

## СОДЕРЖАНИЕ

<i><b>Физика</b></i>	
<b>З.М. Рахматова, М.Ф. Умаров, А.К. Ходжибаев.</b> Колебательные спектры пьезоэлектрика антимонита празеодима $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$	4
<i><b>Химия</b></i>	
<b>Г.К. Рузматова, С.К. Насриддинов, Д.Ш. Шарипов, А.Б. Бадалов.</b> Термическая стабильность гидрофторида лития	10
<i><b>Информатика и связь</b></i>	
<b>Ф.С. Пиров, Р.Ш. Умаралиев, М.И. Исmoilов.</b> Исследование комплекса процессов обжига клинкера при производстве цемента и создание модели процесса на <b>RDO</b>	15
<i><b>Машиностроение и технология материалов</b></i>	
<b>Р.О. Азизов, М.Х. Саидов.</b> Оценка напряженного состояния поверхности длинномерных изделий с полимерными покрытиями в процессе эксплуатации	20
<b>А.В. Колотов, М.А. Мерко, М.В. Меснянкин, А.Е. Митяев.</b> Результаты решения задачи по определению областей совместного выбора коэффициентов смещения зубчатой передачи типа $2K-h$	26
<b>П.В. Архипов, Д.В. Лобанов, А.С. Янюшкин.</b> Совершенствование оборудования под процессы комбинированной обработки	32
<i><b>Энергетика</b></i>	
<b>В.И. Велькин, М.И. Логинов, Е.В. Чернобай, Н. Рахимова.</b> Графическая модель поиска оптимального состава оборудования в кластере возобновляемых источников энергии	38
<b>А.Д. Сапарбаев, А.А. Демесинова.</b> Ценообразование в альтернативной энергетике	43
<b>А.Д. Ахророва, М.К. Халимджанова, Х.Х. Холов.</b> Энергетическая безопасность зон децентрализованного энергоснабжения Республики Таджикистан	48
<b>М.В. Глазырин, Р.Х. Диёрв, Е.А. Красносеев.</b> Построение системы регулирования активной мощности гидроагрегата с переменной частотой вращения вала	54
<i><b>Химическая технология и металлургия</b></i>	
<b>С.С. Раджабалиев, И.Н. Ганиев, И.Т. Амонов, М.Т. Норова, Н.И. Ганиева.</b> Анодное поведение сплава $\text{Al}+2.18\% \text{Fe}$ , легированного оловом	60
<b>З.А. Яминова.</b> Разработка рецепта шликты из шелковых отходов для шликтования хлопчатобумажных основ	64
<i><b>Транспорт</b></i>	
<b>А.А. Макенов, А.Н. Койчубаева.</b> Совершенствование методов подготовки водителей АТС	69
<b>Р.А. Зейнетдинов.</b> Задача об оптимизации тепловыделения двигателя в систему охлаждения	76
<b>А.А. Турсунов, Д.Т. Холов, Дж.К. Хафизов.</b> Коэффициентные модели расчета надежности транспортных систем	85
<b>Ж.Т. Темирбеков.</b> Задача комбинаторной оптимизации составления расписаний при формировании транспортных логистических цепей в смешанном сообщении	88
<b>Д.В. Глазунов.</b> Моделирование процессов газообмена и горения смеси в цилиндрах двигателя	91
<i><b>Строительство и архитектура</b></i>	
<b>А.Дж. Рахмонов, В.М. Поздеев.</b> Предложение по расчету изгибаемых элементов с комбинированным армированием на основе нелинейной деформационной модели	97
<b>А.А. Акбаров.</b> Особенности формирования планировочных систем сельских поселений в условиях горных районов Турции	102
<b>С.С. Тиллоев.</b> О процессе консервации буддийского монастыря Аджинатепа	111
<i><b>Экономика</b></i>	
<b>А.Н. Ашуров, З.С. Раджабова.</b> Пути снижения риска экономической деятельности субъектов хлопкоочистительной промышленности	116
<b>З.И. Рахматова.</b> Совершенствование банковской инфраструктуры в условиях переходной экономики (на материалах Согдийской области РТ)	120
<b>З.М. Джайлоев.</b> Динамика развития малого производственного предпринимательства в Республики Таджикистан	126
<i><b>Социально-гуманитарные науки</b></i>	
<b>С.М. Носиров.</b> Некоторые фонетические явления в говоре иранцев Зирабада	131
<b>М.Т. Раупова.</b> Проблемы страхования гражданско-правовой ответственности предприятий как источников техногенной опасности	136
<b>М. А. Урунова, М. М. Бобоева.</b> Интерактивные методы обучения	139
<b>М.А. Набиева.</b> О книге Абдурахима Ходжибаева «Таджикистан»	142
<i><b>Современные проблемы образования</b></i>	
<b>Ш.З. Нажмудинов, К.Х. Миралиев, С. Ш. Нажмудинов.</b> Вопросы стимулирования развития науки и её значение в росте экономики	146
<b>Р.С. Диловаршоев.</b> Сущность взаимосвязи физического и патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза	151
<i><b>Экология</b></i>	
<b>В.А. Корчагин, Л.П. Станкевич, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева.</b> Экологическая безопасность социоприродоэкономических транспортных систем в свете целостности	155

## МУНДАРИЧА

<i>Физика</i>	
З.М. Раҳматова, М.Ф. Умаров, А.К. Ходжибаев. Спектрҳои лапшиши пьезоэлектрики антимонити празеодим – Pr <sub>3</sub> Sb <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	4
<i>Химия</i>	
Г.К. Рузматова, С.К. Насриддинов, Д.Ш.Шарипов, А.Б.Бадалов. Устувории термикови гидрофторити литий	10
<i>Информатика и связь</i>	
Ф.С. Пиров, Р.Ш. Умаралиев, М.И. Исмоилов. Таҳқиқоти маҷмӯи равандҳои пазонидани клинкар дар истеҳсоли семент ва сохтани модел бо ёрии пакети RDO	15
<i>Мошинасозӣ ва технологияи маводҳо</i>	
Р.О. Азизов, М.Х. Саидов. Баҳогузориҳои ҳолати шиддатнокии сатҳи маснуотҳои дарозиашон зиёди бо полимерҳо рӯйпӯшшуда дар раванди истифодабарӣ	20
А.В. Колотов, М.А. Мерко, М.В. Меснянкин, А.Е. Митяев. Натиҷаҳои ҳалли масъалаи муайян намудани ҳудудҳои интиҳоби ҳамҷояи зарбҳои ҷойивазкунии таҳвили дандонадори намуди 2k-h	26
П.В. Архипов, Д.В. Лобанов, А.С. Янющкин. Такмили таҷҳизот барои коркарди ҳамҷояи масолеҳҳо	32
<i>Энергетика</i>	
В.И. Велькин, М.И. Логинов, Е.В. Чернобай, Н. Раҳимова. Амсилаи графикаи дарёфти таркиби оптималии таҷҳизот дар кластери манбаъҳои эҳёшавандаи энергия	38
А.Д. Сапарбаев, А.А. Демесинова. Ценообразование в альтернативной энергетике	43
А.Д. Ахророва, М.К. Халимҷонова, Х.Х. Холов. Амнияти энергетикӣ минтақаҳои ғайри маркази, таъминоти барқии Ҷумурии Тоҷикистон	48
М.В. Глазырин, Р.Х. Диёров, Е.А. Краснопеов. Сохти системаи батарибандозии тавонои фаъоли агрегати гидравлики бо басомади тағирёбанда даврзании навард	54
<i>Технологияи кимёӣ ва металлургия</i>	
С.С. Раҷабалиев, И.Н. Ғаниев*, И.Т. Амонов, М.Т. Норова*, Н.И. Ғаниева. Рафтори анодии ҳулаи Al+2,18% Fe, ки бо қалбағи чавҳаронида шудааст	60
З.А. Яминова. Коркарди дастури оҳор аз партовҳои абрешимӣ барои оҳоркунии нахи пахтагин	64
<i>Нақлиёт</i>	
А.А. Макенов, А.Н. Койчубаева. Такмили усулҳои омодакунии ронандагони воситаҳои нақлиётӣ	69
Р.А. Зейнетдинов. Масъалаи оптималикунонии гармихороҷии муҳаррик ба системаи сардкунӣ	76
А.А. Турсунов, Д.Т. Холов, Хафизов. Амсилаҳои зарбии баҳодихии эътимолияти системаҳои нақлиётӣ	85
Ж.Т. Темирбеков. Масъалаи оптималикунонии комбинатори тартибдиҳии чадвали сайрхатҳо хангоми ташаққули занҷирҳои нақлиётӣи логистикӣ	88
Д.В. Глазунов. Амсилабандии раванди муовизаи газ ва сӯзиш дар силлиндрҳои муҳаррик	91
<i>Сохтмон ва меъмори</i>	
А.Ҷ. Раҳмонов, В.М. Поздеев. Пешниҳод барои ҳисоби унсурҳои қатшаванда бо армиронии омехта дар асоси модели шаклтағйирии ғайрихаттӣ	97
А.А. Акбаров. Хусусиятҳои ташаққули системаҳои банақшагирии кишлоқҷойҳо дар шароити ноҳияҳои кӯҳии Туркия	102
С.С. Гиллоев. Дар бораи рафти ҷараёни консервасияи дайри буддои Ачинатепи	111
<i>Иқтисодиёт</i>	
А.Н. Ашуров, З.С. Раҷабова. Роҳҳои паст кардани хатари иқтисодӣ дар фаъолияти субъ-ектҳои соҳаи пахтазоакунӣ	116
З. И. Раҳматова. Такмилидиҳии зерсохтори бонкӣ дар шароити иқтисоди гузариш	120
Ҷайлоев З. М. Динамикаи рушди соҳибқории истеҳсолии хурд дар Ҷумҳурии Тоҷикистон	126
<i>Фанҳои гуманитариву иҷтимоӣ</i>	
С.М. Носиров. Баъзе ҳодисаҳои фонетикӣ дар лаҳҷаи эронӣҳои Зиробод	131
М.Т. Раупова. Муаммои суғурта намудани ҷавобгарии граждони-ҳуқуқии корхона чун сарчашмаи хатари техногенӣ	136
М.А. Урунова, М.М. Бобоева. Методҳои интерактивии таълим	139
М.А. Набиева. Рочез ба китоби «Тоҷикистон» - и Абдурахим Ҳочибоев	142
<i>Масъалаҳои муосири маориф</i>	
Ш.З. Нажмуудинов, К.Х. Миралиев, С.Ш. Нажмуудинов. Масъалаҳои ҳавасмандгардонии рушди илм ва аҳамияти он дар афзоиши иқтисодиёт	146
Р.С. Диловаршоев. Моҳияти алоқаи байниҳамдигарии тарбияи ҷисмонӣ ва ватандӯстии ҷавонон дар шароити фаъолияти инноватсионии макотиби олии	151
<i>Экология</i>	
В.А. Корчагин, Л.П. Станкевич, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева. Беҳатарии экологии системаҳои нақлиётӣи иҷтимоӣ-табӣи-иқтисодӣ дар асоси ягонагӣ	155

<b>CONTENTS</b>	
<i>Physics</i>	
<b>Z.M. Rahmatova, M.F.Umarov, A.K.Hojibaev.</b> Vibrational spectra of the piezoelectric material, praseodymium antimonide - Pr <sub>3</sub> Sb <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	4
<i>Chemistry</i>	
<b>G.K. Ruzmatova, S.K. Nasriddinov, D.Sh. Sharipov, A.B. Badalov.</b> Thermal stability gidroftorid litiy	10
<i>Information communication technology</i>	
<b>F.S. Pirov, R.SH. Umaraliev, M.I. Ismoilov.</b> Research of the complex process of clinker burning cement production and model creation onRDO	15
<i>Mechanical engineering and materials engineering</i>	
<b>R.O. Azizov, M.H. Saidov.</b> Evaluation of stress state surface long products polymer coated conditions	20
<b>A.V. Kolotov, M.A. Merko, M.V. Mesnyankin, A.E. Митяев.</b> The results of solution of the problem of determining the areas of joint selection of coefficients offset gear type 2k-h	26
<b>P.V. Arhipov, D.V. Lobanov, A.S. Yanyushkin.</b> Equipment perfecting under processes of the combined handling	32
<i>Energy</i>	
<b>V. Velkin, M. Loginov, E. Chernobay, N. Rahimova.</b> Graphic model of the search for the optimal composition of the equipment in the cluster res	38
<b>A. Saparbayev, A. Demesinova.</b> Pricing in the alternative power engineering	43
<b>A.D. Akhrorova, M.K. Halimjanova, H.H. Kholov.</b> Energy security zones of decentralized energy supply Tajikistan	48
<b>M.V. Glazyrin, R.H. Diyorov, E.A. Krasnopeeov.</b> Construction of active power regulation system of hydraulic unit with variable shaft rotational speed	54
<i>Chemical Technology and Metallurgy</i>	
<b>S.S. Radzhabaliev, I.N. Ganiev, I.T. Amonov, M.T. Norova, N.I.Ganiev.</b> Anodic behavior of alloy Al +2.18% Fe, doped with tin	60
<b>Z.A. Yaminova.</b> Working out of recipe size from the silk waste for sizing cotton yarn	64
<i>Transportation</i>	
<b>A.A. Makenov, A.N. Koychubaeva.</b> Improvement of methods of preparation of drivers of vehicles	69
<b>R.A. Zainiddinov.</b> Task about optimization of the thermal emission of the engine in the cooling system	76
<b>A.A. Tursunov, D.T. Kholov, J.K. Khafizov.</b> Coefficient model of calculation of reliability transport systems	85
<b>J.T. Temirbekov.</b> Problem of combinatory optimization of drawing up schedules when forming transport logistic chains in the mixed message	88
<b>D.V. Glazunov.</b> Modeling of processes of gas exchange and combustion of the mixture in the cylinders of the engine	91
<i>Construction and architecture</i>	
<b>A.J. Rahmaonov, V.M. Pozdeev.</b> Proposal for calculation flexural elements with combined reinforcement on the basis of nonlinear deformation model	97
<b>A.A. Akbarov.</b> Peculiarities of formation of planning systems in rural settlements in the mountain regions of Turkey	102
<b>S.S. Tilloev.</b> On the preservation process Buddhist monastery Adzhinatepa	111
<i>Economy</i>	
<b>A.N. Ashurov, Z.C. Rajabova.</b> Ways to reduce risks of economic activity for subjects of cotton industry	116
<b>Z. I. Rahmatova.</b> Improvement of the banking infrastructure in transition economies	120
<b>Z.M. Djailoev</b> Dynamics of development small industrial businesses in Republic Tajikistan	126
<i>Social sciences and humanities</i>	
<b>S.M. Nosirov.</b> Some phonetic phenomens in Zirabad iranians dialect	131
<b>M.T. Raupova.</b> The problems of civil responsibility insurance of enterprises as sources of tekhnogenian danger	136
<b>M. A. Urunova, M. M. Boboeva.</b> The interactive methods of study	139
<b>M.A. Nabieva.</b> About the book Abdurahim Hojiboev «Tajikistan»	142
<i>Modern problems of education</i>	
<b>Sh.Z. Nazhmudinov, K.H. Miraliyev, S. Sh. Nazhmudinov.</b> Business promotion of science and its importance in economic growth	146
<b>R.S. Dilovarshoev.</b> The essence of the relationship of physical and patriotic education of youth in the innovation of high school	151
<i>Ecology</i>	
<b>V.A. Korchagin, L.P. Stankevich, A. A. Tursunov, YU.N. Rizaeva.</b> Environmental safety planetary economic transport systems in the light of integrity	155

**З.М. Рахматова, М.Ф. Умаров, А.К. Ходжибаев**

### **КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКА АНТИМОНИТА ПРАЗЕОДИМА $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$**

*В работе подробно исследованы колебательные спектры пьезоэлектрического кристалла  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  чистого и легированного при комнатной температуре. На основе проведённых исследований показано, что малые концентрации легирующей примеси лантана существенно модифицируют интенсивности линий обертонов в высокочастотной области спектра и это позволяет методом ИК-спектроскопии контролировать концентрацию легирующей примеси в кристаллической решётке исследуемых образцов.*

**Ключевые слова:** пьезоэлектрик - гидротермальные системы – антимонит празеодима - кристаллы.

В последние годы приобрели значения исследования относительно новых пьезоэлектрических кристаллов и родственных им материалов, не относящихся к ранее известным структурным типам. В этой связи нами изучены структурные свойства сегнето- и пьезоэлектрического кристалла  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$ , выращенного в лаборатории рентгеноструктурного анализа Физико-технического института им. С.У. Умарова АН Республики Таджикистан [1].

Монокристаллы  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  получены среди компонентов кристаллизации в гидротермальных системах  $\text{TR}_2\text{O}_3 - \text{Sb}_2\text{O}_3 - \text{KF} - \text{H}_2\text{O}$  в основном в верхней зоне реакционного пространства. При малой концентрации растворителя они растут в виде небольших (0.8–1.0 мм) правильных прозрачных кубиков зелёного цвета. С увеличением концентрации KF кристаллизуются в виде достаточно больших (3–4 мм) кубооктаэдров. Для окончательного подтверждения и уточнения индивидуальных особенностей соединений  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  проведен полный структурный анализ [2]. Рентгенографические исследования проведены на дифрактометре ДРОН 2 (Cu-излучение), и на их основе была установлена кубическая элементарная ячейка с параметром  $a = 11.027 \text{ \AA}$  [3]. В элементарной ячейке  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  содержится четыре формульные единицы, кристалл относится к пространственной группе симметрии  $I43 m$  [4]. На рисунок 1 представлен вид структуры кристаллической решётки  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$ . Как видно из рисунка, атомы празеодима имеют окружение из восьми анионов кислорода, то есть находятся в восьмивершинниках, представляющих собой искаженный «свёрнутый (томпсоновский) куб». Эти полиэдры связаны друг с другом общими рёбрами и образуют трёхмерный каркас, в пустотах которого расположены атомы Sb.

Следует отметить, что кубические кристаллы характеризуются наивысшей симметрией структуры и связанными с нею физическими свойствами. Кристаллы нецентросимметричного кубического класса (гексатетраэдр) оптически изотропны, характерны всего одним независимым пьезоэлектрическим модулем  $d_{14}$  и электрооптическим коэффициентом  $\Gamma_{41}$ , тремя независимыми упругими постоянными:  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{44}$ , а также одним коэффициентом теплового расширения  $\alpha$  и диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ . Перечисленные независимые коэффициенты тензоров соответствующих физических свойств обусловили относительную простоту применения этих кристаллов в пьезотехнике или электронике. Исследования их колебательных спектров ранее не проводились.

Для исследования спектров КРС использовали обычную 90-градусную систему регистрации [5]. Были исследованы спектры чистого и легированного лантаном монокристалла  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  при комнатной температуре. Образцы имели форму параллелепипеда с размерами

$3 \times 4 \times 6 \text{ мм}^3$  (наибольшая сторона соответствовала направлению оптической оси  $Z$ ). Для возбуждения рассеянного излучения применялся гелий-неоновый лазер с линией генерации 632.8 нм и средней мощностью  $\sim 1.0$  мВт. Регистрация спектров КРС проводилась на спектрометре ДФС-24 при спектральной ширине щели  $0.5 \text{ см}^{-1}$ . Исследования проводились при двух геометриях рассеяния  $X(ZZ)Y$  и  $Z(YX+YZ)Y$ . В первом случае согласно правилам отбора проявляются колебания  $A_1(TO)$ , симметрия которых соответствует флуктуациям параметра порядка исследуемого фазового перехода, а во втором – колебания типа  $F_2$ .

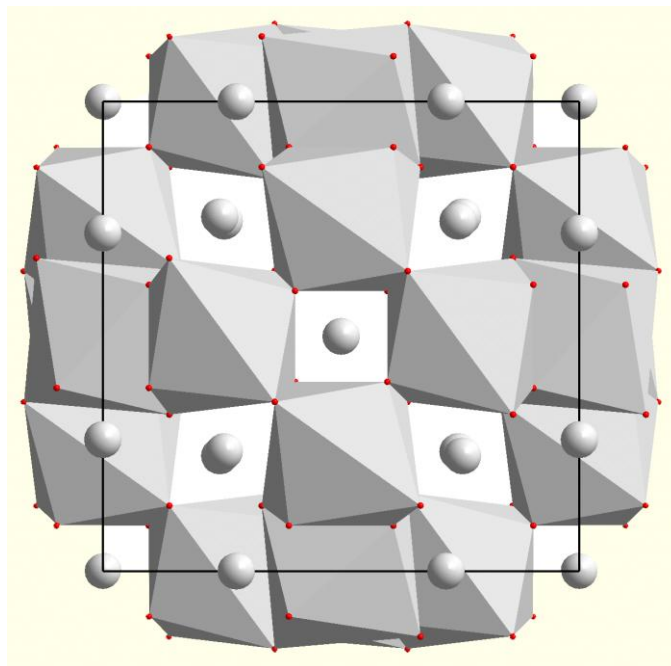


Рисунок 1 - Вид структуры кристаллической решетки кристалла  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$

На рис.2 приведены спектры КРС чистого кристалла  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  при двух ориентационных положениях. Кристалл  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  имеет пространственную группу  $T_d^3$ ,  $Z = 4$ . Колебания кристаллической решетки в центре зоны Бриллюэна разделяются по типам симметрии следующим образом:

$$\Gamma = 6A_1 + 3A_2 + 9E + 13F_1 + 18F_2$$

Поскольку в кристаллах  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  центр симметрии отсутствует, полярных для колебательных мод типа  $E$  в спектре КРС может возникать в LO-TO расщеплении. Большинство предсказанных теорией групп колебательных мод обнаружено и идентифицировано в экспериментальном спектре (рисунок 2); значительное LO-TO расщепление подтверждает сильную полярность кристаллической решетки.

Затем исследовались спектры КРС  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  с различными (0.025, 0.049, 0.072, 0.112 мол.%) концентрациями лантана. Как показал эксперимент, спектры КРС данных кристаллов в области фундаментальных колебаний в этом диапазоне концентраций существенных аномалий не наблюдается. Происходит некоторое перераспределение интенсивности в высокочастотной области, соответствующей обертонам и составным тонам; однако чувствительности используемого спектрометра недостаточно для проведения количественных измерений столь слабых интенсивностей.

Так как, ИК спектры применяются для идентификации соединений и установления степени их чистоты (качественно), а также они могут быть использованы для количественного анализа, поэтому нами были проведены исследования спектров ИК поглощения. Для регистрации ИК спектров использовалась волоконно-оптическая методика (см. работы [6-8]). При этом в каче-



стве источника возбуждающего излучения использовался лазер на алюмоиттриевом гранате, генерирующего импульсно-периодическое излучение с длиной волны  $1064\text{см}^{-1}$ . Спектры ИК поглощения регистрировались на спектрофотометре «Specord M-80». Спектрофотометр «Specord M-80» обеспечивает фотометрическую точность  $\pm 0,2\%$ . Контрольная программа встроенного компьютера не допускает неправильных и несовместимых параметров.

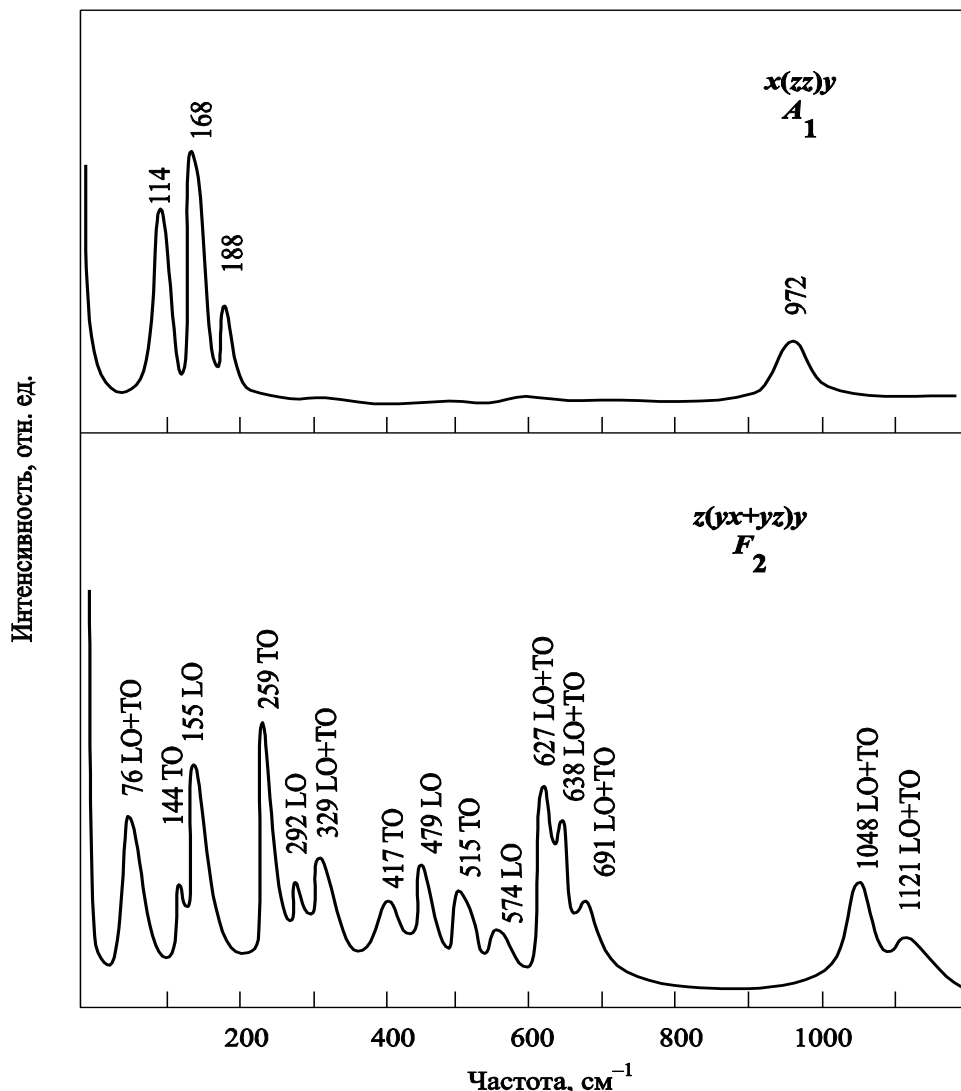


Рисунок 2 - Спектры КРС кристалла  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  при комнатной температуре:  $X(ZZ)Y$  – геометрия рассеяния, где наблюдаются  $A_1$  – моды;  $Z(YX+YZ)Y$  – геометрия рассеяния, где наблюдаются  $F_2$  – моды; LO – продольные, а TO – поперечные моды.

На рисунке 3 представлены спектры ИК поглощения всех исследованных образцов  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  (поляризация излучения по оси Z). Как видно из этого рисунка, в спектрах наблюдается сложная полоса поглощения с центром у  $\nu = 2730\text{см}^{-1}$ , обусловленная двухфононными переходами. Ее интенсивность резко возрастает с повышением концентрации легирующей примеси. Форма спектра в области  $2200\text{--}3200\text{см}^{-1}$  трансформируется, максимумы на частотах  $2820$  и  $3090\text{см}^{-1}$  остаются на месте, но значительно возрастают по интенсивности. Такое поведение спектров поглощения  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$ , объясняется существенным влиянием легирующей примеси на электронно-колебательные взаимодействия в этом кристалле.

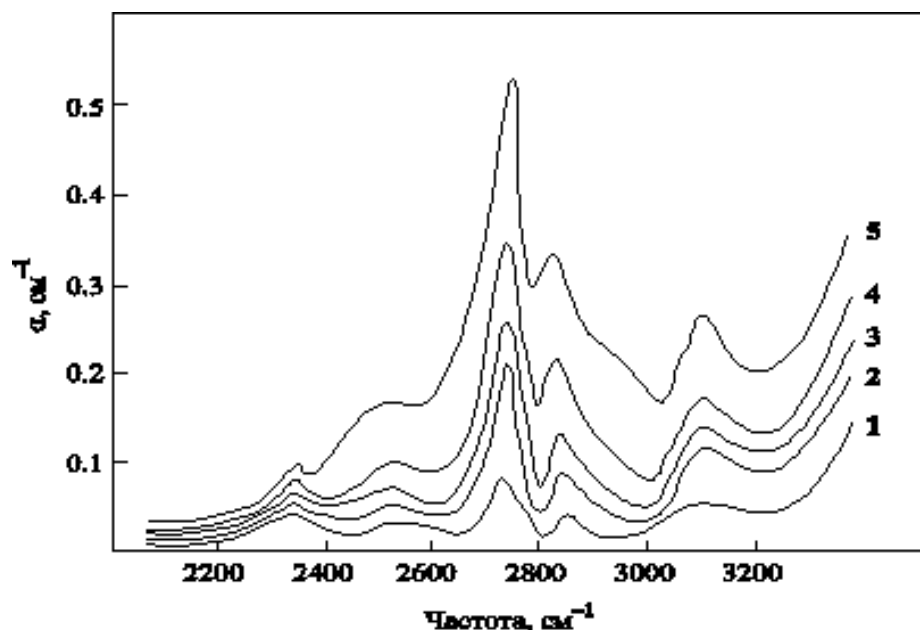


Рисунок 3 - Спектры ИК поглощения кристаллов  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  легирующей примесью лантана в области обертонов. Поляризация излучения – вдоль оси  $z$  кристалла, концентрация примеси: 1 – 0.025, 2 – 0.038, 3 – 0.049, 4 – 0.072, 5 – 0.112 мол.%.

Для расчета абсолютных значений коэффициента поглощения мы предположили, что потери, обусловленные отражением и рассеянием на частотах  $2100\text{ см}^{-1}$  (в области, свободной от резонансных полос) и  $2730\text{ см}^{-1}$  (центр полосы поглощения) одинаковы. Полученные данные по пропусканию пересчитывались в бугеровские коэффициенты поглощения по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{d} \lg \frac{\chi(2100)}{\chi(2730)}, \quad (2)$$

где  $d$  – толщина образца, а  $\chi(2100)$  и  $\chi(2730)$  – пропускание кристаллом ИК излучения на частотах  $2100$  и  $2730\text{ см}^{-1}$ , соответственно.

После обработки полученных результатов получена зависимость коэффициента поглощения  $\alpha$  от концентрации примеси лантана в кристаллах  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$ , которая показана на рисунке 4.

Как видно из рисунка 4, метод ИК спектроскопии позволяет определить концентрацию легирующей примеси в исследуемом кристалле. Отметим, что данная методика аналогична способу контроля качества кристаллов синтетического кварца [9] по интенсивности полосы  $3590\text{ см}^{-1}$ , также соответствующей двухфононным переходам.

Таким образом, нами подробно исследованы колебательные спектры пьезоэлектрика  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  и показано, что малые концентрации легирующей примеси лантана существенно модифицируют интенсивности линий обертонов в высокочастотной области спектра. Это позволяет, в частности, методом ИК-спектроскопии контролировать концентрацию легирующей примеси в кристаллической решетке исследуемых образцов.

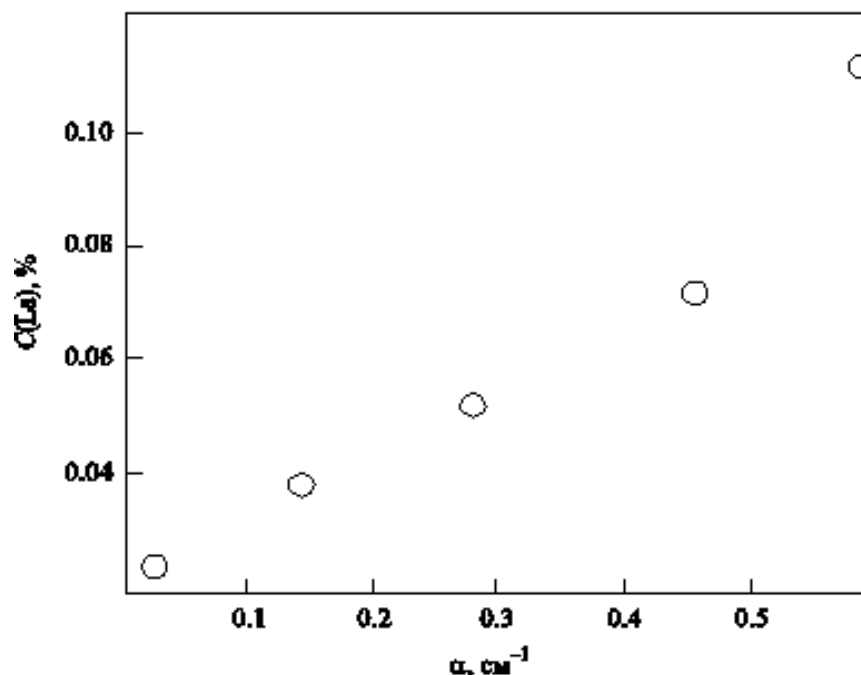


Рисунок 4 - Зависимость между величинами концентрации примеси (С) и коэффициента поглощения ( $\alpha$ )

#### Литература

1. Курбанов Х.М., Цейтлин М.Н. и др. - ДАН РТ, 1981, т.24, с.494-498.
2. Venevtsev Yu.N., Vuchurin R.Ch., Kurbanov Kh.M. – Ferroelectrics, 1982, v.45, pp. 211–217.
3. Андрианов В.И., Сафина З.Ш., Тарнопольский Б.Л. Ротапринт ОИХФ. Черноголовка, 1975.
4. Курбанов Х.М., Бутикова Н.Б. и др. - ДАН СССР, 1984, т.24, с.893-896.
5. Горелик В.С., Умаров Б.С. Введение в спектроскопию комбинационного рассеяния света в кристаллах. – Душанбе: Дониш, 1982.
6. Бортников К.С., Горелик В.С., Есаков А.А. – Неорганические материалы, 2007, т.43, №12, с.1458-1463.
7. Грязнов В.В., Горелик В.С., Юрасов Н.И. – Краткие сообщения по физике, 2010, т.37, №5, с.22-29.
8. Войнов Ю.П., Горелик В.С., Умаров М.Ф., Морозова С.В. – Краткие сообщения по физике, 2011, т.38, №11, с.13-19.
9. Fraser E.V. – Frequency, 1966, v. 1, pp. 18–21.

*Физико-технический институт им. С.У.Умарова АН Республики Таджикистан*



**Z.M. Rahmatova, M.F. Umarov, A.K. Hojibaev**

**VIBRATIONAL SPECTRA OF THE PIEZOELECTRIC MATERIAL  
PRASEODYMIUM ANTIMONIDE  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$**

In the paper is given the results of investigation of vibrational spectra of the pure and doped at room temperature piezoelectric crystal  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$ . On the basis of studies have been shown that low concentrations of lanthanum doping significantly modify the intensity of the lines of overtones in the high range and it allows IR spectroscopy to monitor the concentration of the doping in the crystal lattice of the samples.

**Key words:** piezoelectric - hydrothermal system – praseodymium antimonide -crystals.

**З.М. Раҳматова, М.Ф. Умаров, А.К. Ходжибаев**

**СПЕКТРҲОИ ЛАППИШИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКИ АНТИМОНИТИ  
ПРАЗЕОДИМ –  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$**

Дар мақолаи мазкур спектрҳои лаппиши кристалли нави пьезоэлектрик  $\text{Pr}_3\text{Sb}_5\text{O}_{12}$  омӯхта шудааст. Дар асоси таҳқиқотҳо нишон дода шудааст, ки консентратсияи хурди иловаҳо ба интенсивнокии хатҳои обертонҳо таъсир мерасонад.

**Калимаҳои калидӣ:** пьезоэлектрик - системаи гидротермалӣ – антимонити празеодим - кристаллҳо

**Сведения об авторах**

**Умаров Максудчон Файзуллаевич** – 1954 г.р. окончил (1976) ТГУ им. В.И. Ленина (ныне Таджикский национальный университет), доктор физ-мат наук, профессор, автор более 150 научных работ, занимается исследованием физико-биологических свойств биоактивных препаратов спектральными методами. E-mail: umma54@rambler.ru

**Раҳматова Зебуннисо Мухаммадиевна** – 1957 г.р. окончила (1979) ТГУ им. В.И. Ленина (ныне Таджикский национальный университет) научный сотрудник, автор более 15 научных работ, занимается изучением физико-химических свойств пьезоэлектрических кристаллов. E-mail: zebo57@mail.ru

**Ходжибаев Абдумалик Қаюмович** – 1968 г.р. окончил (1992) Худжандский госуниверситет им. академика Б.Гафурова, ст. преп. кафедры теоретической физики, автор более 9 научных работ, занимается изучением физико-химических свойств пьезоэлектрических кристаллов.

Г.К. Рузматова, С.К. Насриддинов, Д.Ш. Шарипов, А.Б. Бадалов

## ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ГИДРОФТОРИДА ЛИТИЯ

*Методом тензиметрии изучен процесс термического разложения гидрофторида лития в равновесных условиях. Определены температурный интервал, характер и термодинамические характеристики ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$  и  $\Delta G$ ) процесса. Установлено изменение данных величин от температуры.*

**Ключевые слова:** свободная энергия – энтальпия – энтропия – температура.

Многочисленность фторсодержащих соединений обусловлена особым электронным строением и уникальной химической активностью фтора. Неорганические фториды, которых насчитывается порядка нескольких тысяч, используются в современных областях - техники и технологии. В частности: в атомной энергетике как ядерное топливо и теплоноситель; в ракетной технике как окислители ракетного топлива; при выплавке стали и в цветной металлургии как флюсующие добавки; в волоконной светотехнике; в электронике и лазерной технике как твердые электролиты, катодные материалы, стеклообразные и кристаллические фторидные матрицы; в стекольной и керамической промышленности; в сельском хозяйстве и химической технологии [1-4].

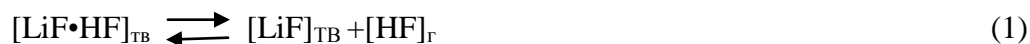
В многочисленных работах по изучению диаграмм состояния двойных ( $MFn-HF$ ) и тройных ( $MFn-HF-H_2O$ ) систем установлено, что в зависимости от природы химической связи взаимодействующего фторида и концентрации фтористого водорода в этих системах могут протекать такие процессы как: сольватация, гидролиз, комплексообразование. В результате может образоваться целый ряд соединений безводных, гидратированных фторидов, гидрофторидов, оксофторидов, оксофторкислот и фторкислот [2].

В системах с участием фторидов щелочных металлов (ЩМ) и щелочноземельных металлов (ЩЗМ)[2-4] при преобладающей доле ионной связи во фторидах, доминирует сольватирующая способность фтористого водорода. В результате, в этих системах образуется целый ряд гидрофторидов. В системах с участием фторидов ЩМ установлено образование гидрофторидов составов  $MF_n \cdot nHF$ , где  $n=(1-6)$ .

Имеющиеся сведения о строении, термических и термодинамических свойствах гидрофторидов ЩМ обобщены в работах [4,5].

Установлено что в системе  $HF-LiF-H_2O$  при высоких концентрациях раствора плавиковой кислоты образуется лишь гидрофторид состава  $LiHF_2$ , который термически разлагается при 402,5 К. Имеющиеся сведения о термических и термодинамических свойствах гидрофторидов лития не позволяют провести сравнительный анализ характеристик гидрофторидов ЩМ.

В работе [6] авторы тензиметрическим методом определили термодинамические характеристики процесса термического разложения гидрофторида лития



$$\Delta H^0_{Т} = 52,17 \pm 2,1 \text{ кДж/моль} ; \Delta S^0_{Т} = 138,41 \pm 2 \text{ Дж/моль} \cdot \text{град.}$$

В настоящей работе приведены результаты термодинамического анализа процесса термического разложения гидрофторида лития по схеме (1). Для этой цели рассмотрена зависимость свободной энергии, энтальпии и энтропии процесса разложения гидрофторида лития (схема 1) при изучении температуры.

При заданной температуре стандартная энергия Гиббса ( $\Delta G^0$ ), энтальпии ( $\Delta H^0$ ) и энтропии ( $\Delta S^0$ ) процесса связаны между собой соотношением:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \Delta S^0 \quad (2)$$

$$K_{\text{рав}} = P_{\text{общ}} = P_{\text{HF}} = \text{lg} P \text{ мм.рт.ст.} \quad (3)$$

В табл. 1 приведены значения стандартной свободной энергии для процесса разложения гидрофторида лития при различных температурах, вычисленные по экспериментальным данным константы диссоциации (3). Как видно из данных таблицы, по мере повышения температуры, стандартное значение свободной энергии становится все меньше, а константа равновесия возрастает и для установления равновесия процесса должно все более смещаться вправо.

Используя уравнение Гиббса-Гельмгольца  $\Delta G/T = \Delta H^0/T - \Delta S^0$  построили зависимости величин  $\Delta G/T$  и  $1/T$ . По тангенсу угла наклона графика к оси абсцисс в каждой точке графика, находили значение  $\Delta H^0$  при соответствующей температуре (рис. 1). Как видно из данного рисунка 1, график зависимости  $\Delta G^0/T$  от  $1/T$ , оказывается почти прямолинейным и указывает, что значение стандартной энтальпии процессов диссоциации гидрофторидов лития в пределе 250-355К почти не изменяется. Среднее значение тангенса угла наклона графика в указанном интервале изменения температур дает следующее значение энтальпии процесса по схеме: 52,01 кДж/моль (1). Экспериментально измеренные значения энтальпии процесса на одном из концов интервала измерения температуры оказываются равными: 52,17 (1). Этот факт с достаточной точностью показывает, что энтальпия процессов постоянна при рассмотренных температурах.

На рисунке 2 представлены график зависимости теплоты реакции  $\Delta H^0$  и изменения энергии Гиббса  $\Delta G^0$  от температуры. Разность между величинами  $\Delta H^0 - \Delta G^0$  в любой точке равно  $T \Delta S^0$ . Если оба графика для  $\Delta H^0$  и  $\Delta G^0$  приближенно представить прямыми линиями то произведение  $T \Delta S^0$  окажется пропорционально прямой линии, а произведение  $T \Delta S$  окажется пропорционально  $T$ , следовательно  $\Delta S^0$  точки независим от температуры. Экстраполяция графиков для  $\Delta H^0$  и  $\Delta G^0$  в сторону низких температур показывает, что они пересекаются в точке абсолютного нуля. При 0°К выполняются соотношения  $T \Delta S^0 = 0$  и  $\Delta H^0 = \Delta G^0$ . Теперь можно объяснить, что происходит в рассматриваемых процессах с изменением температуры.

Диссоциации одной молекулы Li-HF по схеме:  $\text{Li} \cdot \text{HF}_{(T)} \rightleftharpoons \text{LiF}_{(T)} + \text{HF}_{(T)}$  приводит к разрыву одной связи в молекуле LF-HF и образуется одна связь H-F, необходимая энтальпия для этого разрыва связей 52,17 кДж на одну моль LF-HF.

Необходимые значения энтальпии одной моли  $\text{Li} \cdot \text{HF}$  настолько велики, что можно пренебречь менее важными изменениями, происходящими при повышенной температуре и считать, что  $\Delta H^0$  приблизительно постоянно. Этот энтальпийный фактор процесса сам по себе полностью предотвращает диссоциацию гидрофторида лития.

Рассмотрим второй фактор – энтропийный. Процесс диссоциации гидрофторида лития, протекает с изменением число молекул, т.е. с образованием газообразной молекулы HF, где изменение энтропии процесса равно:  $\text{Li} \cdot \text{HF} \rightleftharpoons \text{LiF} + \text{HF}$ ,  $\Delta S^0 = 138,41 \text{ Дж/моль} \cdot \text{град}$ .

Энтропия, как и энтальпия, не очень сильно зависит от температуры. Значения энтропии диссоциации для одного моля гидрофторида при 290 и 355 К приблизительно совпадают. Однако, влияние энтропийного фактора сильнее влияет при высоких температурах, т.е. чем выше температура, тем больше оказывает на процесс влияние определенного возрастания неупорядоченности.

Движущая сила процесса диссоциации измеряется изменением свободной энергии, которая напрямую зависит от теплового и энтропийного эффектов (рис 2). Как видно из рисунка 2, энтропийный фактор препятствует диссоциации гидрофторида лития и одинаков при любых температурах. Однако энтропийный фактор увеличивает процесс диссоциации гид-

рофторида лития по мере возрастания температуры, что видно из данных табл. 1. Значение константы диссоциации возрастает по мере возрастания температуры.

В заключение, необходимо отметить, что значение энергии Гиббса  $\Delta G^0$  из уравнения (2) немногим зависит от значения  $T\Delta S^0$ , чем больше это значение, тем меньше значение  $\Delta G^0$ . Тогда для процесса (1), значение  $\Delta G < 0$  будет при более высокой температуре (400<sup>0</sup>К).

Таблица 1

T <sup>0</sup> С	Рмм.рт.ст.	Кравн.	T,К	dG	dG/T.К	1/T
23	7	0.815098	296	11.20064	0.03784	0.003378
37	21.8	1.338456	310	9.2629	0.02988	0.003226
41	28	1.447158	314	8.70926	0.027736	0.003185
47	40	1.60206	320	7.8788	0.024621	0.003125
51	47	1.672098	324	7.32516	0.022609	0.003086
55	60	1.778151	328	6.77152	0.020645	0.003049
58	73	1.863323	331	6.35629	0.019203	0.003021
62	97	1.986772	335	5.80265	0.017321	0.002985
65	111	2.045323	338	5.38742	0.015939	0.002959
66	121	2.082785	339	5.24901	0.015484	0.00295
69	137	2.136721	342	4.83378	0.014134	0.002924
70	149	2.173186	343	4.69537	0.013689	0.002915
74	173	2.238046	347	4.14173	0.011936	0.002882
76	192	2.283301	349	3.86491	0.011074	0.002865
81	239	2.378398	354	3.17286	0.008963	0.002825
82	251	2.399674	355	3.03445	0.008548	0.002817

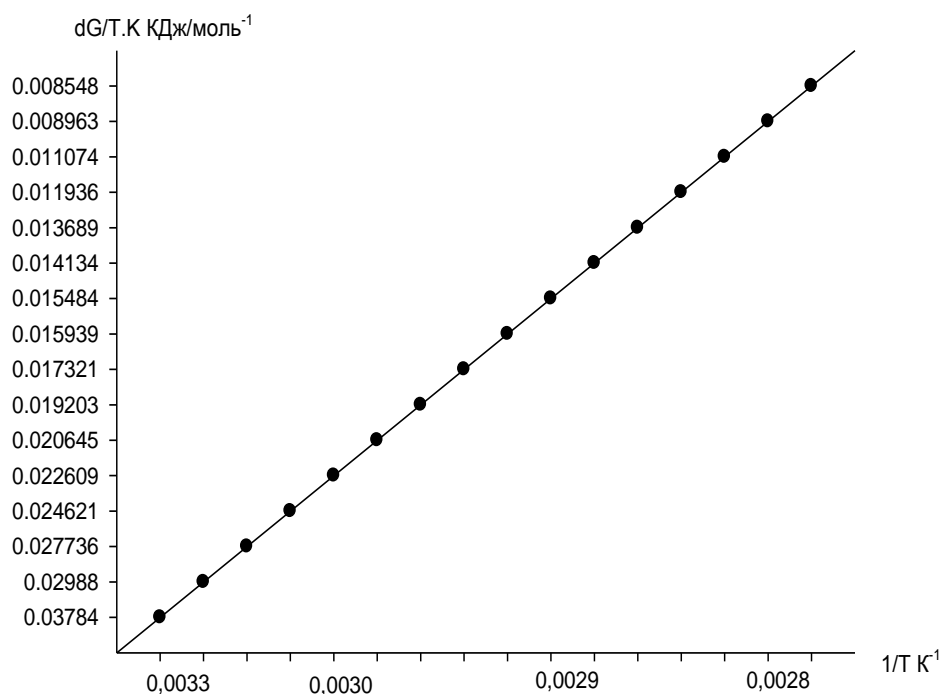


Рисунок 1- Зависимости энергии Гиббса процесса диссоциации гидрофторида лития от обратной температуры  $\text{LiF}^* \text{ HF}$

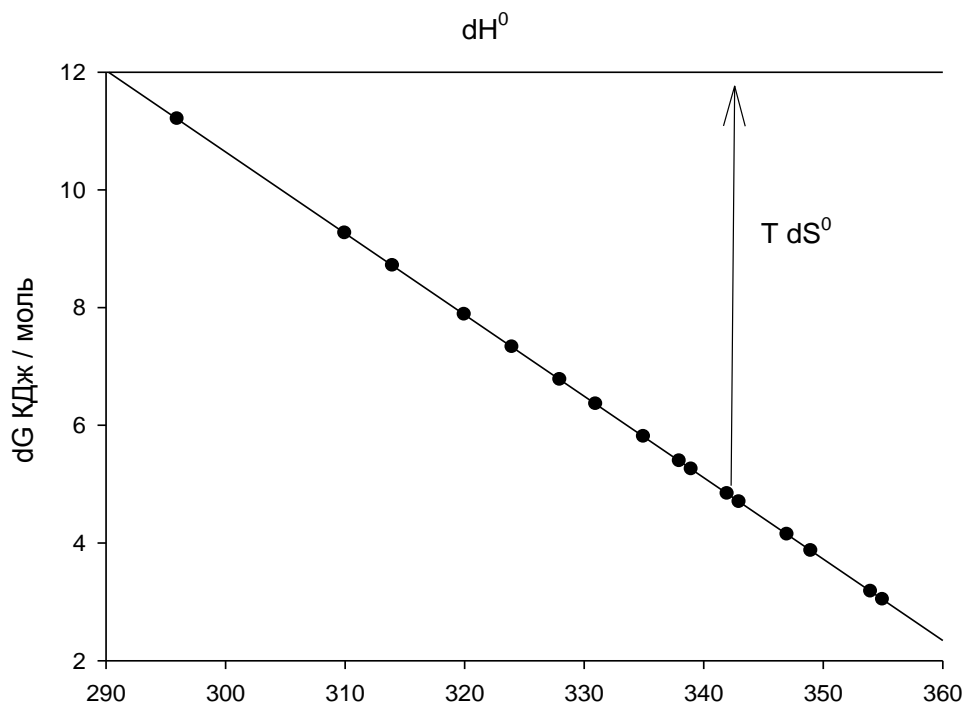


Рисунок 2 - Зависимость, энтальпии, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации  $\text{LiF}^*\text{HF}$  от температуры

### Литература

1. Опаловский А.А. На краю периодической системы. – М.: Химия, 1985, 220с.
2. Раков Э.Г. Химия и технология неорганических фторидов. – М.: МХИТ, 1990, 162с.
3. Исикава Н. Новое в технологии соединений фтора. М.: Мир, 1984, 591с.
4. Опаловский А.А., Федотова Т.Д. Гидрофториды. – Новосибирск, СОАН СССР, Наука, 1973, 148с.
5. Jache A.W. Cady G.N. – J. Phys, 1952, v, 55, №5 p, 136.
6. Бадалов А.Б., Шарипов Д.Ш., Рузматова Г.К., Насриддинов С.К., Известия АНРТ, 2010, №1(138). стр. 60 – 64.

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

**G.K. Ruzmatova, S.K. Nasriddinov, D.Sh. Sharipov, A.B. Badalov**

### THERMAL STABILITY HIDROFTORID LITIY

Are determined: the method tenzimetri investigates process of thermal decomposition gidroftorid litiy in equilibrium conditions. Are determined a temperature interval, character and thermodynamic characteristics ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ ) process. The change of the given sizes from temperature is established.

**Г.К. Рузматова, С.К. Насриддинов, Д.Ш. Шарипов, А.Б. Бадалов**

### УСТУВОРИИ ТЕРМИКИИ ГИДРОФТОРИ ЛИТИЙ

Бо усули тензиметрӣ раванди аз ҳарорат вайроншавии гидрофториди литийро дар ҳолати мувозинат омехта шуд. Фосилаи ҳарорат, характери термодинамикии раванд

( $\Delta H, \Delta S, \Delta G$ ) муайян карда шуд. Тағъирёбии ҳарорат аз қиматҳои додашуда муайян карда шуд.

### Сведения об авторах

**Рузматова Гульноз Камоловна** -1966 г.р., окончила Таджикский государственный университет им. В.И.Ленина (1993), старший преподаватель кафедры «Общей и неорганической химии», автор более 50 научных работ, область научных интересов- тензиметрические исследования неорганических веществ.

**Насриддинов Субхиддин Камарович** - 1981 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С.Осими (2003), старший преподаватель кафедры «Общей и неорганической химии», автор более 40 научных работ, область научных интересов - тензиметрические исследования неорганических веществ.

**Шарипов Дадо** - 1944 г.р., окончил ЛГПИ (1966), кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общая и неорганическая химия», автор более 130 научных работ, область научных интересов - термодинамические свойства фторидов и гидрофторидов s- элементов. E-mail: [sharipov2@mail.ru](mailto:sharipov2@mail.ru)

**Бадалов Абдулхайр Бадалович** - 1949г.р., окончил МХТИ им.Д.И.Менделеева (1970), профессор, доктор химических наук. Автор более 370 научных трудов, область научных интересов - химическая термодинамика неорганических энергоёмких веществ.



Ф.С. Пиров, Р.Ш. Умаралиев, М.И. Исмоилов

**ТАҲҚИҚОТИ МАҚМУЌИ РАВАНДҲОИ ПАЗОНИДАНИ КЛИНКАР ДАР ИСТЕҲСОЛИ СЕМЕНТ ВА СОХТАНИ МОДЕЛ БО ЁРИИ ПАКЕТИ RDO**

*Дар мақола самаранокии истеҳсолоти сементӣ, равандҳои пазондани клинкар ва режимҳои истифодабарии оташдонҳо дар муҳити RDO (захираҳо-ҳаракатҳо-амалиётҳо) таҳлил ва пешниҳод карда шудааст.*

**Калимаҳои калидӣ:** шлам, клинкар, семент, оташдони тобхӯранда, модели имитатсионӣ, системаҳои дискретӣ.

Миқёсҳои сохтмонҳои ҳозиразамон, баландшавии талабот ба мустаҳкамӣ ва сифати конструкцияҳои сохтмонӣ, рушди истеҳсолоти сементӣ, ҷорикунии ногузири (ҳатмии) ҷурсозии технологӣ бо қувватнокии боз ҳам зиёдтар, зиёдкунии феҳристи маҳсулотҳо ва ашёи хом, доимо ба назди истеҳсолотҳои сементӣ мушкилотҳои нав ба навро ба вуҷуд меорад.

Самаранокии истеҳсолоти сементӣ мувофиқан аз ташкилҳои равандҳои пазондани клинкар ва режимҳои истифодабарии оташдонҳо вобаста аст. Комплекси равандҳо, ки бо клинкар бо таъсири энергияи ҳароратӣ рӯй диҳад, ба қадри кофӣ мушкил ва васеъ аст. Дар комплекси амалиётҳои истеҳсолоти семент кори аз ҳама мушкил, масъулиятдор ва раванди энергияғунҷоиштар ин пазонидани клинкар мебошад.

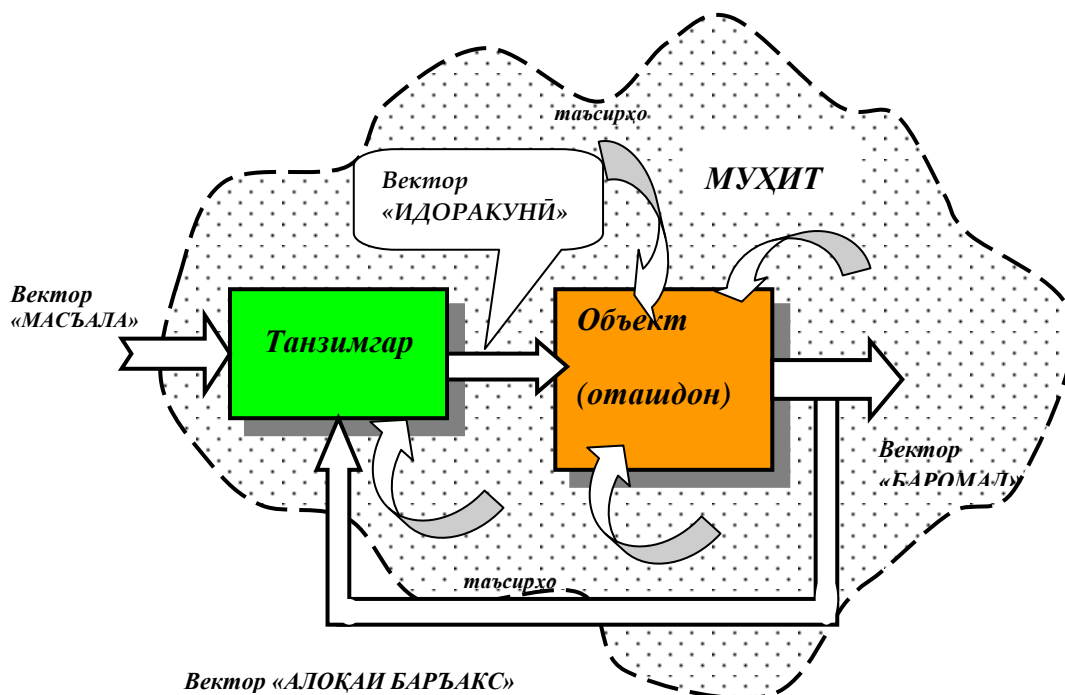
Ҳангоми мурочиат кардан ба раванди ашёи хом ҳамчун объекти идоракунанда, онро ҳамчун элементи дохилии сохтори умумӣ, тасвир менамоем (расми 1). Барои масъала, зарур аст, параметрҳоеро қайд кунем, ки барои назорат ва танзим кардан дастрас аст, то ин ки онҳо ба таври асоснок ба вектори идоракунӣ барем.

Умуман вектори идоракунӣ  $X$  дар худ якчанд функцияҳои вектори масъалаҳо ва алоқаи баръаксро муттаҳид месозад. Ба таркиби вектори идоракунӣ инҳо дохил мешаванд: суръати ҷойивазкунии ашё ва ё масолаҳо; миқдори гармкунакҳои ба қувваи ҷараён васлшуда; параметрҳои қувватнокиаш идорашавандаи гармкунакҳо; кушодакунии сарпӯши дудкаш.

