая направленность личности, определяемая семейными установками.

Компенсировавшая функция семейного воспитания отражает его направленность на нейтрализацию факторов, условий, воздействий, отрицательно влияющих на процесс формирования личности ребенка в семье. Корректирующая функция семейного воспитания тесно связана с функцией социального контроля, которая заключается в превентивной, психолого-профилактической ориентации семейного воспитания, в стимулировании формирования у подростков социальных качеств личности, особенностей поведения, носящих общественно-полезный характер, в побуждении ребенка воздерживаться от поступков антиобщественного, аморального характера, т.е. поведения, не соответствующего социальным требованиям.

Таким образом, условия семейного воспитания влияют на накопление нового в физическом, психофизиологическом, психическом развитии подростка, расширение его возможностей, образование совокупности новых качеств, свойств, но, главное, как развитие единого сущностно-содержательного процесса «вращения» в социальное, где все элементы присваиваемой совокупности возрастных достижений образуют фактуру социального как определяющей характеристики человека. Задачей семейного воспитания становится накопление знаний, способов поведения, форм общения. Уровень социального созревания подростка, вбирающий в себя все особенности его развития, не только естественные, возрастные (которые имеют, в контексте изучения социальной зрелости, свою, условно говоря, количественную характеристику), но и выраженные в соответствующей позиции отношений Я подростка с обществом (условно-качественную характеристику), в наибольшей мере раскрывает степень его социального взросления.

Содержанием и формой проявления социального взросления является социализация - индивидуализация растущего человека как двуединый процесс, неразрывно взаимосвязанный в своем функционировании, но имеющий разные сущностные нагрузки и результативные моменты этих двух составляющих, находящихся в сложных связях и противоречиях. Процесс социализации - индивидуализации по-разному реализуется в разных семьях, представляет собой каждый раз особое состояние, где осуществляется последовательно-попеременный прессинг то социализации, то индивидуализации, действия которых концентрируются в явлениях перехода к новой позиции взаимодействия социализации - индивидуализации.

Учет условий семейного воспитания позволяет рассматривать все психические, личностные новообразования подростков в их интегрированной характеристике состояния социального взросления (наиболее выражено проявляющегося в собственно социальных приобретениях - самосознании, Я-концепции, самоопределении, самореализации) ребенка (как главного содержания процесса развития и необходимого условия вступления его в гражданское общество), осознания, усвоения (присвоения), реализации им социального и утверждения себя в социальном.

Отношения родителей и детей - сложная проблема, т.к. данные человеческие отношения по своему характеру интимные, скрытые. Было установлено, что отношения родителей и детей с годами складываются в определенные типичные варианты независимо от того, осознаются они или нет. Такие варианты начинают существовать как реальности отношений, и возникают они постепенно. Сколько семей, столько вариантов, особенностей воспитания. Но, несмотря на все их многообразие можно выделить типичные модели отношений между взрослыми и детьми в семьях.

В психолого-педагогической литературе существуют весьма разнообразные подходы к типологии и классификации (Э.Г. Эйдемиллер, Т.М. Мишина, В.М. Воловик, В.А. Сысенко, Л.С. Алексеева, Б.Н. Алмазов, С.А. Беличева и др.) детско-родительских отношений. При этом авторы, в основном, изучали негативные и позитивные особенности детско-родительских отношений.

Стили воспитания детей рассматриваются как различные способы взаимодействия родителей со своими детьми. Стили воспитания Кордуэлл М. подразделяет по степени их требовательно-

сти к ребенку (авторитетный, авторитарный, разрешительный и безучастный стили). Подласый И.П., по степени напряженности и по последствиям негативного влияния на воспитание детей, выделяет следующие типы семей («семьи, уважающие детей», «отзывчивые семьи», «материально-ориентированные семьи», «враждебные семьи», «антисоциальные семьи»).

Каждому типу семьи присущ характерный тип воспитания. Так, Э.Г. Эйдемиллер выделяет такие негативные типы семейного воспитания как: потворствующая гиперпротекция, доминирующая гиперпротекция, повышенная моральная ответственность, эмоциональное отвержение, жестокое обращение, гипопротекция.