Қайд мекунем, ки суръати ҷойивазкунии ашё дар оташдонҳои тобхӯранда ба идоракунӣ бевосита тааллуқ надорад: ӯ ҳамчун функцияи хосиятҳои ашё худро муаррифӣ мекунад, ки инчунин низ ба идоракунӣ дастнорасанд ва аниқтараш метавонанд ба муҳит мансуб бошанд.

Ба суръати ҷойивазкунии новобаста параметрҳои идорашавандаи оташдон таъсир мерасонанд – кунчи хашиш, суръати тобхӯрӣ ва ҳамчунин таркиби ашёҳои коркардмешудагӣ (зичӣ, ёзандагӣ, андозаи заррачаҳо), онҳо низ ба танзимкунӣ дастнорасанд (аммо, новобаста аз ин, ба назораткунӣ дастрасанд). Инчунин онҳо ба суръат, аниқтараш – ба таркиби ашё – зичии он, ёзандагӣ ва ғ. таъсир мерасонанд, ки новобаста дар навбати аввал, аз таркиби ашё ва баъдан, аз ҳарорати он вобастагӣ дорад.

Ба ин маънӣ дорои параметри идоракунии  $X$  мебошем: кунҷи хаамиши оташдон  $\phi$ ; суръати тобхӯрии оташдон  $\omega$ ; ҳарорати ашё  $T_m$ .



Расми 1-Оташдон ҳамчун объект дар сохтори идоракунии

Агар параметри охиронро ба назар гирем, яъне ҳароратро, бо он вобаста якчанд мушкилотҳое низ мавҷуданд. Ӯ амалан на бо таври новобаста идора карда мешавад, балки бо роҳи танзим додани сӯзишворӣ ба оташдонҳо ва инчунин мавқеи ҷойгиршавӣ ва фаъолии онҳо низ идора карда мешавад. Ҳарорати ашё дар оташдон баробар тақсим карда нашудааст, аммо аслан дар дилхоҳ нуқтаи (минтақа) оташдон назоратшаванда аст. Хосиятҳои гармии ашёи коркардмешудагӣ муайян нест, ба ин маънӣ дар баъзе фаҳмишҳо мумкин аст онҳоро ба параметрҳои муҳит мансуб кунем: онҳо одатан идоранашаванда ва мушкилназоратшавандаанд.

Ба вектори идоракунии  $X$  боз параметрҳо илова мешаванд: миқдори гармкунакҳои фаъолгашта; параметрҳои назораткунии тавоноии гармкунак; кушодани рӯйпушҳо дар дудкаш. Вектори таъсирукунии муҳити  $Y$  маънои муттаҳидсозӣ бо вектори ҳолати объекти  $H$ -ро дорад: хосиятҳои гармии ашёи коркард-мешудагӣ; параметрҳои газҳои фишурдашаванда; ҳарорати атмосфераи атроф; параметрҳои гармибарорӣ, параметрҳои газбарорӣ. Вектори баромад  $Z$ : массаи (ҳарҷот) клинкари бадастоварда; тавсифномаи клинкар; параметрҳои газҳои баровардашуда (хориҷшуда).

Мураккабии объект – ин номуайянии аксарият параметрҳо ва алоқамандии онҳо буда, ба мувофиқи мақсад буданро нишон медиҳад, ки барои ҳалли масъалаи идоракунии ба усули тарҳрезии имитатсионӣ (тақлидӣ) рӯи орем [1].

Мақсади тарҳрезии тақлидӣ аз он иборат аст, ки дар ҳосилаҳо рафтори системаи тадқиқшаванда дар асоси натиҷаҳои таҳлил, ки алоқамандии байни элементҳои  $Y$  ва  $Z$  коркард кардабарории “симуляторҳо” бо минтақаи фаннии дидашаванда мебошад.

Тарҳрезии имитатсионӣ имконият медиҳад, ки рафтори системаро бо вақт тақлид кунад. Афзалият дар он аст, ки мумкин аст вақтро дар модел идора намоем: равандҳои зудгузарандаро суфт намоем ва ё системаҳои бо тағйирёбиҳои суфстро, тезонем.

Ба системаҳои аз ҳама машҳуртари тарҳрезии имитатсионӣ AnyLogic, Aimsun, Arena, GPSS, ИМИТАК, Triad.Net, RDO, PTV, Tecnomatix Plant Simulation, NS-2, Transyt, Vision VISSIM, eM-Plant, Powersim дохил мешаванд[2].

Тарҳрезии равандҳои технологӣ коркарди гармии клинкарҳои сементӣ истифодабарии системаи тарҳрезии имитатсионӣ RDO имконият медиҳад, ки нисбатан чуқуртар ва аниқтар хусусиятҳои махсуси динамикаи (ҳаракати) объекти автоматикунониरो ба назар гирем. Дар муҳити RDO қуллаи аст натавон тарҳрезии тақлидии раванди технологиро гузаронем, балки аниматсия барои мушоҳидакунии равиши он дар вақти реалӣ, ки ҳангоми ҳалли масъалаи оптимизатсияи идоракунии муҳим аст, гузаронем.

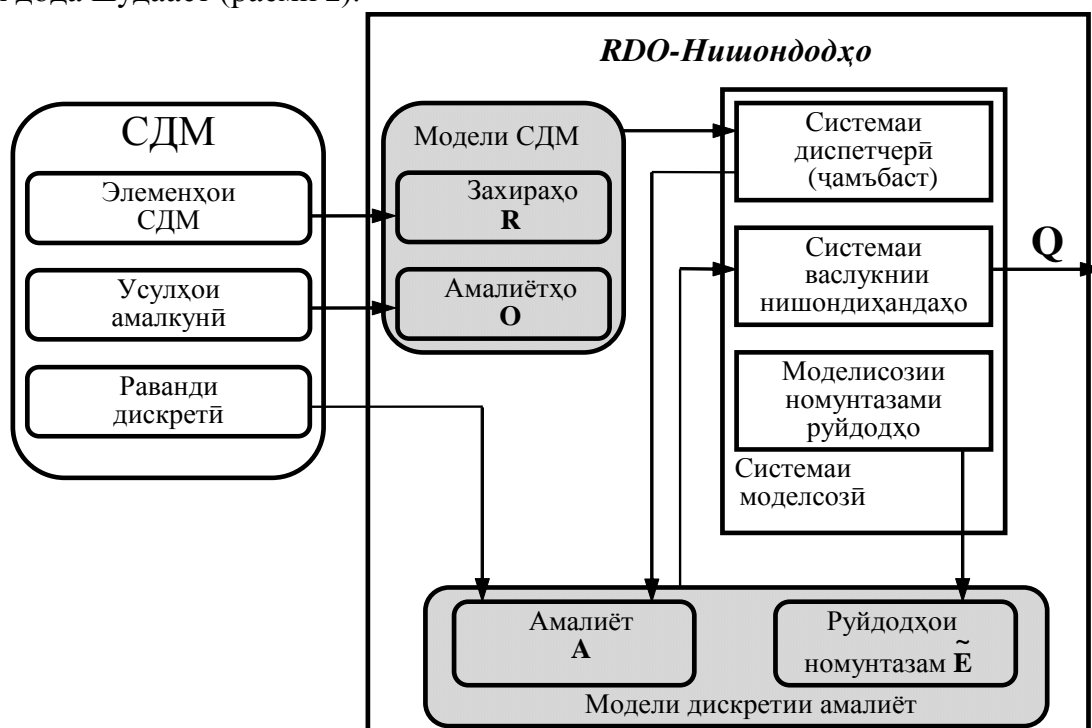
Системаи динамикии мураккаб дар сатҳи концептуалӣ дар намуди маҷмӯи баъзе сарчашмаҳои байни ҳам алоқаманд, пешниҳод карда мешавад.

Сарчашма – ин элементи системаи мураккаб мебошад, ки бо сохтори дохилиаш мумкин аст безътиноӣ (пренебречӣ) кунем, дар он ҳолате, ки мавҷуд будани он ва хосияташ барои мақсадҳои тасвиркунии лозим меояд.

Ҳамаи сарчашмаҳои Системаҳои Дискретии Мураккаб (СДМ) якҷанд маҷмӯёҳоро ташкил медиҳанд[3]:

$$R = \{r_i / i = 1, \dots, N\} \quad (1)$$

дар ин ҷо  $r_i$  — сарчашмаи  $i$ -юми СДМ,  $N(t)$  — шумораи сарчашмаи СДМ дар лаҳзаи вақти додашуда. Ташкилдихандаи асосии СДМ, чӣ хеле ки элементҳои набошад, раванди истеҳсолкунии, қонунҳои амалкунии, объектҳои маълумоти зерин мавҷуданд: сарчашмаҳо, амалиёт, ҳодисаҳои ғайримунтазам. Тасвири СДМ дар RDO – ҳамчун усул нишон дода шудааст (расми 2).

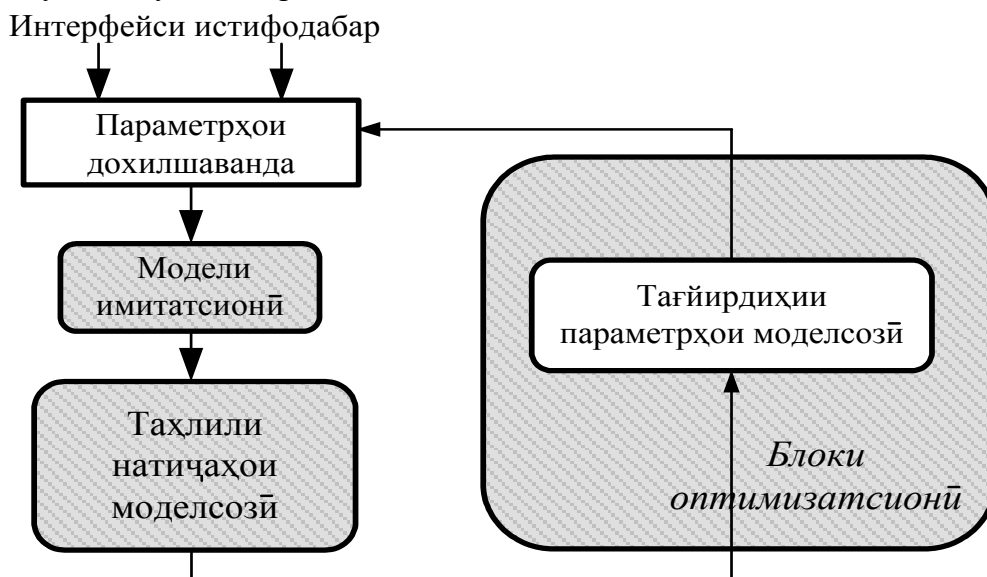


Расми 2-Тасвири СДМ дар RDO-усул

Сарчашмаҳо метавонанд ба якчанд навъҳо тақсим шаванд; ҳар як сарчашмаи навъи муайян бо ҳамон як параметр тасвир карда мешавад.

Дар муҳити RDO мумкин аст сели маълумотҳоро бо дилхоҷқонунҳои тақсимшавӣ (баробар, мӯътадил, экспотенсиалӣ ва ғ.) тарҳрезӣ намоем. Раванди умумикардшудаи таҳлили система бо моделҳои ҳисоббарорӣ дар расми 3 оварда шудааст.

Раванди тарҳрезӣ аз муайянкунии сохтори система оғоз меёбад ва дар асоси он худудҳои моделро тартибмедодагӣ ва сатҳи лозимии детализатсияи равандҳои тарҳрезимешудагӣ муайян карда мешавад.



Расми 3-Раванди умумикардшудаи тарҳрезӣ

Интихоби тағйирёбандаҳои вобаста ва новобаста асоснок карда мешавад, навъи модел муайян карда мешавад (стохастикӣ, детерминӣ ва ғ.). Маълумотҳои ибтидоӣ дар асоси маълумотҳои эмпирикӣ, идентификатсия ва спесификатсияи тағйирёбандаҳои муайянмешудагӣ муайян карда мешавад.

Раванди технологияи дидабаромадашаванда – коркарди гармии клинкари сементӣ бошад, он гоҳ барои бавучудоии маълумотҳои ибтидоӣ зарур меояд, ки мураккабии объектро ба назар гирем: раванди пазонидани клинкар дар оташдон ба таъсири якчанд омилҳои гуногун дучор мешавад. Муҳимтарини онҳо – миқдор, таркиби химиявии шлам, хароҷот, ҳарорат, калориянокии сӯзишворӣ, хароҷот ва ҳарорати ҳавои дуюмдараҷа ва ғ. Маълумотҳои ибтидоӣ ва шартҳои аввала, сатҳи детализатсияшон, ки дар марҳилаи аввала аз тарафи оператор муайян карда мешавад, метавонанд, масалан, ба монанди сатри матритсаҳое, ки ба амалиёти муайяни раванд мувофиқ аст ва сутунҳояш бошад, тавсифномаи амалиёт мебошанд, тасвир ва ё пешниҳод намояд. Муваффақияти тарҳрезӣ аз маҳорати оператор вобастагӣ дорад, яъне чӣқадар хуб ӯ метавонад элементҳои муҳимро ва алоқамандии байни онҳоро қайд ё ҷудо намояд.

Аз хусусияти раванди технологӣ бар меояд, ки мумкин аст маҳдудиятҳои зерин ба вучуд оянд[4]:миқдори амалиёт, ки технология додааст;пайдарпайии иҷроиши амалиёт;хароҷоти шлам;истехсолнокии оташдон (бо шиносномаи техникаи оташдон);хароҷоти нисбии сӯзишвории шартӣ;намнокии шлам, ҳарорати ҳавои дуюмдараҷа;суръати тобхӯрии оташдон (на камтар 1 тоб/дақ).

Зуддии дохилшавии шлам ба оташдон, масалан, метавонад, бо қонуни тақсимшавӣ, ки дарозии фосилаи насбшудаи байни сигналҳои воридшавандаи амалиётҳои пешина, муайян карда шуда бошад. Маҳдудиятҳои номбаршуда барои дилхоҳ варианти маълумотҳои ибтидоӣ умумӣ мебошанд.

Истифодаи муҳити моделсозии имитатсионии RDO имконият медиҳад, ки равандҳои тайёр намудани клинкар дар истехсолоти семент самаранок автоматикунонида шаванд. Муфассал ва мухтасар марҳилаҳои технологии моделсозии имитатсионӣ тасвир ёфтаанд.

#### Адабиёт

1. Томилова О.В., Ветлугин М.М. Имитационное моделирование в задачах оптимизации строительных технологий//Теория и практика организации информационных технологий. М.: МАДИ (ГТУ). 2004.

2. Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Имитационное моделирование систем: Учеб.пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009.

3. Емельянов А. А. Имитационное моделирование в управлении рисками. - СПб.: Инжэкон, 2000.

4. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. – Красноярск: Стройиздат, 1994.

*Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ*

*Донишгоҳи давлатии техникии автомобил ва роҳсозии шаҳри Москва*

**F.S. Pirov, R.Sh. Umaraliev, M.I. Ismoilov**

#### **RESEARCH OF THE COMPLEX PROCESS OF CLINKER BURNING CEMENT PRODUCTION AND MODEL CREATION ON RDO**

In the article the clinker burning process and the proposal to use the simulation environment in RDO (Resources-Action-Operation), the implementation of which will effectively automate the manufacture of cement.

**Ф.С. Пиров, Р.Ш. Умаралиев, М.И. Исмоилов**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ПРОЦЕССОВ ОБЖИГА КЛИНКЕРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА И СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА НА RDO**

В статье исследованы процессы обжига клинкера и предложено использование имитационного моделирования в среде RDO (Ресурсы-Действия-Операции), реализация которой позволит эффективно автоматизировать процессы производства цемента.

#### **Маълумот дар бораи муаллифон**

**Пиров Фурқат Сайфуллоевич** – номзади илмҳои техникаӣ, муаллими калони кафедраи «Системаҳои автоматикунонидашудаи коркарди маълумот ва идора»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ, муаллифи 4 кори методӣ ва зиёда аз 18 мақола. Тел.: 93-579-8886. E-mail: [furkatpirov@gmail.com](mailto:furkatpirov@gmail.com)

**Умаралиев Рачаб Шамсович** – номзади илмҳои техникаӣ, муаллими калони кафедраи «Системаҳои автоматикунонидашудаи коркарди маълумот ва идора»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ, муаллифи 4 кори методӣ ва зиёда аз 15 мақола. Тел.: 93-896-7521. E-mail: [raj\\_ab2000@mail.ru](mailto:raj_ab2000@mail.ru).

**Исмоилов Муҳаммад Идибоевич** – номзади илмҳои техникаӣ, дотсенти кафедраи «Системаҳои автоматикунонидашуда ва идора», Донишгоҳи давлатии техникии автомобил ва роҳсозии шаҳри Москва (МАДИ), муаллифи зиёда аз 35 кори илмӣ.

## МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

Р.О. Азизов, М.Х. Саидов

## ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЛИННОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОЛИМЕРНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*В статье рассматривается вопрос об увеличении срока службы полимерных покрытий за счет уменьшения напряжения в полимерных покрытиях и приведены некоторые формулы для определения значений нормальных напряжений.*

**Ключевые слова:** напряженное состояние, напыление, полимерные порошковые материалы, полимерные покрытия, радиальное перемещение, осесимметричная деформация, окружная деформация, удлинение, сжатие, температурное напряжение.

Развитие методов термоструйного нанесения защитных покрытий из полимерных материалов обусловило необходимость определения их областей возможного использования не только по способности покрытий противостоять воздействию агрессивных сред, но и, как показала практика, требуется учитывать механические характеристики слоев. В первую очередь это относится к важнейшему показателю работоспособности покрытий – прочности сцепления с основой. Причем наибольшее влияние величина адгезии оказывает на долговечность полимерных покрытий, нанесенных на крупногабаритные конструкции, эксплуатирующиеся на открытом воздухе: элементы трубопроводного транспорта, опоры платформ буровых установок, мачты антенных устройств и т.п.

Для прогнозирования необходимого и достаточного уровня адгезии полимерных покрытий, нанесенных на длинномерные трубы, было предложено использовать методологию научно обоснованного выбора рационального метода и режимов восстановления, упрочнения или защиты деталей покрытиями, которая заключается в рассмотрении детали с покрытием, как элемента механической системы, рассчитываемого на прочностную надежность [1]. При этом учитывается динамическая нагруженность, определяемая тяговыми, изгибающими или сжимающими усилиями и нагрузками, носящими случайный характер. Любые напряжения, вызывающие деформацию всего изделия или отдельных участков, воздействуют на покрытие, адгезионные и когезионные характеристики которого и будут в конечном итоге определять его работоспособность. Зная максимальные напряжения, возникающие у поверхности детали, и имея данные о свойствах покрытия, можно расчетным путем оценить, какие методы необходимо использовать в данном случае. Соответствующий метод и режимы должны обеспечить выполнение неравенства:

$$n_{\text{пр}} \sigma_{\text{экв}} \leq \sigma_{\text{сц}}, \quad (1)$$

где  $\sigma_{\text{сц}}$  – прочность сцепления покрытия на отрыв, МПа;  $\sigma_{\text{экв}}$  – эквивалентное напряжение в зоне сцепления покрытия с основой, МПа;  $n_{\text{пр}}$  – коэффициент запаса прочности.

Выполним анализ напряженного состояния системы «труба – полимерное покрытие». Температурные напряжения в трубе с покрытием возникают вследствие различия величин коэффициентов термического расширения материалов трубы и покрытия. Поскольку температура нагрева не превышает  $60^{\circ}\text{C}$ , возникающие при этом напряжения не опасны для материалов трубы и покрытия, но в зоне сцепления они могут быть причиной отслоения.

Для оценки температурных напряжений в этой зоне предположим, что длина трубы  $l$  существенно больше ее диаметра  $D_{\text{T}}$ , т.е.  $l/D_{\text{T}} > 10$  (рис.1а). Эффекты, возникающие при учете влияния торцов на напряженное состояние, не принимаем во внимание. Кроме того,



учитываем, что модуль упругости  $E$  при умеренном нагреве практически не меняется с температурой, точно также как и коэффициент линейного расширения  $\alpha$  не зависит от напряжения.

Напряженное состояние в покрытии в зоне сцепления с трубой является объемным. Определяется сжимающими напряжениями в осевом и окружном направлениях и растягивающим контактным напряжением в зоне сцепления с металлом. При решении многих практических задач возникает необходимость наряду с удлинениями (сжатиями), вызванными напряжениями, учитывать удлинения, связанные с температурными воздействиями [2]. В этом случае пользуются способом наложения и деформацию рассматривают как сумму силовой и температурной деформаций.

В результате нагрева трубы с покрытием ее напряженно деформированное состояние является осесимметричным (рис. 1б). По граням элементарного объема при этом в общем случае действуют нормальные напряжения:  $\sigma_r$  – радиальное,  $\sigma_t$  – окружное,  $\sigma_z$  – осевое.

Использование известных методов анализа температурных напряжений в толстостенных трубах [2] в рассматриваемой задаче приводит к весьма трудоемким расчетам. Поэтому, учитывая, что толщины покрытия и трубы существенно меньше наружного диаметра трубы, можно допустить равномерность распределения окружного  $\sigma_t$  и осевого  $\sigma_z$  напряжений. Следовательно, напряженные состояния в телах покрытия и трубы будем рассматривать как плоские.

Связь между радиальными  $\varepsilon_r$  и окружными деформациями  $\varepsilon_t$  с напряжениями выражается с помощью обобщенного закона Гука с учетом температурных составляющих деформаций

$$\varepsilon_t = \frac{\sigma_t}{E} - \mu \frac{\sigma_z}{E} + \alpha T, \quad \varepsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} - \mu \frac{\sigma_t}{E} + \alpha T. \quad (2)$$

Контактные напряжения в зоне сцепления покрытия с трубой определяются из уравнения равновесия трубы. Также будем предполагать, что выполняется гипотеза плоских сечений, то есть в результате температурного воздействия сечения, перпендикулярные оси трубы, остаются плоскими.

Следует отметить, что в зоне сцепления покрытия с трубой их радиальные перемещения одинаковы

$$u_T = u_{\Pi} = u. \quad (3)$$

Установим связь между радиальными перемещениями  $u$  и окружной деформацией  $\varepsilon_t$ . Рассмотрим длину окружности, проведенную внутри цилиндра до и после температурного нагружения (рис. 1в).

Длина окружности до роста температуры равна  $2\pi r$ . После увеличения температуры на  $\Delta T$  радиус увеличится на  $u$  и длина окружности будет равна  $2\pi (r + u)$ . Окружная деформация  $\varepsilon_t$  находится из выражения

$$\varepsilon_t = \frac{2\pi (r+u) - 2\pi r}{2\pi r} = \frac{u}{r}. \quad (4)$$

Отсюда радиальное перемещение  $u$  произвольной точки в случае осесимметричной деформации будет связано с окружной деформацией зависимостью  $u = \varepsilon_t \cdot r$ .

Выполним расчет осевых напряжений в трубе с покрытием. Расчет основан на предположении, что осевые напряжения по сечению трубы с покрытием распределяются равномерно (рис.2а). Вследствие того, что коэффициент линейного расширения покрытия ( $\alpha_{\Pi}$ ) больше, чем трубы ( $\alpha_T$ ), на основании равенства осевых деформаций трубы ( $\varepsilon_{zT}$ ) и покрытия ( $\varepsilon_{z\Pi}$ ) (гипотеза плоских сечений:  $\varepsilon_{zT} = \varepsilon_{z\Pi}$ ), осевые напряжения в покрытии  $\sigma_{z\Pi}$  являются сжимающими, а напряжения в трубе  $\sigma_{zT}$  растягивающими.

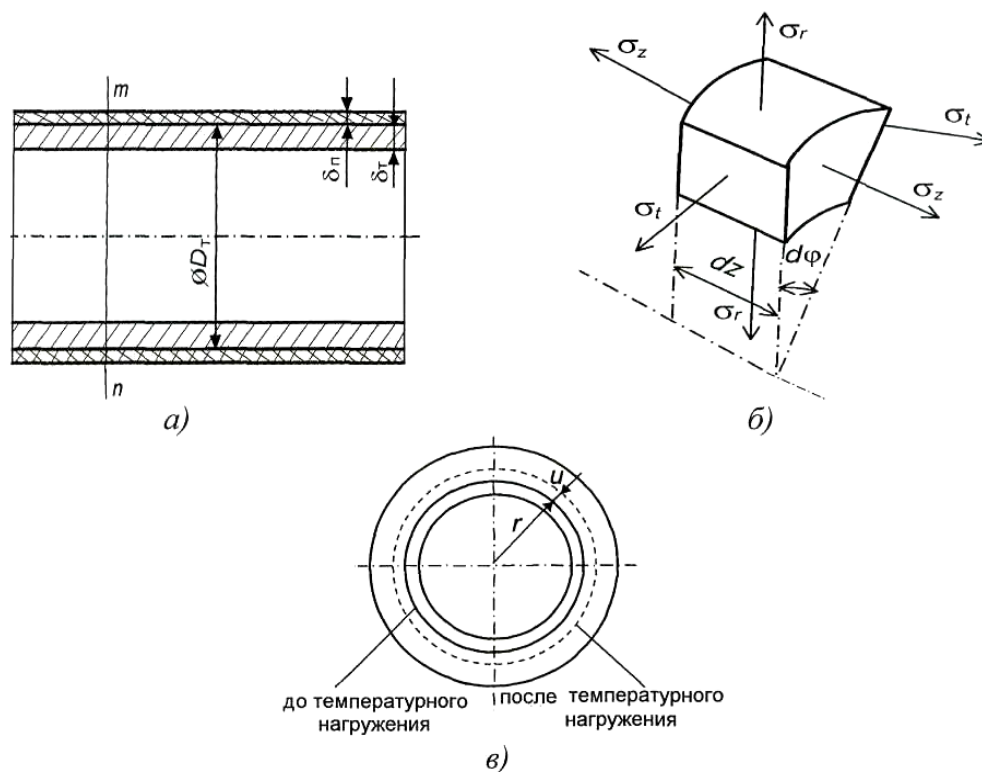


Рисунок 1- Схематичные изображения трубы с полимерным покрытием (а), осесимметрично напряженного состояния в трубе (б) и деформации трубы при нагреве (в)

Показанные на рис. 2а продольные силы  $N_T$  и  $N_{\text{п}}$  являются результирующими внутренними сил, действующих в поперечном сечении  $m - n$  и определяются из выражений

$$N_{\text{п}} = \sigma_{z\text{п}} F_{\text{п}}, N_T = \sigma_{z\text{т}} F_T, \tag{5}$$

где  $F_T$  – площадь поперечного сечения трубы,  $F_{\text{п}}$  – площадь поперечного сечения покрытия.

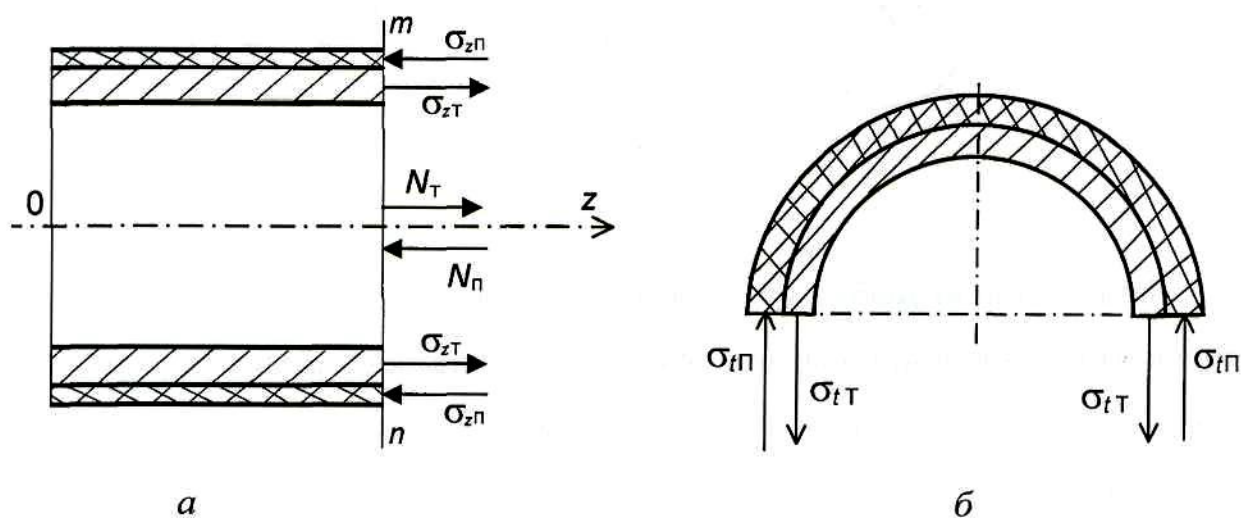


Рисунок 2 - Схема напряжений, действующих в поперечном сечении трубы с покрытием (а) и распределения окружных напряжений (б)

Силы  $N_{\Pi}$  и  $N_T$  должны удовлетворять условию равновесия отсеченной части трубы:  $-N_{\Pi} + N_T = 0$ . Откуда следует, что

$$N_{\Pi} = N_T. \quad (6)$$

Так как толщины трубы и покрытия существенно меньше наружного диаметра трубы, можно принять

$$F_T \approx \pi D \delta_T, \quad F_{\Pi} \approx \pi D \delta_{\Pi}. \quad (7)$$

Подставляя (7) в (5) и учитывая (6) получим  $\sigma_{z\Pi} \pi D \delta_{\Pi} = \sigma_{zT} \pi D \delta_T$ , или

$$\sigma_{zT} = \sigma_{z\Pi} \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T}. \quad (8)$$

Выполним далее оценку окружных напряжений, для чего рассечем трубу с покрытием горизонтальной плоскостью, проходящей через ее ось (рис. 2б). Так же как и в предыдущем случае примем, что окружные напряжения в трубе  $\sigma_{tT}$  и в покрытии  $\sigma_{t\Pi}$  по толщине трубы распределены равномерно. В покрытии эти напряжения будут сжимающими, в трубе – растягивающими. Рассматривая равновесие полуцилиндра, получим соотношение

$$\sigma_{t\Pi} \delta_{\Pi} = \sigma_{tT} \delta_T,$$

откуда

$$\sigma_{tT} = \sigma_{t\Pi} \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T}. \quad (9)$$

Для определения радиальных (контактных) напряжений в зоне сцепления покрытия с трубой рассмотрим равновесие полуцилиндра без покрытия. Со стороны покрытия на трубу действуют нормальные к ее поверхности растягивающие радиальные напряжения  $\sigma_{rT}$  (рис. 3). Эти напряжения равномерно распределены по поверхности.

Проектируя усилия, приходящиеся на верхнюю половину трубы, на вертикальное направление, найдем

$$2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sigma_{rT} \frac{D_T}{2} d\varphi \sin\varphi = 2\sigma_{tT} \delta_T.$$

Откуда

$$\sigma_{rT} = \frac{2\sigma_{tT} \delta_T}{D_T}. \quad (10)$$

Согласно третьему закону Ньютона на покрытие со стороны трубы действуют точно такие же напряжения  $\sigma_{r\Pi}$ , т.е.

$$\sigma_{r\Pi} = \sigma_{rT}. \quad (11)$$

Аналогично, рассматривая равновесие полуцилиндра покрытия, получим

$$\sigma_{r\Pi} = \frac{2\sigma_{t\Pi} \delta_{\Pi}}{D_{\Pi}}. \quad (12)$$

Для расчета напряжений в зоне сцепления покрытия с трубой воспользуемся условиям (3), а также равенством осевых деформаций трубы и покрытия. На основании (4) соотношение (3) запишется

$$\varepsilon_{tT} \frac{D_T}{2} = \varepsilon_{t\Pi} \frac{D_{\Pi}}{2} \quad \text{или} \quad \varepsilon_{tT} = \varepsilon_{t\Pi}, \quad (13)$$

то есть в зоне сцепления окружные деформации в трубе и покрытии одинаковы.

Выразим деформации  $\varepsilon_{z\Pi}$ ,  $\varepsilon_{zT}$ ,  $\varepsilon_{tT}$ ,  $\varepsilon_{t\Pi}$ , входящие в (13) через соответствующие напряжения (с учетом их знаков) с помощью обобщенного закона Гука (2).

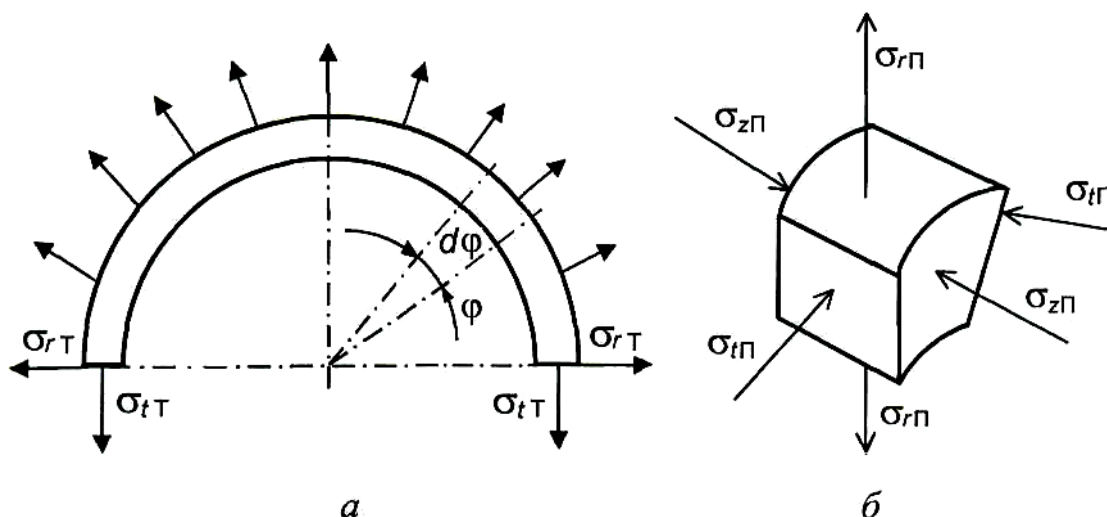


Рисунок 3- Схема напряжений, действующих на трубу со стороны покрытия (а) и напряженного состояния в покрытии в месте сцепления с трубой (б)

При этом следует учесть, что напряжения в покрытии  $\sigma_{t\Pi}$ ,  $\sigma_{z\Pi}$  являются сжимающими и в (2) войдут со знаком «минус», а напряжения в трубе  $\sigma_{tT}$ ,  $\sigma_{zT}$  – растягивающие, то есть со знаком «плюс»:

$$\varepsilon_{t\Pi} = -\frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} + \mu_{\Pi} \frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} + \alpha_{\Pi} T, \quad (14)$$

$$\varepsilon_{z\Pi} = -\frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} + \mu_{\Pi} \frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} + \alpha_{\Pi} T, \quad (15)$$

$$\varepsilon_{tT} = \frac{\sigma_{tT}}{E_T} + \mu_T \frac{\sigma_{zT}}{E_T} + \alpha_T T, \quad (16)$$

$$\varepsilon_{zT} = \frac{\sigma_{zT}}{E_T} - \mu_T \frac{\sigma_{tT}}{E_T} + \alpha_T T, \quad (17)$$

Используя (13), получим следующее уравнение

$$-\frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} + \mu_{\Pi} \frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} + \alpha_{\Pi} T = \frac{\sigma_{tT}}{E_T} + \mu_T \frac{\sigma_{zT}}{E_T} + \alpha_T T, \quad (18)$$

$$-\frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} + \mu_{\Pi} \frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} + \alpha_{\Pi} T = \frac{\sigma_{zT}}{E_T} - \mu_T \frac{\sigma_{tT}}{E_T} + \alpha_T T. \quad (19)$$

Вычитая из (18) уравнение (19), получим

$$\frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} (1 + \mu_{\Pi}) - \frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} (1 + \mu_{\Pi}) = -\frac{\sigma_{zT}}{E_T} (1 + \mu_T) + \frac{\sigma_{tT}}{E_T} (1 + \mu_T). \quad (20)$$

После подстановки в (20) соотношений (8), (9) имеем

$$\frac{1 + \mu_{\Pi} \cdot \sigma_{z\Pi} - \sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} = -\sigma_{z\Pi} + \sigma_{t\Pi} \frac{1 + \mu_T}{E_T} \cdot \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T}. \quad (21)$$

Равенство (21) выполняется при условии, что

$$\sigma_{z\Pi} = \sigma_{t\Pi}. \quad (22)$$

Из уравнения (18) после подстановки в него (8), (9), (22) найдем

$$\sigma_{t\Pi} = \frac{\alpha_{\Pi} - \alpha_T \cdot T}{\frac{1 - \mu_{\Pi}}{E_{\Pi}} + \frac{1 - \mu_T}{E_T} \cdot \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T}}. \quad (23)$$

Полимерное покрытие в зоне сцепления с металлической трубой испытывает объемное напряженное состояние. На рис. 3б показаны напряжения в покрытии, действующие по граням выделенного элементарного объема.

Предложенные уравнения дают возможность контролировать напряженное состояние покрытий во время напыления полимерных порошковых материалов. Регулирование напряженного состояния покрытий при напылении дают возможность увеличить срок службы покрытия.

### Литература

1. Витязь П.А., Белоцерковский М.А., Гоман А.М. Методология выбора технологии нанесения покрытий при восстановлении, упрочнении и защите деталей // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. - 2005. - №4. – С. 5 – 12.
2. Демидов С.П., Теория упругости. – М.: Высшая школа, 1979. – 432 с.

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

**R.O. Azizov, M.H. Saidov**

### EVALUATION OF STRESS STATE SURFACE LONG PRODUCTS POLYMER COATED CONDITIONS

The paper addresses the issue of long life polymer coating due to voltage drops in polymer coatings and are some formulas for determining the value of the normal stress.

Keywords: stress, coating, polymer powder materials, polymer coating, the radial displacement, axial-symmetric deformation, the circumferential deformation, elongation, compression, temperature stress.

**Р.О. Азизов, М.Х. Саидов**

### БАҲОГУЗОРИИ ҲОЛАТИ ШИДДАТНОКИИ САТҲИ МАСНУОТҲОИ ДАРОЗИАШОН ЗИЁДИ БО ПОЛИМЕРҲО РҶЙПҶШШУДА ДАР РАВАНДИ ИСТИФОДАБАРӢ

Дар мақола масъалаи зиёд намудани мӯҳлати истифодабарии рӯйпӯшҳои полимерӣ аз ҳисоби кам намудани шиддатҳо дар рӯйпӯшҳо пешниҳод шуда, якчанд формулаҳои муайянкунандаи қимати шиддатҳои нормалӣ оварда шудааст.

### Маълумот дар бораи муаллифон

**Азизов Рустам Очилдиевич** – 1957 с.т., д.и.т., профессор, ректори Донишкадаи кӯҳӣ-металлургии Тоҷикистон. Муаллифи зиёда аз 100 кори илмӣ-методӣ, аз ҷумла 3 монография, 4 патент. Аълочии маорифи Тоҷикистон.

**Саидов Мансур Ҳамроқулович** – 1971 с.т., н.и.т., и.в., дотсенти кафедраи «Механикаи назариявӣ ва муқовимати мавод», декани факултети Механикӣ ва технологӣ. Муаллифи зиёда аз 100 кори илмӣ-методӣ, аз ҷумла 1 монография, 26 патент.

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

## РЕЗУЛЬТАТЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЛАСТЕЙ СОВМЕСТНОГО ВЫБОРА КОЭФФИЦИЕНТОВ СМЕЩЕНИЯ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ ТИПА $2K-h$

*В данной статье представлены результаты решения задачи по определению областей совместного выбора коэффициентов смещения зубчатой передачи типа  $2K-h$  исходя из заданных условий.*

**Ключевые слова:** блокирующий контур (БК), объемный блокирующий контур (ОБК), коэффициент смещения, связанные зубчатые колеса, показатели качества, планетарная передача, угол зацепления, передача типа  $2K-h$ .

Качество зубчатых передач механизмов приводов технологического оборудования определяется совокупностью коэффициентов: торцового перекрытия, формы зуба, удельного давления и скольжения, а также ряда факторов: отсутствие интерференции зубьев, положение полюса зацепления, величины приведенного радиуса кривизны в полюсе зацепления, скорости общей точки по профилю в заданной точке и т.д. Факторами, оказывающими влияние на значения перечисленных показателей, являются коэффициенты смещения исходного контура, выбор которых зависит от сложности структурной схемы и условий взаимодействия зубчатых колес. Блокирующий контур (БК) позволяет наглядно сопоставить и оценить варианты коррекции, так как любой из них может быть изображен на поле контура в виде точки или линии. Имеющиеся решения предполагают, использование готовых блокирующих контуров и относятся к соосным планетарным передачам типа  $2K-h$  [1, 2].

В работах [3...9] авторами описаны недостатки существующих методик и предложена методология построения объемных блокирующих контуров (ОБК). Настоящая работа посвящена решению задачи по определению областей совместного выбора коэффициентов смещения для зубчатой передачи типа  $2K-h$  исходя из заданных условий.

Условие соосности зубчатой передачи типа  $2K-h$  имеет вид

$$\frac{z_1 + z_2}{\cos \alpha_{w12}} = \frac{z_3 - z_2}{\cos \alpha_{w23}} \quad (1)$$

где  $z_1$ ,  $z_2$  и  $z_3$  – числа зубьев колес;  $\alpha_{w12}$  и  $\alpha_{w23}$  – углы зацепления.

Для соблюдения условия (1) требуется согласование чисел зубьев и коэффициентов смещения трех колес. Коэффициенты смещения, подобранные по БК для внешнего и внутреннего зацеплений, согласно работам [1, 2], могут оказаться недопустимыми даже при выполнении условия (1). Данное обстоятельство является следствием проведенных расчетов выполненных для двух зацеплений приводящих к необходимости реализации разных величин диаметра вершин сателлита, что невозможно реализовать на одном колесе. Необходимо либо выбрать один из двух полученных диаметров, либо назначить промежуточный размер. В любом случае блокирующие контуры будут «недействительны», и потребуются реализация проверки показателей качества зубчатой передачи.

Рассмотрим пример решения описанной задачи для зубчатой передачи типа  $2K-h$  при помощи ОБК, считая, что угол зацепления во всех зацеплениях наибольший, подрез зубьев недопустим, а межосевые расстояния зацеплений:  $a_{w12} = a_{w23} = 52$  мм, при исходных данных: числа зубьев колес  $z_1 = 20$ ,  $z_2 = 30$  и  $z_3 = 80$ , модуль зацепления  $m = 2$ ; угол наклона линии зубьев  $\beta = 0$ ; угол профиля исходного контура  $\alpha = 20^\circ$ , коэффициент высоты головки зубьев  $h_a^* = 1,0$ , коэффициент высоты ножки зубьев  $h_f^* = 1,25$ , коэффициент радиального зазора



$c=0,25$ , коэффициент радиуса кривизны переходной кривой  $\rho_f^* = 0,38$ , ширина зубчатого венца  $b=0,38\text{мм}$ .

Для получения максимального угла зацепления, выбор величин коэффициентов смещения должен осуществляться в области положительных значений объемного блокирующего контура, которая на плоских блокирующих контурах ограничена изолиниями коэффициентов торцового перекрытия  $\varepsilon_\alpha \geq 1,2$  и  $\varepsilon_\alpha \geq 1,4$  (рисунок 1).

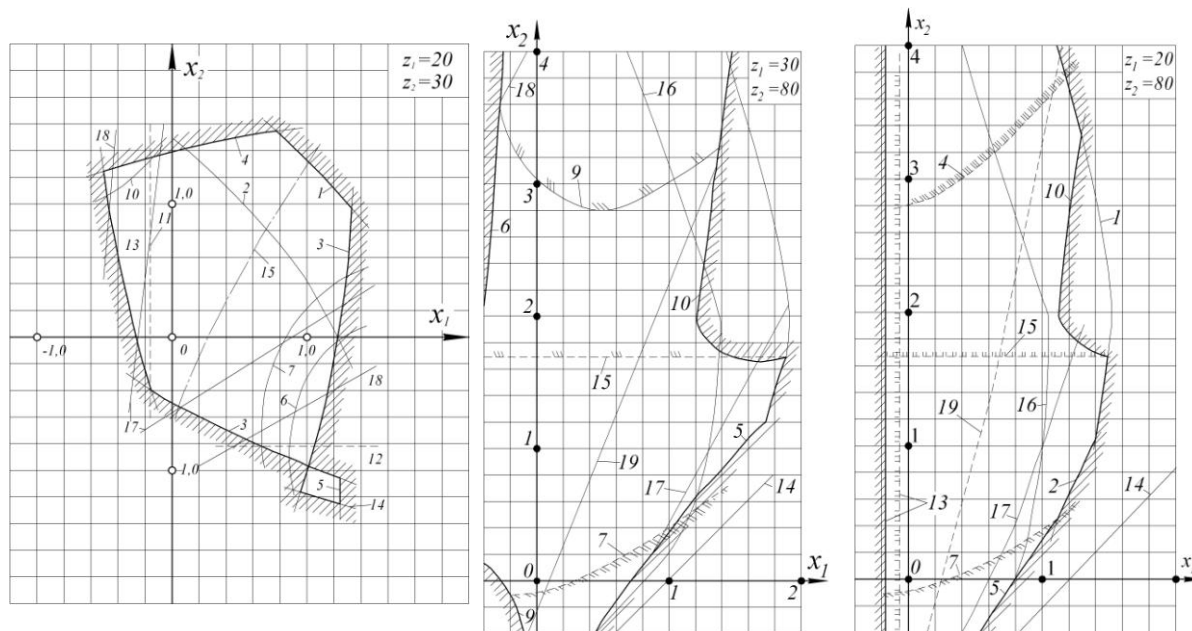


Рисунок 1. Плоские блокирующие контура для зубчатых зацеплений, входящих в состав передачи типа  $2K-h$

В соответствии с работами [10, 11], проецируем изолинии, ограничивающие плоские блокирующие контура, до их пересечения в глобальной системе координат  $X_1X_2X_3$ , что позволяет получить объемный блокирующий контур для зубчатой передачи типа  $2K-h$  сформированный безусловными граничными поверхностями (рисунок 2, а). Проецированием дополнительных изолиний накладываем ограничения для всех зацеплений: по заострению зубьев  $s_a = 0,4$ ; по подрезу зубьев зацеплениях  $z_1z_3$  и  $z_1z_2$  «исключен» и коэффициенту торцового перекрытия для всех зацеплений  $\varepsilon_\alpha \geq 1,2$ . Окончательное решение обеспечиваем при помощи наложения на координатные плоскости двух линий, характеризующих суммарные коэффициенты смещения для обоих зацеплений: внешнего  $x_{\Sigma_{12}} = x_1 + x_2$  (плоскость  $h$ ) и внутреннего  $x_d = x_2 - x_1$  (плоскость  $w$ ) (рисунок 2, б).

Пересечение поверхностей суммарных коэффициентов смещений происходит по линии, расположенной внутри объемного блокирующего контура. Совокупность точек принадлежащих этой линии определяет диапазоны коэффициентов относительного смещения для каждого колеса передачи типа  $2K-h$ . Проецируя линию пересечения поверхностей характеризующих суммарные коэффициенты смещения на координатные плоскости  $h$ ,  $w$ , и получаем диапазоны значений коэффициентов относительного смещения  $x_1 = -0,096 \dots 1,15\text{мм}$ ,  $x_2 = -0,016 \dots 1,23\text{мм}$  и  $x_3 = 1,118 \dots 2,364\text{мм}$  зубчатых колес передачи типа  $2K-h$  которые обеспечивают гарантированное выполнение принятых условий и позволяют получать однозначные решения в случае применения ОБК. Используя полученные значения коэффициентов смещения и программный комплекс «ЗВ-V1» [12], проводим расчет геометрических параметров и показатели качества зацеплений зубчатых колес для передачи типа  $2K-h$  в соответствии с исходными данными. Результаты вычислений приводим в таблице.

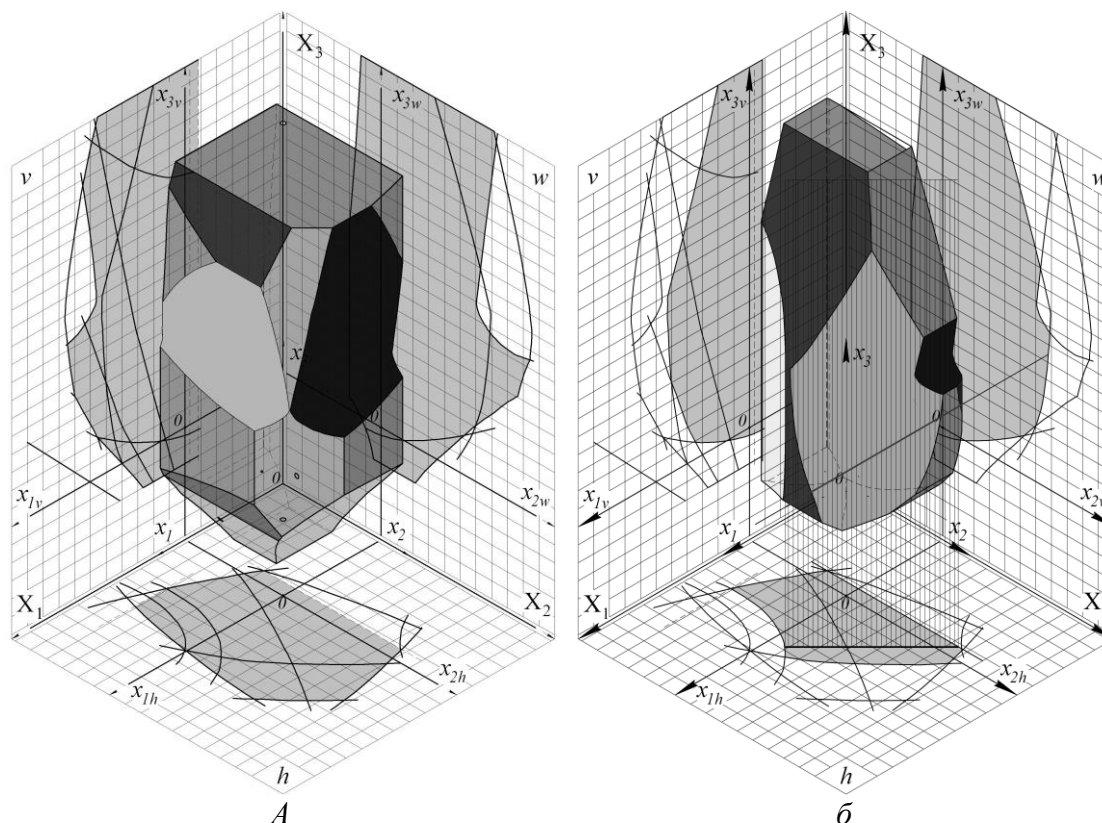
Рисунок 2. Объемный блокирующий контур передачи типа 2К-*h*

Таблица – Результаты вычисления

Наименование параметра	колесо		
	$z_1$	$z_2$	$z_3$
<i>Определяемые параметры</i>			
Коэффициент смещения исходного контура	0,5	0,634	1,768
Делительный диаметр, мм	40,000	60,000	160,000
Диаметр вершин зубьев, мм	45,464	66,000	162,652
Диаметр впадин зубьев, мм	37,000	57,536	171,159
Диаметр начальной окружности, мм	41,600	62,400	166,400
Угол зацепления	25°22'16"		
<i>Контролируемые и измеряемые параметры, проверка качества зацепления</i>			
Постоянная хорда, мм	3,417	3,589	5,047
Высота до постоянной хорды, мм	2,110	2,347	-2,244
Радиус кривизны профиля $R_{os}$ , мм	8,658	12,170	24,676
Радиус кривизны профиля зубьев в нижней точке $R_{op}$ , мм	5,126	9,493	39,588
Условие $R_{os} > R_{op}$	выполнено		
Число зубьев в длине общей нормали	3	5	12
Длина общей нормали, мм	16,005	28,277	72,559
Радиус кривизны профиля $R_{ow}$ , мм	8,002	14,138	36,279
Радиус кривизны профиля $R_{oa}$ , мм	12,788	17,155	31,025
Условие $R_{ow} < R_{oa}$	выполнено		
Диаметр ролика $D_r$ , мм	3,4640		
Угол профиля на окружности центра ролика, °	28°43'40"	27°14'09"	24°21'06"
Диаметр окружности через центр ролика, мм	42,864	63,412	165,034
Радиус кривизны профиля $R_{om}$ , мм	8,569	12,778	35,757

Условие $R_{om} < R_{oa}$	выполнено		
Размер по роликам, мм	46,328	66,876	161,570
Условие $D_{d+} D_r > D_a$	выполнено		
Условие $D_{d-} D_r < D_f$	выполнено		
Нормальная толщина, мм	3,870	4,065	0,568
Коэффициент наименьшего смещения $x_{min}$	-0,170	-0,755	---
Условие $x > x_{min}$	выполнено		---
Радиус кривизны в граничной точке профиля $R_{ol}$ , мм	3,917	8,120	40,697
Условие отсутствия интерференции $R_{ol} < R_{op}$	выполнено		
Условие отсутствия подрезания $R_{ol} > 0$	выполнено		
Нормальная толщина на поверхности вершин, мм	1,304	1,372	1,616
Коэффициент перекрытия в зацеплении $z_1 z_2 / z_2 z_3$	1,298 / 1,450		

Анализ данных таблицы показывает, что геометрические параметры зубчатых колес и показатели качества всех зацеплений передачи типа  $2K-h$  находятся в областях их рационального сочетания в соответствии с принятыми условиями.

Методология построения объемных блокирующих контуров применима и для эксцентриковых механизмов, содержащих в своей структуре сателлиты с различными числами зубьев [13-15].

Представленный пример показывает, что использование объемного блокирующего контура позволило определить области совместного выбора коэффициентов смещения, обеспечивающих существования параметров характеризующих соответствующие показатели качества зацепления зубчатых передач типа  $2K-h$ . Найденные области позволяют конструктору-проектировщику сократить время, затрачиваемое на анализ и принятие решения, обеспечивающее заданные эксплуатационные характеристики проектируемых передач механизмов приводов технологического оборудования.

### Литература

1. Болотовский И. А. Справочник по геометрическому расчету эвольвентных зубчатых и червячных передач. М.: Машиностроение, 1986. 448 с.
2. Цилиндрические эвольвентные зубчатые передачи внутреннего зацепления / И. А. Болотовский [и др.]. М.: Машиностроение, 1977. 174 с.
3. Сильченко П. Н., Колотов А. В., Мерко М. А., Швец Д. А. Методика определения коэффициентов относительного смещения для обеспечения требуемых качественных показателей зубчатых механизмов // Проблемы механики современных машин: мат. третьей международной конференции. – Улан-Удэ: ВСГТУ. 2006. Т.1. С. 132 - 135.
4. Сильченко П. Н., Колотов А. В., Мерко М. А. Построение объемных блокирующих контуров при расчете зубчатых передач с зацеплением двух и более колес для обеспечения всех требуемых эксплуатационных показателей // «Технология машиностроения». 2006. № 9. С. 57 - 60.
5. Мерко М. А., Колотов А. В. [и др.] Система координат объемного блокирующего контура // Политранспортные системы: мат. V Всерос. науч.-техн. конф.: в 2-х ч. Ч. 2 / под ред. В. Н. Катаргина. – Красноярск: СФУ; ПИ, 2007. С. 375-378.
6. Сильченко П. Н., Колотов А. В., Мерко М. А. Анализ влияния параметров зубчатых колес для достижения необходимых качественных показателей связанных зубчатых передач // «Технология машиностроения». 2007. № 11. С. 50 - 54.
7. Колотов А. В., Мерко М. А. [и др.] Обеспечение показателей качества рядных зубчатых механизмов с тремя и более цилиндрическими колесами. // Сборник трудов Всероссийской конф. молодых ученых и специалистов: Будущее машиностроения России. – М: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2008. С. 49-51.

8. Мерко М. А., Колотов А. В. [и др.] Обеспечение минимизации скоростей удельных скольжений для рядных цилиндрических передач методом объемного блокирующего контура / Механика XXI века: сб. докл.: VIII Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием – Братск: БрГУ. 2009. С. 50-52.

9. Колотов А.В., Мерко М.А., Головин А.О., Дупленко А.Г., Войтенко И.В. Повешение эффективности процесса проектирования механизмов со связанными зубчатыми цилиндрическими колесами // Молодежь и наука: сборник материалов VII-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 50-летию первого полета человека в космос [Электронный ресурс] / отв. ред. О. А. Краев – Красноярск: Сиб. фед. ун-т, 2011. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s19/Golovin.pdf>.

10. Колотов А. В., Мерко М. А., Митяев А. Е., Груздев Д.Е., Меснянкин А. В., Беляков Е. В. Объемный блокирующий контур для соосных зубчатых планетарных передач типа  $2K-h$  // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. 2012. Т. 5. № 4. С. 56-62.

11. Колотов А. В., Мерко М. А., Беляков Е. В., Меснянкин А. В. Автоматизированное проектирование зубчатых механизмов приводов технологического оборудования со связанными цилиндрическими колесами // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. №4. С. 51-57.

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012614197. Программный комплекс «ЗВ-V1» / Колотов А. В., Мерко М. А., Меснянкин А. В., Груздев Д. Е., Митяев А. Е., Беляков Е. В.; заявитель и правообладатель ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»; заявка № 2012661075 от 13.12.12; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 09.01.13.

13. Беляков Е. В., Колотов А. В., Меснянкин А. В., Мерко М. А. Зубчатый планетарный механизм для воспроизведения требуемого сложного закона движения выходного звена // Проблемы механики современных машин: Материалы V международной конф. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2012. – Т.1 С. 3-6.

14. Беляков Е. В., Мерко М. А., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Митяев А. Е. Обеспечение требуемого движения выходного звена эксцентрикового эпициклического механизма // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. 2012. Т. 5. № 4. С. 47-51.

15. Беляков Е. В., Колотов А. В., Мерко М. А., Меснянкин А. В., Применение САПР при исследовании эксцентрикового планетарного механизма // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. №3. С. 109-112.

**ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»**

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

### **НАТИЧАҶОИ ҲАЛЛИ МАСЪАЛАИ МУАЙЯН НАМУДАНИ ХУДУДҶОИ ИНТИ- ХОБИ ҲАМЧОЯИ ЗАРИБҶОИ ЧОЙИВАЗКУНИИ ТАҲВИЛИ ДАНДОНАДОРИ НАМУДИ $2K-h$**

Дар мақола натиҷаҳои ҳалли масъалаи муайян намудани ҳудудҳои интиҳоби ҳамчояи зарибҳои чойивазкунии таҳвили дандонадори намуди  $2k-h$  барои шароитҳои додашуда пешниҳод карда шудаанд.



**Kolotov A.V., Merko M.A., Mesnyankin M.V., Митяев А.Е.**

## **THE RESULTS OF SOLUTION OF THE PROBLEM OF DETERMINING THE AREAS OF JOINT SELECTION OF COEFFICIENTS OFFSET GEAR TYPE 2K-H**

This article presents the results of solving the problem of identifying areas of joint selection offset coefficient gear type 2K-h on the basis of certain criteria.

### **Сведения об авторах**

**Колотов Андрей Васильевич** – 1978 г.р., окончил Красноярский государственный технический университет (2000), кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика» Политехнического института ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», автор 37 научных работ и 4 программ для ЭВМ, зарегистрированных в РОСПАТЕНТ. [kolotoff555@mail.ru](mailto:kolotoff555@mail.ru). 660059, г. Красноярск, ул. Западная, д. 12, кв. 43.

**Мерко Михаил Алексеевич** – 1972 г.р., окончил Красноярский государственный технический университет (1997), кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная механика» Политехнического института ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», автор 55 научных работ, 1 патента и 4 программ для ЭВМ, зарегистрированных в РОСПАТЕНТ. [m.merko@mail.ru](mailto:m.merko@mail.ru). 660074, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Борисова, д. 10, к. 508.

**Меснянкин Марк Вадимович** – 1976 г.р., окончил Красноярский государственный технический университет (1998), старший преподаватель кафедры «Прикладная механика» Политехнического института ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», автор 33 научных работ, 1 патента и 4 программ для ЭВМ, зарегистрированных в РОСПАТЕНТ. [mesmark@yandex.ru](mailto:mesmark@yandex.ru). 660018, г. Красноярск, ул. Менжинского, д. 16а, кв. 201.

**Митяев Александр Евгеньевич** – 1976 г.р., окончил Красноярский государственный технический университет (1999), кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная механика» Политехнического института ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», автор 41 научной работы, 1 патента на полезную модель и 4 программ для ЭВМ, зарегистрированных в РОСПАТЕНТ. [aemit@mail.ru](mailto:aemit@mail.ru). 663011, Красноярский край, Емельяновский район, д. Митино, ул. Новая, д. 10, кв.2.

Архипов П.В., Лобанов Д.В., Янюшкин А.С.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПОД ПРОЦЕССЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ

*В статье рассмотрены вопросы, связанные с финишной обработкой современных высокопрочных композиционных материалов. Отмечены недостатки традиционных методов алмазной обработки, которые не позволяют обеспечить высокие режущие свойства алмазных кругов на металлической связке. Предложены конструкторские решения для реализации на практике модернизации металлорежущего оборудования шлифовальной группы общего назначения. Определены преимущества комбинированной алмазной обработки, позволяющие эффективно использовать алмазные шлифовальные круги на металлической связке в машиностроительных производствах и в других отраслях промышленности.*

**Ключевые слова:** металлообработка, шлифование, композиционные материалы, алмазные шлифовальные круги, металлическая связка, модернизация.

Оценивая тенденции развития, как отдельных видов металлообработки, так и машиностроения в целом, можно отметить неизбежность совершенствования операций окончательной и финишной обработки, на которых формируется качественные и эксплуатационные характеристики обработанной поверхности, определяющие конкурентоспособность готового изделия. Наиболее широко распространенным и производительным способом окончательной обработки деталей машин является шлифование.

Режущая способность шлифовального круга снижается в процессе наработки вследствие многочисленных факторов, из которых можно выделить такие как затупление абразивных зерен и засаливание рабочей поверхности. Наиболее интенсивно, вследствие засаливания, теряют режущую способность алмазные шлифовальные круги на металлической связке, но, следует отметить, что общая картина и недостатки типичны и для других абразивных инструментов. Такое явление как засаливание является следствием механических, физических и химических процессов, сосредоточенных в зоне контакта шлифовального круга с заготовкой. Исследованию этих процессов посвящен ряд работ [1, 2, 9].

Проведенные нами исследования работоспособности алмазных на металлической связке показали, что при плоском шлифовании алмазным кругом с металлической связкой марки 1A1 AC6 80/63 M2 – 01 100% на станке 3E711 опытных образцов твердосплавных пластин различных марок отмечено образование засаленного слоя. Такая поверхность фактически не работоспособна, образовавшийся засаленный слой препятствует обновлению алмазных зерен и по мере их истирания и разрушения полностью покрывает поверхность шлифовального круга. В результате, процесс шлифования переходит в пластическое деформирование, что приводит к дефектам и разрушению обрабатываемой поверхности.

Анализ образца алмазного круга на растровом электронном микроскопе CarlZeissEVO50со встроеннымхимическим анализатором EDSX-Act показал, что на поверхности образуется засаленный слой, строение которого определяется составом обрабатываемого материала. Так посредством химического анализа, установлено наличие вольфрама, одного из основных элементов входящих в состав обрабатываемых твердых сплавов (рис.1, спектр 2). Рентгеноструктурный анализ этого образца на дифрактометре ARLX'TRA, позволил установить образование фаз карбидов на поверхности круга, что подтверждает наличие засаленного слоя, который является причиной потери режущей способности алмазного круга.

Таким образом, актуальной задачей является изыскание путей совершенствования финишной обработки высокопрочных материалов, за счет применения комбинированных методов, для повышения работоспособности алмазных кругов на металлической связке.



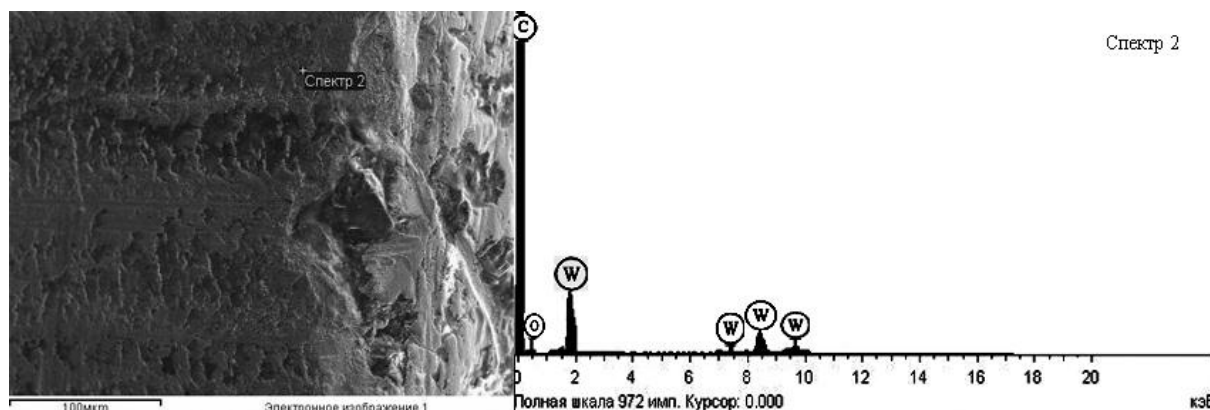


Рис.1. Химический анализ поверхности алмазного круга

Модернизация оборудования под процессы комбинированной обработки приведет к расширению его возможностей и совершенствованию на нем технологий.

Установлено, что существенного улучшения процесса алмазного шлифования можно достичь применением современных комбинированных методов обработки [3 – 6]. Наиболее перспективным является метод комбинированного электроалмазного шлифования с одновременной правкой круга [4, 7 – 9].

Для проведения исследований выполнена модернизация станка модели 3E711 под процессы комбинированной обработки. На начальном этапе разработана и построена трехмерная модель модернизированных узлов станка, позволившая определить параметры необходимых элементов и деталей модернизации для реализации предлагаемого метода обработки (рис.2).

В общем виде модернизация заключается в следующем: алмазный круг на металлической связке 3 изолируется от шпинделя станка 1 диэлектрическими вставками 7, что обеспечивает надежную изоляцию круга от основной массы станка при подаче на него напряжения от источника тока через токосъемник 4. Токосъемник 4 устанавливается в защитном кожухе 2 на креплении 6 и изолируется пластинками из диэлектрика 8, которые предотвращают короткое замыкание на корпус в случае попадания электролита на токосъемник в процессе шлифования. В приспособлении 10 закрепляется обрабатываемая деталь, которая в этом случае является анодом, а алмазный круг катодом.

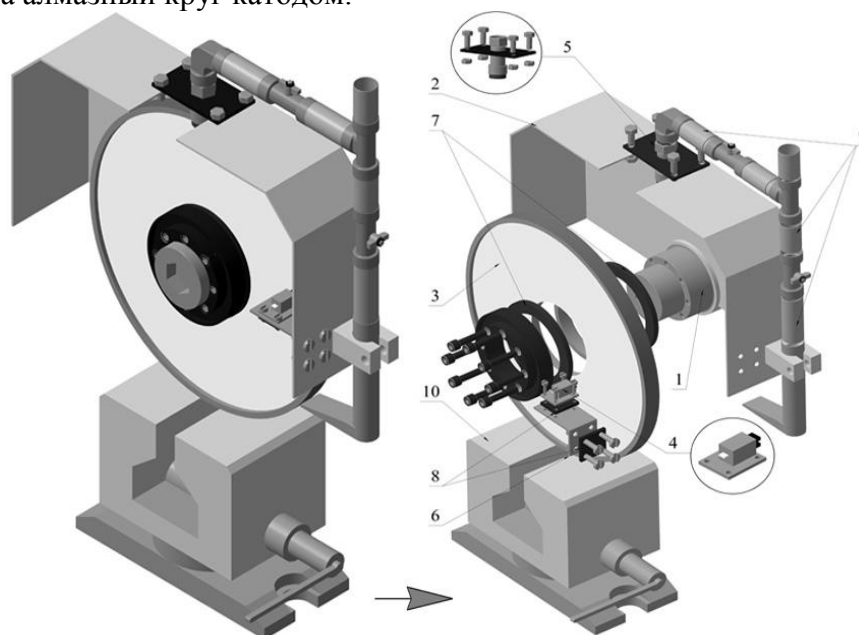


Рис.2. 3D модель модернизированных узлов станка 3E711

В результате формируется первая цепь – травления, предназначенная для анодного растворения поверхностного слоя детали. Для обеспечения непрерывного восстановления режущей способности шлифовального круга в процессе обработки, формируется вторая цепь – правки [10]. На защитном кожухе 2 размещается правящий катод 5 [11], который обеспечивает непрерывную правку поверхности круга и исключается образование засаленного слоя. Система подачи охлаждающей жидкости 9 обеспечивает подвод электролита в зону правки и травления одновременно.

На следующем этапе выполнена модернизация станка 3E711 для реализации комбинированной обработки, на основе разработанной трехмерной модели (рис.3, а).

Лабораторные испытания модернизированного оборудования выявили необходимость разработки метода автоматического управления процессом непрерывной электрохимической правки круга, обусловленную быстротечностью контактных процессов электрохимической правки и сложностью поддержания постоянного зазора между кругом и правящим катодом [12].

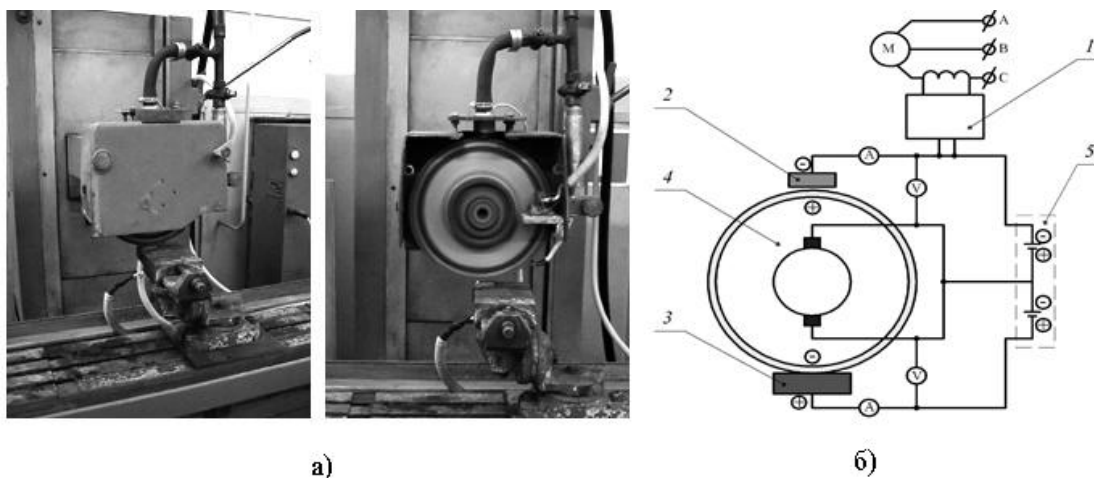


Рис.3. Общий вид модернизированных узлов станка 3E711 (а) и схема процесса комбинированной обработки (б)

Комбинированная обработка включает в себя анодное растворение обрабатываемого материала и одновременную непрерывную электрохимическую правку круга на металлической связке (рис. 3,б).

В первом случае обрабатываемая деталь 3 является анодом, а алмазный круг 4 является катодом. Электрическая цепь замыкается через электролит, подаваемый в зазор, образуемый между алмазным кругом и обрабатываемой поверхностью. Во втором случае шлифовальный круг 4 является анодом, который подключается к положительному полюсу источника постоянного тока 5, а правящий катод 2 – к отрицательному, при подаче электролита в зазор между шлифовальным кругом и катодом образуется замкнутая электрическая цепь, способствующая электрохимическому растворению продуктов засаливания и отчасти связки круга. Контроль процессом правки алмазного круга осуществляется блоком управления 1, который соединен с электродвигателем станка и включен в основную цепь. Во время обработки мощность резания изменяется, блок управления 1 фиксирует это изменение и регулирует плотность тока на правящем катоде, обеспечивая стабильность процесса обработки и правки алмазного круга.

Анализ образца алмазного круга 1A1 AC6 80/63 M2-01 100% на растровом электронном микроскопе после шлифования опытных образцов твердосплавных пластин различных марок на модернизированном станке 3E711 показал отсутствие засаленного слоя, поверхность круга остается развитой, за счет поддержания режима самозатачивания (рис.4).

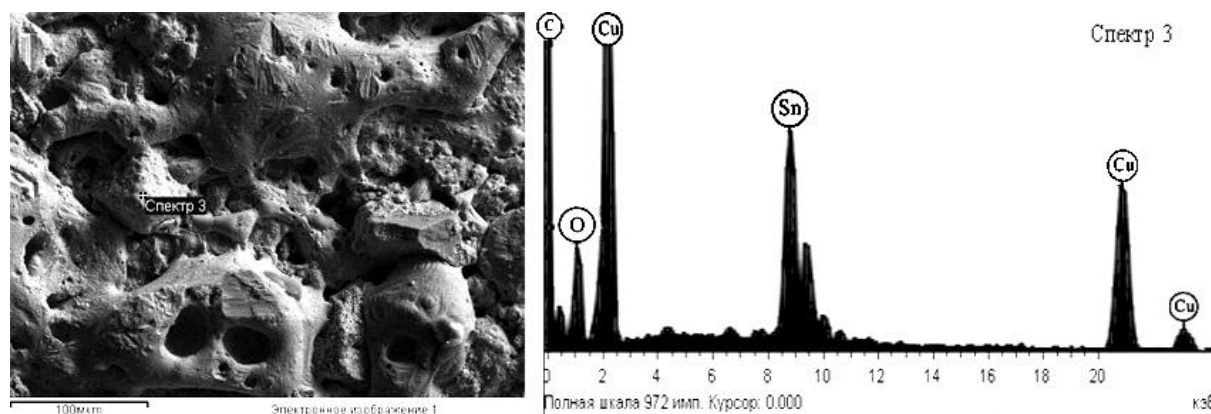


Рис.4. Химический анализ поверхности алмазного круга после комбинированной обработки

Химический анализ поверхности алмазного шлифовального круга свидетельствует о наличии преимущественно углерода – алмаза и элементов связки (Cu, Sn), а также незначительное количество кислорода, который образует оксидные пленки (рис.4, спектр 3). Таким образом, при комбинированной электроалмазной обработке процесс протекает в благоприятных условиях, блокирующих возникновение засаленного слоя.

Рентгеноструктурный анализ поверхности этого образца на дифрактометре позволил установить, что состав поверхности круга аналогичен составу круга при поставке его потребителю заводом-изготовителем и включает в себя только элементы связки и алмазные зерна. Такими являются фазы твердого раствора олова и меди, а также фаза углерода (алмаза).

Таким образом, применение метода автоматического управления процессом непрерывной электрохимической правки круга и устройства для его осуществления позволяет блокировать процесс засаливания, что значительно увеличивает эффективность использования кругов на металлической связке. При совместном сочетании анодного растворения удаляемого припуска и непрерывной правки круга достигаются высокие качественные показатели готовых изделий и режущая способность алмазного круга, который работает в режиме самозатачивания и процесс засаливания устраняется.

Установлено, что при комбинированной электроалмазной обработке различных твердосплавных материалов удается создать условия в зоне резания, при которых процесс засаливания блокируется и алмазный круг поддерживает свою режущую способность во время работы, что повышает качество обработанной поверхности в 1,5...2 раза и производительность операции в 3...4 раза.

Предложенные мероприятия по модернизации оборудования под процессы комбинированной обработки позволяют эффективно производить обработку высокопрочных, труднообрабатываемых, наноструктурированных, композиционных материалов на большинстве станков шлифовальной группы для повышения производительности и рентабельности машиностроительного производства, а также ряда отраслей промышленности, где используются операции высокоточной окончательной обработки изделий.

## Литература

1. Янюшкин А.С., Архипов П.В., Торопов В.А. Механизм процесса засаливания шлифовальных кругов // Вестник машиностроения. 2009. № 03. С. 62-69.
2. Архипов П.В., Янюшкин А.С., Ковалевский С.В. О природе засаливания шлифовальных кругов // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки - развитию регионов Сибири. 2008. № 2. С. 169-174.
3. Янюшкин А.С., Якимов С.А., Лобанов Д.В. Состояние твердотельного инструмента, заточенного различными методами электроалмазной обработки // Вестник Иркутского регионального отделения Академии наук высшей школы РФ. 2006. № 2(9). С. 100-104.

4. Лобанов Д.В., Янюшкин А.С. Технология инструментального обеспечения производства изделий из композиционных неметаллических материалов: монография / Д.В. Лобанов, А.С. Янюшкин. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 296 с.

5. Янюшкин А.С., Архипов П.В., Ереско С.П. Качество поверхности твердого сплава при комбинированном электроалмазном шлифовании с непрерывной правкой круга // Научные технологии в машиностроении. 2012. № 5. С. 26-31.

6. Янюшкин А.С., Якимов С.А., Петров Н.П., Архипов П.В. Исследование поверхности безвольфрамового твердого сплава, шлифованного комбинированным методом // Системы. Методы. Технологии. 2009. № 2. С. 70-77.

7. Янюшкин А.С., Попов В.Ю., Янюшкин Р.А. Элементы модернизации станков шлифовальной группы под процессы электроалмазной обработки // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки - развитию регионов Сибири. 2000. № 1. С. 189 - 192.

8. Янюшкин А.С., Кудряшов С.М., Сивков Д.В., Лисафьев Ю.Б., Архипов П.В. Перспективный метод обработки твердого сплава на плоскошлифовальном станке // Системы. Методы. Технологии. 2009. № 4. С. 71-74.

9. Кудряшов С.М., Янюшкин А.С., Попов В.Ю. Использование минеральных рассолов для устранения засаженного слоя при комбинированной электроалмазной обработке быстрорежущей стали Р6М5 // Системы. Методы. Технологии. 2010. № 6. С. 109-118.

10. Патент РФ № 2239525. Устройство для комбинированной алмазной обработки с непрерывной правкой круга / Янюшкин А.С., Ереско С.П., Лобанов Д.В. и др. – опубл. 25.02.2003

11. Патент РФ № 2446039. Конструкция катода для правки круга при комбинированной электроалмазной обработке / Янюшкин А.С., Лобанов Д.В., Архипов П.В. и др. – опубл. 25.03.2010

12. Патент РФ № 2304504. Метод автоматического управления процессом непрерывной электрохимической правки круга и устройство для его осуществления / Янюшкин А.С., Сурьев А.А., Якимов С.А., Архипов П.В., и др. - опубл. 20.08.2007

**ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет»**

**Архипов П.В., Лобанов Д.В., Янюшкин А.С.**

### **ТАКМИЛИ ТАҶҶИЗОТ БАРОИ КОРКАРДИ ҲАМҶОЯИ МАСОЛЕҶҶО**

Дар мақола масъалаҳои вобаста ба коркарди ниҳони масолеҳҳои композитсионии устувори муосир таҳлил ёфтаанд. Норасоҳои усулҳои анъанавии коркарди алмосӣ, ки таъмини хосиятҳои баланди бурандагии давраҳои алмосиро кафолат намедиҳанд, қайд карда шудаанд. Ҳалли конструктивии такмили таҷҳизот барои коркарди ҳамҷояи масолеҳҳо пешниҳод карда шудаанд.

**Arhipov P.V., Lobanov D.V., Yanyushkin A.S.**

### **EQUIPMENT PERFECTING UNDER PROCESSES OF THE COMBINED HANDLING**

In paper the questions linked with a finish machining of modern high-tensile composite materials are considered. Deficiencies of traditional methods of diamond handling which do not allow to ensure high cutting properties of diamond circles on a metal sheaf are marked. De-

signer decisions for realization in practice of modernizing of the metal-cutting equipment of grinding group of general purpose are offered. The advantages of the combined diamond handling allowing effectively to use diamond wheels on a metal sheaf in engineering manufactures and in other industries are defined.

**Keywords:** Metal working, grind, composite materials, diamond wheels, metal sheaf, modernizing.

#### Сведения об авторах

**Янюшкин Александр Сергеевич** - доктор технических наук, профессор, академик Международной АН высшей школы, член Международного союза машиностроителей, зав. кафедрой «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет».

**Лобанов Дмитрий Владимирович** - кандидат технических наук, доцент, профессор РАЕ, доцент кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет».

**Архипов Павел Владимирович** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет».

**Адрес почтовый:** 665709, Иркутская обл., г. Братск, ул. Макаренко 40, ФГБ ОУ ВПО «БрГУ», кафедра «Технология машиностроения».



В.И. Велькин, М.И. Логинов, Е.В. Чернобай, Н. Рахимова

## ГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ В КЛАСТЕРЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

*Представлен алгоритм расчета оптимальных соотношений установленной мощности оборудования для кластеров ВИЭ (возобновляемых источников энергии). Представлена графическая модель поиска оптимального кластера ВИЭ. Приведены результаты сравнения экспериментальных данных и расчетных характеристик эффективности оборудования на реальном объекте «Энергоэффективный дом» для различных кластеров ВИЭ.*

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, кластер ВИЭ.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) все активнее распространяются в мире, однако и в России темпы их внедрения гораздо скромнее [1]. Такая ситуация имеет свое объяснение: наличие в стране значительных запасов углеводородных ресурсов и относительно низкие (неконкурентоспособные) удельные показатели природно-климатических факторов (скорости ветра, инсоляции).

В связи с этим существенное значение имеет диверсификация энергообеспечения удаленных потребителей путем одновременного широкого применения различных энергоисточников. Она возможна на основе кластеров ВИЭ [2].

### 1. Постановка задачи определения оптимального кластера ВИЭ

Точные, экономически оправданные соотношения мощностей оборудования ВИЭ для различных типов кластеров в различных регионах, требуют сложных математических расчетов. Для решения этой задачи предложена математическая модель, учитывающая ряд значимых факторов.

Эффективность расчетной имитационной математической модели кластера ВИЭ в общем виде может быть представлена уравнением:

$$G_{\text{кл}} = f [ v (\text{Э}, \text{А}, \text{S}, \text{M}, \text{F}); v(d, h, k, p, s, sp); CC_i; U_j ] \quad (1)$$

где  $G_{\text{кл}}$  – показатель эффективности гибридного кластера (комплекса НВИЭ);  $v$  – совокупность факторов воздействия внешней среды: (скорость ветра (ВЭУ), инсоляция (ФЭП, СК), напор, расход (мГЭС), температура НПИ (ТН), режим метангенерации (БГУ); Э, А, S, M, F – тип кластера в зависимости от доли замещаемой мощности (кластеры: Э – микро; А – мини; S – малый; M – средний; F – полный); d, h, k, p, s, sp – тип кластера в зависимости от видов НВИЭ в системе: d – двойной гибрид (ДГ+ВЭУ или ДГ+ФЭП или ДГ+ мГЭС и т.п.), h – трио-кластер (ДГ+ВЭУ+ФЭП) или (ДГ+ ВЭУ+мГЭС), k – кватро-кластер (ДГ+ ВЭУ+ФЭП+мГЭС), p – пента-кластер (ДГ+ ВЭУ+ФЭП+мГЭС+ТН+БГУ), s – сикстет-кластер (ДГ+ ВЭУ+ФЭП+мГЭС+ТН+БГУ), sp – септ-кластер (ДГ+ ВЭУ+ФЭП+мГЭС+ТН+БГУ+СК),  $CC_i$  – себестоимость производства 1 кВт·ч разными видами НВИЭ;  $U_j$  – стоимость кВт установленной мощности вида НВИЭ.

Рассмотрение решения указанной модели приведено в [3]. Для создания эффективного кластера ВИЭ необходима математическая оптимизация состава оборудования.

### 2. Алгоритм решения задачи поиска оптимального кластера ВИЭ

Для различных мест расположения объекта ВИЭ искомые оптимальные значения долей установленных мощностей  $x_{\text{ДГ}}, x_{\text{ВЭУ}}, x_{\text{ФЭП}}$  и т.д., будут зависеть от условий окружающей среды (скорость ветра, распределение Вэйбулла для скорости ветра, инсоляция) и от правильного выбора класса и типа и установок.



Использование многофакторной модели позволяет определить оптимальную конфигурацию кластера ВИЭ по составу и установленной мощности оборудования.

В качестве целевой функции для кластера ВИЭ была принята квадратичная функция от  $x_1, x_2, \dots, x_n$  следующего вида:

$$D(Y/a) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j, \quad (2)$$

где  $x_i$  – доли установленной мощности каждого из видов возобновляемых источников энергии, входящих в кластер ВИЭ;  $\sigma_{ij}$  – выборочная ковариация, посчитанная по выборкам для  $Y_i, Y_j$ .

Физический смысл функции - дисперсия стоимости энергии, вырабатываемой кластером ВИЭ за единицу времени. Работу одного из источников энергии ( $n+1$ ) будем считать независимой от случайных возмущений (дизельгенератор). Такой источник называется безрисковым.

Работа других  $n$  источников ВИЭ подвержена случайным возмущениям (например: использование ветровой и солнечной энергии ВЭУ+ФЭП). Это – рискованные источники, зависящие от случайных величин (ветер, солнце и т.д.).

Алгоритм расчета оптимального кластера ВИЭ

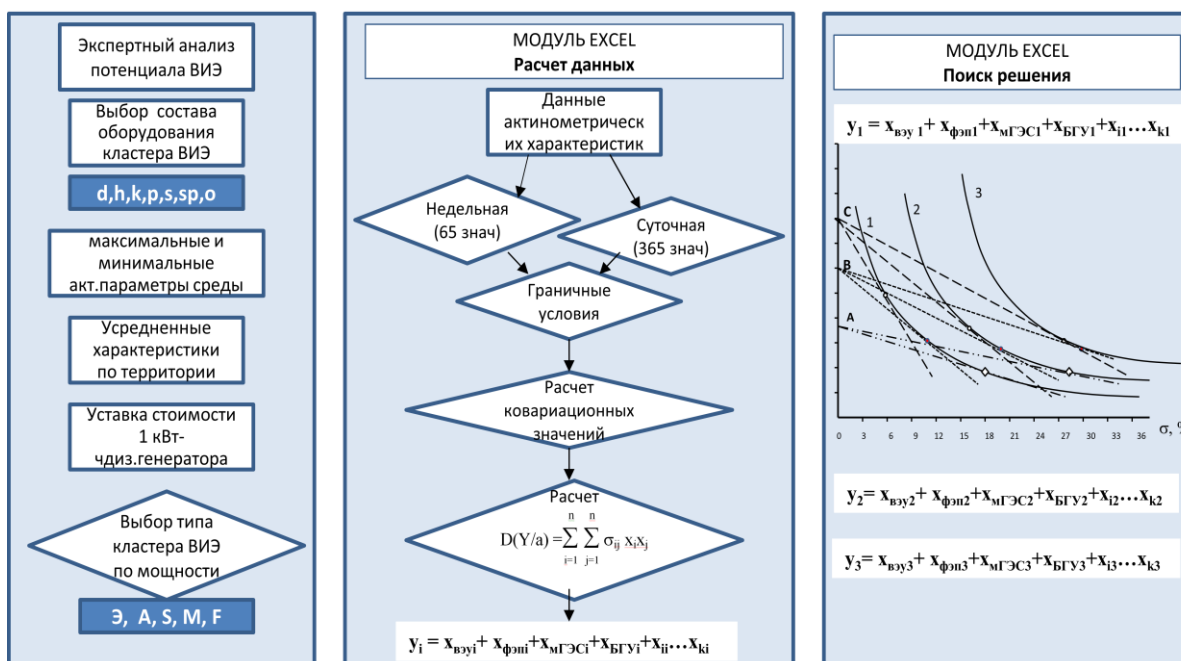


Рис.1. Алгоритм расчета оптимального кластера ВИЭ с использованием модуля «Поиск решения»Excel

Вводим обозначения: количество электроэнергии, вырабатываемое кластером ВИЭ (в единицу времени);  $r_0$  – стоимость эксплуатации безрискового источника за единицу времени (здесь содержится как стоимость оборудования, так и стоимость обслуживания);  $r_k$  – стоимость эксплуатации в течение часа  $k$  типа оборудования из рискованных источников (ВИЭ);  $x_0$  – доля (от  $a$ ), вырабатываемая безрисковым источником (дизельгенератор);  $x_k$  – доля (от  $a$ ), вырабатываемая  $k$  рискованным источником (ВИЭ).  $A$  – допустимый уровень средней стоимости 1 кВт-ч, вырабатываемого кластером ( $A < r_0$ ). Задача заключается в выборе  $x_k$  с «минимальным риском» и минимальной стоимости выработки 1 кВт-ч при следующих ограничениях:

$$\begin{aligned} x_0 + x_1 + x_2 + \dots + x_n &= 1 \\ x_0 r_0 + x_1 m_1 + \dots + x_n m_n &= A \end{aligned}$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 0, 1, \dots, n$$

Это задача выпуклого программирования, которая решается использованием модуля «поиск решения» в Excel. В результате получим вектор  $(x_0, x_1, \dots, x_n)$ , определяющий оптимальный по составу оборудования кластер ВИЭ. Алгоритм использования модуля «Поиск решения» представлен на рис.1. Графическая модель поиска оптимального кластера ВИЭ представлена на рис.2.

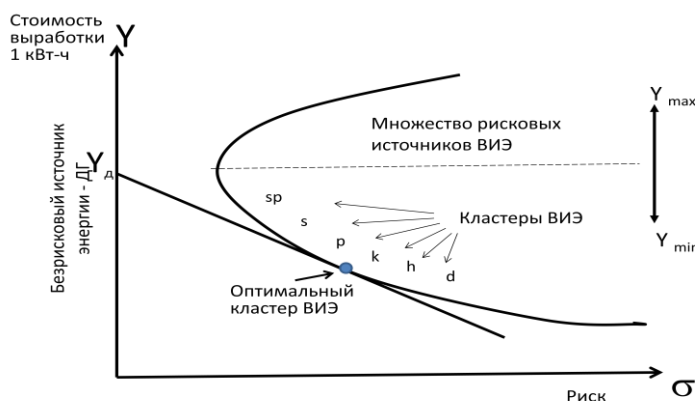


Рис.2. Графическая интерпретация области определения кластеров ВИЭ и оценки риска обеспечения энергией (%).

Величина  $\sigma_{ij}$  является оценкой риска, т.е. разброса стоимости электроэнергии, вырабатываемой кластером за единицу времени. Задача такого типа известна в инвестиционном анализе, где соответствующая модель, содержащая как рискованные так и безрисковые финансовые инструменты, называется портфелем Тобина.

Для быстрого поиска оптимального кластера ВИЭ была разработана и зарегистрирована компьютерная программа автоматизированного расчета кластера ВИЭ (АРК-ВИЭ) [4].

На основе решения (2) были определены области значений целевой функции и составлены таблицы оптимальных сочетаний оборудования для различных кластеров ВИЭ.

Расчетные характеристики, полученные с помощью «АРК-ВИЭ» были сопоставлены с экспериментальными данными, накопленными за период эксплуатации дома [4]. «Энергоэффективный дом» представляет собой жилой объект в составе 8 квартир (коттеджей) в таунхаусе. В каждой квартире-коттедже был «смонтирован» свой кластер ВИЭ. Состав кластеров по квартирам следующий (рис.3): 1 – окта-кластер (ДГ+ВЭУ+ФЭП+мГЭС+СК+ТН+БГУ+АКБ); 2 – пента-кластер ВИЭ (ДГ+ ВЭУ+ ФЭП+СК+АКБ); 3, 4, 5 – дуплекс-кластер ВИЭ (ДГ+ВЭУ); 6 – трио-кластер ВИЭ (ДГ+ФЭП+АКБ); 7 – септ-кластер ВИЭ (ДГ+ФЭП+ВЭУ+СК+ВН+мГЭС+АКБ); 8 – кватро-кластер ВИЭ (ДГ+ ФЭП+СК+АКБ).

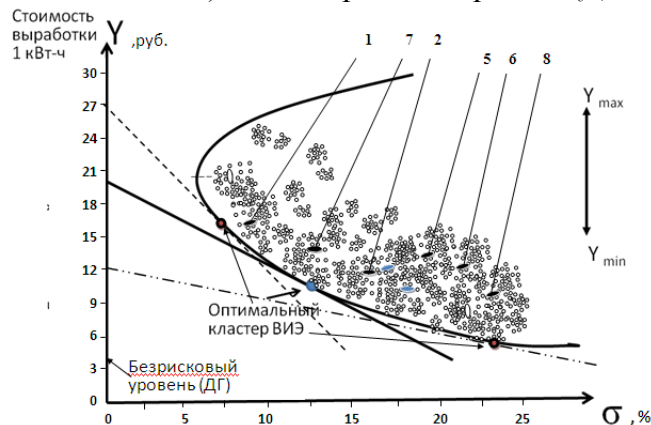


Рис.3. График сравнительной эффективности оптимальных расчетных и экспериментальных кластеров ВИЭ в коттеджах 1-8

Результаты сравнения экспериментальных данных и расчетных характеристик оптимальных кластеров ВИЭ представлены на рис.3.

Все кластеры ВИЭ в «Энергоэффективном доме», смонтированные без научно-обоснованной конфигурации, не соответствовали оптимальному соотношению долей установленной мощности между видами оборудования ВИЭ, вследствие чего имеют резерв повышения эффективности. Этот резерв определяется величиной 2-5 руб. за вырабатываемый 1кВт-ч энергии, что соответствует недовыработке (или потере) 20-50 % потенциальной мощности установленного оборудования ВИЭ.

Разработанная методология применения кластеров ВИЭ позволяет на основе многолетних актинометрических характеристик определять для конкретных территорий оптимальный состав и установленную мощность каждого вида оборудования. На рис.4 представлен пример определения оптимальных кластеров ВИЭ для территорий с конкретными стохастическими характеристиками.

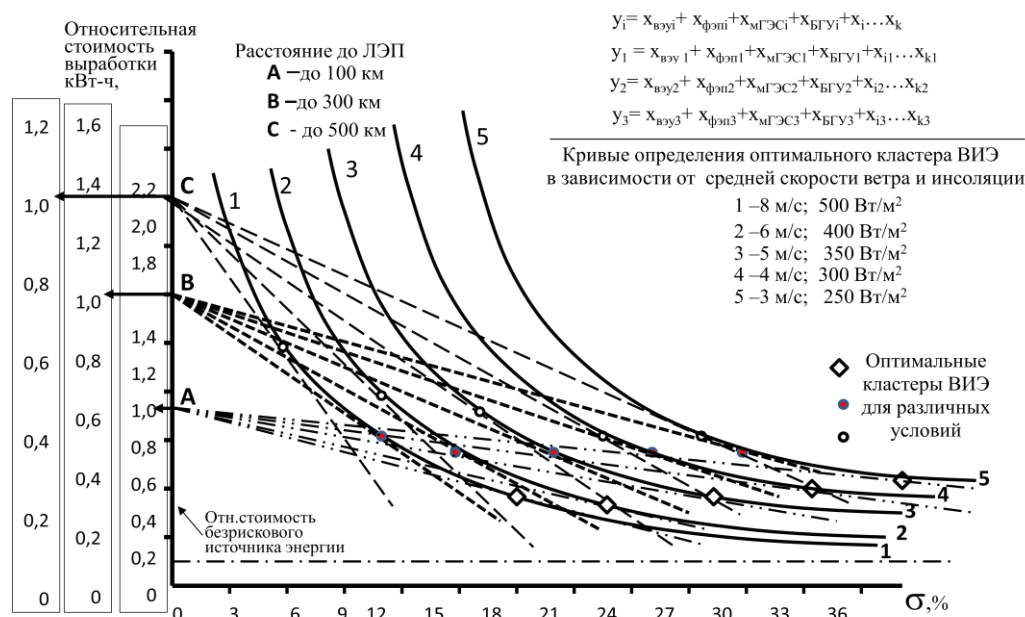


Рис.4. График оптимальных кластеров ВИЭ в зависимости от относительной стоимости выработки кВт-ч, расстояния до централизованных источников энергии (ЛЭП) и актинометрических характеристик территории

### Выводы

1. Сравнительный анализ экспериментальных данных и полученных расчетным путем значений соотношений установленной мощности оборудования ВИЭ ( $x_i$ ) на объекте «Энергоэффективный дом» показал, с одной стороны, хорошую сходимость результатов, а с другой - значительный резерв оптимизации кластеров ВИЭ.
2. Предложенный алгоритм и разработанная компьютерная программа автоматизированного расчета кластера ВИЭ «АРК-ВИЭ» дают производителям и потребителям инструмент быстрого определения оптимального состава оборудования ВИЭ для конкретного района применения.

### Литература

1. Безруких П.П., Стребков Д.С. Состояние и перспективы развития возобновляемых источников энергии в России. // Малая энергетика. - М.: ОАО «НИИЭС», 2008, №4-5.
2. Велькин В.И. Оптимизация выбора энергообеспечения на основе кластерного подхода в использовании возобновляемых источников энергии // Альтернативная энергетика и экология, Саров, 2012 г. №2.
3. Велькин В.И., Логинов М.И., Чернобай Е.В. Разработка математической модели и программы для расчета кластера ВИЭ // Достижения математики, Саров, 2013 г. №1, с.46-50.

4. Велькин В.И., Логинов М.И., Чернобай Е.В. Свидетельство о государственной регистрации компьютерной программы для ЭВМ № 2013613097 (Расчета оптимального кластера ВИЭ). *Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина*  
*Таджикский технический университет г. Душанбе (Таджикистан)*

**Велькин В.И., Логинов М.И., Чернобай Е.В., Рахимова Н.**

### **АМСИЛАИ ГРАФИКИИ ДАРЁФТИ ТАРКИБИ ОПТИМАЛИИ ТАҶҶИЗОТ ДАР КЛАСТЕРИ МАНБАЪҶОИ ЭҶЁШАВАНДАИ ЭНЕРГИЯ**

Алгоритми ҳисоби таносуби оптималии иқтидори муқарраршудаи таҷҳизот барои кластери манбаъҳои эҷешавандаи энергия (МЭЭ) пешниҳод шудааст. Амсилаи графии дарёфти кластери оптималии МЭЭ оварда шудааст. Натиҷаҳои муқоисаи маълумоти таҷрибавӣ бо нишондиҳандаҳои ҳисобшудаи самаранокии таҷҳизот дар объекти воқеии «Ҷонаи аз ҷиҳати сарфи энергия самаранок» барои кластерҳои гуногуни МЭЭ дода шудаанд.

**Velkin V., Loginov M., Chernobay E., Rahimova Nargis**

### **GRAPHIC MODEL OF THE SEARCH FOR THE OPTIMAL COMPOSITION OF THE EQUIPMENT IN THE CLUSTER RES**

The algorithm for calculating the optimum ratio of installed capacity of equipment for renewable energy cluster. Graphic model of finding the optimal cluster RES is presented. The results of the comparison of experimental data and calculated performance characteristics of the equipment on the real object, "Energy-efficient house" for different clusters of renewable energy.

#### **Сведения об авторах**

**Велькин Владимир Иванович** - доцент кафедры «Атомные электростанции и возобновляемые источники энергии» Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, окончил УПИ им. С.М.Кирова в 1982 г., доцент, к.т.н. «Почетный работник Высшего профессионального образования РФ», «Ветеран атомной энергетики и промышленности». Круг научных интересов: атомная энергетика, двухфазные потоки в энергетическом оборудовании, возобновляемые источники энергии: солнечные фотоэлектрические преобразователи, солнечные коллекторы, ветроэнергетические установки, микро ГЭС, биогазовые установки, тепловые насосы. Автор более 200 публикаций и 8 патентов.

**Логинов Михаил Иванович** - заведующий кафедрой прикладной математики Института математики и компьютерных наук Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина. Окончил математико-механический факультет УрГУ им. А.М.Горького в 1971 г., доцент, к.ф.-м.н., «Почетный работник Высшего профессионального образования РФ». Круг научных интересов: оптимальное управление, дифференциальные игры, прикладная статистика, эконометрика. Автор более 60 публикаций.

**Чернобай Елена Владимировна** - зав. вычислительной лабораторией Российского государственного профессионально-педагогического университета (Екатеринбург). Автор 45 публикаций и 1 патента.

**Рахимова Нургис Мавлоновна** - магистрант Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. (Сетевой университет СНГ). Закончила ТТУ имени ак. М.С.Осими 2012 г. **E-mail:** [ashlee\\_89@list.ru](mailto:ashlee_89@list.ru) тел.: (+7 965) 535 - 20-39.

А.Д. Сапарбаев, А.А. Демесинова

## ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ В АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

*В настоящей статье проанализированы механизмы ценообразования в электроэнергетической отрасли Казахстана. Рассмотрены системы тарифообразования на электроэнергию и пути развития возобновляемых источников энергии. Предлагается один из вариантов ценообразования в альтернативной энергетике, который обеспечит дальнейшее развитие возобновляемых источников энергии и ускорит реализацию инновационных проектов в стране.*

**Ключевые слова:** энергетика, альтернативные источники энергии, инвестиции, тарифы.

Для развития электроэнергетической отрасли Казахстана необходимы новые механизмы ценообразования, которые обеспечат окупаемость инвестиций для обновления устаревших производственных фондов и ввод новых усовершенствованных технологий выработки электроэнергии.

По словам министра индустрии и новых технологий Асета Исекешева, общий объем ввода мощностей в рамках инвестиционных обязательств механизма так называемых «предельных тарифов» существующих электростанций должен составить более 3700 МВт, а с учетом заделов и последующего ввода в 2016-2017 годы – 4700 МВт [1].

По его информации, в результате нового механизма ценообразования в 2009-2012 годы общая сумма инвестиций на восстановление, реконструкцию и модернизацию энергогенерирующих мощностей составила 514, 6 млрд. тенге. В рамках предельных тарифов введено 1 250 МВт. Большинство электростанций Казахстана вводились 40-50 лет назад, накоплен значительный физический износ и в течение длительного времени не осуществлялись масштабные инвестиции для продления и восстановления производственных ресурсов. Такое состояние генерирующих источников Казахстана не только не обеспечивает рост экономики, но даже не позволяет гарантировать стабильность энергоснабжения систем жизнеобеспечения страны и экономики в целом.

Как он отметил, в период роста потребления электроэнергии в 2006-2008 годах были ограничения в электроснабжении и подключении к электрическим сетям, причиной которого явилось отсутствие финансовых средств для восстановления изношенного оборудования, ввода новых мощностей. Поэтому длительное время цены на электроэнергию не были адекватными необходимым объемам инвестиций в отрасль.

Для привлечения инвестиций в генерирующие мощности электростанций в 2009 году на законодательном уровне был введен новый механизм ценообразования для электростанций. В основу расчета предельных тарифов был заложен механизм «тариф взамен на инвестиции», предполагающий инвестирование в реконструкцию, модернизацию, расширение и новое строительство энергогенерирующих мощностей. Данный механизм ценообразования должен быть обеспечить возврат инвестиционных ресурсов. Государством было дано право электростанциям самостоятельно, устанавливая отпускные цены на электроэнергию, но не выше предельного тарифа соответствующей группы, утвержденной Правительством. То есть, цены у производителей электроэнергии существенно выросли, и также было предусмотрено дальнейшее ежегодное повышение цен. Эти цены назывались «инвестиционными тарифами». Предполагалось, что дополнительные доходы, извлекаемые электроэнергетическими компаниями за счет повышения тарифов, позволят последним обеспечить модернизацию и техническое перевооружение имеющихся производственных мощностей.

На практике данный механизм повлек за собой ряд нарушений со стороны энергопредприятий:



Первое: электростанции необоснованно стали направлять высокие объемы финансовых средств, полученных в результате повышения тарифов, на выплату дивидендов учредителям. К примеру, были установлены факты направления отдельными электростанциями миллиардных сумм на выплату дивидендов, полученных в результате повышения тарифов, своим акционерам. Например, одна электростанция в 2011 году из-за повышения цен получила прибыль более чем 2,7 миллиарда тенге, при этом на инвестиции было направлено всего лишь 24,9 млн.тенге, все остальное направлено на выплату дивидендов акционерам.

Второе: электростанции стали включать в тарифы расходы, не связанные с производством электроэнергии, такие как расходы на проведение праздничных культурно-массовых мероприятий, на выплату вознаграждения членам совета директоров, различные членские взносы.

Третье: отдельные электростанции, полученные денежные средства в результате повышения тарифов, стали хранить на депозитах в банках. Одна электростанция в 2011 году держала на депозитах средства в сумме 1,4 млрд. тенге. Хотя эти средства могли быть направлены на модернизацию оборудования станций [2].

Для системного решения вопроса развития отрасли и создания благоприятных условий для привлечения инвестиций в июле 2012 года был принят Закон Республики Казахстан «О внесении дополнений и изменений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам электроэнергетики, инвестиционной деятельности субъектов естественных монополий и регулируемого рынка», предусматривающий ввод в Казахстане рынка мощности [3]. С принятием данного закона усилены требования по эксплуатации и надежному энергообеспечению потребителей и ответственность энергопроизводящих организаций по исполнению инвестиционных соглашений (определена административная ответственность, введены штрафные санкции, механизмы возврата потребителям невложенных инвестиций в рамках предельных тарифов).

В производство электроэнергии в Казахстане все больше вовлекаются альтернативные источники энергии. Нарастающий интерес к возобновляемым энергетическим ресурсам связан с неуклонным ростом энергопотребления, а также с ростом выбросов парниковых газов в атмосферу. Среди всех факторов, определяющих развитие возобновляемой энергетики, стоимостной фактор в настоящее время является основополагающим.

В феврале 2012 года Правительство Казахстана презентовало депутатам законопроект по альтернативной энергетике [4].

По словам вице-министра индустрии и новых технологий Бахытжана Джаксалиева, основная концепция законопроекта основана на введении фиксированных тарифов. Это фиксированная величина тарифа на электрическую энергию, производимую от объектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Он отметил, что введение фиксированных тарифов будет являться гарантией для источников по возврату вложенных средств, позволит внести ясность по величине тарифов от объектов ВИЭ.

Для каждого региона Казахстана в соответствии с данным законопроектом будет рассчитана себестоимость производства альтернативной энергии, и инвестору предложат принять участие в проекте, если его устроит стоимость тарифа и он будет уверен, что сможет получать прибыль и окупит вложения.

Согласно законопроекта Правительство установит уровень тарифа, по которому будет покупать электроэнергию от ВИЭ. Инвестор в каждом отдельном случае будет взвешенно подходить к вопросам стоимости строительства, применяемых технологий, затрат, связанных с эксплуатацией, и определится, является ли этот тариф для него приемлемым, экономически выгодным. И в этом случае, если выгодно, он начнет реализовывать эти проекты ВИЭ. Правительство, таким образом, даст гарантию, что будет покупать эту электроэнергию.

Согласно правительственному законопроекту, тариф может пересматриваться один раз в три года в сторону увеличения или уменьшения. Учитывая, что стоимость производства



альтернативной энергии намного выше традиционной, то ее цена будет закладываться в общую цену и, по заверению Джаксалиева, практически будет незаметна для потребителя.

По словам вице-министра, фиксированный тариф - это не только стимулирующий элемент для инвесторов, но и защитный механизм для роста стоимости электроэнергии на рынке Казахстана. Стимулирование - это гарантия возврата капитала на весь период окупаемости проекта. Максимум, который может позволить себе сегодня Казахстан, - это не больше 450 мегаватт, произведенных ВИЭ на единую электрическую сеть.

Рассмотрим два основных стоимостных показателя, из которых складывается эффективность производства электроэнергии: это капитальные затраты при строительстве электростанции, работающей на ВИЭ, и себестоимость электроэнергии, производимой такой электростанцией.

На электростанциях на базе традиционных источников энергии удельные капитальные затраты, а также себестоимость производства электроэнергии существенно ниже, чем на электростанциях на базе ВИЭ.

Затраты на эксплуатацию установки возобновляемой энергетики значительно ниже, чем при использовании ТЭС, а топливная составляющая затрат ВИЭ отсутствует. Величина издержек производства электроэнергии на ВИЭ не чувствительна к изменению конъюнктуры на рынках энергоносителей.

Учитывая сложившуюся ситуацию на рынке ископаемого топлива (происходит постоянное удорожание энергоносителей, в особенности нефти), можно ожидать, что с ростом цен на органическое топливо существенно вырастет конкурентоспособность возобновляемых источников энергии. Себестоимость производимой на ВИЭ электроэнергии вплотную приблизится к себестоимости электроэнергии, вырабатываемой на традиционных электростанциях. Учитывая более благоприятные экологические характеристики возобновляемой энергетики и другие ее преимущества по отношению к традиционной, в ближайшие годы ожидается рост спроса среди населения развитых стран на «чистую электроэнергию», вследствие чего ВИЭ могут стать полностью конкурентоспособными во многих странах мира.

Понятно и то, что потенциальные инвесторы относятся с неохотой и недопониманием к финансированию развития альтернативной энергетики: зачем вкладывать огромные средства в более дорогие производства, перспективы которых до конца не ясны, если можно инвестировать новый проект ТЭС или ГЭС, гарантированно получив от этого прибыль. Однако в истории существовало немало случаев «прорыва» таких отраслей. Примером может служить уже имеющийся опыт развитых стран Европейского союза, США и др., где при поддержке государства инвестирование таких проектов является прибыльным.

Стоит отметить, что в странах Западной Европы и в некоторых штатах США отдельные виды ВИЭ уже сегодня достигли уровня полной конкурентоспособности по сравнению с традиционными видами топлива. В результате осуществления крупномасштабных проектов, технологических усовершенствований и внедрения более эффективных способов производства себестоимость вырабатываемой на ветровых установках электроэнергии в настоящее время снизилась до 4 евроцентов за киловатт.час [5].

Стоимость электроэнергии, производимой с использованием ВИЭ, в Казахстане значительно выше, чем в странах с высоким уровнем развития возобновляемой энергетики. При этом разрыв в себестоимости электроэнергии, вырабатываемой в нашей стране на ВИЭ и на ископаемом топливе, значительно больше, чем аналогичный показатель в Западной Европе и США.

На наш взгляд, при отпуске электроэнергии потребителям, как с традиционных, так и нетрадиционных источников энергии, необходимо использовать льготное ценообразование при реализации инновационных высокодоходных проектов, а энергопредприятию стать учредителем компании, реализующей данный проект, получив право участвовать в распределении ее прибыли. Это даст дополнительный стимул для развития экономики путем реализации ин-

новационных проектов, а также энергопредприятию получить возможность увеличить свою прибыль, участвуя в реализации высокоприбыльных наукоемких проектов.

В настоящее время доля возобновляемых источников энергии в общем объеме производства электрической энергии в Республике Казахстан составляет 0,5%. Согласно целевым показателям Государственной программы по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан (далее - ГПФИИР), в 2014 году достижение объема вырабатываемой электроэнергии возобновляемыми источниками энергии должно составить - 1 млрд. кВт.ч в год, что составит более 1 % от общего объема электропотребления. При этом, в программном документе «О стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2020 года» доля использования альтернативных источников энергии к 2020 г. составит более 3 % в общем объеме энергопотребления [6]. Возобновляемая энергетика является пока затратным делом, но необходимым как в современных условиях, так и в перспективе.

Законопроект "О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам поддержки использования возобновляемых источников энергии" направлен на развитие использования ВИЭ, поддержку потенциальных инвесторов при реализации проектов в области использования ВИЭ, повышение прозрачности и ясности, беспрепятственную реализацию проектов в области использования ВИЭ. Помимо этого, по предлагаемому законопроекту предлагается внести дополнения в статью 90 Земельного кодекса, в частности, дополнить словами "разрешающих изъятие земель для объектов по использованию ВИЭ". В настоящее время осуществлено 19 проектов ВИЭ, осуществляется разработка технико-экономического обоснования.

Возобновляемая энергетика нуждается в государственной поддержке, реализация проектов в области возобновляемой энергетике должна осуществляться на принципах государственно-частного партнерства.

### Литература

1. Исекешев А. В энергетическую отрасль Казахстана в рамках инвестиционных соглашений в период с 2009 по 2015 годы будет инвестировано свыше 1 триллиона тенге. [www.powerexpo.kz](http://www.powerexpo.kz)ru
2. [www.ru.ontustik.gov.kz](http://www.ru.ontustik.gov.kz)
3. Закон Республики Казахстан «О внесении дополнений и изменений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам электроэнергетики, инвестиционной деятельности субъектов естественных монополий и регулируемого рынка» от 4 июля 2012 года (с [изменениями и дополнениями](#) от 06.03.2013 г.)
4. [www.akzhol.kz](http://www.akzhol.kz)
5. [www.protown.ru](http://www.protown.ru)
6. Указ Президента Республики Казахстан «О Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2020 года» от 1 февраля 2010 г. /Казахстанская правда" от 02.02.2010 г.,

*Университет «Кайнар», ЮКГУ им. М. Ауезова*

**A. Saparbayev, A. Demesinova**

### PRICING IN THE ALTERNATIVE POWER ENGINEERING

In this article analyzes the mechanisms of pricing in the electro-energy sector of Kazakhstan. Considered tariff system for electricity and ways of development of renewable sources of energy. Offers one of the options pricing in alternative energy, which ensures cheat further development of renewable sources of energy and accelerate the implementation of innovative projects in the country.

**А.Д. Сапарбаев, А.А. Демесинова**

## **ТАШАККУЛИ НАРХИ ЭНЕРГЕТИКАИ АЛТЕРНАТИВӢ**

Дар мақолаи мазкур механизмҳои ташаккули нарх дар соҳаи электроэнергетикаи Қазоқистон таҳлил крда шудаанд. Масоили ташаккули тарофаи электроэнергия ва роҳҳои рушди манбаҳои эҳёшавандаи энергия баррасӣ шудаанд. Яке аз вариантҳои им-конпазири ташаккули нарх дар энергетикаи алтернативӣ пешниҳод мешавад, ки рушди минбаъдаи манбаҳои эҳёшавандаи энергияро таъмин менамоянд ва татбиқи лоиҳаҳои инноватсиониро дар мамлакат вусъат мебахшанд.

### **Сведения об авторах**

**Сапарбаев Абдижапар Джуманович** - доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе и директор Института экономических исследований Университета Кайнар, академик Национальной академии естественных наук Республики Казахстан. Контактный телефон: (8272)55-85-30. Адрес: Республика Казахстан, город Алматы. e-mail: [sad171@mail.ru](mailto:sad171@mail.ru)

**Демесинова Азиза Адильбековна** - кандидат экономических наук, доцент ЮКГУ им.М.Ауезова. Контактный телефон: (8252)21-10-36. Адрес: Республика Казахстан, Южно-Казахстанская область, г. Шымкент. e-mail: [d.aziza\\_1960@mail.ru](mailto:d.aziza_1960@mail.ru).

А.Д. Ахророва, М.К. Халимджанова, Х.Х. Холов

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗОН ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*В данной статье рассмотрены зоны децентрализованного электроснабжения РТ, выявлены проблемы, связанные с ограниченностью доступа населения к энергоносителям. Показан дефицит мощности в зимний период времени. Также с целью увеличения энергетической безопасности этих зон даны рекомендации по использованию гибридных МГЭС в труднодоступных горных районах республики.*

**Ключевые слова:** энергетическая безопасность, гибридная электростанция, ЛЭП, децентрализованные зоны электроснабжения, фотоэлектрическая станция.

Рыночная трансформация экономики Таджикистана, переход к новым формам государственной власти и управления, глубокие социальные преобразования вызвали в жизни населения многообразие рисков и угроз и вместе с тем актуализировали фундаментальную проблему энергетической безопасности страны на основе устойчивого развития ее энергетического комплекса.