Глейтман Г., анализируя типы и стили семейного воспитания, выявил несколько моделей родительского воспитания: автократическая модель; разрешающая модель; авторитетно-взаимная модель.

Таким образом, существуют специфические особенности современных условий семейного воспитания, которые определяются ситуацией современного социально-экономического развития общества. На процесс семейного воспитания влияют определенные виды, стили воспитания, характер и особенности детско-родительских отношений. Социальная ситуация (семья) и духовная позиция в большей мере определяют самооценку и Я-концепцию подростка, что ведет к формированию детерминированного этими обстоятельствами типа поведения. Воспитанию принадлежит главенствующая роль в формировании позитивной Я-концепции. При этом под условиями семейного воспитания мы понимали совокупность следующих воздействий на личность ребенка: стилевых особенностей воспитания, особенностей характера детско-родительских отношений, типа семьи и т.д.

Условия семейного воспитания нами изучались с помощью набора психодиагностических методик (ADOR; PARY; OPO), позволяющих комплексно выявлять и оценивать их специфику. Анализ полученных результатов показал, что 24% родителей проявляют негативное отношение к ребенку («отвержение»), 25% - искреннюю заинтересованность в делах ребенка и позитивно с ним взаимодействуют («кооперация»), 66% - обнаруживают выраженную склонность к симбиотическим отношениям. Около половины родителей прибегают к авторитарным методам воспитания («авторитарная гиперсоциализация»), 42% - инфантилизируют ребенка, приписывают ему личную и социальную несостоятельность.

Следует также отметить, что многие родители (66,6%) недемократичны в отношениях с ребенком и ориентированы на ограничение его свободы – они стремятся оградить ребенка от жизненных трудностей и ограничить постороннее влияние на ребенка («гиперопека»), 42% родителей имеют установку на авторитарность в воспитании. У обследованного контингента родителей была выявлена двойственная позиция, которая выражается в разнонаправленных тенденциях: с одной стороны, родители декларируют уважение и понимание проблем ребенка, а с другой - многие из них воспринимают детей как недостаточно зрелых, несамостоятельных, зависимых, что негативным образом отражается на детско-родительских отношениях, нередко приводит к непониманию и конфликтам.

Анализ межфакторных связей между методиками OPO и PARY, выявляющими представление родителей об условиях семейного воспитания, и методикой ADOR, отражающей представление подростков об условиях семейного воспитания, показал, что представление родителей об условиях семейного воспитания и, соответственно, о своем воспитательном воздействии очень сильно расходятся с представлениями об этом у детей, что может приводить к возникновению недопонимания между ними и родителями.

По показателям методики OPO и PARY выявилась значимая корреляционная связь между факторами «кооперация» и «гиперопека» ( $r=0.59$ , при  $p=0.05$ ), что указывает на то, что социально желательный образ родительского отношения, стремление помочь ребенку ассоциируются у них с необходимостью чрезмерно опекать детей, заботиться о них, оберегать и изолировать их от жизненных проблем, блокировать активность ребенка, его самостоятельность, агрессивность и сексуальность. Значимая связь установлена также между показателем «симбиоз» и шкалами «оберегание ребенка от трудностей» ( $r=0.67$ , при  $p=0,05$ ) и «супружеские конфликты» ( $r=0.83$ , при  $p=0,01$ ). Это говорит о том, что стремление жить с ребенком в симбиотическом союзе связано с желанием родителей оградить и защитить его от жизненных трудностей, и, как следствие, ограничить его активность. Следует отметить, что чем более конфликтными являются внутрисемейные отношения между супругами, тем сильнее выражена у матери потребность в установлении более тесных симбиотических отношений с ребенком.

Показатель «авторитарная гиперсоциализация» коррелирует со шкалой «подавление воли ребенка» ( $r=0.61$ , при  $p=0,05$ ), т.е. желание родителей воспитать ребенка социально успешным во многом сопряжено с подавлением личности ребенка, его собственных желаний и стремлений.