Как и в любой другой стране, энергетическая безопасность Таджикистана и повышение уровня жизни его населения в значительной мере определяются доступом к энергоресурсам[1].

В Таджикистане основными природными энергоресурсами являются вода, и солнце. К примеру, в республике формируются  $64 \text{ км}^3$  водного речного стока в год, при этом реки, особенно малые, практически равномерно покрывают всю территорию страны. Республика обладает неисчерпаемым запасом гидроэнергоресурсов, занимая 8-е место в мире по их общей величине и соответственно первое и второе место по удельным запасам на душу населения, и на единицу территории. Потенциальные ресурсы гидроэнергии в Республике составляют более 527 млрд. кВтч в год и в настоящее время используется только на 3%. Это создает благоприятные условия для развития гидроэнергетики в стране.

Из-за ограничения доступа к другим видам энергоносителей в зимний период времени спрос населения на электроэнергию резко возрастает. В подавляющем большинстве во всех домов пищеприготовление и отопление жилья осуществляется с помощью электроэнергии. Поскольку выработка электроэнергии на ГЭС непосредственно связана с сезонностью, к сожалению, в зимний период времени, энергосистема не в состоянии удовлетворить нарастающий спрос населения на электроэнергию. По этой причине в республике ежегодно наблюдается с октября по март месяцы дефицит мощности, вводится ограничение (лимит) на поставку электрической мощности (энергия). К примеру, за 2009-2010 годы поставка электроэнергии ограничивалась от 7 до 12 часов в сутки. Ограничению подвергались все потребители республики за исключением отдельных населенных пунктов таких как: город Душанбе, город Ходжент, и алюминиевый завод. Неудовлетворительный спрос на электрическую мощность (электрическую энергию) в осенне-зимний период иллюстрируется на рисунке 1.

Обеспечение энергией удаленных и энергодефицитных регионов требует значительных затрат. И здесь далеко не всегда выгодно использовать мощности существующих крупных ГЭС энергосистемы. Гораздо экономичнее развивать мощности малой энергетики, экономический потенциал которой в Таджикистане превышает потенциал таких возобновляемых источников энергии, как ветер и биомассы. Малая энергетика - это на сегодняшний день наиболее экономичное решение энергетических проблем, относящихся к зонам децентрализованного электроснабжения, на территории Таджикистан.

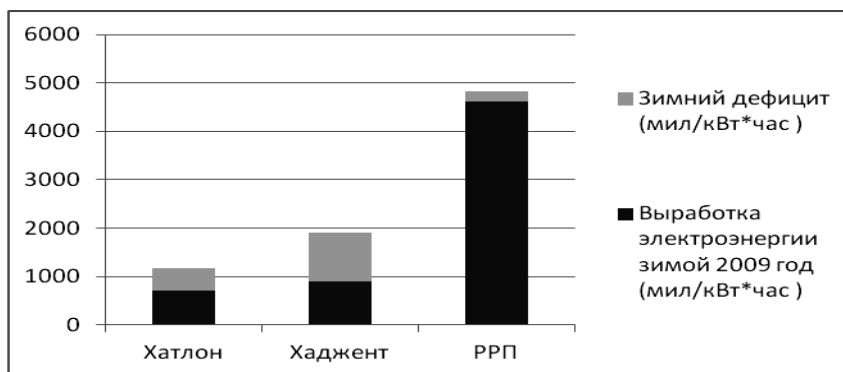


Рисунок 1- Выработка и дефицит электроэнергии в зимний период времени

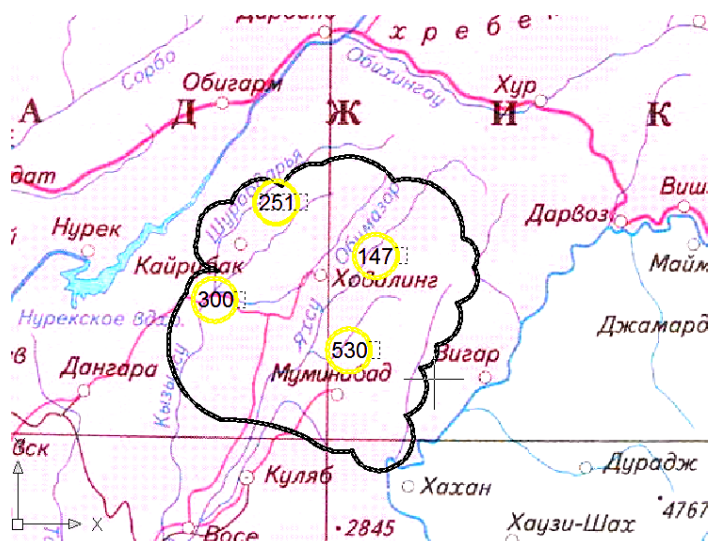


Рисунок 2 - Перечень населенных пунктов с количеством семей, не имеющих централизованного электроснабжения в Хатлонской области

Как видно по приведенной карте, Хатлонская область является частично энергодефицитной, эти зоны показаны кругами на карте, цифры указывают на количества семей, проживающих в данной местности. Следует отметить, возможное подключение этих зон децентрализованного электроснабжения к общей сети с помощью ЛЭП. Однако это не даст ожидаемую эффективность по той причине, что энергосистема страны не обладает свободными мощностями в зимний период времени. Кроме этого, из-за отдалённости многих населенных пунктов и мелких потребителей протяженность распределительных линий 6-10кВ достигает 20-40км, такие линии часто повреждаются, особенно в зимний период. В результате даже в близко расположенных к райцентрам населенных пунктах, суммарный перерыв электроснабжения составляет от 10 до 20 суток, кроме того наблюдаются низкое качество электроэнергии. Напряжение в сети в близко расположенных от райцентров поселках составляет 160–180В, а в отдаленных населенных пунктах оно уменьшается до 140-160В. Все это не позволяет обеспечить нормальную работу электрооборудования, затрудняет использование современной бытовой техники. Такое положение создает еще большие трудности в социально – экономическом развитии региона.

Ниже представлена таблица с характеристиками ЛЭП и стоимостью их строительства для условий Таджикистана [2].

Таблица 1 - Характеристики линий электропередач

U, кВ	Тип опор	Максимальная передаваемая мощность, кВт	Технически возможное расстояние передачи электроэнергии, км	Стоимость строительства ЛЭП, тыс.долл/км.
0,4	Деревянные	100	0,25	12,4
10	Железобетонные (Ж/б)	3000	15	14,0
35	Металлические	10000	50	37,3
35	Ж/б+металлические	10000	50	37,3
110	То же	50000	150	57,3
220	То же	200000	250	71,4
500	Металлические	500000	700	160

Исходя, из всего сказанного следует, что все эти населенные пункты являются горными, труднодоступными, и строительство МГЭС здесь конечно является наиболее приоритетным по сравнению со строительством ЛЭП от существующих источников электрической мощности. Поэтому строительство МГЭС является осознанной необходимостью для зон децентрализованного энергоснабжения (ГБАО, Раштская и Зеравшанская долины). Учитывая наличие значительных запасов энергетических ресурсов в Зарафшонской зоне, главное внимание следует уделять вопросам практического их использования. Конечно стоимость сооружения МГЭС, зависит от её типа, мощности, района строительства и пр. Но опыт гидростроительства в Таджикистане показывает, что для условий страны с достаточной точностью можно принять удельные капиталовложения равными 3100 долл/кВт (такая оценка фактически сложились в республике при строительстве МГЭС в 2000-2008 гг.), при этом себестоимость 1 кВт\*час электроэнергии на МГЭС будет составлять 0.2 цента, в то время как тарифы на нее энергосистемы для населения составляет 2.2 цента за 1 кВт\*час. Ниже представлен рисунок с примерным расположением перспективных МГЭС с их мощностями в Зеравшанской долине.

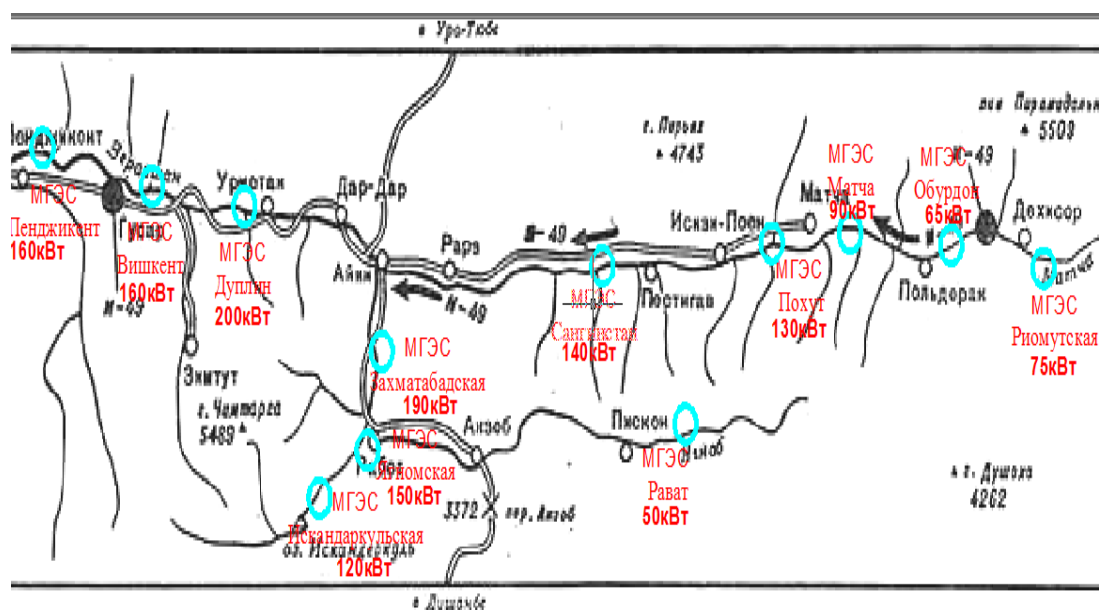


Рисунок 3 - Перспективное развитие МГЭС в Зеравшанской долине



Широкое использование возобновляемых источников энергии может стать ключевым в обеспечении устойчивого развития горных поселений нашей страны, поскольку они оказывают воздействие на здоровье населения, семейные бюджеты и экологию сел.

Надежное энергоснабжение горных регионов в современных условиях предполагает обязательный учет двух важнейших условий:

- социальный и политический статус доступа населения к энергоносителям;
- энергоносители - это товары, на которые всегда будет спрос [1].

Как любой локализованный источник энергии, в случае изолированного применения, объект малой гидроэнергетики уязвим с точки зрения выхода из строя, в результате чего потребители остаются без энергоснабжения (решением проблемы является создание совместных или резервных генерирующих мощностей — ветроагрегата, мини-котельной на биотопливе, фотоэлектрической установки и т.д.).

Рассмотрим пример гибридной МГЭС + PV (Power Plant-солнечная электростанция), на примере существующей МГЭС «Артуч». Она расположена на территории колхоза "Чимтарча" на левой стороне реки "Уреч", в кишлаке «Артуч» в Пенджикенском районе республики Таджикистан, она была сдана в эксплуатацию в 2006 году.

В МГЭС «Артуч» установлен один гидрогенератор, с номинальной мощностью 500 кВт, с выходным напряжением 0,4кВ, также на территории МГЭС установлен один повышающий трансформатор типа ТМ-630/0,4/10кВ. Гидроэлектростанция - деривационного типа без водохранилища, что не исключает влияния расходы воды в водостоке на выработку электроэнергии (мощность). В настоящее время МГЭС «Артуч» не может работать на полную мощность, и удовлетворить спрос потребителей. По этой причине, а также с целью увеличения энергетической безопасности данного района и покрытия спроса на электроэнергию предлагается строительство солнечной фотоэлектрической станции (PV).

Исследователями был проведен расчет электрической сети с помощью программы **DIgSILENT PowerFactory 14.0.** в Гамбургском университете Бундесвера имени Гельмута Шмидта, под руководством профессора, заведшего электротехнической кафедрой Детлефом Шульцам. Рассмотрим более подробно вариант гибридной станции, используя программу **DIgSILENT PowerFactory 14.0.** Для этого определим полную потребляемую мощность населением данного участка, она составляет 315 кВт. Вычитаем от полной потребляемой мощности, минимальную мощность, которую может дать генератор в период маловодья которая составляет 180 кВт, это разница составляет 135кВт. Из этого следует, что для удовлетворения потребительского спроса необходимо установить солнечные панели на 135 кВт, это мощность будет выработана при условии что солнечный день будет длиться не менее 7 часов, а площадь занимаемая солнечными батареями будет составлять 132м<sup>2</sup>. Эти условия будут соблюдены поскольку Республики Таджикистан является солнечной страной и средняя количество солнечных часов в день составляет 7 часов. Предлагаемая приблизительная схема представлена на рисунке 4.

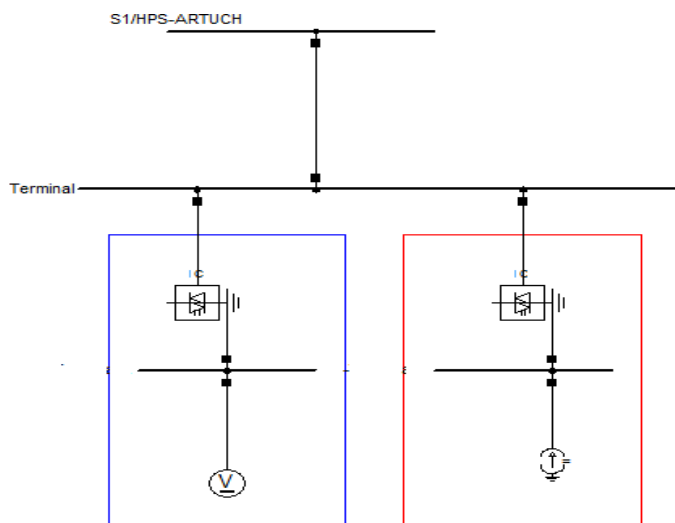


Рисунок 4 - Схема гибридной электростанции

Вырабатывая электроэнергию при помощи солнечных панелей, можно покрыть дефицит активной мощности, при этом наш гидрогенератор загружен на минимальную мощность 180кВт, которую он может дать в момент наименьшего притока воды. Таким образом, увеличивается энергетическая безопасность данного региона, поскольку используется два отличных друг от друга видов источников энергии. Это более наглядно видно на представленном ниже графике, построенном на основании расчетов с помощью программы **DIgSILENT PowerFactory 14.0**.

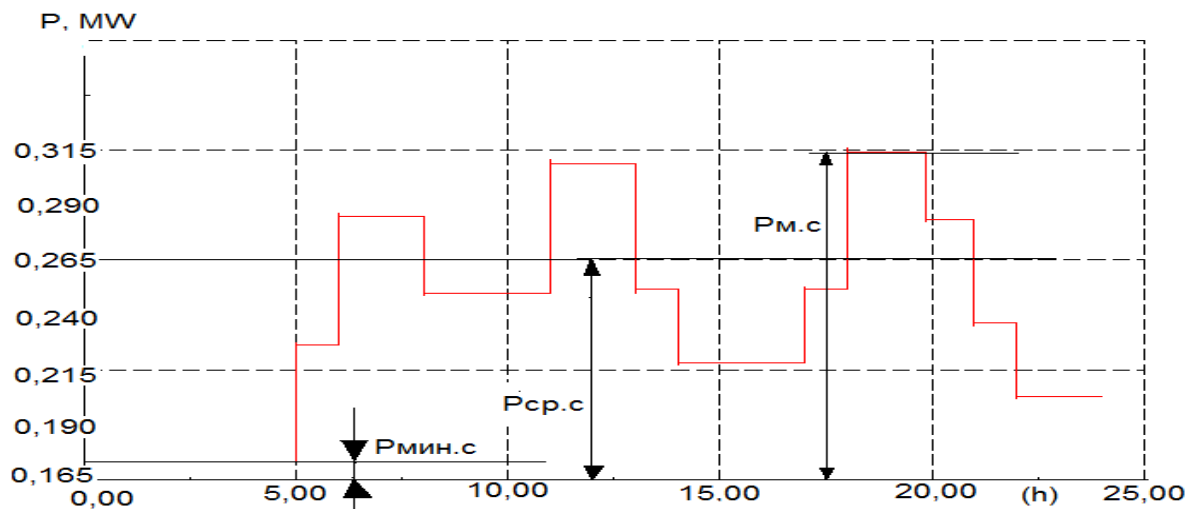


Рисунок 5 - Суточный график нагрузки гибридной МГЭС «Артуч»

Данный график электрических нагрузок имеет достаточно высокую степень неравномерности, и нуждается в выравнивании в целях обеспечения эффективной работы МГЭС+PV.

Выравнивание графика нагрузки на МГЭС «Артуч+PV», т.е управление спросом, с помощью изменения тарифной политики, и применения многостаночного с дифференцированием по часам суток тарифов на электроэнергию которые позволят разгладить график электрических нагрузок. Это позволит в ночное время суток, когда идет резкое уменьшения потребления электроэнергии, уменьшить цену на поставляемую электроэнергию и тем самым активизировать потребителей использовать электроэнергию в эти часы. Это обеспечит повышение эффективности использования установленной мощности станции трансформаторных подстанций, и в конечном итоге снижение себестоимости электроэнергии.

По этим результатам можно сделать следующие выводы:

1. В Республике Таджикистан наиболее перспективны из известных ВИЭ - вода и солнце.
2. Себестоимость электроэнергии, получаемая от МГЭС дешевле, чем электроэнергия, получаемая от общей сети.
3. Для надежного электроснабжения данного населенного пункта наиболее целесообразно с экономической точки зрения комплексное использование МГЭС с солнечной установкой, причем в ночное время суток (часы минимальной нагрузки), возможно, подзаряжать аккумуляторные батареи от малой ГЭС для удовлетворения нужд потребителей в утренние часы максимума нагрузки.

### Литература

1. Ахророва А.Д., Амиджанов Р.М., Дронкин К.А. Энергетика Таджикистана: современные тенденции и перспективы устойчивого развития. Душанбе: Издательство ООО РИА «Статус», 2005. – 225 с.
  2. Азим Ибрахим., Н.В.Леонидова, Г.Н.Петров. Промышленное использование малой гидроэнергетики в Таджикистане//Горный журнал.-2004.- специальный выпуск.- С. 40-43.
- Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.Осимӣ*

**A.D. Akhrorova, M.K. Halimjanova, H.H. Kholov**

### **ENERGY SECURITY ZONES OF DECENTRALIZED ENERGY SUPPLY TAJIKISTAN**

This article describes the area of decentralized electricity supply Tajikistan, found problems connected with boundedness access to energy resources. Shows the capacity deficit during the winter period. Also, in order to increase the energy security of these zones are given advice on of using hybrid small hydropower plants in remote mountainous areas of the country.

**А.Д. Ахророва, М.К. Халимҷонова, Ҳ.Ҳ. Ҳолов**

### **АМНИЯТИ ЭНЕРГЕТИКИИ МИНТАҚАҲОИ ҒАЙРИМАРКАЗИИ ТАЪМИНОТИ БАҶҚ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

Дар мақолаи мазкур баррасии минтақаи ғайримарказӣ таъминоти баққи Ҷумҳурии Тоҷикистон бо мушкилоти маҳдудияти дастрасии аҳоли ба барандагони энергия дар вақти камчинии Ҷумҳурии Тоҷикистон вобаста мебошад. Бо мақсади зиёд намудани амнияти энергетика ин минтақаҳо истифодаи неругоҳҳои хурд дар ноҳияҳои дастнораси кӯҳӣ тавсия дода мешавад.

### Сведения об авторах

**Ахророва Альфия Дадахановна** – заведующая кафедрой Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, д.э.н., профессор, область научных интересов: проблемы топливно-энергетического комплекса, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, энергетическая безопасность и ее индикаторы, энергоэффективность.Тел.: (+992) 93 512 00 89; **E-mail:**aalpha@mail.ru

**Халимҷанова Мунира Каримҷановна** – ст. преподаватель кафедры «Электроснабжения» ТТУ имени академика М.С. Осими, область научных интересов – энергетика, энергетическая безопасность, энергетическая эффективность.Тел.: (+992) 93 463 33 72; **E-mail:**munira83@mail.ru

**Ҳолов Хамиджон Хашидҷанович** – ст. преподаватель кафедры «Экономика и управление производством» ТТУ имени академика М.С. Осими, область научных интересов – энергетика, энергетическая безопасность, энергетическая эффективность.Тел.: (+992 37) 227 65 76 ; **E-mail:**homidjon@mail.ru.

М.В. Глазырин, Р.Х. Диёров, Е.А. Краснопеев

## ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ГИДРОАГРЕГАТА С ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА

*Предложен алгоритм управления МДП-генератором на основе методики синтеза систем подчиненного регулирования. Произведено моделирование динамических режимов работы гидроагрегата с МДП-генератором.*

**Ключевые слова:** мини-ГЭС; машина двойного питания (МДП); гидроагрегат; регулирование активной мощности; система подчиненного регулирования координат.

Благодаря горному рельефу, Таджикистан располагает большим потенциалом гидроэнергоресурсов. Среднегодовая мощность гидроэнергоресурсов составляет свыше 60000 МВт [1]. Вырабатываемая среднегодовая мощность составляет приблизительно 2000 МВт. Выработка электроэнергии обеспечивается крупными ГЭС, построенными в предгорьях. Экономически выгодным является освоение гидроэнергоресурсов горных рек путём строительства мини-ГЭС (номинальная мощность гидроагрегатов от 100 кВт до 3 МВт) с подсоединением их к единой электроэнергетической системе.

Одним из вариантов силовой электроэнергетической установки для мини-ГЭС [2] является генераторный комплекс (ГК) на основе машины двойного питания (МДП), рисунок 1.

Данная силовая схема является основной в ветроэнергетических установках, благодаря возможности изменять частоту вращения агрегата при изменении скорости ветра.

Для радиально-осевых гидротурбин с низким коэффициентом быстроходности силовая схема, рисунок 1, предоставляет возможность оперативно изменять выработку активной мощности путём изменения частоты вращения гидроагрегата (ГА) [2].

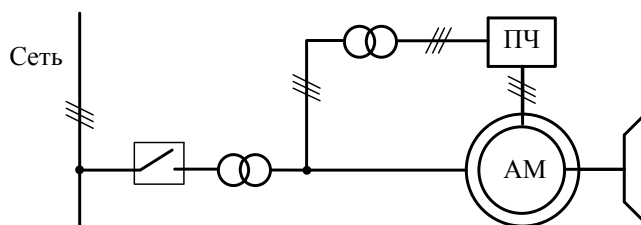


Рисунок 1 - Силовая схема ГК на основе МДП

Поэтому можно организовать полноценное функционирование такого ГА в автоматическом режиме, имея обычное для мини-ГЭС гидромеханическое оборудование с ручным приводом направляющего аппарата (НА), то есть без использования гидроприводов НА и маслостанции.

Авторами поставлена задача разработки алгоритма управления генераторным комплексом на основе машины двойного питания.

Для построения системы управления ГА мини-ГЭС на основе МДП было принято решение применить методику синтеза систем подчиненного регулирования координат [3]. Системы подчиненного регулирования (СПР) характеризуются последовательным включением регуляторов, количество которых равно количеству регулируемых координат. В рассматриваемом случае было принято решение остановиться на трёхконтурной системе координат: внешний контур регулирования уровня воды в водохранилище; контур регулирования генерируемой активной мощности; внутренний контур скорости ГА.

Функциональная схема, предлагаемого алгоритма управления представлена на рисунок 2. На входе регулятора каждого из контуров сравниваются сигналы, пропорциональные заданному и действительному значениям выходной координаты данного контура, а выходной

сигнал регулятора служит задающим сигналом для последующего контура. Важным достоинством данного алгоритма управления является возможность простыми средствами осуществлять ограничение всех измеряемых координат системы. В зависимости от конкретных условий пределы ограничений регулируемых координат системы можно изменять по заданному закону.

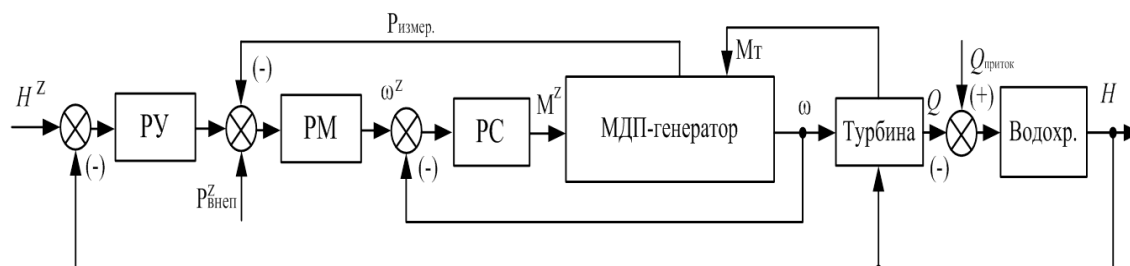


Рисунок 2 - Функциональная схема алгоритма управления гидроагрегатом мини-ГЭС: РУ, РМ, РС – регуляторы уровня, мощности и скорости;  $H^z$ ,  $H$  – заданное и измеренное значения уровня воды в водохранилище;  $P^z_{внп}$  – сигнал задания внеплановой мощности;  $P_{измер}$  – измеренное значение активной мощности;  $M^z$  – заданное значение электромагнитного момента МДП;  $\omega$ ,  $\omega^z$  – угловая скорость вала ГА и заданное значение  $\omega$ ;  $M_T$  – момент гидротурбины;  $Q$  – расход воды через турбину;  $Q_{приток}$  – приток воды в водохранилище,  $m^3/c$ .

Внутренний контур скорости включает в себя регулятор скорости (РС), систему векторного управления МДП, механическую часть и тахогенератор. На входе регулятора сравниваются сигналы задания скорости и обратной связи по скорости. Контур регулирования активной мощности включает в себя регулятор мощности (РМ), оптимизированный контур скорости и датчик мощности. На входе регулятора РМ сравниваются сигналы задания мощности и обратной связи по мощности. Выходной сигнал РМ является сигналом задания скорости для подчиненного ему внутреннего контура скорости.

Оптимизацию предлагаемой системы методом последовательной коррекции следует производить при допущении, что переменные (координаты) изменяются в малых пределах. Выходы регуляторов не должны входить в режим ограничения. При таких допущениях рассматриваемую систему автоматического управления можно считать линейной.

Мини-ГЭС на основе МДП является нелинейным объектом управления, характеризующимся, как совокупность линейных подобъектов, связанных между собой нелинейной функциональной зависимостью. Реализация регуляторов возможна в виде активных линейных фильтров, исходя из оптимальной передаточной функции замкнутых контуров регулирования [3,4]. Для этого:

- 1) представляем ГА мини-ГЭС на основе МДП, как простейший стационарный объект;
- 2) выбираем регулируемые переменные и законы их взаимосвязанного управления в соответствии со схемой рисунок 2;
- 3) определяем передаточные функции регуляторов в соответствии с принципом подчиненного регулирования с последовательной коррекцией параметров.

Система регулирования скорости,  $\omega$ , ГА мини-ГЭС на основе МДП, подчинена системе регулирования (САР) вырабатываемой активной мощности. В динамике система регулирования  $\omega$  должна обеспечить достаточно быстрый выход  $P_{измер}$  на уровень задания.

Данные требования при синтезе САР могут быть достигнуты за счет максимального уточнения динамических свойств ГА мини-ГЭС.

Для синтеза контура регулирования скорости (КРС) введено дополнительное допущение о безынерционности системы векторного управления (СВУ) электромагнитным моментом МДП. Структурная схема синтезируемого КРС приведена на рисунок 3.

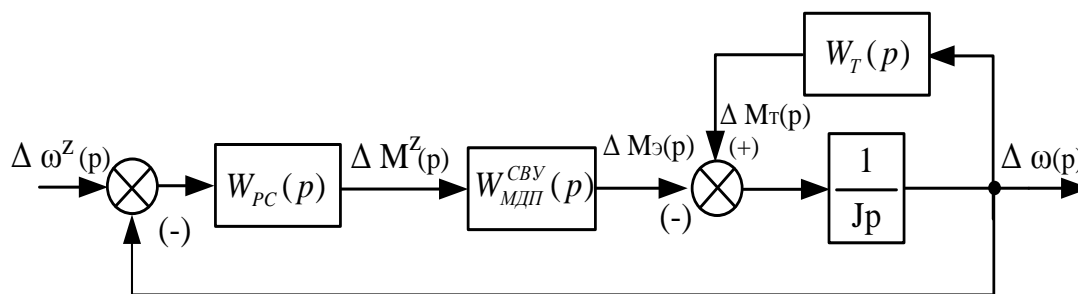


Рис. 3. Структурная схема модели КРС в отклонениях:  $W_{PC}(p)$  – передаточная функция регулятора скорости;  $W_{MДП}^{CBV}(p)$  – передаточная функция СВУ МДП по моменту;  $\Delta M_{э}(p)$  – электромагнитный момент МДП;  $W_T(p)$  – передаточная функция РО гидротурбины.

Рассмотрим отдельно структурную схему механической части ГА, рисунок 4.

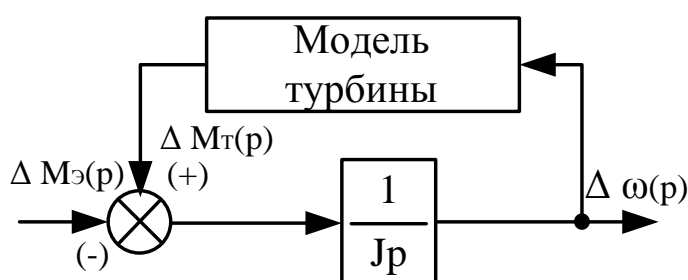


Рисунок 4- Структурная схема механической части ГА

Из рисунка 4, запишем передаточную функцию ГА в общей форме,

$$W_{ГА}(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p) \cdot W_2(p)},$$

где  $W_1 p = \frac{1}{Jp}$ .

$$W_2 p = \frac{\Delta M_{э}(p)}{\Delta \omega(p)} = - M_T^o + k_{\mu} \cdot P_o \cdot \frac{1 + \frac{M_T^o - k_{\mu} \cdot P_o}{2} \cdot T_w \cdot p}{\omega_o \cdot \left(1 + \frac{T_w}{2} \cdot p\right)}$$

– передаточная функция РО гидротурбины при малых отклонениях. В результате имеем,

$$W_{ГА}(p) = \frac{\omega_o \cdot \left(1 + \frac{T_w}{2} \cdot p\right)}{J \cdot \omega_o \cdot \frac{T_w}{2} \cdot p^2 + \left( J \cdot \omega_o + M_T^o \cdot \frac{M_T^o - k_{\mu} \cdot P_o}{M_T^o + k_{\mu} \cdot P_o} \cdot T_w + k_{\mu} \cdot P_o \cdot \frac{M_T^o - k_{\mu} \cdot P_o}{M_T^o + k_{\mu} \cdot P_o} \cdot T_w \right) \cdot p + M_T^o + k_{\mu} \cdot P_o}$$

Найдём передаточную функцию САР скорости (КРС) в разомкнутом состоянии,

$$W_{РАЗ}(p) = W_{PC}(p) \cdot W_{MДП}^{CBV}(p) \cdot W_{ГА}(p),$$

где  $W_{PC}(p)$  – передаточная функция регулятора скорости;  $W_{MДП}^{CBV}(p)$  – передаточная функция СВУ МДП;  $W_{ГА}(p)$  – передаточная функция ГА.



Далее, запишем передаточную функцию КРС (рис. 3) по управляющему воздействию в замкнутом состоянии,

$$W_{KPC}(p) = \frac{W_{PA3}(p)}{1 + W_{PA3}(p)} = \frac{W_{PC}(p) \cdot W_{МДП}^{CBV}(p) \cdot W_{ГА}(p)}{1 + W_{PC}(p) \cdot W_{МДП}^{CBV}(p) \cdot W_{ГА}(p)} .$$

Произведем синтез КРС по методу описанному Шрейнером Р.Т. в [4]. Для компенсации собственных динамических свойств объекта управления методом последовательной коррекции в структуру регулятора введем звено, передаточная функция которой обратна по отношению к передаточной функции компенсируемого звена:

$$W_{РСП}(p) = W_{ГА}(p)^{-1} .$$

Для обеспечения астатизма в структуру регулятора последовательно включим интегрирующее звено,

$$W_{РСИ}(p) = \frac{1}{T_1 \cdot p} .$$

На основании выше сказанного передаточная функция регулятора скорости приобретает вид,

$$W_{PC}(p) = W_{ГАС}(p)^{-1} \cdot \frac{1}{T_1 \cdot p} .$$

Параметры компенсирующей части РС полностью определяются параметрами ГА. Единственным варьируемым параметром регулятора является постоянная времени его интегрирующего звена  $T_1$ .

Выражаем  $T_1$  в долях от некомпенсируемой постоянной времени  $T_\mu$ , используя коэффициент  $a$  [3,4],  $T_1 = a \cdot T_\mu$ . Настройке на модульный оптимум соответствует значение  $a = 2$ .

Для синтеза РМ необходимо определить передаточную функцию замкнутого КРС. Определим передаточную функцию разомкнутого КРС,

$$W_{PA3}^{KPC}(p) = W_{PC}(p) \cdot W_{МДП}^{CBV}(p) \cdot W_{ГА}(p) = W_{ГА}(p)^{-1} \cdot \frac{1}{T_1 \cdot p} \cdot W_{МДП}^{CBV}(p) \cdot W_{ГА}(p) .$$

Выражение для разомкнутого КРС, настроенного на оптимум по модулю,

$$W_{PA3}^{KPC}(p) = \frac{1}{2T_\mu \cdot p \cdot 2T_\mu \cdot p + 1} .$$

Тогда передаточная функция КРС по управляющему воздействию в замкнутом состоянии приобретает вид,

$$W_{KPC}(p) = \frac{W_{PA3}(p)}{1 + W_{PA3}(p)} = \frac{1}{2T_\mu^2 p^2 + 2T_\mu p + 1} .$$

Произведём синтез внешнего по отношению к КРС контура активной мощности.

Для построения контура регулирования активной мощности (КРМ) (рис. 5.) применим ту же самую типовую настройку, что и при синтезе КРС. В КРМ регулируемой величиной является электромагнитная мощность МДП. Модель КРМ рассматривается в малых отклонениях относительно рабочей точки (точки линеаризации).

Линейная модель КРМ (рисунок 5) состоит из передаточных функций регулятора мощности, оптимизированного КРС и регулируемой по мощности гидротурбины.

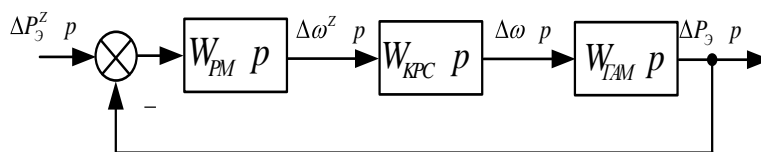


Рисунок 5 - Структурная схема модели КРМ в отклонениях

Передаточная функция для активной мощности МДП имеет вид:

$$W_{ГДМ}(p) = \frac{\Delta P_{Э}}{\Delta \omega} \frac{p}{p} = - \frac{\frac{\mu_o \cdot J \cdot \omega_o \cdot T_w}{2 \cdot k_{\mu} \cdot P_H} \cdot p^2 + \left( \frac{J \cdot \omega_o}{k_{\mu} \cdot P_H} - \mu_o \cdot T_w \right) \cdot p + 1}{1 + \mu_o \cdot \frac{T_w}{2} \cdot p}$$

Для настройки КРМ на оптимум по модулю [3,4] запишем передаточную функцию КРМ в виде,

$$W_{КРМ}(p) = \frac{1}{8T_{\mu}^3 p^3 + 8T_{\mu} p^2 + 4T_{\mu} p + 1}.$$

Тогда функция регулятора мощности принимает вид,

$$W_{РМ}(p) = [W_{ГДМ}(p)]^{-1} \cdot \frac{1}{T_2}.$$

Единственным варьируемым параметром регулятора мощности является величина постоянной времени  $T_2$ . В соответствии с настройкой на модульный оптимум принимаем  $T_2 = 2 \cdot T_1 = 4 \cdot T_{\mu}$ .

Для подтверждения результатов синтеза произведено моделирование двухконтурной системы подчиненного регулирования генерируемой активной мощности ГА.

Моделирование динамических режимов работы ГА мини-ГЭС н.п. Артуч (республика Таджикистан) произведено при условии подсоединения ее к сети бесконечной мощности. В результате моделирования при ступенчатом изменении сигнала задания на увеличение вырабатываемой мощности ГА определено изменение переменных  $\omega(t)$ ,  $P(t)$ ,  $Q(t)$  в переходном процессе. Графики  $\omega(t)$ ,  $P(t)$ ,  $Q(t)$  приведены на рис. 6. Угол открытия направляющего аппарата турбины был принят равным номинальному значению.

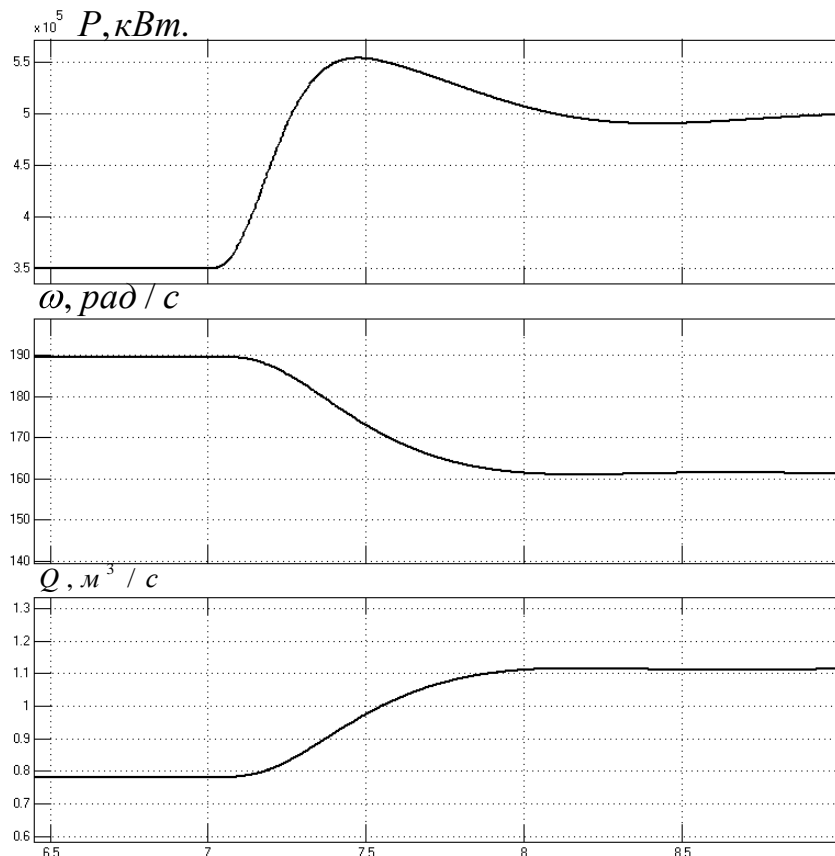


Рисунок 6 - Переходные процессы в САУ ГА мини-ГЭС при ступенчатом увеличении

задания на выработку активной мощности

Количество гидроагрегатов мини-ГЭС – 1 шт. Параметры ГА: установленная мощность ГА  $P_H=500$ кВт; напор расчетный (нетто)  $H=71,3$ м; расход максимальный  $Q_{max}=1,15$ м<sup>3</sup>/с.

Прямые показатели качества синтезированной САР ГА, полученные из графика переходного процесса по вырабатываемой активной мощности (верхний график рис. 6): время первого рассогласования составляет 0,27 с; время достижения максимума – 0,4 с; время достижения 5% зоны отклонения – 2,4с; перерегулирование –  $\sigma = 35\%$ .

Можно с уверенностью говорить о целесообразности применения предлагаемой САР для оперативного изменения вырабатываемой активной мощности в динамических режимах работы электроэнергетической системы.

### Литература

1. Стратегия развития малой гидроэнергетики Республики Таджикистан. Душанбе: Министерство Энергетики и промышленности, 2007. 115 с.
2. Глазырин М.В., Диёров Р.Х. Перспективы применения генераторных комплексов на основе машины двойного питания для малых ГЭС // Изв. вузов. Электромеханика. 2012. № 6. С. 78 – 82.
3. Слежановский О.В., Дацковский Л.Х., Кузнецов И.С., Лебедев Е.Д., Тарасенко Л.М. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями. М.: Энергоатомиздат, 1983. 256 с.
4. Шрейнер Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов. Учеб. пособие. Екатеринбург – ГОУ ВПО «Рос. Гос. проф.- пед. ун-т», 2008. - 279с.

*Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)*

**M.V. Glazyrin, R.H. Diyorov, E.A. Krasnopeev**

### CONSTRUCTION OF ACTIVE POWER REGULATION SYSTEM OF HYDRAULIC UNIT WITH VARIABLE SHAFT ROTATIONAL SPEED

An algorithm of DFIG control, based on the subordinate synthesis method of regulation systems, is proposed. Modeling of dynamic operating modes of hydraulic unit with DFIG is produced.

**М.В. Глазырин, Р.Х. Диёров, Е.А. Краснопеев**

### ОХТИ СИСТЕМАИ БА ТАРТИБ АНДОЗИ ТАВОНОИ АКТИВИ АГРЕГАТИ ОБЇ БО БАСОМАДИ ТАҒИРЁБАНДА ДАВРЗАНИИ НАВАРД

Алгоритми идоракунии мошини таъминоти дутарафа (МТД) - генератор дар асоси методикаи синтези системаи тобеъии танзим пешниҳод карда шуд. Амсиласозии речаҳои динамикии кори агрегати обӣбо МТД-генератор ҳосил карда шуд.

### Сведения об авторах

**Глазырин Михаил Владимирович** – к.т.н., доцент кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Новосибирского государственного технического университета. Имеет 2 авторских свидетельства на изобретения, более 28 опубликованных работ и брошюр.

**Диёров Рустам Хақималиевич** – аспирант кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Новосибирского государственного технического университета. Имеет более 10 опубликованных работ.

**Краснопеев Евгений Андреевич** – аспирант кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Новосибирского государственного технического университета. Имеет 2 опубликованные работы.

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И МЕТАЛЛУРГИЯ

С.С. Раджабалиев, И.Н. Ганиев, И.Т. Амонов, М.Т. Норова, Н.И. Ганиева

## АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ СПЛАВА Al+2.18 % Fe, ЛЕГИРОВАННОГО ОЛОВОМ

*Патенциодинамическим методом определено коррозионно-электрохимические характеристики сплава Al + 2,18 масс. % Fe, легированного оловом в среде 3%-ного NaCl.*

**Ключевые слова:** сплав алюминия, олова, оксидная пленка, скорость коррозии, стационарный потенциал, ток коррозии, потенциал питтингообразования.

Сплавы системы Al - Fe вызывают большой интерес в качестве конструкционного материала потому, что вторичный алюминий может содержать достаточно высокое содержание железа- до 3%.

Так, из литературных источников известно, что сплавы на основе алюминия с добавкой железа и редкоземельных металлов используются в качестве проводниковых материалов в электронике, для изготовления автомобильных и авиационных двигателей, проводов, кабели, стержни, шины и др. изделия для электропромышленности [1].

Для получения сплавов были использованы: алюминий марки 995 (ГОСТ 11069-2001), железо ч.д.а. и олово марки СЗС (ГОСТ 3778-98).

Исследования проводили с использованием потенциостата ПИ-50-1.1 и самописца ЛКД-4-002 в среде электролита NaCl марки ЧДА (ГОСТ 4233-77). Электродом сравнения служил хлорсеребряный, а вспомогательным- платиновый. Скорость развертки потенциала составляла  $2 \text{ мВ} \cdot \text{с}^{-1}$ .

Снимались кривые прямого и обратного хода. Образцы сплавов потенциодинамически поляризовали в положительном направлении от стационарного потенциала, установившегося при погружении, до резкого возрастания тока, в результате чего происходило восстановление оксидной пленки. Наконец образцы поляризовали в положительном направлении до потенциала питтингообразования. Расчет тока коррозии как основной электрохимической характеристики процесса коррозии проводили по катодной кривой с учетом тафеловской константы, равной  $v_k = 0,12 \text{ В}$ . Скорость коррозии определяли по току коррозии ( $i_{\text{кор}}$ ) по формуле:

$$K = i_{\text{кор}} \cdot K$$

Результаты коррозионно-электрохимического исследования алюминиево - железовых сплавов, легированных оловом представлены на рисунке и в таблицах 1-2.

Добавки олово до 0,05 масс.% смещают в отрицательную область потенциал свободной коррозии исходного сплава Al + 2,18 % Fe , дальнейший рост концентрации олова способствует сдвигу потенциала в положительную сторону. Однако потенциал свободной коррозии сплава Al + 2,18 % Fe , содержащего 0,5масс.% олово по абсолютной величине более отрицательный чем исходного сплава. Припогружение образцов сплавов в исследуемый 3 %-ный раствор NaCl потенциал свободной коррозии в начальном периоде имеет отрицательное значение, но в течение 5-20 мин. смещается в положительную сторону. Дальнейшая выдержка в течении 1 часа приводит к установлению стационарного потенциала, что связано с образованием оксидных пленок на исследуемых поверхностях сплавов.

Как видно из таблицы с ростом концентрации легирующего компонента потенциалы коррозии, питтингообразования и репассивации смещаются в более отрицательную область. Рассчитанная из катодных ветвей потенциодинамических кривых скорость коррозии показывает, что добавки олова в интервале 0,005 до 0,05 масс.% незначительно увеличивают скорость коррозии.

При дальнейшем росте концентрации легирующего компонента наблюдается значительное увеличение скорости электрохимической коррозии. Так, если при концентрации легирующего компонента 0,05 мас. % Sn скорость электрохимической коррозии составляет до  $4,35 \cdot 10^{-3}$  г/м<sup>2</sup>. час, то при увеличении концентрации олова до 0,5% растет до  $15,74 \cdot 10^{-3}$  г/м<sup>2</sup>. час.

Таблица 1 - Временная зависимость потенциала (- E, В) свободной коррозии сплава Al + 2,18 масс. % Fe от содержания олова

Время выдержки, мин	Содержание олова, масс. %				
	0.0	0.005	0.05	0.1	0.5
0	1.085	1.090	1.,170	1.190	1.210
1/8	1.050	1.070	1.132	1.152	1.190
1/4	0.990	1.060	1.124	1.133	1.175
1/2	0.920	1.055	1.110	1.096	1.066
1	0.888	1.060	1.098	1.090	1.045
2	0.819	1.064	1.083	1.080	1.030
3	0.807	1.070	1.070	1.065	1.032
4	0.790	1.075	1052	1045	1.016
5	0.787	1.086	1.030	1.022	1.000
10	0.760	1.082	1.021	0.988	0.974
15	0.758	1.070	0.982	0.974	0.958
20	0.756	1.050	0.970	0.966	0.933
25	0.750	1.045	0.968	0.960	0.926
30	0.743	0.998	0.965	0.958	0.920
40	0.738	0.983	0.963	0.955	0.918
50	0.736	0.972	0.960	0.950	0.915
60	0.735	0.970	0.960	0.950	0.910

Таблица 2- Коррозионно-электрохимические характеристики сплава Al+2.18 % Fe, легированного оловом, в среде электролита 3 %- ного NaCl

Содержание Sn, масс. %	Электрохимические свойства				Скорость коррозии	
	E <sub>св.кор</sub>	E <sub>кор</sub>	E <sub>п.о</sub>	E <sub>рп</sub>	I <sub>кор</sub> , А/ м <sup>2</sup>	K*10 <sup>-3</sup> г/ м <sup>2</sup> . час
	В					
0.0	0.735	1.014	0.580	0.620	0.017	5.70
0.005	0.970	1.030	0.650	0.730	0.012	4.02
0.05	0.960	1.035	0.630	0.720	0.013	4.35
0.1	0.950	1.226	0.640	0.725	0.045	15.07
0.5	0.915	1.256	0.660	0.740	0.047	15.74

Такое поведения сплавов объясняется, по-видимому, структурой образовавшегося продукта коррозии на поверхности электрода и образованием новых фаз в составе сплава.

Таким образом, на основе проведенных исследований установлено, что сплавы Al + 2,18 % Fe, обладая отрицательным потенциалом, могут быть использованы в качестве анодов при защите от коррозии стальных сооружений.

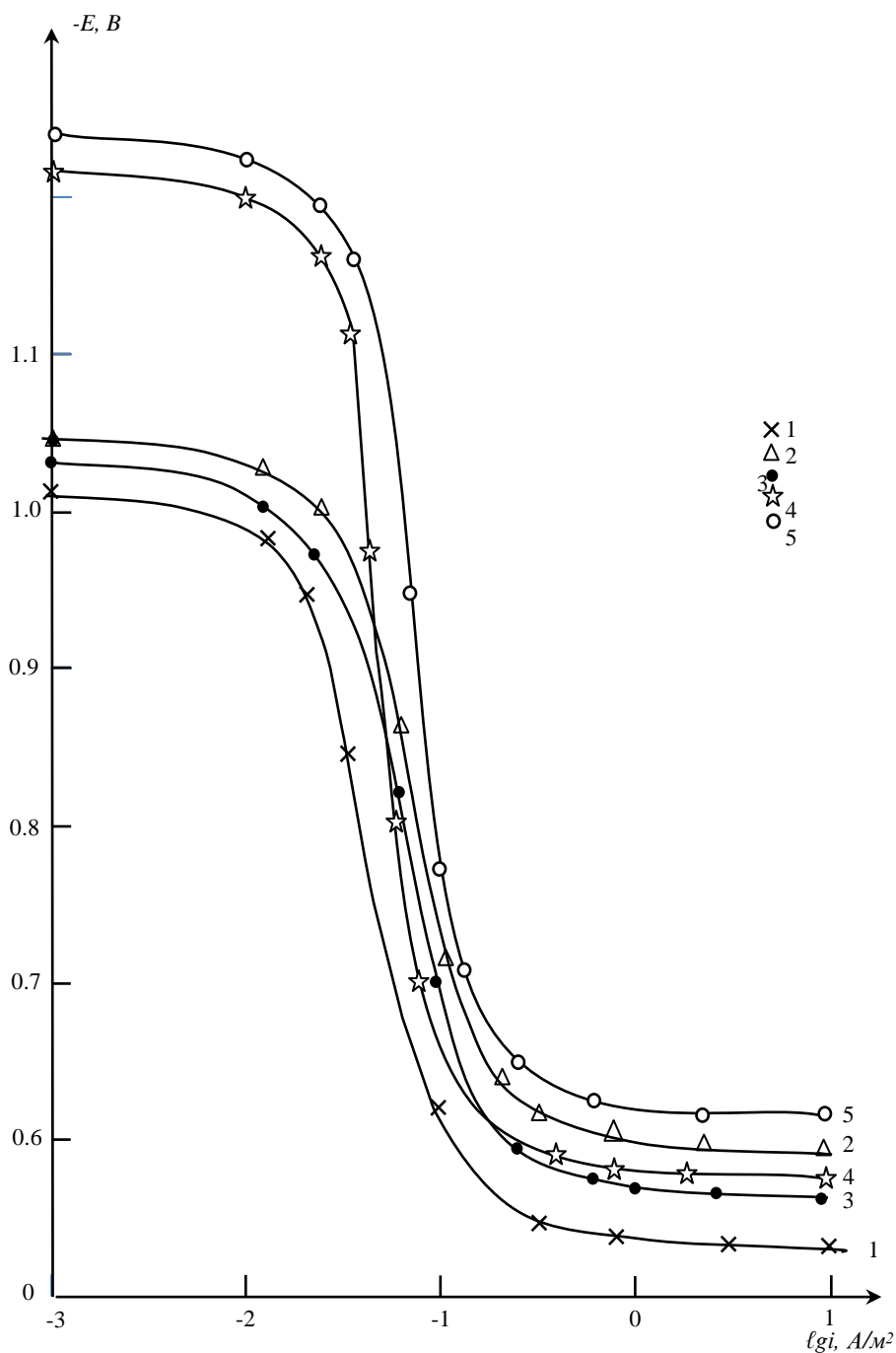


Рисунок 1 - Анодные поляризационные кривые (2 мВ/с) сплава Al+2.18%Fe (1), содержащего олова, масс. %: 0,005 (2), 0,05 (3), 0,10 (4), 0,50 (5), в среде электролита 3 %- ного NaCl

### Литература

1. Умарова Т. М., Ганиев И. Н. Коррозия двойных алюминиевых сплавов в нейтральных средах. Душанбе.: Дониш. 2007.-257 с.

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

*\*Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан*



**S.S. Radzhabaliev, I.N. Ganiev, I.T. Amonov, M.T. Norova, N.I. Ganieva**

**ANODIC BEHAVIOR OF ALLOY AL +2.18% FE, DOPED WITH TIN**

Patentsiodynamic method defined corrosion-electrochemical properties of the alloy Al + 2,18 masses. % Fe-doped with tinvarious additives in the environment of a 3% NaCe.

**Keywords:** alloy aluminum, tin oxide film, the corrosion rate, a fixed potential, current corrosion, pitting potential.

**С.С. Раҷабалиев, И.Н. Ғаниев, И.Т. Амонов, М.Т. Норова, Н.И. Ғаниева**

**РАҒТОРИ АНОДИИ ХҶЛАИ AL+2,18%FE, КИ БО  
ҚАЛЪАҒӢ ЧАВҲАРОНИДА ШУДААСТ**

Бо усули патенсидинамикӣ ҳосиятҳои коррозсионнӣ-электрохимияви ҳулаи Al+2,18%Fe, ки бо микдори гуногуни қалъағӣ чавҳаронида шудааст дар муҳити 3% NaСемуайян карда шуда, нишон дода шудааст, ки илова суръати коррозсияро зиёд мекунад.

**Калимаҳои калидӣ:** хӯлаи алюминий, қалъағӣ, пардаи оксидӣ, суръати коррозияшавӣ, потенциали озоди каррозия, ҷараёни коррозия, потенциали питингҳосилкунӣ.

**Сведения об авторах**

**Раджабалиев Сафомудин Сайдалиевич**-1983 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С.Осими (2006) ст. пред.кафедры «Материаловедение, металлургические машины и оборудование», Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, моб. тел.: (992) -918-18-40-82, E-mail: [safu\\_02@mail.ru](mailto:safu_02@mail.ru)

**Ганиев Изатулло Наврузович**, 1948 г.р., окончил химико-технологический институт им. С.М. Киров, г. Казань(1970), академик АН Республики Таджикистан, доктор химических наук, профессор, заведующей кафедрой «Технология электрохимических производств», Лауреат государственной премии Республики Таджикистан им. А. Сино в области науки и техники в 2001г., автор свыше 650 научных работ, область научных интересов – физико-химический анализ, материаловедение алюминиевых сплавов, коррозия и защита от коррозии, контактный телефон: (992)-935-72-88-99, E-mail: [ganiev48@mail.ru](mailto:ganiev48@mail.ru)

**Амонов Илҳом Темурович**-1970 г р., окончил ТТУ им. акад. М.С. Осими (1994) кандидат технических наук, доцент, декан «Механико-технологического» факультета ТТУ им. М.С. Осими. Автор более 50 научных работ телефон:(992)-918-68-79-21

**Норова Муаттар Турдиевна**- 1975 г.р., окончил (1997) ТГНУ, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории «Коррозионностойкие материалов» Института химии им. В. И. Никитина, автор более 67 научных работ, область научных интересов- металлургия алюминия и его сплавов, контактный телефон:(992)-935-59-87-98

**Ганиева Наргис Изатуллоевна**, 1977 г.р., окончила ТГПУ им. К. Джураева (1998г), заведующей кафедрой «Материаловедение, металлургические машины и оборудования» ТТУ им. М.С. Осими. Автор более 50 научных работ, Лауреат государственной премии Республики Таджикистан им. И. Сомони для молодых ученых в области науки и техники в 2006г., контактный телефон: (992)-934-29-28-65.

З.А. Яминова

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТА ШЛИХТЫ ИЗ ШЕЛКОВЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ШЛИХТОВАНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ОСНОВ**

*Сущность предлагаемой технологии заключается в применении природных свойств серицина – как клеящего вещества, входящего в состав коконных нитей, по новому назначению, а именно в качестве шлихтоматериала при подготовке шлихты для основных нитей. Результаты микроскопических исследований ошлихтованных нитей с различными рецептами шлихты показали, что при шлихтовании с экстрактом серицина образуется более равномерная пленка, на поверхности нитей. Благодаря чему наблюдается повышение прочности пряжи на 7-10%.*

*Положительный эффект также достигается за счет отсутствия необходимости проведения такого трудоемкого процесса как расшлихтовка суровых тканей перед крашением. Это объясняется тем, что белковые молекулы серицина, впитывается гидроксильными группами целлюлозы, придавая нитям упругость, благодаря чему себестоимость одного квадратного метра готовой ткани снижается на 10%.*

**Ключевые слова:** шлихта, прочность, ткачество, кокон, сдир, серицин, пряжа.

Известно, что основным компонентом шлихты, традиционно являются клеящие вещества, на основе растительных пектинов, такие как крахмал кукурузный, пшеничный, картофельный, рисовый, маисовый, технический желатин и др. [1].

Основным недостатком шлихты на основе растительных пектинов является то, что для ее приготовления используются пищевые продукты. Шлихта на основе таких продуктов подвержена гниению и теряет свои технологические свойства в течение нескольких дней. Введение в ее состав антисептиков приводит к тому, что они остаются в ткани и после расшлихтовки, что снижает ее эксплуатационные свойства.

Шлихта на основе синтетических клеящих веществ, таких как карбоксилметилцеллюлозы, (КМЦ), полиакриламид (ПАА), полиакрилвинил (ПАВ), поливиниловый спирт (ПВС), и др. имеет существенно больший срок хранения, однако при этом более дорогая, что увеличивает себестоимость тканей.

Общим недостатком, их является необходимость удаления шлихты перед крашением ткани. Это вызвано тем, что шлихта, образуя пленку, на поверхности нити препятствует свободному проникновению красителя к волокнам пряжи, образующим ткань. Второй причиной необходимости расшлихтовки является то, что механические и гигиенические свойства ошлихтованной ткани не соответствуют ее потребительским свойствам, т.е. она имеет повышенную жесткость, и низкую гигроскопичность и поэтому не пригодна к эксплуатации без расшлихтовки.

Сущность предлагаемой технологии, заключается в применении известного клеящего вещества – серицина входящего в состав натурального шелка, по новому назначению, а именно в качестве шлихты при подготовке основных нитей к ткачеству.

Приготовления шлихты состоялся из двух этапов: выделения экстракта серицина из ваты-сдира в лабораторных условиях и приготовления из него шлихты в условиях производства, согласно ниже описываемой методике.

На первом этапе, в условиях лаборатории химия Технологического университета Таджикистана, вата-сдир, снятый с оболочки коконов и очищенный от крупных примесей [2], в двух вариантах концентрации воды: 1:5 и 1:10 то есть а) 5г ваты-сдира на 100мл. воды и б) 10г ваты-сдира на 100мл. воды, варили в течение 60 мин. в слабо кипящей воде, без добавки химикатов. Вязкость раствора измеряли через каждый 10 мин. на вискозиметре Уббелоде с

диаметром капилляра 0,86 мм, при 25С, время фиксировали секундомером. В табл. 1 приведены режим получения экстракта серицина и его основные технологические свойства.

Таблица 1 - Режим получения экстракта серицина и его основные технологические свойства

№ п/п	Время экстракции, мин	Концентрация раствора, %	Плотность раствора, при 20°С, г/см <sup>3</sup> ,	Время истечение раствора, с	Относительная вязкость
<b>Соотношение вата-сдир:вода 1:5</b>					
1	10	0,448	0,996	33,8	1,08
2	20	0,544	0,995	45,1	1,44
3	30	0,607	0,994	49,8	1,59
4	40	0,659	0,994	53,5	1,71
5	50	0,587	0,993	55,3	1,77
6	60	0,628	0,992	64,9	2,07
<b>Соотношение вата-сдир:вода 1:10</b>					
1	10	1,185	0,996	37,5	1,20
2	20	1,254	0,995	40,0	1,28
3	30	1,291	0,994	43,1	1,38
4	40	1,241	0,994	50,1	1,60
5	50	1,209	0,993	53,4	1,71
6	60	1,235	0,992	60,4	1,93

Второй этап работы проводился в условиях ткацкой фабрики Душанбинского АОТ «Нассочи Точик», где методом проб и ошибок, подбирали необходимую вязкость шлихты для хлопчатобумажной пряжи линейной плотности T=20текс, который используется как основные нити для ткани Миткаль арт.32 [2].

Шлихта обычно готовится в зависимости от вида и линейной плотности пряжи, а также клеящего материала. Например, для хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 20 до 50 текс, средняя вязкость шлихты должно быть в пределах 1,2-1.6. ед. Чтобы получить шлихту с такой вязкостью, на 100л. водопроводной воды необходимо добавить 50-60л. экстракта раствора серицина.

Процесс приготовления шлихты происходит следующим порядке: в варочный бак заливают 100 л водопроводной воды, доводят ее температуры до 70°С, затем включают мешалки и загружают раствор экстракта серицина в количестве 50л (концентрации 1:10). Перемешивая полученную суспензию в течение 10-15 мин., ее температуры доводим до 80°С. Затем при выключенном паре и остановленных мешалках проверяли вязкость готовой шлихты, ко-

торое составила  $1,5 \pm 1с$ . Приготовленную шлихту из экстракта серицина апробировали для шлихтования основных нитей ткани Миткаль арт. 32[3], вырабатываемой на ткацких станках АТПР-100 при частоте главного вала  $n=360$  об/мин. Результаты эксперимента приведены в табл.2

Таблица 2 - Сравнительные результаты шлихтования с экстрактом серицина

Параметры шлихтования	Един. изм.	Значение параметров при рецепте			
		существующем			предлагаемом
Клеящий материал		Кукур. крахмал	технич желатин	ПВС	серицин
Температура шлихты	°С	90	80-85	75-80	80
Вязкость	С	1,5-1,6	1,4-1,5	5,2-5,4	1,4-1,5
Влажность основы	%	6-7	6-7	8-10	8-10
Истинный приклей	%	7-8	7-8	5-6	6-7
Скорость шлихтования	м/мин	40	40	45	45
Обрывность	обр/м	0,44	0,38	0,30	0,28
КПВ		0,78	0,75	0,80	0,77
Производительность	кг/ч	50,42	45,32	54,13	55,21

Как видно из табл.2 обрывность нитей основы при шлихтовании с предлагаемой шлихтой остается на том же уровне, а положительный эффект достигается за счет отсутствия необходимости проведения такого трудоемкого процесса как расшлихтовка суровых тканей перед крашением. Это объясняется тем, что белковые молекулы серицина, впитывается гидроксильными группами целлюлозы, придавая нитям упругость. Так же нет необходимости добавления в шлихту расщепители, антисептик, антистатик и т.п., так как серицин содержит всех необходимых веществ, обеспечивающих требований, предъявляющийся к готовой шлихте, благодаря чему себестоимость одного квадратного метра готовой ткани может снижаться до 10%.

Результаты микроскопических исследований ошлихтованных нитей с различными рецептами шлихты показали, что при шлихтовании с экстрактом серицина образуется более равномерная пленка, на поверхности нитей. Благодаря чему наблюдается незначительное повышение прочности пряжи (5-7%), а повышение удлинение пряжи находится в пределах допустимой ошибки (2-3%). На рисунке 1 приведены образцы хлопчатобумажных нитей линейной плотности 11 текс с ошлихтованных экстрактом серицина.

Экономический эффект от внедрения данного предложения составляет: из-за снижения материальных затрат на клеящий материал 644,50 сомони и других компонентов шлихты на 475,20 сомони, для приготовления 1000 литров шлихты. Дополнительно из-за ликвидации процесса расшлихтовки суровых тканей перед крашением 1,03 сомони на 1м ткани.

Суммарный экономический эффект от внедрения предложенной технологии шлихтования составляет 1,4 сомони на 1м готовой ткани.

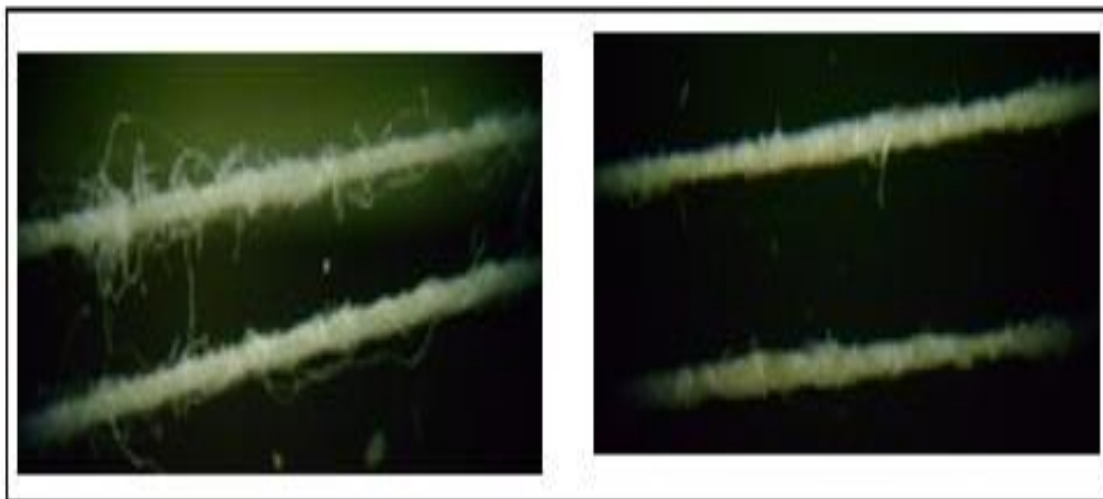


Рисунок 1- Образцы не шлихтованной и шлихтованной хлопчатобумажной нити: а) нешлихтованная; б) шлихтованная (увеличение 14 раз)

### Выводы

1. Установлено, что существующая технология шлихтования основных нитей с последующей расшлихтовкой, значительно повышает себестоимость выпускаемых тканей.
2. Предложенный рецепт шлихты для шлихтования хлопчатобумажных нитей средних линейных плотностей является более эффективным по сравнению с существующим рецепте.
3. Суммарный экономический эффект от внедрения предложенной технологии шлихтования составляет 1,4 сомони на 1м готовой ткани.
- 4.

### Литература

- 1.Гордеев В.А., Волков П.В., Блинов И.П., Святенко М.В. Хлопчаткачества Легкая индустрия,.-М.,1980 –403 с.
- 2.Розанов Ф.М., Власов П.В., Павлова М.И., Селиванов Г.И., Сурнина Н.Ф. Технология ткачества (приготовление основы и утка к ткачеству), часть 1, Легкая индустрия, М., 1966, с.231.
- 3.Ишматов А.Б., Рудовский П.Н. Влияние количество остаточного серицина на качество шелка-сырца. // Изв. Вузов, Технология текс.пр-ти. –2012, №2.

*Технологический университет Таджикистана*

**Z.A. Yaminova**

### WORKING OUT OF RECIPE SIZE FROM THE SILK WASTE FOR SIZING COTTON YARN

The essence of offered technology, consists in application of natural properties sericine - as the gluing substance which are a part cocoons of threads, on new appointment, namely in quality sizcomponents by preparation size for the basic threads. Results of microscopic researches sizing threads with various recipes size have shown, that at sizing with an extract cericine more uniform

film, on a surface of threads is formed. Thanks to what increase of durability of a yarn on 7-10 % is observed.

The positive effect also is reached at the expense of absence of necessity of carrying out of such labour-intensive process as sizing severe fabrics before dyeing. This results from the fact that albuminous molecules cericine, it is absorbed gidroksils by cellulose groups, giving to threads elasticity thanks to what the cost price of one square metre of a ready fabric decreases on 10 %.

**З.А. Яминова**

### **КОРКАРДИ ДАСТУРҲОИ АЗ ПАРТОВҲОИ АБРЕШИМӢ БАРОИ ОҲАРКУНИИ НАХИ ПАХТАГИН**

Моҳияти технологияи пешниҳодшуда дар истифодаи хусусияти табиӣ серитсин, ҳамчун ашёи часпандаи нахи пилла, тибқи тавсияи нав, хусусан ба сифати маводи оҳорӣ зимни тайёр кардани оҳорҳо барои нахҳои асосӣ дида мешавад. Натиҷаҳои таҳқиқоти микроскопии нахҳои оҳоркунонидашуда бо дастури мухталифи оҳорҳо маълум карданд, ки ҳангоми оҳоркунии бо шираи серитсин дар сатҳи болоии нахҳо пардачаи ҳамвор ба вучуд меояд. Вобаста ба ақидаи мазкур баландшавии мустаҳкамияти нахҳо ба 7-10% мересад.

Натиҷаи мусбат аз ҳисоби зарурияти нагузаронидани чунин раванди меҳнатталаб чун оҳоркунии матоъҳои дурушт қабл аз рангкунии ба даст оварда мешавад. Ин мафҳум чунин маънидод карда мешавад, ки молекулаҳои сафедадори серитсина ба худ гурӯҳҳои гидроксиглициллиҷезиро ҷаббида мегирад, ки дар натиҷа нахҳо чандир гашта, арзиши аслии як-метри квадратии матои тайёр ба 10% паст шудааст.

#### **Сведения об авторе**

**Яминова Заррина Акрамовна** – аспирантка Технологического университета Таджикистана. Родилась в 1985г. Окончила Технологический университет Таджикистана в 2003г. Количество опубликованных научных статей – 7. Направления - Текстильная промышленность.



## ТРАНСПОРТ

А.А. Макенов, А.Н. Койчубаева

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ  
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*В настоящей статье представлены результаты оценки деятельности учебных заведений по подготовке водителей транспортных средств города Усть-Каменогорска, изучения склонности к риску водителей транспортных средств и анкетного опроса лиц, обучающихся на курсах подготовки водителей. Они могут быть использованы при совершенствовании методов подготовки водителей транспортных средств в соответствующих учебных заведениях.*

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, водитель транспортного средства, подготовка, учебные заведения.

Автомобильный транспорт играет все большую роль в развитии экономики всех стран, так как для него характерны большая гибкость в удовлетворении спроса на перевозки грузов различного типа, объема и обеспечение пассажирских перевозок. Это и обуславливает соответствующее увеличение численности транспортных средств (ТС).

В последние годы численность автотранспортных средств Республики Казахстан значительно возросла. Например, за период с 2006 по 2011 гг. парк автотранспортных средств республики увеличился на 2 млн. ед. [1] (таблица 1).

Таблица 1-Данные о численности автотранспортных средств в Республике Казахстан

Вид ТС	Год					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
легковые автомобили	1745000	2183100	2576600	2656800	3087600	3553800
автобусы	75000	83400	89200	94800	94000	98400
грузовые автомобили	311800	359200	414300	410800	397600	41400
Итого	2131800	2625700	3080100	3162400	3579200	4066200

Вместе с тем рост численности ТС наряду с безусловно положительным влиянием на экономику и социальное развитие государств несет в себе и отрицательные последствия, которые связаны с большим числом дорожно-транспортных происшествий (ДТП), погибших и раненых, огромным материальным ущербом, негативным влиянием на экологическое состояние городской среды, загромождением улиц стоящими автомобилями [2].

Например, по данным Комитета дорожной полиции МВД РК в республике за 2011 год произошло 12 019 ДТП, в которых погибли 2 707 человек и 14 000 человек получили ранения.

Анализ статистических данных о ДТП свидетельствует о том, что наибольшее влияние на состояние безопасности дорожного движения оказывает человеческий фактор. Ежегодно в Казахстане 85% ДТП происходят по вине водителей ТС, а виновниками каждого пятого ДТП являются водители ТС со стажем управления до трех лет.

Существенные проблемы в плане безопасности дорожного движения возникают также в связи с желанием огромного количества людей стать водителями транспортных средств. Однако отсутствие развитой материально-технической базы и квалифицированных преподавателей не обеспечивает формирование у будущих водителей транспортных средств необходимых навыков и умений в процессе обучения в соответствующих учебных заведениях.

Из всех курсантов, которые прошли обучение в учебных заведениях по подготовке водителей ТС города Усть-Каменогорска за период 2006-2010 гг. квалификационные экзамены в органах дорожной полиции с первого раза сдали только 79,3 %. Анализ деятельности учебных заведений по подготовке водителей ТС в городе Усть-Каменогорске позволил установить, что основная доля водителей ТС прошла обучение в организациях с частной формой собственности, в которых отмечается более высокий процент сдачи экзамена с первого раза. Вместе с тем с каждым годом снижается общий уровень подготовки водителей ТС (табл.2).

Таблица2 – Качество подготовки водителей транспортных средств в учебных заведениях города Усть-Каменогорска

Учебные организации	Год				
	2006	2007	2008	2009	2010
Министерство обороны РК	$\frac{1528}{88,2\%}$	$\frac{1230}{91\%}$	$\frac{1004}{81,8\%}$	$\frac{1392}{79,3\%}$	$\frac{1343}{71,8\%}$
Министерство образования и науки РК	$\frac{4133}{74,6\%}$	$\frac{4600}{73,0\%}$	$\frac{4311}{72,6\%}$	$\frac{4011}{74,3\%}$	$\frac{3643}{68,8\%}$
ОО «Отан»	$\frac{2977}{76,7\%}$	$\frac{3605}{76,4\%}$	$\frac{6171}{73,2\%}$	$\frac{3204}{70,8\%}$	$\frac{3498}{71,0\%}$
ОО «СВТС РК»	$\frac{2809}{81,4\%}$	$\frac{2946}{82,5\%}$	$\frac{3179}{69,9\%}$	$\frac{1458}{81,3\%}$	$\frac{1816}{68,2\%}$
Организации с частной формой собственности	$\frac{14136}{89,3\%}$	$\frac{13516}{91\%}$	$\frac{14223}{81,4\%}$	$\frac{14079}{83,5\%}$	$\frac{11808}{76,8\%}$
Прочие организации	$\frac{2221}{74,5\%}$	$\frac{1755}{82,1\%}$	$\frac{1820}{78,4\%}$	$\frac{1965}{76,9\%}$	$\frac{1979}{75,5\%}$
Самостоятельно всего	–	–	–	–	$\frac{113}{92,9\%}$

*Примечание:* в числителе указано общее число подготовленных лиц; в знаменателе - процент сдачи экзамена с первого раза.

Приведенные данные однозначно указывают на недостатки в существующей системе предоставления гражданам права на управление транспортными средствами.

Способность водителей ТС предотвратить ДТП зависит от степени его подготовленности. Следовательно, совершенствование методов профессиональной подготовки водителей ТС (от первоначальной до достижения мастерства) в значительной мере способствует повышению безопасности дорожного движения [3].

С целью повышения качества обучения в учебных заведениях по подготовке водителей ТС нами были проведены экспериментальные исследования, которые включают в себя оценку деятельности учебных заведений по подготовке водителей ТС, изучение склонности водителей ТС к риску и анкетный опрос лиц, обучающихся на курсах подготовки водителей ТС.

При комплексном анализе деятельности учебных заведений по подготовке водителей ТС нами был использован метод экспертных оценок, сущность которого заключается в проведении экспертами интуитивно-логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов [4].

При этом процесс подготовки водителей ТС в соответствующих учебных заведениях нами был условно разделен на отдельные элементы (подпроцессы): *B1* – подпроцесс кадрового обеспечения; *B2* – подпроцесс практического вождения; *B3* – подпроцесс материально-технического обеспечения; *B4* – подпроцесс финансового обеспечения; *B5* – подпроцесс теоретического обучения; *B6* – подпроцесс учебно-методического обеспечения.

Задача экспертов состоит в том, чтобы проранжировать эти элементы (подпроцессы) по степени значимости по десятибалльной системе (максимальный балл – 10, минимальный бал – 1; при этом элементы (подпроцессы) не должны иметь одинаковый балл).

Во второй анкете нужно оценить компетентность экспертов (специалистов в области организации учебного процесса подготовки водителей транспортных средств) по десятибалльной системе (максимальный балл – 10, минимальный балл – 1).

В результате проведения опроса мы располагаем следующей информацией: оценки в баллах, проставленные экспертами по каждому варианту; вза-имооценки компетентности экспертов в баллах, причем, чем выше балл, тем выше ранг оценки и соответственно компетентность эксперта. Перед экспертами можно заранее поставить условие, чтобы оценки были для каждого варианта уникальны, т.е. не повторялись.

Нами выполнена оценка значимости вариантов для каждого вида по десятибалльной системе. Результаты приведены в табл. 3.

Чтобы учесть уровень компетентности эксперта, проводят их взаимную оценку, для чего каждому эксперту предлагается анкета с фамилиями экспертов, в которой он выставляет балл компетентности по каждому эксперту. Это можно реализовать путем их взаимной оценки. В таблице приводят взаимные оценки компетентности экспертов, включая самого себя.

Таблица 3 - Матрица значимости вариантов в десятибалльной системе

Номер эксперта	Подпроцессы						Сумма баллов
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>B6</i>	
1	3	10	2	1	9	4	29
2	10	9	8	6	5	7	45
3	6	10	7	5	9	8	45
4	5	6	4	3	8	7	33
5	6	10	9	7	8	5	45
6	7	6	5	8	9	4	39
7	7	10	8	5	9	6	45
8	9	8	7	4	10	6	44

Для окончательного подведения итогов экспертизы необходимо вычислить коллективное мнение экспертов с учетом их компетентности или без учета.

Коллективное мнение экспертов без учета компетентности вычисляется по формуле

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^m K_{ij}}{m} \quad (1)$$

Определяем коллективное мнение или «вес» вариантов без учёта компетентности экспертов по формуле 1. При этом в числителе ф. 1 суммируются не абсолютные оценки в баллах из табл. 3, а относительные оценки, которые находятся путем деления десятибалльной абсолютной оценки табл. 3 на сумму всех оценок в соответствующей строке данной таблицы.

Коллективное мнение экспертов или «вес» *j*-того варианта, который вычислен с учетом компетентности экспертов, определяется по формуле

$$A_2 = \frac{\sum_{i=1}^m K_i \cdot \frac{1}{K_j}}{\sum_{i=1}^m K_i} \quad (2)$$

Результаты расчета оценки значимости подпроцессов приведены в таблице 4. Результаты экспертизы показывают, что первый ранг присвоен подпроцессу практического вождения, второй ранг – подпроцессу теоретического обучения, третий ранг – подпроцессу кадрового обеспечения и т.д. [5].

Таблица 4 -Относительные оценки значимости подпроцессов

Номер эксперта	«Вес» эксперта	Подпроцессы					
		B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	7,625	3/29	10/29	2/29	1/29	9/29	4/29
2	8,375	10/45	9/45	8/45	6/45	5/45	7/45
3	9,125	6/45	10/45	7/45	5/45	9/45	8/45
4	7,125	5/33	6/33	4/33	3/33	8/33	7/33
5	9,125	6/45	10/45	9/45	7/45	8/45	5/45
6	7	7/39	6/39	5/39	8/39	9/39	4/39
7	9,125	7/45	10/45	8/45	5/45	9/45	6/45
8	8,625	9/44	8/44	7/44	4/44	10/44	6/44
«Вес» j-того варианта без учёта компетентности		0,1604	0,2161	0,1485	0,1165	0,2125	0,145
«Вес» j-того варианта с учётом компетентности		0,1603	0,2166	0,1515	0,1164	0,2097	0,145
Ранжированный ряд		3	1	4	6	2	5

Склонность к риску как один из показателей социально-психологической устойчивости в сочетании с мотивами деятельности оказывает решающее влияние на степень риска, который принимается водителем ТС. Часто бывает, что «приемлемый» для водителя ТС уровень риска в дорожном движении может оказаться неадекватным его профессиональному мастерству и дорожно-транспортной ситуации.

В настоящее время существует множество методик исследования отношения человека к риску. Нами была использована методика оценки склонности водителя ТС к риску, разработанная английским психиатром Робертом Персо [6]. На ее основе можно разработать рекомендации для лиц, которые желают получить удостоверения на право управления ТС. Эта методика позволяет выявить, склонен ли водитель ТС к риску и каким видом транспортного средства следует ему управлять. Существуют категории людей, которым не следует садиться за руль пассажирского либо грузового автомобиля, так как они могут подвергнуть опасности не только свою жизнь, но и жизни других людей. Анкета включает 10 вопросов и в зависимости от количества ответов варианта «А» можно определить, склонен ли водитель ТС к риску.

Необходимое число респондентов нами было определено при помощи таблицы достаточно больших чисел. По величине вероятности  $p=0,95$  и, принимая значение допустимой ошибки  $\varepsilon=0,05$ , находим, что достаточно опросить 384 чел. [7].

Нами при активном содействии и помощи руководства УДП ДВД ВКО и ОДП УВД города Усть-Каменогорска было опрошено 500 чел. Обработка результатов анкеты Персо заключается в подсчитывании сумму набранных ответов варианта «А» в соответствии с инструкцией. При этом ответы варианта «А» свидетельствуют о склонности водителя ТС к

рisku. Если результат больше 8 баллов, то Вы слишком осторожны; если он находится в пределах от 5 до 7 баллов, то рискованным водителем ТС Вас не назовешь, хотя это зависит от вашего эмоционального состояния; если он составляет от 3 до 4 баллов, то ваша склонность к риску находится выше среднего уровня; если он находится в пределах от 0 до 2 баллов, Вы склонны к риску.

Нами был проведен анализ полученных данных по инструкции Персо: от 0 до 2 баллов, от 3 до 4 баллов, от 5 до 7 баллов, 8 и более баллов (таблица 5).

Таблица 5 - Протокол обработки результатов

Количество баллов	Частота	Частость
0-2	16	0,032
3-4	139	0,278
5-7	301	0,602
8-10	44	0,088
Итого	500	1

В результате проведенного опроса было установлено, что около 60,2% водителей ТС не предрасположены к риску, 27,8% имеют склонность к риску выше среднего и только 3,2% являются «рискованными» водителями ТС, а 8,8% - слишком осторожными водителями ТС [8].

Помимо определенного уровня здоровья водители ТС должны обладать целым рядом психологических и психофизиологических свойств и качеств. Следовательно, можно сделать вывод о необходимости внедрения и использования профессионального психофизиологического отбора водителей ТС на всех этапах подготовки, чтобы исключить из процесса дорожного движения водителей ТС, которые имеют предрасположенность к риску [9].

Для изучения деятельности учебных организаций по подготовке водителей транспортных средств и выявления недостатков в учебном процессе нами была разработана анкета для опроса лиц, которые обучались в учебных заведениях по подготовке водителей ТС. Анкетирование проводилось в ряде учебных организаций города Усть-Каменогорска.

Опрос лиц, которые обучаются на курсах подготовки водителей транспортных средств, проводился на завершающем этапе обучения. Нами было опрошено 500 чел. Из общего числа респондентов было установлено, что основную долю опрашиваемых лиц составляют молодые люди (82%). Из них мужчин 52%, женщин 48%. Оказалось, что 52% обучающихся оценивают приобретенные навыки практического вождения после окончания учебного заведения полноценными, 19% - недостаточными, 21% допускают нарушения Правил дорожного движения РК. Более 90% обучающихся отметили, что процесс подготовки проводится в соответствие с учебными планами и программами. К основным недостаткам учебного процесса подготовки водителей транспортных средств ими были отнесены следующие: теоретические занятия намного опережают практические (44%), нет связи между теоретическими и практическими занятиями (24%), практическое вождение проводится не в полном объеме (15%) и (5%) считают, что недостаточно времени отводится на определенные темы занятий. Необходимость учета индивидуальных способностей отметили 72% обучающихся. Улучшить качество подготовки в учебных заведениях способны, по их мнению, следующие действенные меры: подготовка водителей транспортных средств с учетом индивидуальных особенностей (21%), совершенствование тренажерной подготовки (20%), отработка первоначальных навыков вождения на автодроме (17%), необходимо наладить систему отбора лиц, желающих получить удостоверение на право управления транспортным средством (16%), применение наиболее эффективных методов обучения (16%), увеличение продолжительности обучения (6%).

В результате анкетного опроса выявлена необходимость проведения целого комплекса профилактических мероприятий, среди которых немаловажное значение имеют рациональное

построение учебного процесса с учетом психофизиологического состояния водителей ТС и их возможностей, использование различных технических средств обучения с целью проверки усвоения тех или иных навыков. Среди первоочередных мероприятий можно назвать совершенствование материальной базы, учебных программ и планов подготовки водителей транспортных средств, оптимизация сроков обучения и разработка новых методик подготовки водителей транспортных средств и итогового контроля обучения.

В целях повышения качества практического управления ТС необходимо совершенствование материально-технической базы, оснащение образовательных учреждений автоматизированными автодромами, закрытыми площадками для обучения вождению, формирование учебных маршрутов с учетом коэффициента сложности, а также оснащение учебных заведений современными автомобильными тренажерами, компьютерными классами и другими техническими средствами обучения с учетом приоритетов в развитии конструкции автомобилей, организации дорожного движения и международного опыта [10].

В настоящее время обеспеченность современными учебниками и учебными пособиями находится на низком уровне. Отсутствует в достаточном объеме литература, учебные плакаты по устройству эксплуатации современных отечественных и иностранных автомобилей, не обновляются учебники по подготовке водителей транспортных средств различных категорий.

С целью повышения эффективности теоретического обучения необходимо совершенствовать существующие учебные планы и программы по подготовке водителей ТС, широко внедрять новые мультимедийные программы, обеспечить разработку комплекса методических и информационных материалов, которые позволяют осуществлять индивидуальную подготовку на основе ситуационного подхода к изучению Правил дорожного движения Республики Казахстан, практической отработки навыков безопасного управления транспортным средством. При этом следует констатировать, что до сих пор фактически отсутствует нормативное правовое регулирование в области ответственности образовательных учреждений за качество подготовки водителей ТС.

На практике недостаточное внимание уделяется вопросам кадрового обеспечения образовательного процесса профессиональной подготовки, квалификации педагогических работников. До настоящего времени неотрегулированы вопросы переподготовки и повышения квалификации преподавателей мастеров производственного обучения, поскольку многие из них не имеют специальной педагогической подготовки.

### Литература

1. <http://www.zholpolice.kz/>
2. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
3. Романов А.Н. Автотранспортная психология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во «Академия», 2002. – 224 с.
4. Китаев Н.Н. Групповые экспертные оценки. – М.: Знание, 1975. – 321 с.
5. Койчубаева А.Н., Макенов А. А. Экспертная оценка деятельности учебных заведений по подготовке водителей транспортных средств//Вестник ВКГТУ. – 2011. – №4. – С.43-52.
6. Вы – опасный водитель? // Время. – 2005. – 27 октября. – С. 20.
7. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. – М.: Наука, 1971. – 576 с.
8. Makenov A.A., Koychubaeva A.N. Analysis of transport vehicles drivers' inclination to hazard// Nauka i studia. – 2012. – №7(52). – P.54-58.
9. Вайсман А. И. Гигиена труда водителей автомобилей. – М.: Медицина, 1988. – 192 с.
10. <http://www.maash.ru/>



**А.А. Макенов, А.Н. Койчубаева**

**ТАКМИЛИ УСУЛҲОИ ОМОДАСОЗИИ РОНАНДАГОНИ  
ВОСИТАҲОИ НАҚЛИЁТӢ**

Дар мақолаи мазкур натиҷаи баҳодихии фаъолияти муассисаҳои таълимии омода-  
созии ронандагонивоситаҳои нақлиётӣ дар ш. Уст-Каменогорск оварда шудааст.

**A.A. Makenov, A.N. Koichubaeva**

**IMPROVEMENT OF METHODS OF PREPARATION OF DRIVERS OF VEHICLES**

This article presents the results of the evaluation of the activity of educational institutions for preparation of drivers of the city of Ust-Kamenogorsk, the study risk aversion of drivers of vehicles and questionnaire survey of persons studying at the courses of training the drivers. They can be used to improve methods of drivers of vehicles training in the respective schools.

**Сведения об авторах**

**Макенов Алтай Абылаевич** - кандидат технических наук, профессор кафедры «Транспорт и логистика» факультета машиностроения и транспорта Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева.

**Койчубаева А.Н.** - соискатель кафедры «Транспорт и логистика» факультета машиностроения и транспорта Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева.

Р.А. Зейнетдинов

## ЗАДАЧА ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ В СИСТЕМУ ОХЛАЖДЕНИЯ

*Показаны диссипативные потери теплоты в теплообменных процессах в системе охлаждения поршневых двигателей. На основе энтропийного подхода получены выражения, позволяющие оценить энергетические потери с учетом их необратимости при теплопередаче через стенки цилиндров и в процессах теплопереноса в системе охлаждения. Отмечено, что минимальное производство энтропии в реальных необратимых процессах позволяет оценить степень их термодинамического совершенства и наметить пути по снижению энергетических потерь в системе охлаждения.*

**Ключевые слова:** теплота, процесс, теплоноситель, система, цилиндр, энтропия, эксергетические потери.

Одним из центральных вопросов двигателестроения остается задача повышения индикаторного КПД двигателя, который зависит как от совершенства рабочего процесса, так и от тепловых потерь, связанных с теплоотдачей в стенку цилиндра и уносом теплоты с отработавшими газами. И для успешного решения задач теплоиспользования в различных термодинамических процессах поршневых двигателей немаловажное значение имеет разработка методов анализа их эффективности.

Среди существующих подходов весьма перспективным являются энтропийный и эксергетический методы анализа [1, 2], позволяющие оценить потери работоспособности (эксергетические потери) и степень совершенства необратимых термодинамических процессов и наметить пути их улучшения. Анализ эксергетических потерь в различных необратимых процессах поршневых двигателей представляет интерес еще и тем, что эти потери неизбежно переходят в окружающую среду, и характеризуя, тем самым, тепловые загрязнения атмосферы.

Известно, что в поршневых двигателях происходит преобразование химической энергии топлива в механическую работу, и теплота, выделяющаяся при сгорании топливовоздушной смеси в цилиндре двигателя  $Q_{\text{выд}}$ , расходуется на нагревание рабочего тела и на совершение работы, а определенная часть этой теплоты  $Q_w$  отводится в стенки в процессах сгорания и расширения. Теплота, подведенная к рабочему телу, называемая использованной теплотой  $Q_{\text{исп}}$ , равна [2]:

$$Q_{\text{исп}} = Q_{\text{выд}} - Q_w. \quad (1)$$

Выделившуюся за цикл теплоту в связи с неполным сгоранием и недогоранием топлива и с потерями части теплоты при диссоциации молекул, протекающей с поглощением теплоты, выражают при расчетах в долях низшей теплоты сгорания  $H_u$  цикловой дозы топлива:

$$Q_{\text{выд}} = \chi H_u g_{m.c}, \quad (2)$$

где  $\chi$  – коэффициент выделения теплоты при сгорании цикловой дозы топлива.

В связи с чем, количество теплоты, подведенной к рабочему телу на участке видимого сгорания, чаще всего оценивается по опытным характеристикам использования теплоты по формуле [2]:

$$Q_{\text{исп}} = \xi_z Q_{\text{выд}} = \xi_z \chi H_u g_{m.c}. \quad (3)$$

где  $\xi_z$  – коэффициент использования теплоты на участке видимого сгорания.

Подвод теплоты к рабочему телу не заканчивается в точке  $z$ , так как  $\xi_z < \xi_{\text{max}}$ . Поэтому оставшая часть теплоты подводится в процессе расширения  $zb$ :

$$Q_{zb} = (\xi_b - \xi_z) \chi H_u g_{m.c}. \quad (4)$$

Коэффициенты использования теплоты  $\zeta_z$  в процессе подвода теплоты и  $\zeta_b$  на участке расширения учитывают потери теплоты в результате теплоотдачи в стенки цилиндров и другие необратимые потери в процессе сгорания.

Передача теплоты в охлаждаемые стенки является хотя и неизбежным, однако, побочным процессом двигателей, так как принцип работы ДВС не требует перехода теплоты через стенки. Весь сложный процесс теплопередачи, происходящий в цилиндре двигателя, может быть условно разбит на три последовательно протекающие части: теплоотдача от находящихся в цилиндре газов к стенкам цилиндра, теплопроводность через стенки и теплоотдача от стенок к охлаждающей среде.

Тепловой поток, воспринимаемый зеркалом цилиндра, можно рассмотреть как сумму следующих нагрузок: тепловой поток, воспринимаемый непосредственно от газов  $q_z$ , и тепловой поток – от трения о зеркало цилиндра юбки поршня  $q_{пор}$  и поршневых колец  $q_{кол}$  [3]:

$$q_{cm} = q_z + q_{пор} + q_{кол}. \quad (5)$$

Температура рабочих газов  $T_z$ , плотность теплового потока  $q_{cm}$  и температура стенки цилиндра равная  $T_{cm}$  при подводе теплоты связаны, как:

$$q_{cm} = \alpha_{z\Sigma}(T_z - T_{cm.1}), \quad (6)$$

где  $\alpha_{z\Sigma}$  – суммарный коэффициент теплоотдачи от газов к стенкам цилиндра.

Значение коэффициента теплоотдачи  $\alpha_{z\Sigma}$  при моделировании рабочих процессов в ДВС можно определить по формуле Вошни, который имеет вид [2]:

$$\alpha_{z\Sigma} = 819,5 \cdot \frac{p_z^{0,8} \cdot w^{0,8}}{T_z^{0,53} \cdot D^{0,2}}, \quad (7)$$

где  $p_z$  и  $T_z$  – соответственно средние по объему мгновенные значения давления и температуры в камере сгорания;  $w$  – скорость сгорания рабочего тела в различные периоды цикла;  $D$  – диаметр цилиндра.

Расчет величины  $w$  в зависимости от процесса сгорания рабочего тела производится по следующим формулам:

в процессе сжатия

$$w = 2,28 \cdot c_m, \quad (8)$$

в процессе сгорания-расширения

$$w = 2,28 \cdot c_m + 3,24 \cdot 10^3 \cdot \frac{V_s \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} \cdot (p_z - p_0), \quad (9)$$

где  $c_m$  – средняя скорость поршня;  $p_1$ ,  $T_1$ ,  $V_1$  – соответственно давление, температура и объем смеси в начале сжатия;  $V_s$  – рабочий объем цилиндра.

При определении плотности теплового потока в головку цилиндра и днище поршня дизеля (с наддувом и без наддува) можно использовать выражение коэффициента теплоотдачи в виде [4]:

$$\alpha_{z.ц.н.} = \phi_z \cdot T_z^{0,5} \left[ 2 - 5,2 \cdot 5,7^{-(0,1 C_m)^2} + 0,025 c_m \cdot 2,3 \cdot p_k^{0,25} \right], \quad (10)$$

где  $p_k$  – давление заряда на входе (при наддуве).

Процесс теплопередачи от рабочего тела к системе охлаждения (СО) двигателя через стенки цилиндров является необратимым. При этом, как плотность теплового потока  $q_{cm}$ , подводимого от рабочего тела к стенкам цилиндров, так и плотность потока теплоты  $q_{жс}$ , отводимого теплоносителем в СО, сопровождаются производством энтропии. Также производится энтропия и в процессе теплопроводности через стенки цилиндров двигателя.

Тогда количество использованной теплоты можно представить через суммарное изменение энтропии при переносе теплоты от рабочего тела в теплоноситель СО в виде функционала [5]:

$$Q_{ucn} = \int_V \left( T_2 \rho_z \frac{d_e s_{\text{быд}}}{dt} - T_w \rho_{mn} \frac{d_e s_w}{dt} - \sum_n T_n \frac{d_i S_n}{dt} \right) dV dt. \quad (11)$$

где  $d_e s_{\text{быд}}/dt$  – скорость изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе только при подводе теплоты к рабочему телу за цикл;  $d_e s_w/dt$  – скорость изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе только при отводе теплоты теплоносителем через системы охлаждения;  $d_i S/dt$  – скорость изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе только за счет внутренних процессов;  $V$  – конечный подвижный объем рабочего тела;  $T_2$  – текущая температура рабочего тела в цилиндре двигателя;

Из условия аддитивности энтропии следует, что суммарное изменение энтропии при переносе теплоты от рабочего тела в теплоноситель СО определяется алгебраической суммой изменений энтропии в составляющих процессах (теплоотдачи и теплопроводности через стенку цилиндров).

При конвективном теплообмене рабочего тела со стенкой цилиндра для единицы площади и изменение энтропии выражается формулой [5]:

$$\sigma_{cm}^i = \frac{d_i S_{cm}}{dt} = q(T_{cm}, T_{жс}) \left( \frac{1}{T_{cm1}} - \frac{1}{T_2} \right) = J_{q,cm} X_{q,cm}. \quad (12)$$

Из данного соотношения следует, что значения плотности потока теплоты  $J_{q,cm}$  и термодинамических сил  $X_{q,cm}$  в векторном виде имеют вид:

$$J_{q,cm} = -\alpha_z \vec{\nabla} T_{cm1,z}; \quad X_{q,cm} = -\frac{1}{T_{cm1} T_2} \vec{\nabla} T_{cm1,z}. \quad (13)$$

Производство энтропии в процессе теплопроводности через стенку цилиндров, возникающее в данном объеме в единицу времени можно представить в форме:

$$\sigma_\lambda = \frac{d_i S_\delta}{dt} = \vec{J}_{q\delta} \vec{X}_{q\delta} = \frac{\lambda}{T_{cm}^2} (\nabla T_\delta)^2 \geq 0. \quad (14)$$

При этом предполагается, что температура  $T_{cm}$  является средней температурой в определении градиента температуры поверхности стенки, для которой и определяется коэффициент теплопроводности цилиндра  $\lambda$ .

Производство энтропии при отводе теплоты от стенок цилиндров в СО в форме, аналогичной выражению (13), можно записать в виде:

$$\sigma_w = \frac{d_i S_w}{dt} = J_{qw} X_{qw} = \frac{\alpha_w}{T_{wжс}^2} (\vec{\nabla} T_{c2,жс})^2, \quad (15)$$

где  $\alpha_w$  – коэффициент теплоотдачи от стенки цилиндров к охлаждающей жидкости;  $T_{жс}$  – температура теплоносителя.

При определении среднего коэффициента теплоотдачи от цилиндра к теплоносителю (воде)  $\alpha_w$  в большинстве случаев пользуются формулой Зоннекена

$$\alpha_w = 300 + 1800 \sqrt{w}, \quad (16)$$

где  $w$  – скорость теплоносителя (воды) в рубашке охлаждения.

Величина коэффициента теплоотдачи здесь зависит только от скорости циркуляции теплоносителя, что в какой-то мере справедливо для малооборотных ДВС без наддува с невысокими температурами охлаждения.

Известно, что одним из путей снижения потерь теплоты от стенки цилиндров – поддержание максимально возможной температуры стенки и охлаждающей жидкости (рисунок 1). Это видно из выражений (12) и (15), что при фиксированном тепловом потоке через стенки цилиндров производство энтропии как при подводе, так и при отводе монотонно уменьшается с ростом температур стенок  $T_{cm}$  и теплоносителя  $T_{жс}$ . Рассматривая совместно уравнения ин-

тенсивности теплопереноса и производства энтропии источника теплоты, можно получить условие термодинамического совершенства процесса необратимого теплообмена, обеспечивающее минимальную диссипацию.

Минимизация диссипации тепловой энергии в процессах тепловыделения при сгорании топлива и теплопередачи через стенки цилиндров (без учета теплопроводности) с учетом конечного времени обусловлена разностью температур рабочего тела и теплоносителя в системе охлаждения. При этом распределение температуры по поверхности цилиндра, соответствующее минимуму производства энтропии, можно определить решением уравнения Эйлера-Лагранжа для экстремума соответствующего функционала с учетом граничных условий.

Эксергетические потери процесса теплопередачи от рабочего тела к теплоносителю через стенку цилиндра можно оценить формулой [7]:

$$\sum \Delta E_i = \iint_{Ft} (1 - T_0/T) q_h dF dt, \quad (17)$$

где  $\Delta E$  – мощность эксергетических потерь, Вт;  $q_h$  – плотность теплового потока, Вт/м;  $F$  – площадь поверхности теплообмена, м.

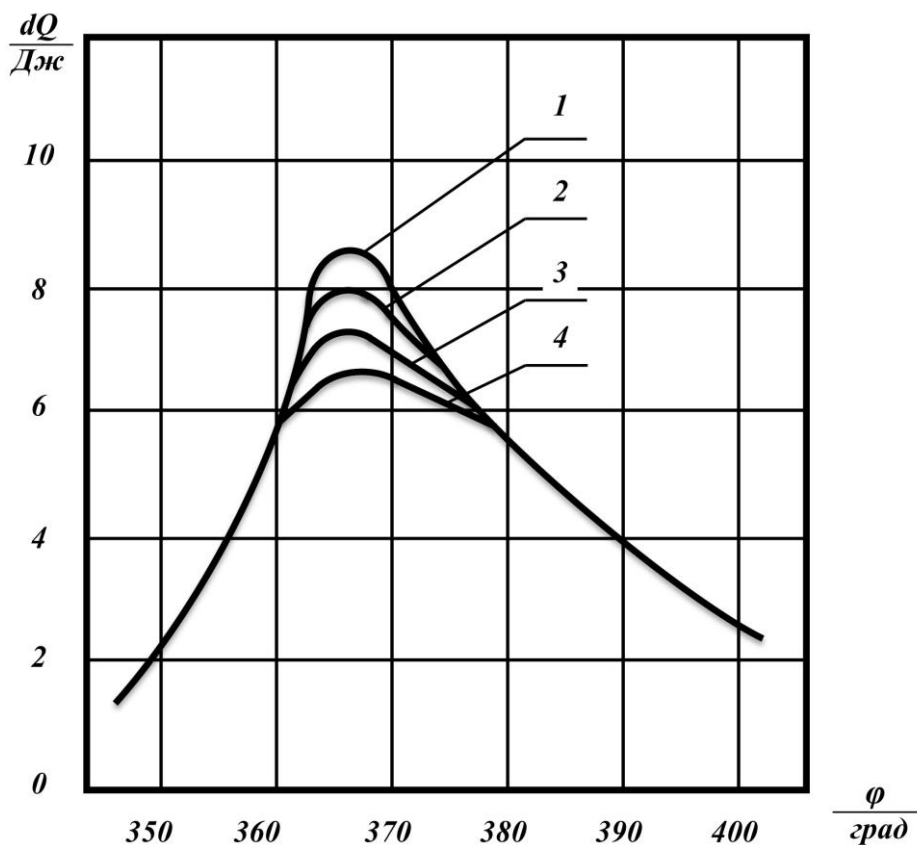


Рисунок 1 - Характер изменения мгновенной величины теплового потока от рабочих газов стенкам цилиндра в зависимости от угла поворота коленчатого вала при различных температурных режимах системы охлаждения дизеля Д-240, работавшего на номинальном режиме ( $N_e = 55,2$  кВт;  $n = 2200$  мин<sup>-1</sup>): 1 - 60; 2 - 80; 3 - 100; 4 - 120°C [6].

Подставляя в это уравнение выражения для тепловых потоков теплоотдачи и теплопроводности, можно рассчитать эксергетические потери в каждом из этих процессов:

$$\Delta E_{\alpha 1} = \int_F \left(1 - \frac{T_0}{T_2}\right) \alpha_2 (T_2 - T_{c1}) dF; \quad \Delta E_{\lambda} = \int_F \left(1 - \frac{T_0}{T_c}\right) (-\lambda \text{grad } T_c) dF;$$

$$\Delta E_{\alpha 2} = \int_F \left( 1 - \frac{T_0}{T_{\text{жс}}} \right) \alpha_{\text{жс}} (T_{c2} - T_{\text{жс}}) dF; \quad (18)$$

где  $\alpha_c, \alpha_{\text{жс}}$  — коэффициенты теплоотдачи от продуктов сгорания к поверхности стенки цилиндров с температурой  $T_{c1}$  и от поверхности с температурой  $T_{c2}$  к теплоносителю с температурой  $T_{\text{жс}}$ , Вт/(м<sup>2</sup> К);  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности материала стенки, Вт/(м·К);  $T_c$  — температура в стенке цилиндра, через которую передается теплота.

Количество теплоты, отводимое двухкомпонентным теплоносителем при изобарно-изотермическом процессе от двигателя через СО можно записать в следующем виде [8]:

$$dQ_w = T \frac{dS}{dt} + \sum_{k=1}^2 c_k \frac{d\mu_k}{dt} - \sum_i T \frac{d_i S}{dt}. \quad (19)$$

где  $\mu_k$  — химический потенциал  $k$ -го компонента системы;  $c_k$  — молярная концентрация  $k$ -го компонента системы.

Первое слагаемое выражения (19) отражает скорость изменения полного количества теплоты, полученного рассматриваемой системой при теплообмене с рабочим телом через стенки цилиндров. В охлаждающей системе при теплообмене в зависимости от времени течения внутрицилиндровых процессов возможны как приток, так и отток энтропии, следовательно, изменение энтропии за счет теплообмена со стенкой цилиндра может иметь любой знак. В системе одновременно идет также отток энтропии за счет теплообмена с окружающей средой через радиатор. В целом суммарная энтропия за счет теплообмена будет иметь положительный знак, и значение которой зависит от степени открытости системы и однозначно зависит от степени воздействия внешней среды на СО. При этом из-за инерционности термодинамической системы возможно возникновение энтропийных колебаний относительно энтропийного равновесия, которые с переходом двигателя на установившийся режим работы затухают, и наступает снова термодинамическое равновесие.

Второе слагаемое  $c_k (d\mu_k/dt)$  для данной изобарно-изотермической системы представляет собой работу, совершаемой внешней средой над системой в единицу времени по изменению концентрации  $k$ -го компонента в единице объема системы на бесконечно малую величину.

Характерной особенностью процессов передачи теплоты в систему охлаждения поршневых двигателей является наличие фазового перехода охлаждающей жидкости в пар, следовательно, часть теплоты будет отведена в виде скрытой теплоты парообразования, и обуславливая, тем самым, диссипативные тепловые потери.

Последнее слагаемое уравнения (19) определяет теплоту диссипации через производства энтропии, связанного с осуществляемыми в системе охлаждения характеристиками процессов теплообмена и термодиффузии. При этом, чем меньше производство энтропии  $d_i S_{\text{ген}}/dt$ , тем будет меньше диссипации отводимой теплоты, следовательно, тем будет больше эффективность использования введенной топливом химической энергии. Выражение локального производства энтропии в элементе неравновесной системы в общем виде имеет следующий вид [5]:

$$\sigma_s = \rho \frac{d_i s}{dt} = -\frac{1}{T^2} J_q \text{grad} T + \frac{1}{T} \sum_k J_k \left[ K_k - \nabla \mu_k \right] - \frac{1}{T} P_k' : \text{Grad}(1 - x_k) \cdot \vec{w}_k' - \frac{1}{T} P_k'' : \text{Grad} x \cdot \vec{w}_k'' > 0, \quad (20)$$

где  $\vec{J}_q$  и  $\vec{J}_k$  — плотности потоков теплоты и масс  $k$ -го компонента;  $K_k$  — внешняя сила, действующая на 1 моль  $k$ -го компонента;  $P_k$  — тензор вязких напряжений ( $k = 1, 2$ );  $\vec{w}_k', \vec{w}_k''$  —



среднемассовая скорость жидкой и паровой фаз k-го компонента в потоке насыщенного пара.

Из условия аддитивности энтропии следует, что суммарное изменение энтропии термодинамической системы есть алгебраическая сумма изменений энтропии каждой из ее частей. Следовательно, суммарное производство энтропии  $\sigma_{\Sigma}$  в основных теплообменных процессах при теплопередаче в систему охлаждения можно представить в виде:

$$\sigma_{\Sigma} = \sum \Delta S_i / \tau = (\Delta S_{cm}^{\delta} + \Delta S_N + \Delta S_{diff} + \Delta S_{rad}^{\delta} + \Delta S_{rad}^{\xi}) / \tau, \quad (21)$$

где  $\Delta S_{cm}^{\delta}$  – производство энтропии вследствие теплообмена и теплопроводности стенки цилиндра;  $\Delta S_N$  – производство энтропии вследствие теплообменных процессов в охлаждающей системе;  $\Delta S_{diff}$  – производство энтропии вследствие диффузионных процессов в СО;  $\Delta S_{rad}^{\delta}$  – производство энтропии вследствие теплообмена через трубки радиатора;  $\Delta S_{rad}^{\xi}$  – производство энтропии вследствие гидравлических сопротивлений в трубке радиатора.

Алгебраическая сумма возникающих энтропий основных теплообменных процессов системы охлаждения ДВС является универсальным показателем, характеризующим степень удаленности данных термодинамических процессов от равновесных условий. Минимальное значение в общем виде выражения (21) характеризует наименьшие необратимые потери работоспособной тепловой энергии, связанной с отводом ее в систему охлаждения, что обуславливает рост индикаторных показателей поршневого двигателя.

При минимизации диссипативных процессов в СО основной задачей является установление функциональной зависимости возрастания энтропии от термодинамических параметров различных энергоэнтропийных процессов. Оптимальная организация в термодинамическом смысле данных процессов состоит в том, чтобы выбором температур, давлений, химических потенциалов взаимодействующих подсистем и конструктивных размеров тепловоспринимающих поверхностей СО добиться минимума производства энтропии при заданной интенсивности потоков. Так, например, управляя температурой теплоносителя в СО в зависимости от нагрузки поршневого двигателя, можно организовать оптимальный режим взаимодействия рабочего тела в цилиндре с охлаждающей системой. Последнее предусматривает исследование скорости возникновения энтропии теплоносителя в зависимости от скорости изменения энтропии рабочего тела двигателя в цилиндре.

При переходе от энтропии к работоспособности, в соответствии с уравнением Гюи – Стодоль, величина потери работоспособности всей системы в целом равна сумме величин потерь работоспособности в отдельных элементах этой системы. Так как практически всегда  $d_i S > 0$ , то в любом реальном процессе эксергия убывает ( $d_i E < 0$ ) пропорционально возрастанию энтропии. Следовательно, условие минимальной диссипации сводится к минимизации эксергетических потерь, то есть

$$D_e = \sum_n \Delta E_n \rightarrow min. \quad (22)$$

Наиболее значительные потери эксергии связаны с передачей теплоты при конечной разности температур теплоносителя и окружающей среды, и гидравлическими сопротивлениями при перетекании теплоносителя через трубки сердцевин радиатора. За счет теплообмена с окружающей средой через радиатор в системе охлаждения идет отток энтропии. При этом в теплообменнике вынужденный охлаждающий поток воздуха с температурой  $T_{в.вх}$  входит в него и выходит с температурой  $T_{в.вых}$ . Горячий теплоноситель от двигателя с температурой  $T_{ж.вх}$  поступает в радиатор и после охлаждения набегающим воздушным потоком возвраща-

ется обратно в двигатель с температурой  $T_{ж.вых}$ . В процессе теплообмена часть эксергии теплоносителя безвозвратно теряется.

Гидравлические сопротивления при перетекании теплоносителя через трубки радиатора также продуцируют внутреннюю энтропию, следовательно, приводят к внутрисистемной диссипации эксергии. Общие потери эксергии от необратимости процесса теплообмена и гидравлических сопротивлений в радиаторе можно выразить следующим образом:

$$\Delta E = \Delta E_q + \Delta E_\zeta, \quad (23)$$

где  $\Delta E_q$  - потери эксергии вследствие теплообмена при конечной разности температур теплоносителя и окружающего воздуха;  $\Delta E_\zeta$  – потеря эксергии вследствие гидравлического сопротивления радиатора.

Поскольку эксергия зависима от энтропии, во всех вычислениях изменения величин эксергии от необратимости (т.е. эксергетических потерь) присутствует величина производства энтропии в явной или в неявной форме, и эксергетические потери  $\Delta E_n$ какого – либо процесса могут быть определены по формуле Гюи-Стодолы [7]:

$$\Delta E_n = -T_0 \cdot \Delta S_n, \quad (24)$$

где  $\Delta S_n$ – производство энтропии, вызванное необратимостью процессов в данном термодинамическом процессе;  $T_0$  – температура окружающей среды.

Зная величину производства энтропии в рассматриваемых процессах, можно по уравнению Гюи-Стодолы определить также скорость внутрисистемной диссипации эксергии:

$$-\frac{d_i E_n}{dt} = T_0 \frac{d_i S_n}{dt}. \quad (25)$$

где  $d_i E / dt$  – скорость внутрисистемной диссипации эксергии.

Эксергетические потери при теплообмене теплоносителя с окружающей средой через стенки трубок радиатора можно оценить по аналогичным формулам (18) для процессов теплоотдачи и теплопроводности, принимая коэффициент теплопроводности теплоносителя  $\lambda$  неизменной по всей длине трубки.

Явления переноса теплоносителя в трубке радиатора связаны с наличием двух потоков: потоком жидкости  $J_n$  и выносимой им энергии  $J_e$ , а движущей силой течения является градиент давления  $\Delta p$ . В трубке работа, совершаемая против сил внутреннего трения, отводится через стенки радиатора в окружающую среду в виде теплоты, тем самым продуцируя свою энтропию. Скорость роста энтропии от потока теплоносителя будет равна [8]:

$$\sigma_n = \frac{d_i S_\xi}{dt} = \frac{1}{t} \cdot \frac{dW}{dt} = \frac{k\nu}{T} (\Delta p)^2. \quad (26)$$

Коэффициент  $k$ можно выразить в виде:

$$k = \frac{\pi R_{экв}^4}{8\eta l \nu}, \quad (27)$$

где  $l$  – длина трубки;  $R_{экв}$  – эквивалентный радиус трубки в сердцевине радиатора;  $\nu$  – удельный объем теплоносителя;  $\mu$  – кинематическая вязкость охлаждающей жидкости.

На основе вышеприведенных формул можно установить зависимости отдельных составляющих потерь эксергии в радиаторе от скорости теплоносителя  $V_m$  и площади охлаждающей поверхности  $F_{нов}$ . С увеличением скорости теплоносителя  $V_m$  растет коэффициент теплопередачи  $k$  через стенки радиатора в окружающую среду. Это приводит к уменьшению средней разности температур теплоносителя и воздуха и, как результат, - к снижению эксергетических потерь от конечной разности температур  $\Delta E_q$ . При этом гидравлическое сопротивление в трубках радиатора возрастает, и согласно выражению (26), повышается производство энтропии, следовательно, и увеличиваются эксергетические потери  $\Delta E_\zeta$ .

Влияние охлаждающей поверхности радиатора  $F_{нов}$  на эксергетические потери  $\Delta E_q$  и  $\Delta E_\xi$  аналогично влиянию скорости теплоносителя  $V_m$ . С увеличением величины  $F_{нов}$  уменьшается средняя разность температур теплоносителя и воздушного потока, что приводит к снижению эксергетических потерь от конечной разности температур  $\Delta E_q$ . Потери  $\Delta E_\xi$ , наоборот, увеличиваются, так как с ростом  $F_{нов}$  повышаются потери от гидравлического сопротивления  $\xi$  радиатора. Кривая, изображающая изменение суммарных эксергетических потерь  $\Sigma \Delta E$  в зависимости от  $V_m$  и  $F_{нов}$ , носит экстремальный характер (рисунок 2). Если при оценке эффективности работы теплообменника не учитывать никаких других затрат, кроме перечисленных, то оптимальные значения параметров  $V_m$  и  $F_{нов}$  соответствуют минимуму на кривой суммарных эксергетических потерь.