Показатель «инфантилизация» отрицательно коррелирует со шкалой «товарищеские отношения и участие в ребенке» ( $r = - 0.66$ , при  $p=0,02$ ) и положительно со шкалой «мученичество родителей» ( $r=0.61$ , при  $p=0,05$ ), что указывает на стремление инфантилизировать ребенка. Корреляционные связи между факторами, характеризующими семейные отношения, и факторами, отражающими особенности Я-концепции подростков, показывают, что особенности Я-концепции коррелируют с условиями семейного воспитания. Это касается как позитивных, так и негативных условий. Однозначно положительное влияние на развитие Я-концепции оказывают такие условия семейного воспитания как кооперация и принятие подростка родителями.

Позитивный интерес к ребенку при его оптимальном проявлении также положительно влияет на личность ребенка. Однако при чрезмерно повышенном интересе (гиперопеке) к ребенку может сформироваться отрицательное качество (зависимость). Инфантилизация отрицательно влияет на такие показатели Я-концепции как «чувство дискомфорта с людьми», «избегание борьбы» и положительно – на показатели «принятие борьбы», «независимость». Директивность в воспитании отрицательно влияет на показатель «независимость», а «авторитарная гиперсоциализация» - на показатели «само-контроль» и «отвержение». Отсюда можно сделать вывод, что подростки, которые воспитываются в условиях отвержения и повышенной требовательности к ним со стороны родителей, ощущают неуверенность в себе и в своей способности сохранять самоконтроль и самообладание в различных жизненных ситуациях.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что условия семейного воспитания существенным образом влияют на Я-концепцию подростков. Все это говорит о том, что в современных социально-экономических и психологических условиях функционирования семьи необходимо создавать и реализовывать такие модели воспитания, которые бы учитывали выявленные взаимосвязи.

#### Литература

1. Божович Л.И., Славина Л.С. Психическое развитие школьника и его воспитание. - М.: Знание, 1979. - 96 с.
2. Глейтман Г. и др. Основы психологии: Пер. с англ. / Под ред. В.Ю. Большакова, В.Н. Дружинина - СПб.: Речь, 2001.- 1247 с.
3. Ильчиков М.З., Смирнов Б.А. Социология воспитания. - М.,1996. - 114 с.
4. Кордуэлл М. Психология: А-Я: Словарь-справочник / Пер. с англ. К.С. Ткаченко.- М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.- 448 с.
5. Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: Учебник для студ. пед. вузов: В 2 кн. - М.: ВЛАДОС, 2000. - Кн.2: Процесс воспитания. - 256 с.
7. Sullivan H.S. Conception of Modern Psychia-try//Selected Works. N.Y., 1964.Vol.1.p.3-30.

#### Х. Шомуратов, Л. Назирова

#### МАХСУСИЯТҶОИ МУҶИТИ ХОНАВОДАГӢ ВА ТАЪСИРИ ОН ДАР ТАШАККУЛИ «МАН-КОНСЕПСИЯ»-И НАВРАС

Дар мақола масъалаҳои ташаккулёбии «Ман-Концепсия» дар синусоли наврасӣ баррасӣ шудааст. Ҳамчунин масъалаҳои ташаккулёбии шахсияти наврас дар шароити оила мавриди баррасӣ гардидааст.

#### H. Shamuradov, L. Nazirova

#### THE SPECIFICS OF THE CURRENT CONDITIONS OF FAMILY UPBRINGING OF ADOLESCENTS AND ITS IMPACT ON THE FORMATION OF THEIR SELF – CONCEPT

The article is concerned the problems of forming self-concept of adolescents in different family and education fields. This article can be interesting for specialists in various branches of psychology.

**Key words:** self-concept, positive self-concept, negative self-concept, formation.

#### Сведения об авторах

**Назирова Л.К.**-1963гр., с отличием окончил 1987 году Таджикский государственный университет им. В. И. Ленина (ныне Национальный университет), кандидат педагогических наук

(2006), доцент (2010), ректор РИПКПРО. Автор 68 науч. статья, 2 монографии и методических пособия.

**Шомуродов Х.**-1958 г.р, окончил 1985 Душанбинский государственный педагогический институт (ныне ТГПУ им. С. Айни), доктор педагогических наук (2004), профессор (2008), Академик АПСН России (2010). Автор 250 статьи, 4 учебник, 8 методических пособия.

## 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: nisttu@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 и ключевые слова 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.