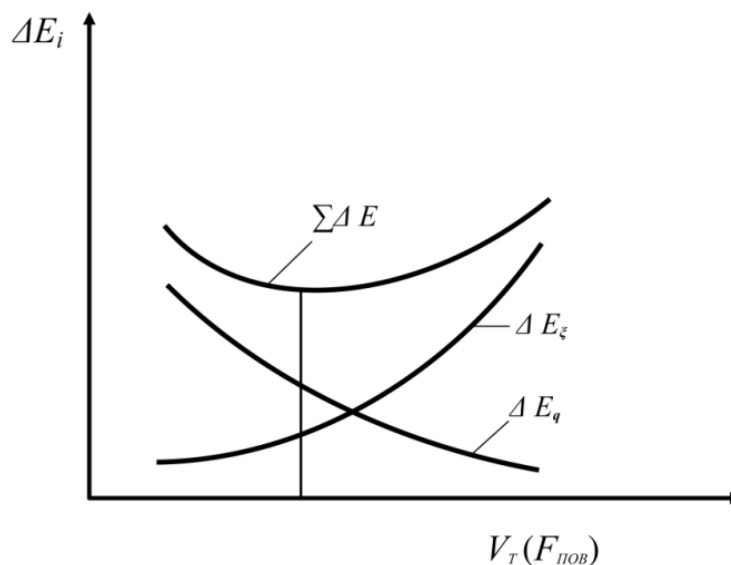


Рисунок 2 - Зависимость отдельных составляющих потерь эксергии  $\Delta E_\xi$ ,  $\Delta E_q$  от скорости теплоносителя или поверхности теплообмена радиатора  $F_{нов}$

Таким образом, стратегия системного анализа энергоэнтропийных процессов в СО двигателя с использованием энтропийного подхода позволяет оценить энергетические потери в этих процессах с учетом их необратимости. Минимизация диссипативных процессов в СО позволяет снизить степень необратимости этих процессов и прогнозировать оптимальные закономерности изменений термодинамических параметров теплоносителя и установить рациональные значения некоторых технологических параметров радиатора.

### Литература

1. Кириллин В.А. и др. Техническая термодинамика: Учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 496 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей: Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» /Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. Под. ред А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.
3. Петриченко Р.М. Системы жидкостного охлаждения быстроходных двигателей внутреннего сгорания. – Л.: Машиностроение, 1975. – 224 с.
4. Фомин А.И. Исследование интенсивности теплообмена по элементам ЦПГ четырехтактного быстроходного дизеля с турбонаддувом, автореферат на соискание ученой степени кандидата техн. наук, Саратов, 1973. – 28с.

5. Зейнетдинов Р.А. Системный анализ теплоиспользования в поршневых двигателях. / Монография. – СПб.: СПбГУСЭ, 2012. – 171 с.
6. Глушаков В.С. Повышение эксплуатационных показателей дизелей энергонасыщенных универсально-пропашных тракторов путем оптимизации температурного режима: Автореф. дисс. докт. техн. наук. – Минск: 1987. – 34 с.
7. Шаргут Я. Эксергия. – М.: Энергия, 1968. – 279 с.
8. Зейнетдинов Р.А. Оптимальная организация процессов необратимого теплообмена в системах охлаждения ДВС // Известия СПбГАУ. – СПб., 2010. – № 21. – С.260-268.

*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*

**Р.А. Зейнетдинов**

### **МАСЪАЛАИ ОПТИМАЛИКУНОНИИ ГАРМИИХРОЦИИ МУҲАРРИК БА СИСТЕМАИ САРДКУНӢ**

Гумкунии диссипативии гармӣ дар ҷараёни муовизаи массаю гармии системаи сардкунии муҳаррикони поршенӣ нишон дода шудаанд. Дар асоси усули энтропиявӣ ифодаҳои ҳосил карда шудаанд, ки ба баҳодихии гумкунии энергетикӣ бо дарназардошти бебозгаштии онҳо ҳангоми гармидихӣ аз девораи цилиндрҳо ва дар ҷараёни муовизаи массаю гармии системаи сардкунӣ, мусоидат менамоянд. Қайд карда шудааст, ки истехсоли минималии энтропия дар ҷараёнҳои воқеии бебозгашт имконият медиҳад, ки дараҷаи тақомули термодинамики онҳо баҳо дода шуда, роҳҳои кам кардани гумшавии энергетикӣ дар системаи сардкунӣ муайян карда шаванд.

**R.A. Zainiddinov**

### **TASK ABOUT OPTIMIZATION OF THE THERMAL EMISSION OF THE ENGINE IN THE COOLING SYSTEM**

Dissipative losses of heat in the heat and mass transfer processes in the cooling system of piston engines are shown. Based on the entropy approach, the expressions to assess the energy loss according to their irreversibility in heat transfer through the walls of the cylinder and in the processes of heat and mass transfer in the cooling system. It is noted that the minimum entropy production in the real irreversible processes to evaluate the degree of thermodynamic perfection and identify ways to reduce energy losses in the cooling system.

**Key words:** heat, process, heat transfer agent, system, cylinder, entropy, exergetic losses.

**Сведения об авторе**

**Зейнетдинов Рахимулла Арифиллович** - канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника» Института технических систем сервиса и энергетики Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

А.А. Турсунов, Д.Т. Холов, Дж.К. Хафизов

## КОЭФФИЦИЕНТНЫЕ МОДЕЛИ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

*В работе проанализированы преимущества и недостатки различного рода упрощенных коэффициентных методик расчета и прогнозирования надежности технических систем, получивших в инженерной практике большое распространение.*

**Ключевые слова:** коэффициентная модель надежности, надежность технических систем, интенсивность отказов системы, автомобильные транспортные средства.

Всю совокупность существующих методов оценки надежности технических систем можно разбить на две основные группы:

1. Коэффициентные методы, применяющихся для сравнительной оценки различных конструктивно-технологических вариантов технических систем и являющихся наиболее широко используемыми в инженерной практике.

2. Методы учета физики отказов, базирующихся на всестороннем анализе закономерностей протекания физико-химических процессов, способных привести к определенному виду отказа технических систем.

Количественная оценка надежности сложных технических систем, таких как автомобильные транспортные средства (АТС), на основе полной физико-математической модели, с учетом всех механизмов отказов затруднена вследствие следующего: не для всех механизмов отказов известны описывающие их физико-математические модели; для многих зависимостей, описывающих данный вид отказа, неизвестными являются параметры, характеризующие скорость протекания процесса отказа, распределение и свойства загрязнений и дефектов; физико-математическая зависимость, определяющая полную модель надежности сложной технической системы, является громоздкой, и оценка влияния конкретных параметров и коэффициентов, входящих в эту модель, является трудной задачей.

В связи с вышеуказанными причинами в инженерной практике большое распространение получили различного рода упрощенные (формализованные) коэффициентные методики расчета и прогнозирования надежности технических систем.

Сущность коэффициентных моделей надежности заключается в сравнении рассматриваемого объекта с другим объектом, надежность которого (базовая интенсивность отказов) определена ранее и для прогнозирования (расчета) надежности которого найдена некоторая эмпирическая зависимость в виде функции, связывающей параметры надежности технических систем рядом коэффициентов, учитывающих особенности конструкции, уровень их сложности, влияние условий эксплуатации.

Существующие коэффициентные модели отличаются по степени детализации, учету видов и механизмов отказов технических систем, их структурных параметров и характеристик, условий производства, эксплуатации, степени сложности и универсальности.

I. Широкое распространение получили коэффициентные модели оценки, основанные на расчете надежности технических систем по средним интенсивностям отказов ее отдельных компонентов, отличающиеся относительной структурной, функциональной и технологической самостоятельностью.

Этот вид коэффициентной модели более универсален и обеспечивает быстрое получение достаточно точных результатов, если накоплены достоверные данные по интенсивностям отказов отдельных компонентов данного вида и типа технических систем. К недостаткам данного вида коэффициентной модели относится трудность учета конструктивных и производственных дефектов в объекте.

II. Коэффициентная модель [1], используемая для предварительной, огрубленной оценки надежности технических систем, носит достаточно общий характер и базируется на расчете величины интенсивности отказов технических систем с учетом влияния температуры, качества изготовления и условий эксплуатации. Данная модель оценки надежности носит достаточно общий характер и дает лишь огрубленное значение интенсивности отказов.

III. В основе методики оценки надежности, описанной в работе [2], лежат статистические данные об отказах отдельных компонентов технической системы. Полная интенсивность отказов технической системы в модели этого типа представляется в виде суммы интенсивностей отказов элементов. Влияние температурных режимов работы, уровней сложности системы, окружающей среды, качества контроля и ряда других факторов учитывается введением соответствующих коэффициентов.

IV. В работе [3] предлагается модель прогнозирования надежности технических систем, основанная на предположении об экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы их элементов. Для оценки интенсивности отказов системы  $\lambda_{ATC}$  используются частные интенсивности отказов, вызванные различными конструктивно-технологическими ее компонентами. Для учета влияния качества изделий, внешних условий и температуры в формулу введены три коэффициента: коэффициент качества  $K_k$ ; коэффициент применения  $K_{\text{пр}}$ ; температурный коэффициент  $K_T$ .

V. Расчет надежности технических систем по внезапным отказам на основе коэффициентной модели данного вида базируется на суммировании усредненных значений интенсивностей отказов входящих в данную систему компонентов [4].

Эта методика позволяет относительно быстро произвести сравнительную оценку различных структурных вариантов технических систем с учетом уровня их сложности (количества компонентов) и влияния основного нагрузочного фактора-температуры. Точность оценки будет зависеть от достоверности исходной информации об интенсивности отказов отдельных компонентов системы.

VI. Коэффициентные методики расчета надежности в стандартах США разработаны для большого разнообразия систем. Основой коэффициентных методик расчета надежности системы является многокомпонентная модель, учитывающая влияние на базовую интенсивность отказов ее отдельных компонентов, принимая во внимание тип и назначение системы, уровень интеграции, ее индивидуальные характеристики, качество производства и конкретные условия применения.

Коэффициентные методики и модели могут быть доведены в каждом данном случае до необходимого практического применения совершенства, учитывая множество различных факторов. Основным достоинством рассмотренных выше коэффициентных методик является их простота и разнообразие применения, определяемое регулируемым уровнем детализации. Однако степень достоверности прогнозируемой надежности будет зависеть, от одной стороны, от объема и качества (точности) проведенных экспериментальных исследований по определению базовых интенсивностей отказов и коэффициентов, а с другой стороны, от правомерности экстраполяции теоретических зависимостей для систем, имеющих другие конструктивно-технологические и технические параметры по сравнению с базовыми.

Основными недостатками коэффициентных моделей оценки надежности АТС являются следующие:

1. Результаты оценки надежности АТС, на основе этих моделей, являются весьма приближенными.

2. Значения коэффициентов и базовых интенсивностей отказов не могут быть оценены теоретически, а требуют экспериментальных исследований и испытаний значительного объема.

3. При повышенных требованиях и точности модели и прогнозируемым характеристикам надежности необходимо учитывать множество различных факторов, характер связи которых с параметрами надежности изделия условен и не известен.



4. Форма выражения, на основе которого проводится оценка надежности технических систем, не связана с процессами, определяющими соответствующие виды отказов объекта, и в модели не входят уравнения физико-химических процессов (непосредственная причина), определяющих соответствующий вид отказа системы.

5. Такие модели практически не могут быть применены для оценки надежности вновь разрабатываемых объектов.

Практические аспекты применения коэффициентных моделей рассмотрены и осуществлены для оценки надежности и степени приспособленности элементов АТС в различных условиях эксплуатации (коэффициент сопоставления, коэффициент приспособленности), а также для более углубленного учета особенностей эксплуатации транспортных систем в горных условиях (коэффициент уточнения нормативов технической эксплуатации, коэффициент нагруженности агрегатов АТС) [5].

### Литература

1. Баккаро Д. Требования к надежности полупроводниковых приборов, предъявляемые МО США. ТИИЭР, т. 62, вып. 2, 1974.
2. Schnable G.L. MOS Integrated Circuit Reliability "IEEE Trans. on Rel", VR-21, №1, 1972.
3. Gellman N. Failure rate prediction for hybrid circuits an approach. - "The eight convention of electrical and electronics engineers in Izrael", Tel-avive, April-May, 1973/
4. Определение интенсивности отказов ИМС применительно к расчету надежности по внезапным отказам. М., НИИЭИР, 1974.
5. Турсунов А.А. Управления работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации. Монография. Душанбе: Маориф ва фарханг, 2003г. – 356с.

**А.А. Турсунов, Д.Т. Холов, Хафизов**

### АМСИЛАҲОИ ЗАРИБИИ БАҲОДИҲИИ ЭЪТИМОДИЯТИ СИСТЕМАҲОИ НАҚЛИЁТӢ

Дар мақола бартариву норасоҳои усулҳои гуногуни зарибии баҳодихӣ ва нешгӯии эътимодияти системаҳои техникӣ таҳлил ёфтаанд, ки дар амалияи муҳандисӣ мавриди истифодаи васеъ қарор гирифтаанд.

**A.A. Tursunov, D.T. Kholov, J.K. Khafizov**

### COEFFICIENT MODEL OF CALCULATION OF RELIABILITY TRANSPORT SYSTEMS

This paper analyzes the advantages and disadvantages of various kinds of simplified coefficient calculation methods and forecasting of reliability of technical systems, which have received in engineering practice widespread.

### Сведения об авторах

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович** - 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 300 научных работ.

**Холов Давлатали Тоштемирович** – кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ.

**Хафизов Джамол Камолович** – соискатель кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ.

Ж.Т. Темирбеков

## ЗАДАЧА КОМБИНАТОРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В СМЕШАННОМ СООБЩЕНИИ

*В статье рассмотрено решение задачи комбинаторной оптимизации составления расписаний при формировании транспортных логистических цепей в смешанном сообщении.*

**Ключевые слова:** комбинаторная оптимизация, транспортная логистическая цепь, смешанное сообщение, региональный транспортно-логистический центр, транспортное средство, грузоотправитель, грузополучатель.

Математическая формулировка рассматриваемой здесь целочисленной задачи является дискретным вариантом задачи рассмотренной в статье «Методика формирования транспортных логистических цепей в смешанном сообщении» и в данной постановке относится к задачам комбинаторной глобальной оптимизации. В общем случае рассматриваемая задача относится к NP-полным задачам и ее комбинаторная сложность возрастает экспоненциально.

Региональный транспортно-логистический центр в общем случае имеет возможность выбора поставщиков и объемов грузов в каждый день погрузки. В рассматриваемой здесь постановке задачи, число загружаемых транспортных средств у грузоотправителей допускается различным по дням календарного плана [1,2,3].

Возможно, имеется некоторое количество ожидающих транспортных средств  $N_{aem}^{ож}$  различными датами прибытия в транспортно-логистический центр. Перевозка осуществляется транспортными средствами в соответствии с их номинальной грузоподъемностью  $q$ .

Пусть  $N_{id}$  - количество транспортных средств, прибывших с грузом от  $i$ -го грузоотправителя,  $i=1, n$ ,  $n$  - общее число грузоотправителей, в  $d$ -й день выгрузки в транспортно-логистический центр,  $d=\overline{1, s}$ ,  $s$  - число дней выгрузки (календарного плана);  $c_i$  - стоимость груза, прибывшего с грузоотправителя с номером  $i$ . Если стоимость  $c_i$  зависит от объема перевозимого груза  $C_i(N_{id})$ , то в этом случае рассматриваемая задача является нелинейной, для решения которой предлагается использовать метод простого перебора. Если фактор стоимости груза не нужно учитывать, то стоимость принимается одинаковой для всех грузоотправителей. Учитывается, что, возможно, имеется некоторое число ожидающих груженых транспортных средств  $N_{aem}^{ож}$  с различными датами прибытия в транспортно-логистический центр. Если это количество транспортных средств не может быть перегружено на вагоны в течение одного дня  $N_{aem}^{ож}$  разбивается на множество  $\{N_d^{ож.авт}\}$ ,  $\sum_{d=1}^s N_d^{ож.авт} = N_{авт}^{ож} N_d^{ож.авт}$ .

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

Это условие будет способствовать планированию разгрузки ожидающих транспортных средств в первую очередь. Кроме этого необходимо обеспечить условие согласования с объемом железнодорожного состава,  $\sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n N_{id} = N_{саз} - N_{саз}^{ож}$ .

Второе требование - прибытие необходимого числа транспортных средств в каждый день погрузки:  $\sum_{i=1}^n N_d^i = \frac{N_{ваг}}{s} - N_d^{ож.аem}$ .

Следующее требование - каждый грузоотправитель может погрузить некоторое количество транспортных средств из допустимого набора целых величин:  $N_d^i \in N^m$ ,  $N^m = \{N_d^i\}$ , где  $N^m$  - множество возможных или желательных значений (включая ноль) погружаемых транспортных средств для каждого дня у каждого грузоотправителя.

Величина  $N^m$  может состоять только из одного числа, что фиксирует число отгружаемых транспортных средств в определенный день (или дни, или все дни некоторого грузоотправителя).

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

Таким образом, математическая формулировка задачи состоит в том, чтобы найти целочисленные значения  $N_d^i$  ( $N_i, N_d^{ожс.саз}$  зависят от  $N_d^i$ ) удовлетворяющие:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n c_i N_d^i + \sum_{d=1}^s c_d^{ожс.асм} N_d^{ожс.асм} \rightarrow \min \\ \sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n N_d^i = N_{саз} - N_{асм}^{ожс} \sum_{d=1}^s N_d^{ожс.асм} = N_{асм}^{ожс} \sum_{i=1}^n N_d^i = \frac{N_{саз}}{s} - N_d^{ожс.асм}, \\ \sum_{d=1}^s N_d^i = N_i, \quad N_d^i \in N^m, \\ \forall i = \overline{1, n} \quad d = \overline{1, s}, N_{саз}, N_i, N_d^i \in Z \end{array} \right. \quad (1)$$

где  $Z$  — множество целых чисел.

Метод перебора годится для небольших размерностей задач. Вычислительная сложность метода перебора зависит от диапазона возможных перебираемых значений. Если таких значений 5, то для 4 дней и 3 грузоотправителей перебираемых комбинаций будет  $5^{12} \cdot 2.4 \cdot 10^8$ , что позволит найти решение на современном компьютере быстро. Для 5 дней и 4 грузоотправителей это число будет равно  $5^{20}$  и  $9.5 \cdot 10^{13}$ , что уже приведет к значительным вычислительным затратам.

Поэтому для сокращения количества расчетов необходимо задавать ограничения минимального количества транспортных средств, отгружаемых у грузоотправителей. В каждом конкретном случае это ограничение выбирается индивидуально.

Упрощенная целочисленная задача формирования заказов и планирования подвоза грузов. Исходными данными служат количество груза, объем которых зависит от грузоподъемности состава, а также время его загрузки в днях  $s$ , которое зависит как от грузоподъемности вагонов, так и от производительности погрузочно-разгрузочных машин и механизмов в транспортно-логистических центрах.

Пусть  $N_i$  - количество груженых транспортных средств, прибывающих ежедневно с  $i$ -го грузоотправителя под выгрузку в транспортно-логистический центр,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  - общее число грузоотправителей.

Необходимо распределить партию грузов в составе по грузоотправителям с учетом:  $s \cdot \sum_{i=1}^n N_i = N_{саз}$ . Поэтому  $N_i, i = \overline{1, n}$  являются заданными величинами. Каждый грузоотправитель должен ежедневно грузить одинаковое количество транспортных средств  $N_{id} = \frac{N_i}{s}, \forall i = \overline{1, n}$ .

Формулировка задачи - найти целочисленные значения  $N_{id}$ , удовлетворяющие:

$$\left\{ \begin{array}{l} s \sum_{i=1}^n N_i = N_{саз}, \\ s N_{id} = N_i \\ \forall i = \overline{1, n} \\ N_{саз}, N_i, N_{id} \in Z \end{array} \right. \quad (2)$$

Сначала находится  $N_{саз}^1 = \frac{Q_{вар}}{sq}$  количество транспортных средств, прибывающих в один день, при этом результат деления округляется в большую сторону. Далее необходимо распределить по грузоотправителям транспортные средства для одного дня под погрузку  $N_i^1, \forall i = \overline{1, n}$  так, чтобы выполнялось условие  $\sum_i N_i^1 = N_{саз}^1$ .

При этом для каждого грузоотправителя в каждый  $i$  день погрузки необходимо определить количество транспортных средств, удовлетворяющее технологии погрузки у каждого грузоотправителя.

### Литература

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

*Кыргызский национальный аграрный университет им. К.Скрябина*

**Ж.Т. Темирбеков**

### **МАСЪАЛАИ ОПТИМАЛИКУНОНИИ КОМБИНАТОРИИ ТАРТИБДИҲИИ ҶАДВАЛИ САЙРХАТҶО ҲАНГОМИ ТАШАККУЛИ ЗАНЧИРҶОИ НАҚЛИЁТИИ ЛОГИСТИКӢ**

Дар мақола масъалаи оптималикунонии комбинатории тартибдиҳии ҷадвали сайрхатҷо ҳангоми ташаккули занҷирҷои нақлиётӣи логистикӣ дида баромада шудааст.

**J.T. Temirbekov**

### **PROBLEM OF COMBINATORY OPTIMIZATION OF DRAWING UP SCHEDULES WHEN FORMING TRANSPORT LOGISTIC CHAINS IN THE MIXED MESSAGE**

In article the solution of a problem of combinatory optimization of drawing up schedules is considered when forming transport logistic chains in the mixed message.

### **Сведения об авторе**

**Темирбеков Жээнбек Темирбекович** – канд. техн. наук, доцент, декан инженерно-технического факультета Кыргызского национального аграрного университета им. К.Скрябина.

Д.В. Глазунов

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГАЗООБМЕНА И ГОРЕНИЯ СМЕСИ В ЦИЛИНДРАХ ДВИГАТЕЛЯ

*Рассматривается задача моделирования процессов газообмена и горения в цилиндрах двигателя. Обоснована необходимость математического моделирования процессов газообмена и сгорания. Приведена расчетная схема системы газообмена поршневого двигателя в системе транспортного средства.*

**Ключевые слова:** моделирование, процесс газообмена, поршневой двигатель, горения смеси, транспортное средство, автоматизация процесса смесеобразования.

Роль поршневых двигателей внутреннего сгорания в загрязнении атмосферы и потреблении топлива в промышленных странах велика. Нехватка топлива и повышение его стоимости, а также защита окружающей среды явились причинами того, что в последние годы много внимания стало уделяться уменьшению расхода топлива бензиновых ДВС в составе транспортных средств.

В связи с полной автоматизацией процесса смесеобразования в современных автомобилях целесообразно полностью смоделировать процесс образования горючей смеси применительно к высокогорным и высокотемпературным условиям Кыргызской республики.

Разработка модели заключалась в выборе и адаптации к рассматриваемой задаче и программой реализации математических моделей: системы газообмена, системы теплообмена, системы топливоподачи, процесса сгорания и образования токсичных веществ в бензиновых ДВС. Все расчеты проводились для режима полных и частичных нагрузок работы бензиновых ДВС.

Изменение параметров состояния рабочего тела (РТ) в полостях системы газообмена рассматриваемого двигателя (рис. 1) принималось квазистатическим и описывалось системой дифференциальных уравнений, включающей уравнения первого закона термодинамики сохранения массы воздуха и продуктов сгорания и решаемой численным методом Рунге-Кутты IV порядка:

$$\begin{aligned} q_{ц} H_u dx + dQ_w + dJ_{вп} - dJ_{в} &= dU + p dV, \\ dG' &= r'_{вп} dG_{вп} - r'_в dG_{в} - L_0 q_{ц} dx, \\ dG'' &= r''_{вп} dG_{вп} - r''_в dG_{в} - (L_0 + 1) q_{ц} dx, \\ pV &= (G' + G'') RT, \end{aligned} \quad (1)$$

где:  $q_{ц}$  - цикловая подача топлива, кг;  $H_u$  - низшая теплота сгорания топлива, Дж/кг;  $J_{вп}$ ,  $J_{в}$  - энтальпия рабочего тела, проходящего через впускные и выпускные органы газообмена, Дж;  $U$  - внутренняя энергия рабочего тела, Дж;  $p$  - давление в цилиндре, Па;  $V$  - текущий объем цилиндра, м<sup>3</sup>;  $G'$ ,  $G''$  - масса воздуха и продуктов сгорания, кг;  $G_{вп}$ ,  $G_{в}$  - масса рабочего тела, прошедшего через впускные и выпускные органы газообмена, кг;  $r'$ ,  $r''$  - массовые доли воздуха и продуктов сгорания;  $L_0$  - теоретическое количество воздуха, необходимое для сгорания одного килограмма топлива, кг/кг;  $R$  - газовая постоянная, Дж/(кг\*К).

Так как рабочим телом является смесь газов, то внутренняя энергия является функцией температуры и состава смеси:

$$dU = (c'_v G' + c''_v G'') dT + (u' dG' + u'' dG''), \quad (2)$$

где  $c'_v$ ,  $c''_v$  - изохорные теплоемкости воздуха и продуктов сгорания, Дж/(кг\*К);  $u'$ ,  $u''$  - удельная внутренняя энергия воздуха и продуктов сгорания, Дж/кг.

Закон изменения объема цилиндра определяется типом кривошипно-шатунного механизма. Одновременно с массой поступившего (покинувшего) цилиндр газа вычисляется энтальпия:

$$\begin{aligned}
 dJ_{\text{вп}} &= i_{\text{вп}}^* dG_{\text{вп}}, \\
 dJ_{\text{в}} &= i_{\text{ц}}^* dG_{\text{в}}, \\
 i_{\text{вп}}^* &= r'_{\text{вп}} c'_{\text{ср}} + r''_{\text{вп}} c''_{\text{ср}} T, \\
 i_{\text{ц}}^* &= r'_{\text{ц}} c'_p + r''_{\text{ц}} c''_p T,
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

где  $i_{\text{вп}}^*$  - удельная энтальпия заторможенного потока газа во впускном трубопроводе, Дж/кг;  $i_{\text{ц}}^*$  - удельная энтальпия газов в цилиндре, Дж/кг;  $c'_p, c''_p$  - изобарные теплоемкости воздуха и продуктов сгорания, Дж/(кг\*К);  $T_{\text{к}}, T$  - температура газов, соответственно во впускном трубопроводе и в цилиндре, К.

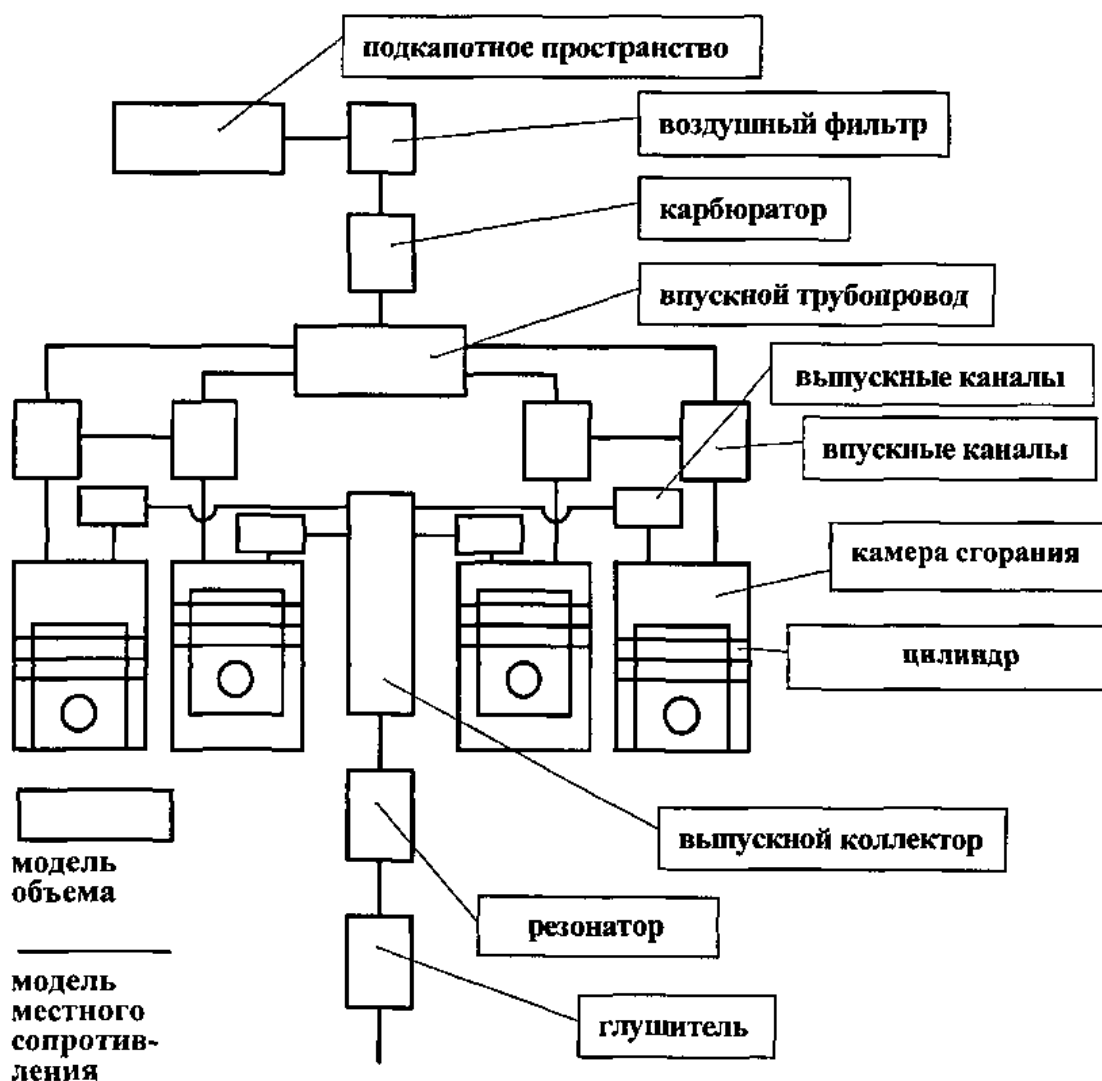


Рис. 1. Расчетная схема системы газообмена поршневого двигателя в составе транспортного средства

Общая схема программной реализации математической модели показана на рис. 2. Рассмотрим математическую модель процесса сгорания в цилиндре поршневого бензинового двигателя.



Состояние теории сгорания не позволяет в настоящее время строго без каких-либо допущений описать весь сложный комплекс химических и физических явлений, протекающих в камере сгорания бензинового двигателя при распространении пламени. В таких условиях может оказаться плодотворным рассмотрение модели, в которой сохранено минимальное число наиболее характерных особенностей протекания процесса сгорания. С этой целью целесообразно выделить основные явления и установить для них количественные соотношения главных параметров. Это даст возможность разработать математическую модель процесса, которая будет исходить из сути явлений, происходящих в камере сгорания в процессе распространения пламени. Такая модель должна позволить проводить достаточно достоверный расчетно-теоретический анализ влияния на процесс сгорания как конструктивных, так и режимных факторов.

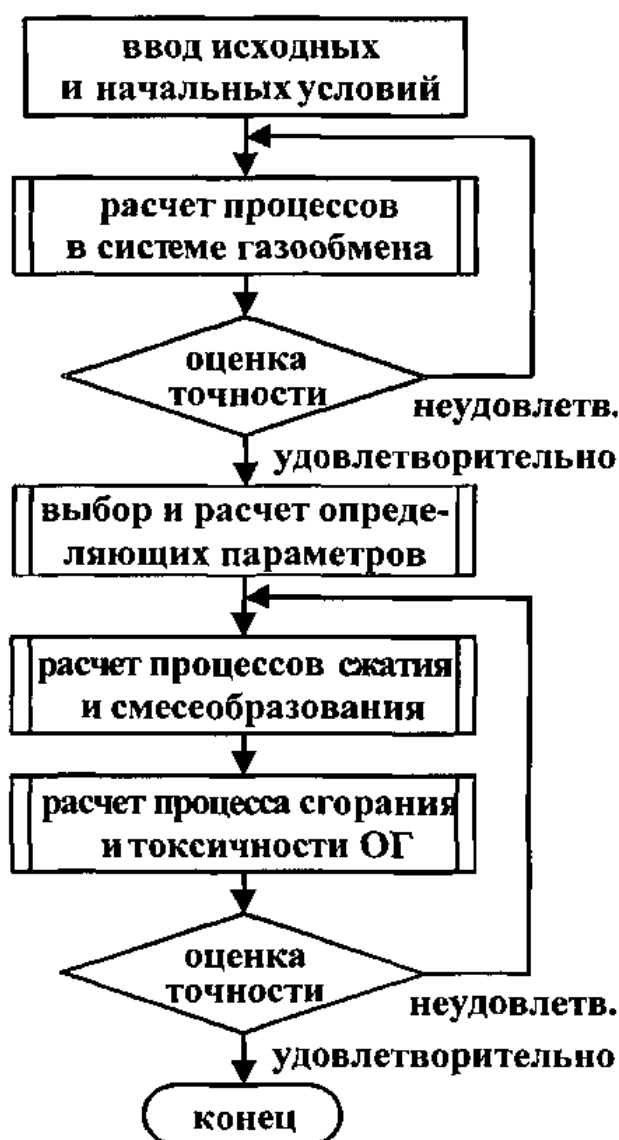


Рис. 2. Блок-схема программной реализации модели улучшения рабочего процесса

Основу предлагаемой математической модели составляет схема деления процесса сгорания в бензиновых двигателях на три фазы: начальную, основную и конечную. В основной фазе расчет процессов ведется последовательно по трем зонам камеры сгорания: зоне горю-

чей смеси, зоне горения и зоне продуктов сгорания. При этом сгорания в этой фазе определяется, в основном, скоростью вихревых движений заряда, а химические факторы влияют лишь на ширину зоны горения. Скорость протекания процессов преобразования топлива в начальной и конечных фазах сгорания определяется в основном нормальной скоростью сгорания и, следовательно, факторами, влияющими на скорость химических реакций.

При расчете температурного поля приняты следующие допущения:

1. Давление по всему объему камеры сгорания распространяется мгновенно и равномерно;
2. Теплообмен между зонами отсутствует;
3. Процесс сжатия зон продуктами сгорания носит политропический характер.

В камере сгорания двигателя с искровым зажиганием в процессе распространения пламени существуют три температурные зоны: зона горючей смеси, зона пламени, зона продуктов сгорания.

Температурное поле первой зоны будем считать однородным. В результате политропического сжатия температура зоны повышается:

$$T_i = T_c * \frac{P_i}{P_c}^{\frac{n_i-1}{n_i}} \tag{4}$$

где  $P_c$  и  $T_c$  - давление и температура в начале сгорания;  $P_i$  - текущее давление.

$$P_i = P_c + \frac{\varphi}{\varphi_c} * \frac{k}{v} * \frac{k-1}{k} \frac{dQ}{d\varphi} - \rho \frac{dV}{d\varphi} \tag{5}$$

где  $\frac{dQ}{d\varphi} = Q_{и} - \Delta Q_{хим} - \Delta Q_{дис} * m_{т.ц} \frac{dx}{d\varphi} - \alpha_r * F_{см} * T - T_{см} * \frac{1}{6n}$ ;

$$\frac{dV}{d\varphi} = \frac{V_h}{2} * \sin\varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi$$

На рис. 3 представлены расчетные графики изменения по углу поворота коленчатого вала и давления в цилиндре, температуры горючей смеси перед фронтом пламени. Температура смеси возрастает до момента, пока в цилиндре существует прирост давления. Если сгорание затягивается на такт расширения, когда давление из-за увеличения объема цилиндра начинает падать, то температура смеси перед фронтом пламени также начнет уменьшаться.

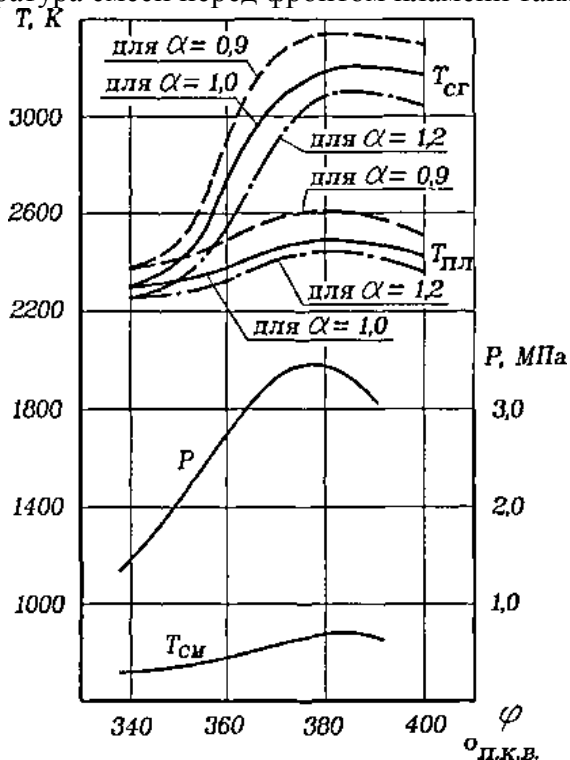


Рис. 3. Расчетные графики изменения по углу ПКВ давления в цилиндре и температур:  $T_{см}$  - рабочей смеси перед фронтом пламени;  $T_{пл}$  - пламени;  $T_{сг}$  - продуктов сгорания у свечи зажигания.

Двигатель Р-4  $V_h=2,445$  л, нагрузка 100%,  $n = 3500$  мин-1

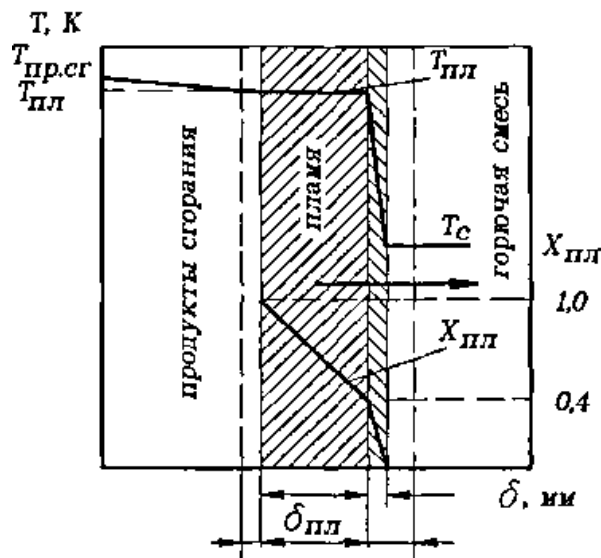
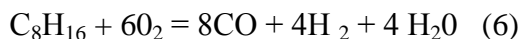


Рис. 4. Схема расслоения заряда и его выгорания по глубине зоны горения

Вторая зона - зона турбулентного пламени. Согласно принятой схеме горения элементарный объем смеси, вовлекаемый в зону турбулентного пламени, сгорает при постоянном объеме и затем расширяется политропически, это расширение вызывает соответствующее поджатие зон горючей смеси и продуктов сгорания.

Примем следующий механизм выгорания топлива: в ламинарном слое фронта пламени  $\delta_{пл. лам}$  углерод топлива окисляется только до  $CO$ , а часть водорода остается вовсе неокислившейся. Последующее догорание  $CO$  и  $H_2$  происходит затем постепенно в глубине зоны горения.

При элементарном составе бензина  $C = 0,857$  и  $H = 0,143$  осредненную молекулу можно представить формулой  $C_8H_{16}$ . Если предположить, что соотношение объемов  $H_2$  и  $CO$  в глубине зоны горения на всем протяжении сгорания остается величиной постоянной и равной 0,5 то реакцию неполного окисления молекулы  $C_8H_{16}$  во фронте пламени можно записать таким образом:



Тогда потери выделенной теплоты из-за неполного сгорания составят

$$\Delta Q_{фр} = \Delta Q_{CO} + \Delta Q_{H_2} = 19,65 * 103 + 8,56 * 103 = 28,21 * 103 \frac{\text{кДж}}{\text{кг.топл}} \quad (7)$$

С учетом этого выделение теплоты во фронте пламени от 1 кг топлива будет равно:  $Q_{фр} = Q_{и} - \Delta Q_{фр}$ , чему соответствует примерно 40% от полного тепловыделения. Остальные 60% теплоты выделяются в глубине турбулентного пламени.

Повышение температуры по фронту пламени от  $T_c$  до  $T_{пл}$  происходит за счет следующих факторов: тепловыделения, сжатия газов, догорания в зоне турбулентного пламени ( $\delta_{пл. турб}$ ), сжатых газов. Кроме того, следует учитывать положительную работу расширения.

Процесс горения протекает, как это показано Я.Б. Зельдовичем и Д.А. Франк-Каменецким, при максимальной температуре, равной температуре горения, что связано с сильной зависимостью скорости химических реакций от температуры. В связи с этим температура по глубине турбулентного пламени в модели сгорания принимается постоянной.

Влияние перечисленных факторов учитывается зависимостью:

$$Q_{\text{фр}} = U_{\text{нл}} - U_c + l_{\delta} + l_{\text{фр}} + l_n \quad (8)$$

где  $U_c$  и  $U_{\text{нл}}$  - текущее значение внутренней энергии горючей смеси и газов в зоне пламени;  $l_{\delta}$  - работа сжатия продуктами сгорания;  $l_{\text{фр}}$  - работа расширения зоны пламени;  $l_n$  - работа, совершаемая поршнем.

При подстановке слагаемых в уравнение (8) получается весьма громоздкая зависимость, поэтому задачу удобнее решать поэтапно.

На основании вышеизложенного можно прийти к выводу, что уравнение (8), несмотря на свою громоздкость при полномучетслагаемых, можно использовать для математического описания температуры турбулентного горения смеси в цилиндрах двигателя.

### Литература

1. Глазунов В.И., Глазунов Д.В. Влияние повышенных температур окружающего воздуха на показатели работы автомобильного карбюраторного двигателя // Известия Кыргызского Государственного технического университета им. И.Раззакова. -2004. - №6. –с.29-32.
2. Глазунов Д.В. , Глазунов В.И. Исследование влияния повышенных температур воздуха и топлива на смесеобразование // Наука и новые технологии.-2003.-№3.-с.105-109.
3. Семенов Н.Н., Соколик А.С., Исследование турбулентности в цилиндре поршневого двигателя. Известия АН ССС, №8, 1988.
4. Соколик А.С., Воинов А.Н., Свиридов Ю.Б., Влияние химических и турбулентных факторов на процесс сгорания в двигателях.М., АН СССР.
5. Соколик А.С., Карпов В.П., О турбулентном горении газов. Физика горения и взрыва. 1967.
6. Воинов А.Н., Термодинамический анализ особенностей рабочего процесса бензинового двигателя с расслоенным зарядом. М., 1971.

*Кыргызско-Российский славянский университет*

**Д.В. Глазунов**

### АМСИЛАБАНДИИИ РАВАНДИ МУОВИЗАИ ГАЗ ВА СЌЗИШ ДАР СИЛИНДРҲОИ МУҲАРРИК

Масъалаи амсилабандиии раванди муовизаи газ ва сўзиш дар силиндрҳои муҳаррик баррасӣ шудааст. Зарурати амсилабандиии раванди муовизаи газ ва сўзиш дар силиндрҳои муҳаррик асоснок карда шудааст.

**D.V. Glazunov**

### MODELING OF PROCESSES OF GAS EXCHANGE AND COMBUSTION OF THE MIXTURE IN THE CYLINDERS OF THE ENGINE

This article discusses modeling of gas exchange and combustion in the cylinders of the engine. The justification of the need of mathematical modeling of gas exchange and combustion. Shows the design scheme of the system of gas exchange piston engine in the vehicle.

**Сведения об авторе**

**Глазунов Дмитрий Владимирович.** Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Организация и безопасность движения». Кыргызско-Российский Славянский университет. г. Бишкек. Область научных интересов – Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей в горных условиях Кыргызской Республики. E-mail: glazunovdv67@mail.ru.

А.Дж. Рахмонов, В.М. Поздеев

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО РАСЧЕТУ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С  
КОМБИНИРОВАННЫМ АРМИРОВАНИЕМ НА ОСНОВЕ  
НЕЛИНЕЙНОЙ ДЕФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

*В статье предложен метод расчета железобетонных изгибаемых элементов, основанный на применении нормированных диаграмм деформирования бетона и арматуры с реализацией методом последовательных приближений. Для оценки методики проведен расчет образца балки с комбинированным армированием, при расположении базальтопластиковой арматуры в сжатой зоне бетона.*

**Ключевые слова:** комбинирование армирование, нелинейная деформационная модель, метод последовательных приближений.

В современных российских нормах [1, 2, 3] для проектирования железобетонных конструкций прямоугольного, таврового и двутаврового сечений с арматурой, расположенной у перпендикулярных плоскости изгиба граней элемента, при действии усилий в плоскости симметрии нормальных сечений, предложен метод прочности на основе нелинейной деформационной модели.

При расчете по прочности приняты следующие положения:

- распределение относительных деформаций бетона и арматуры по высоте сечения элемента принимают по линейному закону;
- связь между осевыми напряжениями и относительными деформациями бетона и арматуры принимают в виде диаграмм состояния (деформирования) бетона и арматуры. В качестве диаграмм состояния бетона, определяющих связь между напряжениями и относительными деформациями, принимают трехлинейную или двухлинейную диаграммы;
- сопротивление бетона растянутой зоны не учитывается.

Переход от эпюры напряжений в бетоне к обобщенным внутренним усилиям определяют с помощью процедуры численного интегрирования напряжений по нормальному сечению. Для этого нормальное сечение по высоте условно разделяют на малые участки. Напряжения в пределах малых участков принимают равномерно распределенными.

При расчете нормальных сечений изгибаемых элементов по прочности в общем случае в нормах предлагается использовать:

уравнения равновесия внешних сил и внутренних в нормальном сечении элемента:

$$M_x = \sum_i \sigma_i A_{bi} Z_{bxi} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} Z_{sxi}; \quad (1)$$

$$\varepsilon_b = \varepsilon_o + \frac{1}{r_x} Z_{bxi} \quad (2)$$

уравнения, определяющие распределение деформаций по сечению элемента:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_o + \frac{1}{r_x} Z_{sxi} \quad (3)$$

зависимости, связывающие напряжение напряжения и относительные деформации бетона и арматуры:

$$\sigma_{bi} = E_b \nu_{bi} \varepsilon_{bi}; \quad \sigma_{sj} = E_{sj} \nu_{sj} \varepsilon_{sj}. \quad (4)$$

$A_{bi}, Z_{bxi}, \sigma_{bi}$  – площадь, координаты центра тяжести i-го участка бетона и напряжение на уровне его центра тяжести;  $A_{sj}, Z_{sxi}, \sigma_{sj}$  – площадь, координаты центра тяжести j-го стержня арматуры и напряжение в нем;  $\varepsilon_o$  – относительная деформация волокна, расположенного на пересечении выбранных осей ( в точке O);  $\frac{1}{r_x}$  – кривизна продольной оси в рассматриваемом

поперечном сечении элемента в плоскостях действия изгибающего момента  $M_x$ ;  $E_b$  – начальный модуль упругости бетона;  $E_{sj}$  – модуль упругости j-го стержня арматуры.

Расчет нормальных сечений железобетонных элементов по прочности производят из условий

$$|\varepsilon_{b,max}| \leq \varepsilon_{b,ult}; \quad \varepsilon_{s,max} \leq \varepsilon_{s,ult}. \quad (5)$$

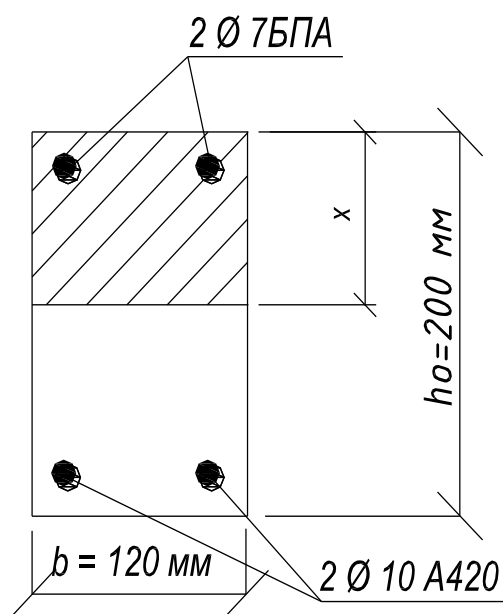
где  $\varepsilon_{b,max}$  – относительная деформация наиболее сжатого волокна бетона в нормальном сечении элемента от действия внешней нагрузки;  $\varepsilon_{s,max}$  – относительная деформация наиболее растянутого стержня арматуры в нормальном сечении элемента от действия внешней нагрузки;  $\varepsilon_{b,ult}$  – предельное значение относительной деформации бетона при сжатии, принимаемое согласно указаниям;  $\varepsilon_{s,ult}$  – предельное значение относительной деформации удлинения арматуры, принимаемое согласно указаниям.

В предыдущих нормах проектирования решение, основанное на связи деформаций бетона и арматуры, предлагалось для сложных случаев армирования и при косом изгибе [4]. Диаграмма растяжения арматуры принималась трехлинейной. Но распределение напряжений в сжатой зоне бетона сохранялось равномерным по всей сжатой зоне величиной  $R_b$ . Предложения по полному использованию диаграмм деформирования материалов различались описанием зависимости « $\sigma_b - \varepsilon_b$ » для бетона и методом реализации. В работе [5], определяя прочность изгибаемых железобетонных элементов, использовались нелинейные диаграммы деформирования « $\sigma - \varepsilon$ » как бетона, так и арматуры. Причем учитывалась нисходящая ветвь деформирования бетона. Для реализации счета предложен метод последовательных приближений.

В настоящей работе предложено использовать диаграммы деформирования, принятые в СП [2, 3]. Расчет выполнен методом последовательных приближений. Для анализа результатов предлагаемой методики проведен сравнительный расчет образца по предельным усилиям и нелинейной деформационной модели.

Расчетный элемент прямоугольного сечения размером 120×220 мм, армированный двумя стержнями Ø10 мм арматуры класса А420 и двумя стержнями Ø7 мм базальтопластиковый арматуры (рис. 1). Класс бетона В25.

1. Расчет изгибаемого железобетонного элемента по предельным усилиям.



Бетон В25  
 $R_b = 17.0$  МПа  
 Арматура А420 с  $R_s = 420$  Мпа  
 Арматура БПА с  $R_s = 1300$  Мпа

Рисунок 1- Расчетное сечение изгибаемого железобетонного элемента

Высота сжатой зоны



$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} = 1.72 \text{ см}$$

Момент, воспринимаемый сечением,

$$M = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0.5x) + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a') = \\ = 17.0 \cdot 12 \cdot 1.72 (20 - 0.5 \cdot 1.72) + 400 \cdot 0.7693 (20 - 2) = 1225.3 \text{ кН см}$$

2. Расчет по нелинейной модели. Диаграмма деформирования бетона принята двухлинейной. Диаграмма деформирования арматуры класса А420 принята также в виде двухлинейной (рис. 3), а арматуры БПА в виде линейной зависимости с модулем деформаций  $E_s = 71000$  МПа. Для первого приближения деформации бетона и арматуры приняты равными предельным значениям  $\varepsilon_{b,ult}$ ,  $\varepsilon_{s,ult}$ .

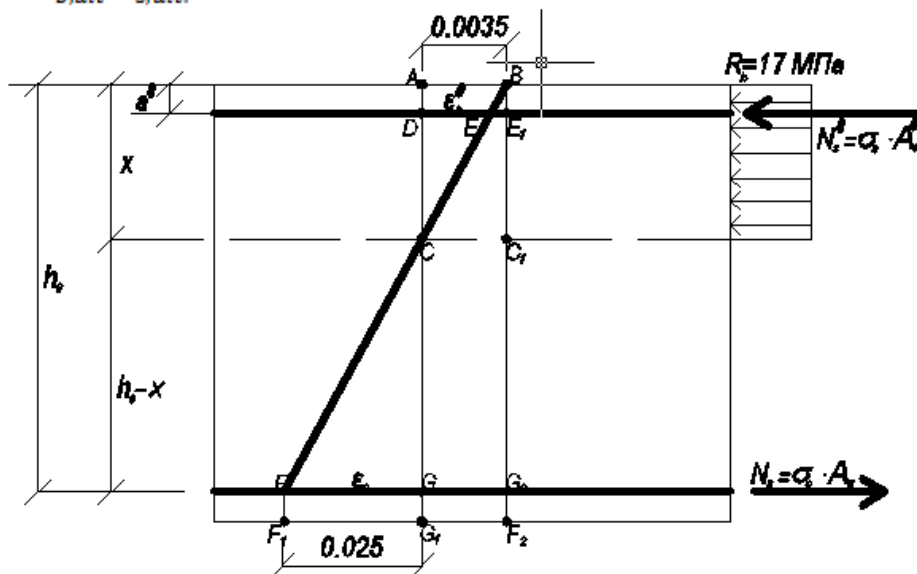


Рисунок 2 - Расчетная схема для нелинейной модели деформирования

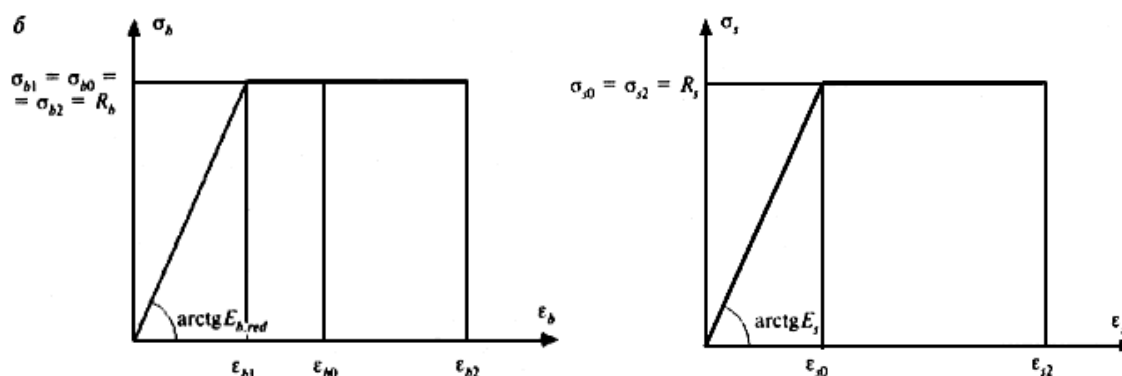


Рисунок 3 - Принятая диаграмма деформирования бетона и арматуры

Первое приближение:  $\frac{x_1}{h_0} = \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_b + \varepsilon_s}; x_1 = h_0 \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_b + \varepsilon_s};$

$$x_1 = \frac{20 + 0.0035}{0.0285} = 2.46 \text{ см};$$

$$a = \frac{0.00052}{0.0035} = 0.148; \quad \varepsilon = \frac{R_b}{E_b} = \frac{17}{32500} = 0.00052;$$

Площадь эпюры сжатия:

$$R_b = (x - 0.148 * x) + 0.5 * 0.148 * x * R_b = 0.926 * x * R_b;$$

Усилие в сжатой зоне бетона:

$$N_b = b * 0.926 * x * R_b;$$

Усилие в арматуре:

$$N_s = R_s * A_s = 420 * 1.57 = 659.4 \text{ МПа} * \text{см}^2;$$

$$N'_s = A_s * E_s * \varepsilon'_s = 0.7693 * 71000 * 0.00065 = 35.5 \text{ МПа} * \text{см}^2;$$

$$\text{Из равенства } N_s - N'_s = N_b, 659.4 - 35.5 = 0.926 * x * R_b * b;$$

$$x_2 = \frac{623.9}{12 * 0.926 * 17} = 3.3 \text{ см}$$

Момент, воспринимаемый сечением:

$$\begin{aligned} M &= R_b * b * x * (h_o - 0.5x) + R_{sc} * A'_s * (h_o - a') = \\ &= 17.0 * 12 * 3.3 * (20 - 0.5 * 3.3) + 35.5 * 0.7693 * (20 - 2) = \\ &= 12844 \text{ МПа} * \text{см} = 1284.4 \text{ Кн} * \text{см} \end{aligned}$$

Получено значение предельного изгибающего момента по деформационной модели расчета с использованием метода последовательных приближений. Разница в значениях несущей способности элемента, полученного по двум методикам (1225.3 кН\*см и 1284.4 кН\*см) равна 2%.

### Выводы

1. Расчет сечений по нелинейной модели деформирования реализуется методом последовательных приближений. Процедуру расчета рекомендуется реализовать с помощью ЭВМ.

2. Для обычных случаев армирования уточнение по сравнению с расчетом по предельным усилиям незначительное. Но при проектировании конструкций с предварительным напряжением арматуры, со смешанным армированием, многорядным армированием, переармированных элементов применение деформационной модели расчета позволит получить реальную картину напряженно-деформированного состояния элемента.

### Литература

- 1.СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения / «ГУП НИИЖБ» Госстроя России.-М.: ФГУП ЦПП. – 25 с.
- 2.Свод правил по проектированию и строительству. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры / Госстрой России. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 88 с.
- 3.Свод правил по проектированию и строительству. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции / Госстрой России. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2005. – 38 с.
4. Гольшев В.Я., Бачинский А.Б. Полищук В.П. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие, и др. ; Под ред. А.Б. Гольшева - Киев: Будивэльник, 1990.-542,с.
- 5.Байков В.Н. Определение напряженно-деформированного состояния железобетонных балок в предельной стадии по неупругим зависимостям « $\sigma - \varepsilon$ » бетона и арматуры /В.Н.Байков, В.М. Поздеев // Известия вузов. Строительство и архитектуры.-1985.-№1.-С.1-5.

*Таджикский технический университет им. акад. М. С. Осими  
Поволжский государственный технологический университет*

**А.Ч. Раҳмонов, В.М. Поздеев**

### ПЕШНИҲОД БАРОИ ҲИСОБИ УНСУРҲОИ ҚАТШАВАНДА БО АРМИРОНИИ ОМЕХТА ДАР АСОСИ МОДЕЛИ ШАКЛАҒИРИИ ҒАЙРИХАТӢ

Дар мақола тарзи ҳисоби унсурҳои қатшавандаи оҳану бетони дар асоси истифодаи диаграммаҳои шаклағирии меъёришудаи бетон ва арматура бо тарзи наздикшавии пайдарҳами пешниҳод карда мешавад. Барои баҳодихии ин тарзи ҳисоб намунаи болор бо армиронии омехта, ки арматураи базалт-пластикӣ дар минтақаи фишурдашудаи бетон гузошта шуда аст, ҳисоб карда мешавад .

**A.J. Rahmaonov, V.M. Pozdeev**

**PROPOSAL FOR CALCULATION FLEXURAL ELEMENTS WITH COMBINED REINFORCEMENT ON THE BASIS OF NONLINEAR DEFORMATION MODEL**

A method for the calculation of reinforced concrete flexural elements, based on the use of normalized strain diagram of concrete and reinforcement to the implementation of the method of successive approximations. Methodology to assess the sample was calculated with the combined beam reinforcement at the location of basalt plastic reinforcement in the compressed zone of concrete.

**Сведения об авторах**

**Рахмонов Ахмадjon Джамолиддинович**-1987 г.р., окончил Таджикский технический университет (2010 г.) по специальности ПГС. Аспирант кафедры «Строительные конструкции и основания» Поволжского государственного технологического университета.

**Поздеев Виктор Михайлович**- 1956 г.р., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительных конструкций и оснований» Поволжский государственный технологический университет, автор более 50 публикаций.

А.А. Акбаров

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРОВОЧНЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРНЫХ РАЙОНОВ ТУРЦИИ**

*Рассматриваются исторические этапы формирования сети сельских поселений и предпосылки их дальнейшего развития на территории горных регионов Турции. Раскрывается особенности формирования архитектурно-планировочной структуры в условиях горных районов страны. Выявлены основные аспекты развития сети сельских поселений и их архитектурно-планировочной структуры в зависимости от вертикального изменения ландшафта горной зоны Турции.*

**Ключевые слова.** Республика Турция, географические регионы, Анатолийский полуостров, плоскогорье, сельские поселения, горные и предгорные зоны, групповые формы поселения, архитектурно-планировочная структура, общественный центр поселка.

Для того, чтобы понять специфику расселения и формирования сети сельских поселений в горных и предгорных районах, обратимся к опыту формирования расселения в республиках Закавказья, граничащих с Таджикистаном, Кыргызстана и Узбекистана, а также развитых горных странах мира – горные (сельские) районы Турции, Греции, Мексики и Северной Америки. В соседних Центральноазиатских республиках основная часть населения концентрируется в низинных, долинных (подгорных) районах. В долинных районах Таджикистана проживает 85% населения республики, около 80% населения Кыргызстана проживают в подгорных равнинах, где горы занимают 90% территории республики, 4/5 сельского населения Грузии также проживают на подгорных равнинах, где горы занимают 82% её территории.

Процессу оттока населения из горных районов способствовала нерешенность в них многих градостроительных и социально-экономических проблем. Для градостроительной практики в прошедшие шестидесятые годы прошлого века было характерно стремление решить проблемы путем укрупнения сельских населенных пунктов и переселения жителей из горных населенных пунктов со слабой инфраструктурой в новые поселки долинной зоны. Тем не менее, это не сняло большей доли проблем развития горных районов, прибавив, например, в Кыргызстане – забрасывание наделов земли.

В настоящее время в подавляющем большинстве развитых стран мира государство уделяет особое внимание развитию сельской местности. Так, например, в ряде государств разработаны специальные программы и законы по развитию сельской местности: Программа развития сельской местности Великобритании на 2007-2013 гг. (RuralDevelopmentProgrammeforEngland 2007-2013); Закон о развитии сельских территорий Франции (Loirelativeaudeveloppementdesterritoiresruraux); Закон об устойчивом развитии сельских территорий Испании (LeyparaelDesarrolloSostenibledelMedioRural); Программа «Национальные сети в сельской местности Италии» (Programma Rete Rurale Nazionale) и др.

Для того, чтобы понять специфику расселения и формирования сети сельских поселений в горных и предгорных районах, мы должны обратимся к прогрессивному опыту формирования сельского расселения и современные методы архитектурно-планировочной организации сельских поселений в развитых горных странах мира.

Турецкая Республика (Turkiye Cumhuriyeti) располагается в Западной Азии и частично в Южной Европе, омывается на севере Черным морем, на юге - Средиземным морем, на западе - Эгейским морем. Площадь страны 814 578 кв. км. Европейская часть Турции, называемая Восточной Фракией или Румелией, представляет собой холмистое плато (1000 м над уровнем моря), с севера оно граничит с Болгарией, с запада - с Грецией.

Азиатская часть Турции носит название Анатолия, европейская же часть составляет всего около 3% территории. Страну можно условно разделить на семь географических регионов:

Фракия и побережье Мраморного моря; регион Эгейского и Средиземного морей; Черноморский регион; западная Анатолия; Анатолийское плоскогорье; восточное нагорье; юго-восточная Анатолия. Фракия и побережье Мраморного моря - равнинный регион, на востоке которого поднимается горная цепь с горой Улу (Олимпус) (2543 м).

Побережье Эгейского и Средиземного морей узкое и холмистое. Анатолийское побережье Черного моря обрамлено Понтскими горами. Западная Анатолия состоит из неровных горных цепей и речных долин, отделяющих Эгейское побережье от Анатолийского плоскогорья - самого крупного региона страны, со всех сторон окруженного горами. Самая высокая точка этого региона - гора Эрсиес (3916 м). Восточное нагорье является самым гористым регионом Турции. В этом регионе находится знаменитая гора Арарат (5137м), к которой пристал Ноев Ковчег. От этих горных вершин берут начало реки Тигр (Дикле) и Евфрат (Фират). Юго-восточная Анатолия - низкое плоскогорье, с севера, востока и запада окруженное горами. Высочайшая вершина Западной Анатолии - гора Улудаг (2453 м).

Как известно историки и искусствоведы рассматривают Турцию в качестве огромного музея под открытым небом. И если подумать, это очень верное сравнение, так как люди проживают на плодородных землях Анатолии на протяжении многих столетий. Проживающие на этих землях люди иногда создавали незабываемые большие цивилизации и государства, а иногда оставляли еле заметные следы в истории поселения этой страны.

Со времени поселения в Анатолии прошли сотни тысяч лет. Несмотря на то, что в Анатолии проведено и до сих пор проводится немало исследований, анатолийские цивилизации продолжают оставаться неразгаданными. Конечно же, с каждым днем *проводимые расследования и археологические раскопки* все больше приоткрывают завесу, открывающую колоритную мозаику, которая еще более расширит пространство Анатолийского музея под открытым небом.

Мы постараемся рассказать вам не о том, о чем свидетельствуют запыленные останки древних цивилизаций этого колоритного Анатолийского полуострова и побродим по страницам истории вне зависимости от хронологического порядка. Мы рассмотрим то, что является в этой стране предпосылкой формирования сети сельских поселений в горных регионах и примеры развития сельских населенных пунктов, которые являются примера свидетельством социально-экономического развития Турции. Также в некотором смысле проследим исторический путь становления современных сельских поселений Турции.

В наши дни множество памятников архитектуры, искусства и литературы былых цивилизаций и народов, населявших Малую Азию, составляют уникальный культурно-исторический сплав. Именно это и является одной из основных причин столь высокого и стойкого интереса к Турции. На современной карте страны есть места, которые хранят свидетельства древнейшей человеческой культуры, в частности, пещера близ Караина, расположенного на северо-западе от Анталыи. В Турции обнаружено несколько неолитических стоянок. Самые интересные из них — это Хаджилар близ Бурдура и Чаталхююк в окрестностях Коньи. Судя по находкам, с 8 по 3 тысячелетия до н. э. здесь развивались земледелие и скотоводство.

Самые древние поселения на Анатолийском полуострове формировались в период палеолита. Древнейшим местом обитания в Анатолии палеолитического периода является пещера Ярымбургаз, расположенная в северной части озера Кючюк Чекмедже. Эректус также обитал в пещере Караин, расположенной в 30 км от современной Анталыи. Некоторые места обитания человека последнего периода палеолита расположены в местечке Паланлы недалеко от современного Адьямана, а также в Чамушлу, расположенном недалеко от города Карс. Кроме того, в результате археологических раскопок были выявлены места обитания человека прямоходящего на плоскогорье Тиришин округа Ван и Хакьяри, а также в горах Джило.

Анатолийский полуостров, который служил мостом между Европой и Азией, несмотря на горный рельеф, ввиду географического расположения, умеренного климата и богатства природными ресурсами стал свидетелем исторического и культурного развития. Эти земли



подарили, как правило, разрозненно жившим обществам возможность пройти различные процессы развития и стали для них убежищем и источником трансформации современных поселений.



Рисунок 1 - Географическое положение и административно-территориальное деление Турции

Анатолию древнего мира можно охарактеризовать страной замкнутых региональных цивилизаций. Так, равнина Чукурова значительно отличалась от равнины Конья овалы, район Озер от округи Измира, а Восточная Анатолия от Юго-Восточной Анатолии. В ту эпоху, в которую возможности передвижения были ограничены ввиду отсутствия дорог и труднодоступной горной местности, каждый элемент анатолийской мозаики поселений приобрел исключительно своеобразный вид. Об этом свидетельствуют дошедшие до наших дней рисунки на стенах пещер, которые указывают на уклад жизни.

Со временем в Анатолии стали развиваться древние цивилизации. Человек, долгое время живший в пещерах, со временем заметил, как твердеет высыхающая глина, а затем стал делать из нее стены и дома. В тот период человек покидает пещеры и делает первый шаг к основанию сельских и далее городских поселений Анатолии. Уникальность государства заключается в том, что оно омывается сразу четырьмя морями: Мраморным и Черным морем на севере, Эгейским морем – на западе и Средиземным – на юго-западе. С западной стороны Турция граничит с Болгарией и Грецией, с северо-восточной – с Грузией, Арменией и Азербайджаном, с юго-восточной – с Сирией, Ираком и Ираном.

В настоящее время население Турции составляет около 70 млн. человек, из которых преобладают турки - 80% и курды - 18%. В небольшом количестве имеются греки, евреи, армяне. Почти 100 процентов населения исповедуют ислам. Общая площадь страны составляет 814 578 кв.км. Азиатская часть Турции составляет более 90% территории страны и носит название Анатолия. А Европейская же часть составляет всего около 3% территории страны. В административном отношении Турция делится на 75 провинций, объединенных в 7 географических областей (рис.1).

Побережье Эгейского и Средиземного морей узкое и холмистое. Анатолийское побережье Черного моря обрамлено Понтскими горами. Западная Анатолия состоит из неровных горных цепей и речных долин, отделяющих Эгейское побережье от Анатолийского плоскогорья — самого крупного региона страны, со всех сторон окруженного горами. Самая высокая точка этого региона — гора Эрсиес (3916 м).

Восточное нагорье является самым гористым регионом Турции. Там находится знаменитая гора Арарат (5137 м), к которой пристал Ноев Ковчег. Там же берут начало реки Тигр (Дикле) и Евфрат (Фират). Юго-восточная Анатолия — низкое плоскогорье, с севера, востока и запада окруженное горами. Высочайшая вершина Западной Анатолии — гора Улудаг (2453 м).



Турция является плотно населенной страной. Средняя плотность населения на территории страны составляет около 82 человек на кв. км. Наиболее высокая плотность в черте крупных городов- Стамбуле и Анталии, а также прибрежных регионах- курортных зонах страны. Ежегодный прирост населения составляет - порядка 1,57%. В стране 60% населения живет в городах, а остальные 40% населения живут в сельских районах Турции. При этом большая часть сельских поселений традиционно развито в зонах долин и предгорий, а также многие из сельских поселений исторически размещены в горных зонах Турции. Особенно в нагорьях Южных и Юго-восточных зон страны, где наряду с развитием горнодобывающей промышленности параллельно шло сельскохозяйственное освоение новых территорий горных зон, что способствовало быстрому развитию сети сельских поселений.



Рисунок 2 – Провинция Ерсен. Генплан Горного селения Кемалия на предгорном поясе Анатолийского нагорья.

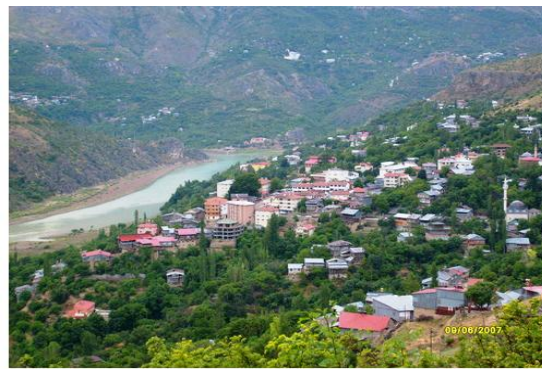


Рисунок 3 – Общий вид застройки поселка Кемалия на крутом(60%)уклоне горного склона на отметке 980 м н.у.м.

На этой основе в предгорных равнинах и горных зонах было развито групповое расселение, когда дома сельских жителей расположены рядом друг с другом и образуют компактные поселения (деревни, села и др.). Такая форма является наиболее распространенной в современной предгорной и горной зоне Анатолийского нагорья (в большинстве территорий Азиатской части страны).

Возникновение групповых форм поселений было связано с существованием в прошлом общинного или феодального землевладения, когда конкретные земельные участки принадлежали не отдельным крестьянским семьям, которые могли бы на них поселиться, а общине или крупным землевладельцам. Значительное распространение она получила также после приобретения экономической самостоятельности страны, где были организованы кооперативы с плантациями на всех просторах Турции. Только лишь в высокогорных участках горных систем, где оставались мелкие традиционные селения скотоводов, где имело форма поселений общинного типа из жилых дворов, построенную из глинобыта и камня.

В результате анализа сложившегося состояния сельских поселений Турции по всей территории предгорно-горной зоны было выявлено, что на территории страны получило развитие и трансформации сельские поселения. С древнейших времен по настоящее время она прошла несколько этапов формирования.

В течение последних десятилетий экономика страны развивается быстрыми темпами. Экономическое развитие Турция получает как индустриально-аграрная страна. Основная отрасль сельского хозяйства - земледелие (зерновые, хлопчатник, табак, сахарная свекла), а также развитое животноводство и виноградарство, частично садоводство в горах. Хорошо развиты текстильная и кожевенная промышленность, добыча и переработка угля, руд, нефти, цветных металлов. В последние годы все большее значение приобретает индустрия туризма на всем пространстве прибрежных курортных территорий и исторических зон развития агрокультуры и этнографических традиций горных поселений Анатолийского нагорья Турции.



Как правило, вся горная система Анатолии имеет характер плоскогорья, типа холмов в Центральной Азии и без резких перепад и крутых склонов. Поэтому сельские поселения горных регионов Турции исторически расположены в основном вдоль горных дорог и реки, у озер, на горных лощинах и террасах на значительных расстояниях друг от друга. в форме линейно-группового поселения.



Поселок Феруз на отметке 1130 м н у м Анатолийского нагорья Турции.



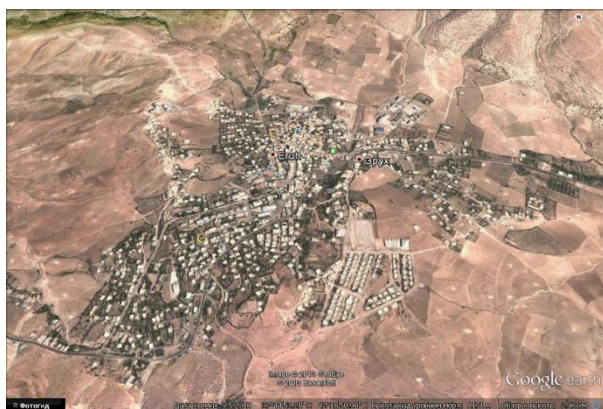
Вид на поселка Феруз на плоскогорном склоне Анатолийского нагорья.



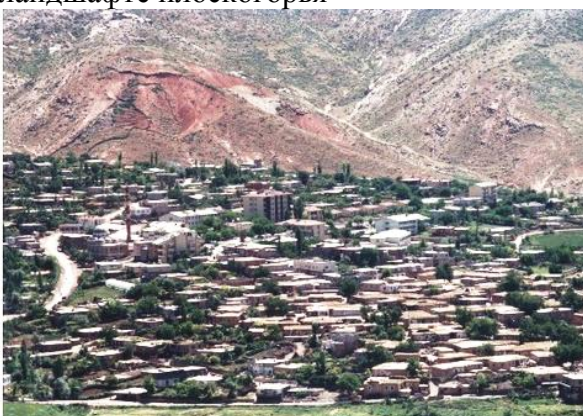
Поселок Инкой на предгорном поясе (на отм. 980 м н у м) Анатолийского нагорья.



Общий вид поселок Инкой на горном ландшафте плоскогорья



План поселка Ерух в предгорном поясе (на отм. 790 м.н.у м.) Анатолийского нагорья



Общий вид застройки поселка Ерух на Анатолийском нагорье.

Рисунок 4 – Архитектурно-планировочная организация сельских поселений

Центром системы поселений, как правило, служат исторически развитые крупные поселки с достаточно развитыми общественно-торговыми зданиями, бытовыми и культовыми сооружениями (обычно Мусульманскими мечетями), а также развитыми торгово-ремесленными мастерскими и хозяйственно-производственными сооружениями.



При этом, следует отметить особенности планировки и застройки новых сельских поселков Турции на низкогорных районах со сложным рельефом с размещением новой системы жилой застройки и благоустройства, с развитыми объектами социальной инфраструктуры. Наряду с этим в высокогорных зонах сохранилась традиционные мелкие селения построенные из местных строительных материалов(глинобыта, дерева и камня) В них слабо развиты дороги и объекты хозяйственно-бытового назначения.

Свободная рядовая застройка сельских поселений была определена в основном формой рельефа горных участков, трассировки улиц и ориентациями жилых домов на благоприятные стороны горизонта – на восток и юго-восток. Усадьбы размещались в соответствии с реальными условиями окружающей природы и ландшафта горы: рельефом местности, удобным размещением по отношению к водоему, сельхозугодиям, лесному массиву и возможностям полива участков. В планировке и композиции застройки поселка на крутых склонах ориентация на солнце, преобладающие ветры и возможные снежные заносы.



Центральная улица поселка Феруз.



Центральная площадь поселка Ерух

Рисунок 5 – Формирование общественных центров сельских поселений Восточной Анатолии

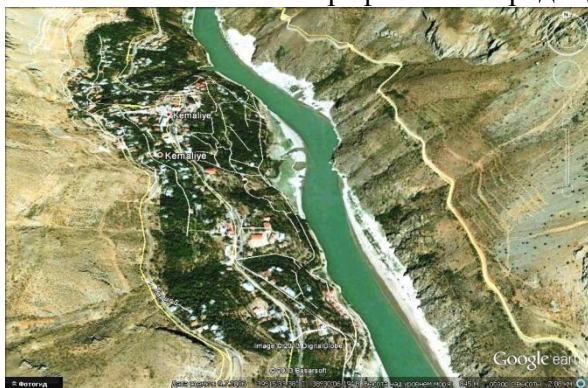
Как пример формирования поселений вдоль берегов горной реки Турции рассмотрим архитектуру поселка Камеля, исторически развитого у садоводческих и виноградарческих плантациях предгорных террас. Застройка поселка формирован на отметке 790-830 м. н у м. Характерной особенностью формирования поселений при горных реках является рядовое размещение исторических кишлаков на восточных и частично на северо-западных склонах гор. Поселения составляют единую групповую систему территориально-планировочной организации на общих берегах реки. Поэтому поселок Камелия состоит из трех жилых образований. Две из них наиболее древние. Центральное -относительно новый, с современными многоэтажными жилыми и общественными зданиями со свободной планировкой и террасной застройкой домов на рельефе. На верхних участках размещены старые дома и амбары, в среднем уровне общественно-бытовые и торговые здания и сооружения, а в нижнем уровне села расположены мельница, производственно-хозяйственные сооружения и складские помещения.

Каждая из эпох греческого и римского владычества, Византийское царство и культура народов Востока наложила свой отпечаток на формирование горных поселений и своеобразный стиль архитектуры и организации хозяйства в Южных регионах Анатолийского нагорья. На этой основе в исторически развитых горных регионах Турции получили развитие этнотуризм и агротуризм.

Современные виды туристических услуг предполагают обязательное сохранение традиционного горного сельского хозяйства. Всё это способствуют сохранению горной среды и традиционных ценностей жителей гор, что обеспечивает экономическое развитие горных сёл.

Основными элементами, особо привлекательными для туристов всех категорий в горных поселениях Турции, являются следующие:

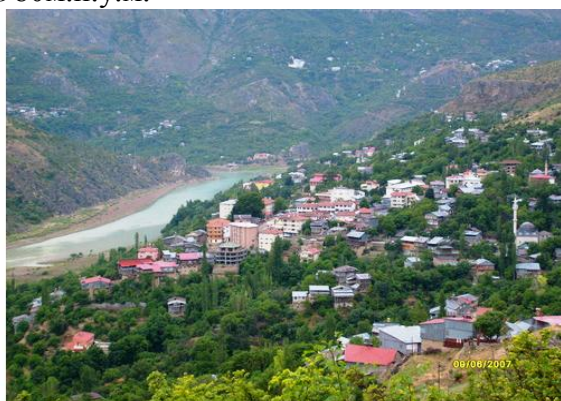
-сельский быт и этнографические традиции;



Генплан поселка Камелия на отм. 980м.н.у.м.



Индивидуальные блочные жилые дома



Социальный центр села в традиционной форме из местных материалов



Здания мельницы в нижнем уровне села из местных строительных материалов.

Рисунок 6 – Принципы архитектурно-планировочной организации поселка Кемалия

-горное сельское хозяйство, как источник экологически чистой продукции и привлекательность ландшафта горной территории;

-наличие проводников для горных маршрутов, имеющих эстетическую, рекреационную, познавательную направленность;

Так, например, в провинции Ерзенхан селения Аккишлак и Ерзенлик созданы все условия для туристического сервиса. Каждое селение или жилое образование, отнесенные к одному типу композиции, имеет ярко выраженное индивидуальное лицо. Природная среда в них как камертон задающий общий настрой всей композиции, меру пространства и основных



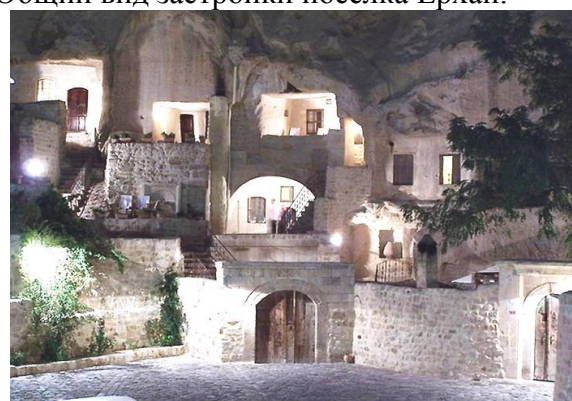
архитектурных элементов, каждый раз поражает точности решения, соразмерности архитектурных элементов, уступов террас и ландшафта горного склона (рис.6,7).



Общий вид застройки поселка Ерхан.



Фрагмент застройки центра поселка



Туристическая гостиница в горных пещер



Питьевой источник с горного родника

Рисунок 7 – Архитектурно-пространственное решение исторического поселения юга-восточного региона Анатолийского плоскогорья Турции.

Делалось всё это без чертежей, основываясь лишь на интуиции, развитой многовековым общением с природой гор, и визуальном восприятии пространства селения с различных участков горных склонов

В результате проведенного анализа современных систем архитектурно-планировочной организации горных поселений на примере Турции были установлены следующие традиционные основы развития архитектуры сельских населенных мест:

1. Градостроительные традиции формирования сельских поселений на территории предгорных и горных районов Турции были в основном сформированы ещё с древнейших времен. В период с первого тысячелетия нашей эры по настоящее время они трансформировались и определили современную традиционную форму. Эти традиции включают в себя огромный опыт строительства поселений, отдельных сельских образований и производственно-хозяйственных сооружений, поэтапного развития их на сложном горном рельефе и приспособлением их к местным природно-климатическим условиям.

2. Горный ландшафт со сложными формами рельефа и развитая агрокультура района является объективным, постоянно действующим условием в формировании как структуры и сети сельских поселений, так и составляющих её архитектурно-планировочных элементов поселка.

3. При выборе участка под застройку поселения учитываются комплекс естественно-экологических факторов и природно-климатических особенностей местности, а также социально-экономические условия жизни населения с учетом максимального сохранения плодородных участков земли.

**А.А. Акбаров**

**ХУСУСИЯТҲОИ ТАШАККУЛИ СИСТЕМАҲОИ БАНАҚШАГИРИИ  
ҚИШЛОҚҶОЙҲО ДАР ШАРОИТИ НОҲИЯҲОИ КҶҲИИ ТУРКИЯ**

Давраҳои таърихии ташаккули шабакаи қишлоқҷойҳо ва заминаҳои рушди онҳо дар ноҳияҳои кӯҳии давлати Туркия таҳлил ёфтаанд. Хусусиятҳои ташаккули системаҳои меъёриву банақшагирӣ дар шароити ноҳияҳои кӯҳии ин давлат ошкор карда шудаанд.

**A.A. Akbarov**

**PECULIARITIES OF FORMATION OF PLANNING SYSTEMS IN RURAL  
SETTLEMENTS IN THE MOUNTAIN REGIONS OF TURKEY**

Discusses the historical stages of the formation of a network of rural settlements and the pre-conditions for their further development in the mountain regions of Turkey. Reveals the peculiarities of formation of architectural and planning structure in the mountain regions of the country. Identified the main aspects of development of network of rural settlements and their architectural structure depending on the vertical changes in the landscape of the mountain AOR to Turkey.

**Сведения об авторе**

**Акбаров Акрам** – окончил Таджикский политехнический институт (ныне Таджикский технический университет) в 1971 году. Кандидат архитектуры, доцент каф. Архитектуры и дизайна ТТУ. Является автором более 150 научных работ и статей в области градостроительства, планировки и застройки сельских населенных мест.



С.С. Тиллоев

**О ПРОЦЕССЕ КОНСЕРВАЦИИ БУДДИЙСКОГО МОНАСТЫРЯ  
АДЖИНАТЕПА**

*В статье приводятся сведения об исследовании и этапах консервации буддийского монастыря Аджинатепе VII-VIII вв., находящегося на трассе Великого Шелкового пути. Сохранение памятника из сырца проводилось по трехстороннему Проекту ЮНЕСКО-Япония-Таджикистан группой международных и национальных экспертов в 2006-2008 гг.*

**Ключевые слова:** зодчества, наследия, сырцовая стена, буддийский монастырь, ступа, трехмерное изображение, ниша, консервация, аутентичность материалов, туристический осмотр, тентовое покрытие.

Архитектурное наследие таджикского народа подобно рассыпавшейся нитке кораллов, - его памятники «рассредоточены», разбросаны по городам и селам, по речным долинам и горным ущельям. Они, большей частью, не бросаются в глаза, их нужно искать. До многих нелегко добраться: пути к ним ведут через перевалы, по долинам горных рек, по степям и каменистым пустыням. Но человек, преодолевший эти препятствия, едва ли будет жалеть о потерянных силах и времени: памятники древнего зодчества Таджикистана исполнены красоты и своеобразия. Систематический сбор материалов по архитектурному наследию Таджикистана и его изучение не насчитывают, пожалуй, и пятидесяти лет. И хотя за это время сделано немало, особенно археологами, открывшими своими работами целый неведомый прежде мир древней архитектуры и искусства, - все же архитектурно-историческая карта республики по-прежнему изобилует белыми пятнами. Подводить итоги исторического пути таджикского зодчества, создавать обобщающие концепции еще не пришло время - продолжается сбор материала, влекущий за собой новые открытия и нередко радикальный пересмотр ранее сложившихся схем и представлений.

Например, метод обжига глиняных стен газовыми горелками до образования прочной керамической корки на поверхности руин памятников археологии не оказался положительным. Подтверждением сказанному является опыт, произведенный в городище Афрасиаб (Самарканд), где также большой фрагмент сырцовой стены был подвергнут тепловой обработке. Наблюдение в течение определенного периода показал малоэффективность названного метода[1].

Настоящие исследования сырцовой архитектуры и выработка методов их укрепления были начаты в связи с осуществлением многолетнего проекта «ЮНЕСКО/Японский целевой фонд по сохранению буддийского монастыря «Аджинатепе» в Таджикистане»[2].

В Институте Истории, Археологии и Этнографии Академии наук РТ был создан документационный Центр для обработки материалов по Аджинатепе (все архивные материалы по раскопкам, чертежи, снимки, отчеты и другие соответствующие документы), которые хранятся в данном институте. Негативы, фотографии и чертежи (планы, разрезы и аксонометрические проекции), отчеты по раскопкам Аджинатепе были оцифрованы и структурированы. Весь подлинный архивный материал храниться в документационном центре в шкафу, приспособленный для хранения документов. Весь материал, собранный во время деятельности проекта был приложен к главному архиву в документационном центре и используется специалистами как база данных.

Под руководством профессора университета Саитама г-на КуниоВатанабе на объекте Аджинатепе были сделаны топографический план и материал трехмерного изображения всего объекта, включая зону монастыря и храма.

В 2006 году были проведены работы по археологической зачистке объекта для изучения исторического материала стен, окружающих зону Ступы и дальнейшего строительства пере-

крытия над Ступой. Деятельность осуществлялась под руководством г-на Казуя Ямаучи (Японский центр по международному сотрудничеству в области консервации, Национальный институт по культурной собственности, Токио) с участием международных и местных экспертов (Институт истории, археологии и этнографии). Работы предусматривали частичное удаление завалов и оплывов стен, расположенные между Ступой и окружающими структурами, а также были сделаны ниши для определения уровня стен. Все ниши и открытые стены были временно законсервированы путем применения защитного сырцового покрытия и обратной засыпки.

Согласно исследованиям, проведенные международными и национальными экспертами, во время полевого сезона в 2006 году и обнаруженным фрагментам, работы по археологической зачистке были продолжены весной 2007 года. Работы были направлены на удаление оплыва, а также определения оригинального слоя пола и поверхности стен с их последующей консервацией. Во время зачистки были обнаружены прежде не открытые уровни пола и фрагменты настенных изображений, что, в последствие, и доказывает - объект не был полностью раскопан советскими археологами, оригинальный пол и стены храма буддистского периода не были открыты. Таким образом, зачистка объекта и тестовые траншеи стен и пола показали полную картину объекта, давая четкое представление об объекте, который не требует дополнительных археологических работ в рамках данного проекта.

Другая часть работ заключалась в частичном вывозе археологического отвала, оставленного от проведения предыдущих работ вокруг объекта (раскопки 1960-х гг., которые портят общую картину объекта), чтобы иметь представления о линии внешних стен в южной и восточной зонах Аджина-тепа. Комбинированный подход включал в себя археологическое тестирование и обнаружение границ отвала с использованием экскаватора и грузовика.

В Институте истории, археологии и этнографии имени А.Дониша Академии наук РТ для проведения тестирования строительных и консервационных материалов была установлена лаборатория. Лабораторные анализы были направлены на сравнении исторического строительного материала и материала, который должен был применяться для последующих консервационных работ. Были определены и собраны четыре материала в каналах, расположенных у буддистского монастыря.

Все структуры Аджинатепа были изучены и зарегистрированы с приложенным чертежом для оценки повреждения и определения аутентичности материалов. Результаты работ, проделанной на объекте, включали перенос аксонометрических зарисовок масс, документирование механизма распада, причиненной фауной и флорой, и археология строительных материалов.

Согласно плану действий на 2006 год были построены пешеходный мост длиной 14 метров, шириной 1,2 метра и забор вокруг объекта длиной 530 метров, высотой 1,7 метра. Порядчиком в данном строительстве выступил местный партнер – Научно-реставрационные производственные мастерские Национального комитета «ICOMOS в Таджикистане» (председатель НК профессор Р.С.Мукимов).

Работы по консервации в основном были сконцентрированы на наиболее нестабильных стенах в зоне самого монастыря и стен двора вокруг ступы, которые были открыты во время археологической зачистки весной 2007 года. Деятельность осуществлялась согласно разработанному доктором Фодде весной 2007 года плану, где были указаны наиболее нестабильные стены в зоне монастыря. К каждой выбранной стене эксперты предложили применить индивидуальный подход. Эксперты также предложили оставлять в стенах небольшие окна, чтобы посетители могли видеть поверхность подлинной стены. Стены были структурно консолидированы с применением археологической зачистки от обвалившегося материала, восстановлены основания стен (эрозия у основания стен), обкладка кирпичом поверхности стен и, наконец, обмазка стен раствором их глины и соломы. В результате проведенных работ, все наиболее подверженные разрушению стены были законсервированы до начала зимы и, таким образом, сохранены.

Во время проведения рабочих встреч обсуждалось предложение о строительстве временного перекрытия над ступой, где, впоследствии, и было пересмотрено из-за ограниченных средств и принято решение о строительстве временного естественного перекрытия. Все стороны пришли к согласию, - применить защитную обмазку поверхности Ступы. Были выбраны три тестовые зоны на Ступе, где были протестированы три возможных способа консервации, один из которых и был применен для консервации Ступы в 2008 году. Подобный метод достаточно успешно практикуется в других странах и мог бы послужить компромиссным вариантом между консервационным и археологическим подходом. В таком виде ступа должна была идеально сочетаться с окружающим ландшафтами позволит проводить дальнейшие исследования после завершения проекта.

Дренажный канал был построен в северной части объекта во избежание попадания ирригационных вод с окружающих объект хлопковых полей.

Тесные рабочие отношения между международными и местными экспертами привели к передаче навыков и научных знаний в области методов сохранения глиняных памятников и усовершенствования экспертизы археологических исследований на местном уровне. Работы, проведенные осенью 2007 и весной 2008 года, были, в основном, выполнены командой местных экспертов-консерваторов, представленные институтами, партнерами проекта.

Доктор Фукахори (SaitamaPackage-D., Япония) внес свои предложения по надлежащему планированию ландшафта объекта, как важные пункт посещения туристами. Предложения по планированию ландшафта были пересмотрены в 2008 году и представлены на рассмотрение таджикским институтам.

Как было указано выше, Национальный комитет по вопросам Памятников и Достопримечательным местам Республики Таджикистан был партнером Проекта по вопросам предоставления проектной документации для осуществления ряда проектных и подрядных работ (устройство пешеходного моста над дренажным каналом, ограждения вокруг охранной зона буддийского монастыря Аджинатеп, подготовка вариантов проектов по устройству навеса над Ступой). Работы осуществлялись специалистами Научно-производственными проектными мастерскими НК «ICOMOS в Таджикистане» (инженер-конструктор М.Камилов, архитекторы Р.Мукимов, С.Мамаджанова, Сайёра и Саодат Мукимовы, С.Тиллоев, который подключился на завершающей стадии работ, инженер по сметам Х.Бердиев). В частности, одним из вопросов, стоящих в плане 2006 года было вариантное проектирование перекрытия над Ступой храмовой части монастыря Аджинатеп.

В конце 2006 года НППМ НК «ICOMOS в Таджикистане» представили международным экспертам эскизы трех вариантов перекрытия Ступы.

Первый вариант предусматривал тентовое покрытие Ступы из тефлоновой стеклоткани, которая крепится на четырех металлических трубчатых мачтах (сетка опор 30x30 м, высота мачты – 12,0 м). Последние устраиваются в пределах храмового двора, не затрагивая саму Ступу. Тефлоновая стеклоткань укрепляется на мачтах и растягивается на тросах-растяжках с креплением на конструкциях, располагаемых за пределами раскопа храмового двора. Вариант имел конкретный аналог – тефлоновое покрытие научного центра Шлюмберже в Кембридже (Англия), запроектированное фирмой «Майкл Хопкинс и сотрудники» (авторы разработки архитектор Майкл Хопкинс и его супруга Хопкинс), строительство было завершено в 1990 году[3].

Эксперты, учитывая наличие сильных ветров в осенне-зимнем периоде в районе нахождения памятника, отклонили этот вариант.

Второй вариант предусматривал покрытие всего храмового двора вместе со Ступой пространственными металлическими конструкциями, создающими купольное силуэт. В проекте восемь колонн (высота колонн от уровня поверхности пола двора 3,8 м), установленные за пределами Ступы (четыре колонны внутри двора пролетом 34 м), а также за пределами стен ограждения двора (четыре колонны пролетом 43 м), создают в плане восьмигранник, на который монтируется пространственная перекрестно-стержневая металлическая конструкция-

ригель. На ригель в местах расположения колонн устанавливаются восемь металлических пространственных рам арочной кривизны, которые в зените купола укрепляются опорным металлическим кольцом, создающим отверстие диаметром 3 м, над которым монтируется зонтичная конструкция. Покрытие между рамами предлагается тентом из тефлона, что немного облегчает нагрузку на опоры. Предложен также вариант покрытия межарочного пространства легким металлическим профилем (возможно из алюминия). По краю нижней опорной конструкции-ригеля устраивается организованный водоотвод за пределы раскопа.

Идея куполообразным покрытием появилась на основе изучения аналогов ступ в Северной Индии, где часто ступа имеет вид полусферическое очертание с зонтиком наверху.

Эксперты, учитывая ограниченность бюджетных средств Проекта, также отклонили второй вариант покрытия.

Третий вариант покрытия Ступы предусматривал применение деревянных конструкций (стоечно-балочную, каркасную структуру), которая заинтересовала экспертов. В этом варианте предлагалось внутри храмового двора организовать сетку деревянных колонн с шагом 4x4 м, а непосредственно у Ступы сделать сетку 12,6x12,6 м, т.е. установить колонны в углах археологически установленного ступенчатого стилобата Ступы. Именно эти колонны имеют большую высоту, и они автономны от сетки колонн 4x4 м, позволяющая перекрыть остальное пространство двора (сетка колонн Ступы связана по осям с сеткой колонн двора).

Главной особенностью перекрытия из деревянных колонн состоит в том, что сами колонны-опоры не заглубляются в основание двора, а устанавливаются на плоские квадратные железобетонные плиты размером 60x60 см в специальные металлические «башмаки». При помощи болтов и гаек основание колонн укреплялись на эти «башмаки» и передавали через них всю нагрузку деревянного каркаса. Это значит, что многочисленные колонны не повреждали основание двора и сохраняли весь храмовый двор со Ступой в неприкосновенности.

Другой особенностью предлагаемого варианта была очередность строительства перекрытия, т.е. на первом этапе перекрывалась сама Ступа с высотой покрытия 10,0 м. Такая высота покрытия была принята с учетом возможной целостной реставрации самой Ступы. Водоотвод со скатной кровли (покрытой алюминиевым профилем) мог быть осуществлен организованно через дренажное устройство на полу двора в строго отведенных участках. Однако опять же из-за ограниченности бюджетных средств Проекта, после всестороннего обсуждения других вариантов сохранения основной достопримечательности буддийского монастыря Аджинатепе прямо на месте раскопа по предложению профессора Р.Мукимова было решено покрыть всю Ступу глиняной обмазкой, что является самой дешевой и поэтому наиболее распространенной практикой сохранения глиняных памятников. Профессор К.Ватанабе осенью 2007 года предоставил экспертам варианты глиняной обмазки Ступы. Вариант К.Ватанабе предлагал перед завершением осеннего периода 2007 года на ступе выполнить три теста глиняной обмазки (1 – обмазка глиняно-саманной смесью; 2 – глиняно-саманная обмазка поверху кирпичной обкладки с предварительным покрытием сеткой из естественной волокнистой ткани); 3 – то же самое, только с укреплением сетки из местных органических материалов-нитей).

Все эти тесты были выполнены перед сезоном дождей в конце 2007 года. Весной 2008 года тесты были осмотрены и обсуждены экспертами. Было решено остановиться на третьем варианте теста, т.е. обмазка поверху кирпичной обкладки с сеткой из местных органических материалов-нитей. И эта работа была начата в июле 2008 года, завершение которой было осуществлено к октябрю месяца (параллельно с другими консервационными работами, в частности, кирпичной обкладкой наиболее разрушенных остатков глиняных стен и конструкций).

В целом, осенью 2008 года Проект по сохранению буддийского монастыря Аджинатепе, был завершен, в результате чего объект был сдан государственному органу по охране культурного наследия Министерства Культуры Республики Таджикистан. Этим же органам был

предоставлен пакет документов по ландшафтной организации территории вокруг буддийского монастыря для того, чтобы сделать возможным туристический осмотр объекта.

### Литература

1. Этот метод подробно описан в кн.: Каримов М., Мукимова Сайёра, Мукимов Р. Строительные материалы Центральной Азии: традиции и современность. – Душанбе: Изд. ООО «Контраст», 2008.
2. Процесс исследования и консервация сырцового памятника Аджинатепа сопровождался выполнением эскизных проектов по предохранению объекта от атмосферных влияний при участии кандидата архитектуры Сайёры Мукимовой, которая подробно описала свои работы в монографии: Мукимова Сайёра. Основы сохранения и использования памятников архитектуры и градостроительства Таджикистана. – Бишкек: КРСУ, 2011., с. 210-217.
3. Стивенсен Нил. Архитектура. Архитектурные шедевры со всего мира. Серия: «A Dorling Kindersley» – М.: «Слово/Slovo», 1998, с. 102-103, ил.

**С.С. Тиллоев**

### **ДАР БОРАИ РАФТИ ҶАРАЁНИ КОНСЕРВАТСИЯИ ДАЙРИ БУДДОИ АҶИНАТЕПА**

Дар мақола дар бораи таҳқиқ ва давраҳои консервацияи дайри буддои Аҷинатепа дар асрҳои V11-V111, ки дар Роҳи Бузурги абрешим вучуд дошт, зикр меравад. Нигоҳдории ёдгорӣ аз хишти хом бо Лоихаи сетафаи гурӯҳи байналхалқӣ-миллии санҷишии ЮНЕСКО-Ҷопон-Тоҷикистон дар солҳои 2006-2008 гузаронида шуда буд.

**S.S. Tilloev**

### **ON THE PRESERVATION PROCESS BUDDHIST MONASTERY ADZHINATEPA**

The article gives information about the study and preservation of the Buddhist monastery stages Adzhinatepa VII-VIII vv., Located along the GreatSilk Road. Preservation of the monument to fraw conducted bya tripartite eprojectof UNESCO-Japan-Tajikistan group of international and national expertsin 2006-2008.

### Сведения об авторе

**Тиллоев Сангахмад** - докторант института истории, археологии и этнографии им. А.Дониша Академии наук Республики Таджикистан. Телефон: 935220031.



А.Н. Ашуров, З.С. Раджабова

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ СУБЪЕКТОВ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Рассмотрены пути снижения рисков экономической деятельности для субъектов хлопкоочистительной промышленности. В процессе исследования рисков хлопкоочистительного предприятия пристальное внимание следует уделить учету специфики его деятельности и взаимосвязи последней с деятельностью партнеров хлопкоочистительного предприятия.*

**Ключевые слова:** хлопкоочистительные предприятия, риск, деловые риски, организационные риски, рыночные риски, кредитные риски, юридические риски, интегральные факторы риска, методологии управления рисками.

Особенности развития отечественной науки о риске, нестабильность сегодняшних экономических условий и недооценка рисков реального сектора экономики объясняют неоднозначность и неполноту трактовок основных понятий теории риска. Складывающиеся тенденции требуют усовершенствования существующего понятийного аппарата теории рисков.

По вопросу развития отечественной науки о риске в условиях плановой экономики имеется несколько мнений. Сторонники первой точки зрения говорят об отсутствии научных и практических разработок в этой области. Свое мнение они аргументируют тем, что, во-первых, административные методы управления социалистической экономикой не предполагали использования понятия «риск» в качестве экономической категории, что исключало необходимость проведения каких либо исследований в этой области. Во-вторых, любые попытки отыскать элементы риска в деятельности предприятий квалифицировались как попытки сомнения в правильности социалистической экономической теории, что, естественно, пресекалось самыми жестокими средствами.

Согласно второй точке зрения, проблема рисков не является для отечественных ученых абсолютно новой. Ее сторонники аргументируют эту позицию тем, что все-таки в постсоветском пространстве проводились исследования в области рисков, но они имели односторонний характер и не учитывали большинства рисков, с которыми сталкивается хозяйствующий субъект в своей деятельности.

Проведение экономической реформы в РТ вызвало интерес к вопросам рассмотрения рисков в хозяйственной деятельности, а сама теория риска в процессе формирования рыночных отношений не только получила свое дальнейшее развитие, но стала практически востребованной.

Следует учитывать, что риск присущ всем аспектам деятельности предприятия, и, здесь проявляется такое свойство риска, как альтернативность, предполагающая необходимость выбора из двух или нескольких возможных вариантов решений, направлений, действий. Отсутствие возможности выбора свидетельствует об отсутствии риска: там, где нет выбора, не существует и риска.

В реальности финансово-хозяйственная деятельность хлопкоочистительного предприятия осуществляется в условиях неопределенности. Выбор той или иной стратегии развития может привести как к преумножению, так и к потере вложенных средств. В условиях неопределенности всегда существует множество альтернативных вариантов принятия решений. Вероятность успешной реализации (получение максимальных доходов при минимуме потерь) любого из них зависит от значительного количества внутренних и внешних факторов, воздействующих на хлопкоочистительное предприятие. Все это позволяет сделать вывод о том, что



риск — это двумерная величина, характеризующая вероятность и объём потерь, вызванных неопределенностью, сопутствующей деятельности любой организации.

Мы предлагаем следующую классификацию рисков.

Деловые риски: риски, связанные с возможностью ухудшения общего финансового состояния, снижением стоимости ее капитала (акций, облигаций).

Организационные риски, вызванные ошибками менеджмента (в том числе и при принятии решений), ее сотрудников; проблемами системы внутреннего контроля, плохо разработанными правилами работ и прочее, то есть риски, связанные с внутренней организацией работы предприятия.

Рыночные риски — это риски, связанные с нестабильностью экономической конъюнктуры: риск финансовых потерь из-за изменения цены товара, трансляционный валютный риск, риск потери ликвидности и прочее.

Кредитные риски — риск того, что контрагент не выполнит свои обязательства в срок.

Юридические риски — это риски потерь, связанных с тем, что законодательство или не было учтено вообще, или изменилось в период сделки; риск несоответствия законодательств разных стран; риск некорректно составленной документации, в результате чего контрагент не в состоянии выполнять условия договора и прочее.

Данная классификация не только четко трактует принадлежность рисков к конкретной группе, позволяя унифицировать оценку риска, но и наиболее полно охватывает множество рисков, что позволяет грамотно подойти к проблеме выявления рискообразующих факторов.

Анализ теоретических исследований, посвященных вопросам риска, позволяет сделать вывод о том, что в этих исследованиях уделяется недостаточное внимание ряду проблем, недооценка которых при практическом использовании результатов теоретических исследований может привести к неполной или некорректной оценке влияния тех или иных рискообразующих факторов на соответствующие виды рисков.

Первая проблема состоит в том, что не акцентируется внимание на факте наличия целого ряда рискообразующих факторов, оказывающих воздействие на динамику сразу нескольких видов рисков.

Вторая проблема заключается в представлении рискообразующих факторов только в качестве факторов прямого воздействия на конкретные виды рисков.

Третьей проблемой является неразвитость национальной экономики, порождающая дефицит исследований отдельных видов рисков и, как следствие, ограниченное внедрение их рекомендаций в практическую деятельность.

На наш взгляд представляется целесообразным ввести понятие так называемых нейтивных (от англ. native — присущий) рискообразующих факторов, воздействующих только на конкретный вид риска, и интегральных (обобщенных) рискообразующих факторов, оказывающих влияние на риски сразу нескольких видов. Причем наличие в группе рискообразующих факторов для конкретного вида риска хотя бы одного интегрального фактора должно являться основанием для обязательного комплексного анализа всех связанных с ним видов рисков.

В свою очередь, интегральные факторы риска по уровню воздействия следует подразделить на интегральные рискообразующие факторы микроэкономического (воздействующих на деятельность конкретного экономического субъекта) и макроэкономического (формирующих экономическую конъюнктуру для целого ряда промышленных предприятий) уровня.

В процессе исследования рисков хлопкоочистительного предприятия пристальное внимание следует уделить учету специфики его деятельности и взаимосвязи последней с деятельностью партнеров хлопкоочистительного предприятия. Результаты анализа данного вопроса позволяют утверждать, что риски хлопкоочистительного предприятия тесно связаны с рисками других видов бизнеса и занимают значимое место в общей совокупности рисков.

В силу специфики своей работы деятельность хлопкоочистительного предприятия подвержена рыночным рискам (в аспекте динамики цен на сырье и производимую продукцию). В то же время, если хлопкоочистительное предприятие активно не занимается внешне-

торговой деятельностью или деятельностью на рынке ценных бумаг, оно, в отличие от других субъектов бизнеса (например, банков), напрямую не подвержено таким рыночным рискам, как валютный и процентный риски.

В свою очередь, подавляющее большинство рисков хлопкоочистительного предприятия составляют основу кредитных рисков банков: чем выше риски предприятия, тем более высокую цену за свой риск назначает банк.

Всё вышесказанное подтверждает тезисы о многогранности понятия «риск» и значимости рисков предприятия в общей совокупности рисков.

Одной из основных причин неэффективного управления рисками является отсутствие ясных и четких методологических основ этого процесса. Анализ приводимых в литературе принципов управления рисками показывает их разрозненность, а отдельным попыткам их систематизации присуще множество спорных моментов. Тем не менее, анализ исследований в области методологии управления рисками с учетом требований современной экономики позволяет сформировать систему принципов управления рисками на исследуемом объекте:

- решение, связанное с риском, должно быть экономически грамотным и не должно оказывать негативного воздействия на результаты финансово-хозяйственной деятельности хлопкоочистительного предприятия;

- управление рисками должно осуществляться в рамках корпоративной стратегии хлопкоочистительного предприятия;

- при управлении рисками принимаемые решения должны базироваться на необходимом объеме достоверной информации;

- при управлении рисками принимаемые решения должны учитывать объективные характеристики среды, в которой хлопкоочистительное предприятие осуществляет свою деятельность;

- управление рисками должно носить системный характер;

- управление рисками должно предполагать текущий анализ эффективности принятых решений и оперативную корректуру набора используемых принципов и методов управления рисками.

### Литература

1. Дворянков В.А. Экономическая безопасность. Теория и реальность угроз. - М., 2000. - 222 с.
2. Каюмов Н.К. К вопросу об угрозах экономической безопасности Таджикистана. // Экономика Таджикистана: стратегия развития. – 2006. - №1.
3. Рахимов Р.К. Экономическая безопасность как объект научного исследования. В кн. «Угрозы экономической безопасности». Душанбе 2007г.
4. Рахимов А.М. Открытая экономика: проблемы и перспективы. // Экономика Таджикистана: стратегия развития. – 2004. - №2
5. Экономическая безопасность АПК: Учебное пособие / А.Г.Светлаков, М.М.Трясцин, И.М.Глотина и др. Пермь: Пермская сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова, 2003.

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

## **WAYS TO REDUCE RISKS OF ECONOMIC ACTIVITY FOR SUBJECTS OF COTTON INDUSTRY**

The importance of this paper is that there will look at ways to reduce the risk of economic activity of the cotton industry. The choice of a strategy can lead to multiplication, and the loss of their investment. The study of risk gins close attention should be paid to the specific accounting of its activities and the relationship of the latter with those of partners gins.

**А.Н. Ашуров, З.С. Раджабова**

## **РОҲҶОИ ПАСТ КАРДАНИ ХАТАР ДАР ФАЪОЛИЯТИ ИҚТИСОДИИ СУБЪ- ЕКТҶОИ САНОАТИ ПАХТАТОЗАКУНӢ**

Аҳамияти мақолаи мазкур дар он зоҳир мегардад, ки дар он роҳҳои паст кардани хатар дар фаъолияти иқтисодии субъектҳои саноати пахтатозакунӣ дарҷ гардидааст. Дар ҷараёни тадқиқоти хатарҳои корхонаи пахтатозакунӣ бояд ба хусусиятҳои хоси фаъолият ва алоқамандии бофаъолияти шарикони корхонаи пахтатозакунӣ диққати махсус дода шавад.

### **Сведения об авторах**

**Ашуров Ашур Нуруллоевич** – 1968г.р. окончил (1993) ТТУ имени академика М.С.Осими, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой «Производственный менеджмент», автор более 25 научных работ.

**Раджабова Зарина Солехджановна** – 1958г.р. окончил (1980) Политехнический институт (ТТУ имени академика М.С.Осими), кандидат экономических наук, доцент кафедры «Производственный менеджмент», декан факультета «Инженерного бизнеса и менеджмента» автор более 45 научных работ, контактная информация: (992 37) 227-46-49.

**З.И. Рахматова**

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БАНКОВСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДНОЙ ЭКОНОМИКИ (НА МАТЕРИАЛАХ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РТ)**

*В данной работе рассмотрено о необходимости и роли рыночной инфраструктуры, в особенности о банковской инфраструктуре, которая является экономическим организмом нашей страны. Установлена взаимосвязь экономических субъектов с финансовыми потоками. Проанализированы суммы выданных займов со стороны банковской системы по секторам экономики и регионам, а также кредитный портфель банковской сферы.*

**Ключевые слова:** банковская система, инфраструктура рынка, кредитная система, финансовые посредники, банковские риски, кредитный портфель банков, ликвидация, мониторинг.

Процессы формирования банковской системы в Республики Таджикистан, являющейся неотъемлемой частью финансового рынка государства как формы относительно самостоятельной сферы народного хозяйства страны прошел через ряд этапов:

- отход от плановой системы;
- приватизации финансового рынка;
- формирование независимой банковской системы переходного периода.

Все эти процессы объективного характера потребовали расширения инфраструктурной сферы. Краткий экскурс в историю экономики по данной проблематике позволил осмыслить существо исследуемой задачи. Если говорить о самой инфраструктуре, то она была использована в экономическом анализе для обозначения объектов и сооружений, обеспечивающих нормальную деятельность вооруженных сил (начало XXв.). Слово произошло от латинского "infra" - ниже, под; "structura" - строение, расположение, то есть комплекс взаимосвязанных обслуживающих структур или объектов, составляющих или обеспечивающих основу функционирования системы.<sup>1</sup>

Отсюда следует, что инфраструктура, как обязательный компонент любой целостной экономической системы и подсистемы, представляет собой составную часть общего устройства экономической жизни, носящую подчиненный вспомогательный характер и обеспечивающую нормальную хозяйственную деятельность экономики или политической системы в целом.

На сегодняшний день существуют следующие разновидности инфраструктуры, которые представлены в табл. 1.

С развитием рыночного механизма в экономике страны появилась необходимость создания специализированного вида деятельности по удовлетворению потребностей отдельных рынков, организованной системы, отражающей спрос и предложение.

В целом, переход к рыночным отношениям обусловило возникновение новых коммерческих и частных организаций, учреждений, обеспечивающих его цивилизованное функционирование, совокупность которых составляет: биржи, аукционы, ярмарки, аудиторские и страховые компании, кредитная система, совокупность коммерческих банков, торговые палаты, эмиссионная система, налоговая система, рекламные агентства, коммерческо-выставочные комплексы и т.д.

Кредитная система и коммерческие банки, которые являются основными частями инфраструктуры рынка и, в общем, экономического организма нашей страны, не только могут

<sup>1</sup> См.: Словарь иностранных слов. - М.: Русский язык, 1988. - с. 206.; Большой экономический словарь./ под ред. Борисова А. В. - М.: Книжный мир. 2008.- с. 291.

содействовать экономическому и социальному прогрессу, но и вызывать нарушение экономического равновесия, стать «детонатором» кризисных явлений.

Таблица 1<sup>2</sup> - Основные разновидности рынка в современной экономической литературе

Виды инфраструктуры		
Производственная инфраструктура	Социальная инфраструктура	Инфраструктура рынка
<p>Она не производит какой-либо продукт, лишь создает необходимые условия для его производства. К ним в основном относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- транспорт;</li> <li>- связь;</li> <li>- дорожное хозяйство.</li> </ul>	<p>Совокупность объектов отраслей сфер обслуживания, деятельность которых направлена на удовлетворение личных потребностей, обеспечение жизнедеятельности и интеллектуального развития населения. К ним в основном относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сфера образования;</li> <li>- сфера здравоохранения;</li> <li>- сфера социальной защиты.</li> </ul>	<p>Создание специализированного вида деятельности по удовлетворению потребностей отдельных рынков, организованной системы, отражающей спрос и предложение. К ним в основном относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- банковская система;</li> <li>- биржи разного рода;</li> <li>- страховые компании;</li> <li>- система торговых сетей.</li> </ul>

В годы суверенитета (уже прошло 21 лет) в вопросе становление банковской системы: - от создания первых коммерческих банков до формирования такого банковского сектора, чтобы соответствовало требованиям условий хозяйствования рыночного типа, Таджикистан испытывал довольно много трудностей. Однако, на текущем этапе развития многие задачи, в частности оказание широкий спектр разнообразных банковских услуг можно сказать, что частично решены. Но еще предстоять решать задачи по повышению качеству обслуживания, совершенствование организационной структуры и методов управления, с тем, чтобы они соответствовали канонам рыночной экономики. Поскольку коммерческие банки, действуя в соответствии с денежно-кредитной политикой государства, призван регулировать движение денежных потоков. Стабилизация же роста денежной массы - это залог снижения темпов инфляции, обеспечение постоянства уровня цен, при достижении которого рыночные отношения воздействуют на экономику народного хозяйства самым эффективным образом. Создание устойчивой, гибкой и эффективной банковской инфраструктуры - одна из важнейших (и чрезвычайно сложных) задач экономической реформы в Таджикистане.

Следует подчеркнуть, что в развитых странах накоплен огромный опыт, и этот опыт очень полезен сегодня для нашей страны по предоставлению разновидности банковских услуг. С учетом опыта зарубежных стран Таджикистан сегодня создал двухуровневую банковскую систему.

Сегодня отечественной банковской инфраструктуре принадлежит важное место в развитии национального хозяйства, поскольку она обеспечивает необходимые условия для его стабильного и эффективного функционирования. Посредством банковской инфраструктуры создается механизм взаимодействия внутри субъектов банковского сектора, между субъектами банковской системы, а также между субъектами банковской и экономической систе-

<sup>2</sup> Таблица составлена автором на основе первоисточников: Борисов Е. Ф. Экономическая теория: Учеб. пособие - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 1999. - с. 15.; Носова С.С. Экономическая теория. Курс дистанционного обучения. - Москва: Кнорус, 2008. - с. 56; Ходисон Дж. Экономическая теория и институты. Перевод с англ. М.Я. Каждана, - Москва: Дело, 2003.- с.12.; Дебабов С.А. Место экономической инфраструктуры в науке о регионах. - Теоретические проблемы региональной экономики //Материалы научной конференции. - М., 1973. - с.18.



мами страны, то есть обеспечивается целостность и связь банковского сектора и внешней среды.

Под банковской инфраструктурой мы понимаем совокупность взаимосвязанных элементов, обеспечивающих жизнедеятельность отдельно взятого банка и банковского сектора в целом.<sup>3</sup>

Классификация кредитов по различным признакам: длительности, целевому назначению, способам погашения и т.д., достаточно полно анализированы в экономических учебниках по экономике, финансам, кредиту и денежному обращению,<sup>4</sup> и каждый заинтересованный читатель может ознакомиться с ними.

Кредит как экономическая категория служит объектом активного государственного регулирования. Цели, преследуемые государством, при кредитном регулировании могут быть различны. Хотя на первый взгляд кредитная политика государства есть прямое воздействие на деятельность коммерческого банка и направлена на расширение или сокращение кредитования экономики, она преследует цели стабильного развития внутренней экономики, укрепления денежного обращения, поддержки экспортеров на внешнем рынке. Коммерческие банки предоставляют своим клиентам разнообразные виды кредитов, которые можно классифицировать по различным признакам. Как предлагают Едророва В.Н., Хасянова С.Ю., по основным группам заёмщиков различают: кредиты сельскому хозяйству, промышленности, населению, государственным органам власти и другим.<sup>5</sup> В данном контексте рассмотрим структуры выданных займов по отраслям экономики в Республике Таджикистан (табл. 2), а также и в разрезе областей и городов (табл. 3).<sup>6</sup>

Таблица 2 - Выданные займы со стороны банков Республики Таджикистан по секторам экономики во втором квартале 2012 года

Секторы экономики	Выданные займы	
	В суммарном выражении (млн. долл. США)	%
Торговля	17	40,83 %
Производство	1,2	3,11%
Услуги	3,2	7,66%
Сельское хозяйство	7,1	16,89%
Потребител. займ	5,5	13,21%
Миграц. займы	1,4	3,4%
Другие	6,2	14,89%

Второй неотъемлемой частью банковской системы являются микрофинансовые организации, которые предоставляют мелкие финансовые услуги, связанные с выдачей кредитов и приемов депозитов бедным слоям населения, которые нуждаются в разнообразных финансовых услугах. Анализ предоставления займов по секторам экономики в РТ со стороны микрофинансовых организаций показывает что во втором квартале 2012 года в основном финансировались отрасли торговли и сельского хозяйства (34,65% и 29,14% соответственно), тогда

<sup>3</sup>Банковская система в современной экономике: уч.пособие коллектив авторов ;под ред.проф.О.И.Лаврушина.-2-ое изд., стер.-М.:КНОРУС, 2012. стр. 322-323

<sup>4</sup>См.: Деньги, кредит, банки. - Учебник / Г.И. Кравцова, Г.С. Кузьменко, Е.И. Кравцов и др./Под ред. Г.И. Кравцовой. - Минск: БГЭУ, 2003. - 527 с.; Общая экономическая теория. Курс лекций./Под ред. проф. Г. П. Журавлёвой. Российская Экономическая Академия им. Г. В. Плеханова.- М.,1998. - С.212.; Усоскин В.М. Современный коммерческий банк: Управление и операции. - М.: ИПЦ Вазар-ферро, 1994. - 320 с

<sup>5</sup>Едророва В.Н., Хасянова С.Ю. Классификация банковских кредитов и методов кредитования // Финансы и кредит, 1 (91), 2003 - с.15.

<sup>6</sup>Банковский статистический бюллетень, 6 (203) июнь -2012г.

как промышленность, сфера услуг, потребительский и миграционный сектор существенно отстают (табл. 4).<sup>7</sup>

Таблица 3 - Выданные кредиты со стороны банков в разрезе областей и регионов

№	Области и регионы	Выданные кредиты			
		2011 год		Июнь 2012 года	
		(тыс.сомони)	%	(тыс.сомони)	%
	Выдано кредитов	6495427	100	462732	100
1	Горно-Бадахшанская автономная область	90582	1,3	9430	2,03
2	РРП	848695	13,25	52032	11,31
3	Хатлонская область	854660	13,15	64046	13,8
4	Согдийская область	1417847	21,8	130615	28,22
5	г. Душанбе	3283643	50,5	206609	44,64

Таблица 4 - Выданные займы, со стороны МФО во втором квартале 2012 года

Секторы экономики	Выданные займы	
	В суммарном выражении (млн. долл. США)	%
Торговля	8,3	34,65
Производство	0,6	2,56
Услуги	2,2	9,19
Сельское хозяйство	7	29,41
Потребительский займ	3,4	14,25
Миграционные займы	0,3	1,37
Другое	2	8,58

Проведение кредитных операций предусматривает выдачу банковских кредитов и других видов финансирования, предоставленных на условиях их возврата кредитной организации с выплатой или без выплаты вознаграждения и совершения иных операций, связанных с кредитным риском. Риск подвержены все операции проводимые коммерческими банками. Риск-это стоимостное выражение вероятного события, которое может привести к убыткам<sup>8</sup>. В переходной период в Таджикистане риски усиливались под воздействием следующих факторов:

- политической нестабильности;
- инфляция;
- кризисного состояния экономики в переходной период;
- незавершенности формирования банковской системы.

Обычно высокую прибыль приносят операции, связанные с высоким риском, а низкий риск сочетается с незначительными доходами. Ссуды кредитной организации в зависимости от наличия соответствующего и надлежащим образом оформленного реального обеспечения, с учётом финансового состояния клиента, а также количества дней просрочки подразделяются на 4 группы: нестандартные, сомнительные, опасные и безнадежные.

<sup>7</sup> Банковский статистический бюллетень, 6 (203), июнь-2012г.

<sup>8</sup> Банковские операции: уч. пособие/под ред. Ю.И. Коробова.-М.:Магистр, 2009.- с. 412

В этом случае проанализируем данные о качестве кредитного портфеля банков, небанковских кредитных организаций и микрокредитных депозитных организаций представленных в таблице 5 в тыс. сомони.<sup>9</sup>

Таблица 5

№	Кредитный портфель	2011 год	Июнь 2012 года
		100 % (4191840)	100% (3931576)
1.	Стандартные ссуды	86,35 %	84,29 %
2.	Нестандартные ссуды	6,66 %	6,36 %
3.	Сомнительные ссуды	1,79 %	2,2 %
4.	Опасные ссуды	1,08 %	2,4 %
5.	Безнадежные ссуды	4,12 %	4,5 %

Анализ табличных данных показывает, что кредитный портфель по сравнению с 2011 годом незначительно поменялся и подавляющее большинство этих финансов относится к стандартным ссудам и это свидетельствует о стабильности рынка финансов относительно предполагаемых рисков. Таким образом, по нашему мнению, для банков РТ в настоящее время наиболее актуальны вопросы контроля качества кредитного портфеля, что предопределяет необходимость уделять особое внимание следующим вопросам:

- анализу кредитного рынка и разработке мер по привлечению и отбору наиболее выгодных для банка кредитных заявок;
- анализу финансового состояния заемщиков;
- анализу залогов и иного обеспечения возвратности ссуд;
- организации работы по управлению и ликвидации залоговых средств и обеспечения;
- периодическому тестированию выданного кредита на предмет его возвратности (мониторинг состояния заемщика, целевых рынков, экономической ситуации и т. д.);
- анализу структуры кредитного портфеля;
- соблюдению принципов кредитования;
- выявлению проблемных кредитов и разработке мероприятий по ликвидации задолженности.

В заключении необходимо отметить, что банковская инфраструктура не может обходиться без информационного, методического, научного и кадрового обеспечения. Важным элементом построения системы управления потоками деловой информации в банке является создание технологической инфраструктуры для сбора, обработки и распределения информации (доступ к внешним информационным сетям, сетевые базы данных, средства хранения и обработки больших массивов информации и т. д.). Особую роль здесь приобретает тесное взаимодействие информационно-аналитических подразделений с подразделениями, занимающимися автоматизацией деятельности банка. Весьма существенным фактором для этой системы является и кадровый состав специалистов, занимающихся сбором, обработкой и анализом деловой информации. Без современных знаний, теоретических представлений, понимания сущностных характеристик определенных явлений банковской системы переходного периода невозможно создать эффективно функционирующий банковский сектор экономики.

### Литература

1. Закон РТ «О банковской деятельности», 19 мая 2009 года, № 524, г. Душанбе.
2. Статистический бюллетень 6 (203), июнь.-.2012г.

<sup>9</sup>Банковский статистический бюллетень, 6 (203), июнь - 2012г.

3. Словарь иностранных слов. - М.: Русский язык, 1988. - с. 206.; Большой экономический словарь./под ред. Борисова А.В. -М.: Книжный мир, 2008.-с.291
4. Борисов Е. Ф. Экономическая теория: Учеб.пособие- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 1999. - с. 15.
5. Банковская система в современной экономике: учебное пособие. О.И.Лаврушин.-2-е изд., стер.-М.: КНОРУС,2012. - с.322-323
6. Микрофинансирование: учебно-методическое пособие, А. Джаббаров, М. Алибаева. – Душанбе, 2010. -с. 30 – 35.
7. Банковские операции: учебное пособие /под ред. Ю.И.Коробова.-М.: Магистр,2009.- с.412 – 414.
8. Киселева И.А. Коммерческие банки: модели и информационные технологии в процедурах принятия решений.-М.: Едиториал УРСС, 2002.- с. 26-33.

*Донишқадаи иқтисодиёт ва савдои Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон*

**З.И. Рахматова**

**ТАКМИЛДИҲИИ ЗЕРСОҲТОРИ БОНКӢ ДАР ШАРОИТИ  
ИҚТИСОДИ ГУЗАРИШ**

Дар мақола нақш ва зарурияти зерсоҳтори бозорӣ, алалхусус зерсоҳтори бонкӣ, ки сиришти иқтисодии мамлақати мо ба ҳисоб меравад (дар асоси далелҳои вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон), дида баромада шудааст. Алоқамандии зичи субъектҳои иқтисодӣ ва миёнравҳои молиявӣ нишон дода шудааст. Маҷмӯи қарзҳои додасуда аз тарафи бонкҳо барои соҳаҳои иқтисодӣ, минтақаҳои мавҷудбуда, инчунин ҷузвгирии қарзӣ таҳлил карда шудааст.

**Z.I. Rahmatova**

**IMPROVEMENT OF THE BANKING INFRASTRUCTURE IN TRANSITION ECONOMIES  
(ON MATERIALS SUGD REGION REPUBLIC OF TAJIKISTAN)**

In this paper we examine the need for and role of market infrastructure, especially the banking infrastructure, which is an economic body of the country. The interrelation of economic actors to financial flows. Analyzed the amount of loans granted by the banking system by sector and region, as well as analyze the loan portfolio of the banking sector.

**Сведения об авторе**

**Рахматова Заррина Исламовна** – 1983г.р., окончила Худжанский государственный университет имени академика Б.Гафурова (2005), преподаватель кафедры Финансы и кредит Института экономики и торговли Таджикского государственного университета коммерции, автор более 7 научных трудов, область научных интересов – теоретические основы формирования банковской системы в условиях переходной экономики Таджикистана. E-mail: zarinalev\_83@mail.ru.

З.М. Джайлоев

### ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

В данной статье рассматриваются показатели развития производственного предпринимательства. На основе анализа производственных показателей выявляются, основные существующие проблемы развития производственного предпринимательства и со стороны авторов даются предложения по их устранению.

**Ключевые слова:** малое предпринимательство, потребительские товары, юридическое лицо, физическое лицо, индивидуальный предприниматель.

Предпринимательская деятельность в новой редакции Закона РТ «О Государственной защите и поддержке предпринимательства в Республике Таджикистан» от 12.05.2007 года №259 разделяется на следующие виды: малое предпринимательство, среднее предпринимательство и крупное предпринимательство.

Субъекты малого предпринимательства являются юридические лица, средняя численность работников которых за календарный год составляет не более 30 человек, а для производителей сельскохозяйственной продукции – 50 человек.

Основные показатели деятельности малых предприятий, имеющих статус юридического лица по видам деятельности, в конце 2011 года, приводится в табл. 1.

Таблица 1<sup>10</sup> - Основные показатели малых предприятий в РТ

Наименование отраслей	Число предприятия малого бизнеса	Среднесписочная численность работающих, чел.		Выручка от реализованной продукции (работ, услуг), тыс. сомони	Фонд заработной платы. тыс. сомони
		Всего	В том числе женщин		
Всего предприятий В том числе:	2865	19887	6529	1836203,4	92260,2
<b>Производственные</b>	<b>808</b>	<b>7580</b>	<b>951</b>	<b>464764,1</b>	<b>36313,8</b>
промышленность	404	3801	508	184924,2	11946,1
сельское и лесное хозяйства	44	309	125	2317,6	374,7
строительство	360	3470	318	277522,3	23993,0
<b>Непроизводственные</b>	<b>2057</b>	<b>12307</b>	<b>5578</b>	<b>1371439,3</b>	<b>55946,4</b>
транспорте и связь	93	663	82	17839,5	2740,6
торговля и общест.пит.	841	4514	2365	988436,7	17184,9
информационные obs.	1	6	5	272,9	64,5
-ЖКХ и непроиз-ые виды бытового obs-я	752	4917	2705	215313,1	22903,5
здравоохранение	62	452	111	8987,3	1597,2
образование	62	508	87	6187,7	2353,8
культура и искусство	9	49	8	321,2	127,6
наука и научные obs.	4	40	17	238,6	136,7
- кредитование	52	380	83	93595,8	5795,9
- другие виды.	181	778	115	40246,5	3041,7

<sup>10</sup> - Стат.сб. «Таджикистан: 20 лет государственной независимости» - 2011. Душанбе «Шарки озод»-2011



Из данной таблицы 1 можно анализировать состояние деятельности малых предприятий в Республики Таджикистан за 2011 год, по следующим показателям: удельный вес показателей производственных предприятий в общем числе малых предприятий, среднемесячная заработная плата работников малых предприятий, доля показателей каждой отрасли, производственных малых предприятий в общих показателях производственных малых предприятий.

Данные для определения удельного веса показателей производственных предприятий в общем числе малых предприятий приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Структура малого предпринимательства в РТ

Показатели	Общие	Производственные	Удельный вес, %	Непроизводственные	Удельный вес, %
Число предприятий малого бизнеса	2865	808	28,2	2057	71,8
Среднесписочная численность работающих, чел. Всего	19877	7580	38,1	12307	61,9
В том числе женщин	6529	951	14,6	5578	85,4
Выручка от реализованной продукции (работ, услуг), тыс. сомони	1836203,4	464764,1	25,3	1371439,3	74,7
Фонд заработной платы, тыс. сомони	92260,2	36313,8	39,4	55946,4	60,6

Из табл. 2 видно, что производственный сектор в числе малых предприятий уступает по всем приведенным показателям малых предприятий непроизводственного сектора. Это говорить о несовершенной системы организации малого производственного предпринимательства. По сути своей, производственное предпринимательство должно развиваться именно в рамках малых предприятий. Но, к сожалению, число малых производственных предприятий, составляет всего 28,2% от общей численности. По нашему мнению, для поправления дел в этом направлении, нужны первоначальные стимулирующие и одобряющие государственные мероприятия. Такими мероприятиями можно назвать предоставление льготных кредитов, обеспечение оптимальной конкурентной среды, создание развитой производственной инфраструктуры, организации государственных заказов на отечественные продукции. Создание всех условий для притока инвестиции в страну со стороны наших зарубежных трудовых мигрантов, то же имеет свое настоящее значение. В течение нескольких лет, наши прогрессивные трудовые мигранты успели набраться передового опыта, скопили достаточные средства и умение организовать производственное предпринимательство на родине. Но, к сожалению, не хватает свободной среды, и более оптимальных условий деятельности, а именно, неблагоприятное монопольное состояние экономики, не развитое институциональное положение.

В нынешних условиях Республики Таджикистан, среднемесячная заработная плата работников производственных малых предприятий составляет 399,2 сомони (из данных таблицы 2), этот уровень является не достаточной для жизнедеятельности работников. Вот отсюда-то теряются все стимулы работы в предприятиях производственного сектора.

Доля показателей каждой отрасли производственных малых предприятий в общей показателях производственного малого предприятия, определяется как отношением уровня этого показателя к уровню общего показателя производственных малых предприятий. Например, доля числа малых предприятий по отраслям производства определяются следующим образом:

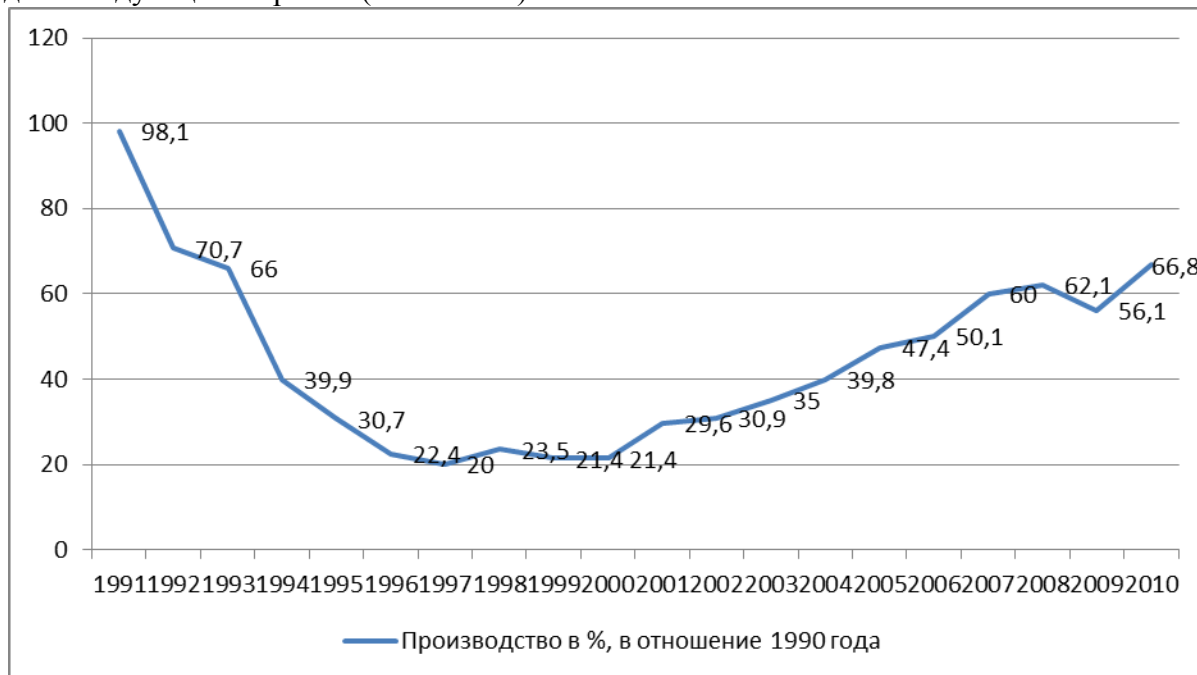
$$\frac{404}{808} * 100\% = 50\% - \text{промышленность,}$$

$$\frac{44}{808} * 100\% = 5,4\% - \text{сельское и лесное хозяйство.}$$

$\frac{360}{808} * 100\% = 44,6\%$  - строительные предприятия.

Выше приведенная статистика показывает, что малые предприятия промышленности желает лучшего положения Наш внутренний рынок забит продовольственными продуктами продукции легкой отрасли и других отраслей промышленности производства зарубежных стран. При эффективной организации производства этих продуктов, страна будет обладать многими экономическими выгодами и заодно решаться многие социальные проблемы общества. Нужны современные, высокотехнологические производства, выпускающие конкурентоспособные товары.

Производство потребительских товаров за 20 последних лет, в отношении 1990 года выглядит следующим образом (1990 = 100):



### Производство потребительских товаров в РТ

Как видно из данных вышеприведенной диаграммы, за годы независимости страны темп роста производства потребительских товаров до 2000 года продолжалась падать и начиная с 2001 года приняло русло постепенного роста. Это объясняется сложным политическим и экономическим положением Таджикистана в первые годы независимости страны. После распада Советского Союза политическое положение резко ухудшилось и это привело к гражданской войне которое выбросило экономику страны на десятки лет назад. Из-за неустойчивого политического положения страны наши экономические партнеры должным образом не могли сотрудничать с нами. После подписания в 1997 году, соглашения «О мире и народного соглашения», постепенно начиналось выздоровление экономики страны. Особенно появилось доверие иностранных инвесторов, и год за годом увеличились в стране объемы внешних инвестиции.

Основные показатели деятельности малых предприятий имеющих статус юридического лица по регионам Республики Таджикистан, за 2011 год приводятся в табл. 3.

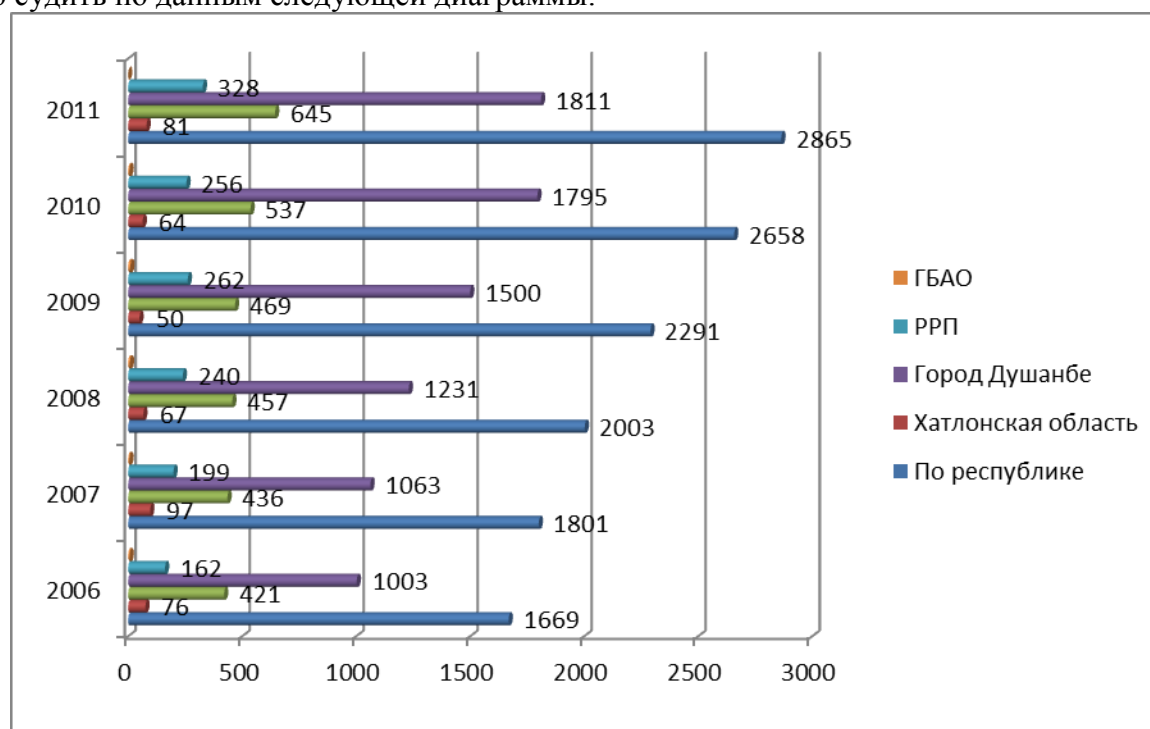
Из данных таблицы 3 и вышеприведенной диаграммы можно прийти к такому выводу, что в Горно-Бадахшанской Автономной Области (ГБАО) и Хатлонской области число малых предприятий не увеличивается, а наоборот уменьшается, даже в первом случае в 2011 году вообще прекратилось существование предприятий. Это объясняется тем, что в данных регионах страны предприниматели не заинтересованы в развитии производственного предпринимательства, из-за существующих многих барьеров на их пути. Например, исследования показали, что в ГБАО основными проблемами деятельности малых производственных предприятий является: сложная коммуникационная среда, недостаток финансовых средств, отсутствия

нужного уровня предпринимательской способности, не развитый внутренний рынок сбыта товаров и т. д.

Таблица 3 - Основные показатели малых предприятий в РТ

Показатели	По республике	Хатлонская область	Согдийская область	Город Душанбе	РРП	ГБАО
Число действующих малых предприятий	2865	81	645	1811	328	-
Среднесписочная численность работающих, человек	19887	866	4579	10855	3587	-
Выручка от реализованной продукции (работ и услуг) за год, млн. сомони	1836,2	18,3	300,9	1090,9	426,1	-
Фонд оплаты труда, млн. сомони	92,3	2,5	14,4	63,5	11,8	-

О динамике численности действующих малых предприятий по регионам республики можно судить по данным следующей диаграммы:



Динамика численности малых предприятий по регионам РТ

Что касается проблемы Хатлонской области, то здесь в первую очередь надо стоять в проблеме не компетентности круга предпринимателей, у которых есть много возможности и собственные денежные средства для создания новых эффективных производственных предприятий на территории области. Вторым по степени важности проблемой данной области является не оптимальная конкурентная среда. Все эти проблемы надо решать скорейшим образом, потому, что без свободного конкурентного положения в экономике, ни какого роста предпринимательства не ожидать. Это доказано мировым опытом и даже в некоторых развитых стран за создание искусственного монопольного положения преследуется уголовная последствия. Другой не менее важной проблемой можно назвать низкой степени доверия начинающих предпринимателей к внешней среде предпринимательства, особенно граждан Таджикистан

живущих и работающие в других более развитых стран, у которых накоплен достаточный опыт и средства для организации эффективного предпринимательства на родине.

Для предпринимателей других регионов существует схожие проблемы. Только в городе Душанбе и Согдийской области наблюдается за последние годы тенденции роста производственного предпринимательства. Это говорит о том, что в указанных регионах страны в первых предприниматели осознали степень важности проблемы и усовершенствовали свои знания и способности для организации производственного предпринимательства, во вторых взаимоотношение местных органов власти и предпринимателей поставлено в нужном уровне. Для роста предпринимательства в страны нужно убирать всех барьеров стоящих в пути предпринимателей и создать благоприятных условий его развития.

В общем, значимая роль предпринимательство не требует личного доказательства. Надо отметить, что в условиях формирования рыночных отношений малое предпринимательства имеет большое значение, потому что оно, чем крупное предпринимательство имеет высокую эластичность, большого объема стартового капитала не требует и к часто меняющихся обстоятельствам рынка быстро адаптируется, и для созданий более эффективного производства может стать хорошей платформой.

### Литература

1. Грузинов В., Грибов В. Предпринимательство формы и методы организации предпринимательской деятельности // Экономика предприятия. - М., 1996.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга. – М., 1990.
3. Курс экономики: Учебник. Основы предпринимательства.
4. Кадзума Татеиси. Вечный дух предпринимательства. Практическая философия бизнесмена. -М., 1990.
5. Статистический сборник «Таджикистан: 20 лет государственной независимости» Душанбе-2011.
6. Хизрич Р., Питерс М. Предпринимательство, или как завести собственное дело и добиться успеха.

*Институт энергетики Таджикистана*

**З.М. Чайлоев**

### ДИНАМИКАИ РУШДИ СОҲИБКОРИИ ИСТЕҲСОЛИИ ХУРД ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақолаи зерин муаллифон дар асоси таҳлили нишондиҳандаҳои фаъолияти истеҳсолии корхонаҳои хурд мушкilotи ҷойдоштаи онҳоро муайян намуда, оиди ҳалли ин масъалаҳо тавсияҳо пешниҳод намудаанд. Зарурияти танзими давлатии фаъолияти соҳибкории хурд дар шароити имрӯзаи таракқиёти иқтисоди миллӣ нишон дода шудааст.

**Z.M. Djailoiev**

### DYNAMICS OF DEVELOPMENT SMALL INDUSTRIAL BUSINESSES IN REPUBLIC TAJIKISTAN

In this report the author found out the difficulties of the activity little industries and for the solving these problems proposed suggested. It point out the necessity of developed activities national economical business of new days.

**Сведения об авторе**

**Джайлоев Зафар Миралиевич**, старший преподаватель Института энергетики Таджикистана. Руководитель Центра регистрации кредитной системы обучения Института энергетики Таджикистана

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ  
ЯЗЫКОЗНАНИЕ

С.М. Носиров

## БАЪЗЕ ҲОДИСАҲОИ ФОНЕТИКӢ ДАР ЛАҲҶАИ ЭРОНИҲОИ ЗИРОБОД

*Дар мақола дар бораи маъмултарин ҳодисаҳои фонетикии лаҳҷаи эрониҳои Зиробод (маҳаллаи Зиробод дар қисмати ҷанубу шарқии шаҳри Когони Ҷумҳурии Ўзбекистон, ки дар 12 километрии шаҳри бостони Бухоро мавқеъ дорад, ҷойгир шудааст), аз ҷумла афтидани овозҳо, ассимилятсия, бадалшавӣ, мувофиқат ва ба вучуд омадани овозҳои зиёдатӣ ба таври муфассал маълумот дода шудааст.*

**Калидвожаҳо:** ҳодисаҳои фонетикӣ, афтидани овозҳо, ассимилятсия, бадалшавӣ, мувофиқат, овоз, форсии муосир, лаҳҷаи эрониҳои Зиробод.

Дар мақолае таҳти унвони «Мухтасар дар бораи эронӣни Бухоро» [3. 149-152] дар бораи эронӣни ин шаҳри бостонӣ, аз ҷумла эронӣни маҳаллаи Зирободи шаҳри Когон ба таври мухтасар маълумот додем ва гуфтем, ки мардуми ин маҳал, ки дар гузашта аз маркази аҳли ташаннуи вилояти Бухоро будааст, тавонистаанд хусусиятҳои маданияти моддиву маънавӣ, хусусан шеваи гуфтори худро нисбат ба эронӣни шаҳри Бухоро ва дигар маҳаллаҳои атрофии он, бештар нигоҳ доранд.

Дар ин мақола мо баъзе ҳодисаҳои фонетикиро, ки дар гуфтори эронӣни маҳаллаи Зирободи шаҳри Когон ба мушоҳида мерасанд, мавриди баррасӣ қарор хоҳем дод.

Дар лаҳҷаи эрониҳои Зиробод ҳодисаҳои зерини фонетикӣ ба мушоҳида мерасанд: афтидани баъзе овоз ва ҳичоҳо, ассимилятсия, бадалшавӣ ва мувофиқат, ба вучуд омадани овозҳои зиёдатӣ.

## Афтидани баъзе овоз ва ҳичоҳо

1. Дар ҳолати бандаки изофӣ қабул намудани калимаҳое, ки беш аз як ҳичо доранд ва бо садонокҳои а, û, ý ва ô тамом шудаанд садонокҳои мазкур меафтанд ва бандаки изофӣ тобиши каме васеътар пайдо намуда, ба овози ê мегузарад: bəc̣əm̄ə (бачаи ман), xan̄əš̄ûm̄ô (хонаи шумо), təm̄ôš̄êf̄ûtb̄ôl (тамошои футбол), b̄ôl̄êb̄ûm̄ (болои бом), zənd̄ôl̄êf̄al̄yari (зардолуи фалғарӣ), d̄ôr̄êsar̄a (доруи хуб). Дар ҳолати бо овози î тамом шудани калима бошад овози î-и охири калима бидуни тағйир боқӣ мемонад: bibīûn̄ô (бибии онҳо), houlim̄ô (ҳавлии мо). Ҳангоми бандаки изофӣ қабул намудани калимаҳое, ки аз як ҳичо иборат мебошанд ва бо садонок тамом шудаанд баёни садонок ва бандаки изофӣ овози ҷудоқунандаи у пайдо мешавад ва бандаки изофӣ ба е мегузарад: m̄ûȳêsiȳô (мӯи сиёҳ), š̄duȳezard (шоҳии зард).

2. Агар калимаҳо бо садонокҳои а, û, ý ва ô ба охир расанд ҳангоми бандакчонишин қабул намудан дар шакли танҳо садонок таркиби бандакчонишинҳо ва дар шакли ҷамъ садонокҳои охири таркиби калимаҳо соқит мешавад. Дар ҳолати бо садонокҳои î ба охир расидани калима ҳам дар шакли танҳо ва ҳам дар шакли ҷамъ садонокҳои таркиби бандакчонишин ихтисор мегардад. Мисолҳо: ûnam (модарам), ûn̄êm̄ô (модарамон), b̄ôb̄ôm̄ (бобоям), b̄ôb̄êm̄ô (бобоямон), d̄ôrum̄ (доруам), d̄ôr̄êm̄ô (доруамон), bibim̄ (бибиам), bibim̄ô (бибиамон).

3. Ҳангоми ба шаклҳои феълии бо садонокҳои а ва î саршаванда ҳамроҳ гардидани пешвандҳои шаклсози феълии bə- (би-) ва m̄ə- (ми-) садонокҳои мазкур меафтанд: b̄əndaz̄ên (биандозед), b̄əst̄ên (биистед), m̄əndaz̄ûm̄ (меандозам), m̄əst̄ûm̄ (меистам).



4. Дар ҳар се шахси шумораи чамъи шаклҳои нақлии феъл садоки таркиби шакли феълӣ меафтад ва садоки таркиби бандаки хабарӣ маҳфуз мемонад: *dištēm* (доштаем), *dištēn* (доштаед), *dištan* (доштаанд).

5. Садоки «*ô*» аз таркиби пасоянди –*gô* меафтад: *bəša-g* (бачаро), *xana-g* (хонаро), *ûnô-g* (онхоро), *šûmô-g* (шуморо) ва ҷайра.

5. Ҳамсадои ҳалқии рӯяки *h* аз охир ва мобайни калимаҳо меафтад: *sub* (субҳ), *kô* (коҳ), *gam* (раҳм), *qar* (қаҳр). Агар ҳамсадои *h* дар мобайни калима дар байни садонокҳо чой дошта бошад он дар аксар маврид меафтад ва ба чои он ҳамсадои ҷудокунандаи у пайдо мешавад: *Rayim* (Раҳим), *sayib* (соҳиб), *mayin* (маҳин), *mayi* (моҳӣ) ва ғайра.

6. {амсадои *d* аз таркиби бандакҳои феълӣи шахси сеюми танҳо ва чамъ, бандаки хабарӣи шахси сеюми чамъ ва дар ҳолати бо ду ҳамсадо тамом шудани калимаҳо меафтад: *məxana* (мехонад), *məxanan* (мехонанд), *mədana* (медонад), *mədanan* (медонанд), *dištan* (доштаанд), *avûrdan* (овардаанд), *fəzān* (фарзанд), *čan* (чанд) ва ғайра.

7. {амсадои *g* аз охири баъзе калимаҳо меафтад: *də* (дар), *bədakərdan* (бадар кардан - баровардан), *guzadōdan* (гузар додан - гузаронидан), *aga* (агар), *bigi* (бигир), *būxū* (бихӯр).

8. {амсадои *z* аз таркиби калимаҳои *az* (аз), *bōz* (боз) меафтад: *a* (аз), *bō* (боз).

9. {амсадоҳои *n* ва *t* низ аз охири баъзе калимаҳо меафтанд: *i* (ин), *û* (он), *hami* (хамин), *hamû* (хамон), *haf* (ҳафт), *haš* (ҳаш). *gəftigis* (рафтагист) ва ғайра.

10. Бандаки хабарӣи аст аз таркиби шахси сеюми танҳои шакли нақлии феълҳо меафтад: *gəfta* (рафтааст), *gūfta* (гуфтааст) ва ҷайра.

11. Ҳодисаи афтидани таркибҳои овозӣ ва ба ин восита ихтисор шудани калимаву сода гардидани таркибҳо дар лаҳҷаи эронӣҳои Зиробод зиёд ба назар мерасад. Ин ҳодиса бештар феълҳоро фаро мегирад. Чунончӣ, аз таркиби шаклҳои феълӣе, ки аз асоси замони ҳозираи феълҳои *tavōnistān*, *šudan* ва *raftan* сохта мешаванд, афтодани таркиби овозии –*av* ва аз таркиби шаклҳои, ки аз асоси замони ҳозираи феълӣи *guftan* сохта мешаванд, афтодани таркиби овозии –*u* дар лаҳҷаи ҳодисаи маъмулӣ мебошад.

<i>mətanum</i>	<i>mušum</i>	<i>mərum</i>	<i>mugum</i>
<i>mətanī</i>	<i>məši</i>	<i>məri</i>	<i>migi</i>
<i>mətana</i>	<i>məša</i>	<i>məra</i>	<i>məga</i>
<i>mətanēm</i>	<i>məšēm</i>	<i>mərēm</i>	<i>məgēm</i>
<i>mətanēn</i>	<i>məšēn</i>	<i>mərēn</i>	<i>məgēn</i>
<i>mətanān</i>	<i>məšan</i>	<i>məran</i>	<i>məgan</i>

Таъкид мебошад кард, ки ин хусусият лаҳҷаи эронӣҳои Зирободро бо лаҳҷаҳои ҷанубӣи забони тоҷикӣ наздик менамояд [ 2. 76-77].

Шаклҳои замони ҳозираи муайян бо феълӣи ёридохандаи *istōdan* низ ихтисор мешаванд: *gəftēsūm* (рафта истодаам), *kərdēsūm* (карда истодаам), *gūftēsūm* (гуфта истодаам) ва ғайра. Ин ҳодиса низ дар лаҳҷаи эронӣҳои Зиробод ҳодисаи маъмулӣ мебошад.

Лозим ба таъкид аст, ки дар чанд маврид калимаҳои *xōhar* ва *mōdar* дар шакли *xōr* ва *mōr* ба қайд гирифта шуданд.

### Ассимилятсия

Ба ҳодисаи ассимилятсия бештар садонокҳои таркиби пешванди шаклҳои феълӣи *mə-* дар замони ҳозира ва гузаштаи давомдори сиғаи хабарӣ ва пешванди *bə-* дар аорист ва сиғаи амрӣ гирифта мешаванд: *mūšūrum* (мешӯям), *būšūrum* (бишӯям), *būšūr* (бишӯй), *mūfūrūxtūm* (мефурӯхтам), *mūrūxtūm* (мепухтам), *mīgirūm* (мегирам), *bigirēn* (бигиред), *bigi* (бигир). Дар натиҷаи ҳодисаи ассимилятсия пешвандҳои *mə-* ва *bə-* муво-

фикан дорои вариантҳои mi-, mi- bu- ва bi-мегарданд ва истифодаи кадоме аз вариантҳои пешвандҳои мазкур ба сифати садоноки таркиби асоси феъли вобаста мебошад.

Лозим ба таъкид аст, ки ҳодисаи ассимилятсия ҳамчунин дар сифатҳои феълие, ки бо пасванди –gi сохта мешаванд ба мушоҳида мерасад. Садоноки а-и таркиби сифатҳои феъли дар нутқи сареъ саҳт ихтисор шуда дар натиҷаи таъсири садоноки таркиби пасванди –gi ҳосиятҳои сифатии онро соҳиб мегарданд: didigi (дидагӣ), rəftigi (рафтагӣ), xūndigi (хондагӣ), bûrdigi (бурдагӣ) ва ғайра.

Гузашта аз он чӣ, ки гуфтем, ассимилятсияи садонокҳо дар калимаҳои зерин низ ба мушоҳида мерасанд: bəçðhò (бачаҳо), ханðhò (хонаҳо), dūndūn (дандон), zūbūn (забон), fitir (фатир), ximir (хамир), kūdū (кадом).

Чун дар забони умумигуфтугӯии тоҷикӣ дар лаҳҷаи эронӣҳои Зеробод низ дар таркиби калимаҳои, ки гурӯҳи овозии *nb* доранд ҳамсадои *n* аз ҷиҳати кори узвҳои овозсоз /лабҳо/ ба ҳамсадои *b* монанд мешавад: dūmbòl (дунбол), zəmbūr (занбӯр), šambé (шанбе) ва ғайра. Ин намуди монандшавӣ ё ассимилятсия, ки монандшавии нопурра менаманд дар ҳодисаҳои бечаранг шудани чарангдорҳо пеш ё баъд аз бечарангҳо ва чарангдор шудани бечарангҳо пеш ё баъд аз чарангдорҳо низ ба мушоҳида мерасад: карк (кабк), sêrça (себча), таудир (такдир).

Ассимилятсияи пурраи ҳамсадоҳо дар калимаҳои bajjal (бадҷаҳл), bannafs (баднафс), ва ҳодисаи диссимилятсия дар калимаҳои hambūm (хаммом), vazbin (вазнин), хамма (хамба) ба қайд гирифта шуд.

### Бадалшавӣ ва мувофиқат

{одисаҳои бадалшавӣ ва мувофиқати овозҳо дар лаҳҷаи эронӣҳои Зеробод зиёд ба мушоҳида мерасад. Дар ин мақола маъмултарини онҳоро дида мебароем.

1. Чун дар баъзе аз лаҳҷаҳои забони тоҷикӣ ва форсӣ дар миқдори муайяни калимаҳо овози *ò* пеш аз ҳамсадоҳои димоғии *m* ва *n* ба садоноки *û* мегузарад: mimûn (меҳмон), zûbûn (забон), bûm (бом), nõrbûn (нордбон), nõm (ном), ûn (он), vèyûn//vaуûn (вайрон), mèyûn//тауûн (майдон) ва ғайра.

2. Овози *o*-и адабӣ дар ҳиҷои кушоди беада ва хангоми дар алоҳидагӣ омада ҳиҷо сохтан ҳамчун садоноки «а» ба гӯш мерасад: хана (хона), хала (хола), bazi (бозӣ), тарик (торик), kasa (коса), gûsala (гусола), zaғara (зағора), jûvari (ҷуворӣ), mùlayim (мулоим), sətara (ситора), avòz (авоз), avûrdan (овардан) ва ғайра.

Ин ҳодиса дар баъзе лаҳҷаҳои шеваи чанубии забони тоҷикӣ, дар лаҳҷаи арабҳои тоҷикизабон, лаҳҷаи тоҷикони Шаҳрисабз, лаҳҷаи ҳазораҳои Афғонистон ва баъзе аз дигар лаҳҷаҳои забони тоҷикиву форсӣ низ ба назар мерасад [ 3. 41; 5. 32; 5. 32; 3. 7; 1. 11]. Ин ҷо ҳаминро таъкид кардан бамаврид аст, ки доираи интишори ин ҳодиса дар лаҳҷаи эронӣҳои Зеробод нисбат ба ҳамаи лаҳҷаҳои то ба имрӯз омӯхташудаи забони тоҷикӣ васеътар аст.

Дар масъалаи доираи интишори ҳодисаи мазкур лаҳҷаи мавриди назар танҳо ба лаҳҷаи тоҷикони Шаҳрисабз қаробат дорад.

3. Овози *o*-и адабӣ дар таркиби калимаҳои зерин ба овози *è* мегузарад: zèyidan (зоидан), dèyга (доира), èyпа/ауна (оина), gèyikərdan (роҳӣ кардан - фиристодан).

4. Садоноки *e*-и адабӣ дар теъдоди муайяни калимаҳо ба овози *í* мегузарад: hizûm (хезум), migòs (мерос), biva (бева), bigana (бегона), bitar (бехтар), birûn (берун), biçara (бечора), bikòr (бекор), biməza (бемазза), bimadòr (бемадор), bikas (бекас) ва ғайра.

5. Овози *a*-и адабӣ дар калимаҳои зерин ба *í* мегузарад: pinja (панча), jinjòl (чанчол), çikka (чакка), guziştan (гузаштан), šiš (шаш).

6. Овози *è* дар таркиби ҳиссаҳои инкории «*nè*»-и забони адабӣ чун дар забони форсӣ ба овози *a* мувофиқат менамояд: na – na, ûnòriyadaamdigi. (не - не, онҳо пиёда омадагӣ); bišînèncòybûxûrèn. na, namayûm. (шинед чой хӯред. не, намехоҳам).

7. Овози а дар таркиби дар таркиби бандакчонишинҳои энклитики шакли чамъ ва чузъи сифати феълии (феъли ҳолии) феълҳои замони гузаштаи дур ба ê мувофиқат менамояд: *kətôbêmûn* (китобамон), *kətôbêšûn* (китобашун), *raftêbûdûm* (рафта будам), *gûftêbûdûm* (гуфта будам) ва ғайра.

8. Овози а-и адаби чун дар забони форсӣ дар таркиби калимаи овардан ба û мувофиқат менамояд: *avûrdan* (овардан).

9. Дар ҳолатҳои муайяни фонетикӣ дар таркиби калимаҳои алоҳида садонокҳои а, и, о ва е-и адаби ба садонокҳои кӯтоҳу иайриллабии э мувофиқат менамоянд: *də* (дар), *mə* (ман), *bəland* (баланд), *dəraxt* (дарахт), *gərdan* (гардан), *fərzand* (фарзанд), *xəlta* (халта), *čəšm*, *rəsand* (писанд), *jəloû* (чилав), *fətna* (фитна), *xəmtša* (химча), *xôtər* (хотир), *čôdər* (чодир), *rəšônû* (пешонӣ), *dəvana* (девона), *xəsgôg* (хостгор), *ûnjə* (ончо), *injə* (ин чо), *kûjə* (кучо), *jəga* (чога - рахти хоб) ва ғайра.

9. Дар калимаҳои *dûfôl// dûvôl* (девор), *kûnjala* (кунҷора), *dôlbôz* (дорбоз) табилии овози г-и забони адаби ба l, дар калимаҳои *kasm* (касб), *namûša* (набошад) табилии овози b ба m, дар калимаи *halôg* (ҳалол) табилии овози l ба r ва дар калимаҳои *vaxt* (вақт), *пахт* (нақд) табилии овози q ба x ва қайд гирифта шуд.

10. {амсадои б дар таркиби калимаҳои муайян дар ҳолати дар байни ду садонок қарор доштан ва дар таркиби пешванди феълии *bag-* ба таври қонунӣ ба v мегузарад: *xəvar* (хабар), *təvar* (табар), *təvaq* (табақ), *varxəstan* (бархестан), *vardiştan* (бардоштан), *varamadan* (вар омадан - расидани хамир) ва ғайра.

11. Дар калимаҳои *yala*, ва *uzna* ба таркиби овозии hi гузаштани таркиби овозии уа ба қайд гирифта шуд: *hila* (яла), *hizna* (язна).

12. Дар шаклҳои феълие, ки аз асоси замони ҳозираи феъли *šûstan* (*šû//šû*) сохта мешаванд ҳамсадои ҳамсадои байнизабонии й-и адаби ба r мегузарад. *bûšûr* (бишӯй), *məšûgûm* (мешӯям).

### Ба вучуд омадани овозҳои зиёдати

Дар лаҳҷаи эронӣҳои Зеробод хангоми ба ҳам омадани чонишинҳои саволии кӣ ва чӣ бо бандакҳои хабарии аст дар байни садонокҳои охири чонишинҳои саволи ва садонокҳои а-и бандакҳои хабарӣ ҳамсадои чудокунандаи n пайдо мешавад: *kina* (кӣ аст), *čina* (чӣ аст?) *kim-kiadarvazəšûmônigôkərdəsa*. *bərabəbikina* (ким-кӣ аз дарвозаатон нигоҳ карда истодааст. рав бин кист). *nûm-ət-əbûgûčina* (номатро бигӯй чист?).

Гузашта аз ин, ҳодисаи пайдо шудани овозҳои зиёдати дар лаҳҷа дар калимаҳои *tûxûm* (тухм) ва *paşaš* (пахш) ба қайд гирифта шуд.

{амин тарик, лаҳҷаи эронӣҳои Зеробод бо баъзе хусусиятҳои фонетикӣ худ ба лаҳҷаҳои шеваи шимолӣ ва бо баъзеи онҳо ба лаҳҷаҳои шеваи ҷанубӣ ва забони форсӣ наздикӣ дошта, хусусиятҳоеро низ доро мебошад, ки онро аз лаҳҷаҳои дигари забони тоҷикӣ фарқ мекунонад.

### Адабиёт

1. Ефимов В.А. Язык афганских хазара, Москва, 1965, с. 97.
2. Неменова Р.Л., Ҷӯраев Ф. Шеваи ҷанубии забони тоҷикӣ (фонетика, лексика), ҷ. I. Душанбе, Дониш, 1980, 248 с.
3. Носиров С.М. Мухтасар дар бораи эронӣҳои Бухоро // Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ (22-23 апрели соли 2011), Душанбе, Ирфон, 2011, с. 149 – 152.
4. Садулоев Б. Говори таджикӣ Шахриябза, авт. дисс. на соис. уч. степ. канд. фил. наук., Душанбе, 1972, с.7.
5. Ҷӯраев Ф. Лаҳҷаи арабӣҳои тоҷикӣ, дастанвисӣ рисолаи номзадӣ, Душанбе, 1968, сах. 32.

*Таджикский технологический университет, г. Душанбе, Таджикистан*

**S.M. Nosirov**

### **SOME PHONETIC PHENOMENS IN ZIRABAD IRANIANS DIALECT**

The article focuses on the some quite common phonetic phenomenon in Zirabad iranians dialect (Zerabad – a quarter in a southeast part of the city of Kogon in the Republic of Uzbekistan, located in 12 kilometers from ancient Buxara city) such as elision, assimilation, prosthesis and alternation of sounds.

It is noted that in Zirabad iranians dialect there are some phonetic phenomenons that are used both in northern and southern dialects of the Tajik language. Some phonetic phenomenons draw Zirabad iranians dialect together with modern Persian language.

**Keywords:** phonetic phenomenon, elision, assimilation, prosthesis, alternation, sound, modern Persian, Zirabad iranians dialect.

**С.М. Носиров**

### **НЕКОТОРЫЕ ФОНЕТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ГОВОРЕ ИРАНЦЕВ ЗИРАБАДА**

В статье подробно говорится о таких фонетических явлениях, как выпадения, ассимиляция, протеза и чередования звуков, весьма часто встречающихся в говоре иранцев Зирабада (квартал в юго-восточной части города Каган Республики Узбекистан, расположенный в 12 километрах от древнего города Бухары).

Отмечается, что в говоре иранцев Зирабада наблюдается фонетические явления, характерные как северным, так и южным говорам таджикского языка. Некоторые фонетические явления сближают говор иранцев Зирабада с современным персидским языком.

**Ключевые слова:** фонетическое явление, выпадения, ассимиляция, протеза, чередование, звук, современный персидский, говор иранцев Зирабада,

#### **Сведения об авторе**

**Носиров Сабур Музаффарович** – 1964 г.р., в 1990 году окончил Государственный национальный университет, начальник отдела инновационной технологии Технологического университета Таджикистана. Контактная информация: E-mail: nsabur@mail.ru

М.Т. Раупова

**ПРОБЛЕМЫ СТРАХОВАНИЯ ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ИСТОЧНИКОВ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ**

*Главное назначение экологической функции государства состоит в том, чтобы обеспечить научно обоснованное соотношение экологических и экономических интересов общества, создать необходимые гарантии для реализации конституционного права человека на благоприятную окружающую среду, обеспечить необходимые условия для осуществления промышленно-хозяйственной и иных видов деятельности.*

**Ключевые слова:** страхование, гражданско-правовая ответственность, страховое законодательство, экологическое страхование, техногенная опасность.

Если вред причинен субъектами, деятельность которых связана с повышенной опасностью для окружающей среды и окружающих (ст. 1094 ГК РТ, ст. 79 Закона «Об охране природы»), то ответственность наступает вне зависимости от наличия вины причинителя вреда.

Статья 81 Закона республики Таджикистан «Об охране природы» содержит норму о возмещении вреда, причиненного источником повышенной опасности для окружающей природной среды, где согласно правовой норме, предприятия, учреждения, организации, деятельность которых связана с повышенной опасностью для окружающей природной среды, обязаны возместить причиненный ими вред здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству и природе в соответствии со статьей 449 Гражданского кодекса Республики Таджикистан.

Предусмотрено, что право предъявлять в арбитражном суде иск о возмещении причиненного предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами – предпринимателями ущерба лесному хозяйству имеют работники государственных служб, перечень которых утверждается государственным органом управления экологическим комитетом РТ.

Законом Республики Таджикистан «Об охране природы» (ст. 11) установлено право каждого гражданина как на охрану здоровья от неблагоприятного воздействия на окружающую среду (вызванного хозяйственной или иной деятельностью), аварий, катастроф, так и на возмещение вреда в полном объеме, причиненного имуществу граждан (ст. 82). Кроме того статьей 51 установлена охрана окружающей природной среды от производственных и бытовых отходов.

Право граждан обеспечивается возмещением вреда в судебном или административном порядке.

Возмещение причиненного вреда может осуществляться на основании решения суда в связи с предъявлением иска к субъектам деятельности по поводу загрязнения природного объекта: при правомерном длительном осуществлении деятельности, вследствие аварии, катастрофы, в связи с экологическим правонарушением, повлекшим причинение вреда. На основании ст. 464 Уголовно-процессуального кодекса РТ определение размера имущественного вреда и порядок его возмещения, причиненного экологическим правонарушением, суд вправе решать самостоятельно, независимо от предъявления иска.

Применительно к военной деятельности следует отметить, что загрязнителями окружающей среды являются воинские части, однако, законодательство не отвечает на вопрос о том, какие «военные органы» обязаны возместить вред. Возникают вопросы, связанные с юридическим статусом воинской части – загрязнителя окружающей среды, с возложением ответственности на соответчиков – предприятия и организации, выполняющие



работы, услуги или представляющих какие-либо изделия по договорам с Минобороны РТ, ненадлежащее исполнение которых в той или иной мере способствовало загрязнению окружающей среды; с правоотношениями между территориальными комитетами Госкомэкологии Республики Таджикистан, органами исполнительной власти, органов власти местного самоуправления и воинскими частями как природопользователями, загрязнителями окружающей среды.

В условиях проведения правовой, военной, экономической реформ, когда различные структуры Минобороны РТ и войск становятся субъектами гражданско-правовых отношений наряду с «гражданскими» предприятиями и организациями, решение этих вопросов имеет принципиальное значение для регулирования повседневной деятельности Вооруженных Сил РТ.

Соответствующие правовые механизмы привлечения к ответственности за ранее нанесенный экологический ущерб в настоящее время апробируется прежде всего в практике арбитражных дел. В связи с вышеизложенным возникают вопросы не только о механизме возмещения вреда, причиненного при осуществлении оборонной деятельности, но и о перераспределении ответственности между субъектами оборонной деятельности, собственниками природных объектов, государством, финансовыми посредниками (банками, страховыми организациями, инвестиционными, паевыми, пенсионными фондами), а также участниками работ по выполнению государственного оборонного заказа.

Думается, что в зависимости от решения указанных вопросов устанавливается степень ответственности за причиненный вред субъектов военной и оборонной деятельности, а также собственников природных объектов.

Кроме того, определяются возможности применения правовых и эколого-экономических механизмов обеспечения прав граждан на охрану здоровья от неблагоприятного воздействия окружающей среды, прежде всего, таких механизмов как экологического страхования (страхования ответственности субъектов оборонной деятельности), экологического аудита, образования или привлечения существующих государственных фондов и резервов, использования возможностей финансовых посредников и финансово - промышленных структур и т.д.

Следует иметь в виду, что в Таджикистане отсутствует основательный механизм регулирования страхового законодательства и, учитывая опыт экологического страхования стран СНГ, нужно установить: страхованию не подлежат риски, связанные с осуществлением деятельности, негативные последствия которой были известны страхователю (например, последствия загрязнения окружающей среды, обусловленные «разрешенным» загрязнением при соблюдении установленных нормативов выбросов, сбросов загрязняющих веществ и размещения производственных отходов); страховая организация не осуществляет страхового возмещения (обеспечения), если страховой случай произошел вследствие экологических правонарушений.

Безусловно, основные процессуальные действия по возмещению вреда, причиненного загрязнением окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности предприятий, рассматриваются в комплексе неотложных мер по защите экологических прав граждан и по обеспечению финансовой устойчивости участников деятельности.

Опыт хозяйствующих объектов в стране доказал, что на практике деятельность предприятия является потенциальным источником техногенной опасности для окружающей среды. Показателями негативного воздействия на окружающую среду при осуществлении деятельности предприятия могут являться: риск; ранее нанесенный экологический ущерб; выбросы и сбросы загрязняющих веществ; ущерб причиненный предприятием вследствие загрязнения окружающей среды. Некоторые предприятия, как указано выше, получают воздействие от загрязненных природных объектов. Например, применительно к предприятиям, расположенным в зоне загрязненных природных объектов (воздействие на персонал предприятия; на технологические устройства и оборудование; на режим работы предприятия; на

продукцию выпускаемую предприятием).

Представляется, экологическое страхование возможно только при наличии адекватного правового обеспечения, и потому экологическая общественность должна приложить свои усилия для скорейшего принятия новых нормативных актов в этом перспективном для защиты прав граждан направлении. Важность страховых отношений в сфере экологии очевидна, их роль в системе возмещения экологического вреда здоровью и имуществу населения будет возрастать.

На сегодня в Таджикистане остро стоит проблема страхования гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств, так как действующие законы «О дорожном движении» и «О страховании» в полной мере не решают вопросы страхования и не обеспечивают введение страховых полисов.

Представляется, страхование - правовая мера охраны окружающей среды и элемент экономико- правового регулирования, и несомненно проблема не только экологии, но и всего общества, государства и мирового сообщества. А введение обязательного страхования гражданско-правовой ответственности владельцев автотранспортных средств и страхования ответственности предприятий, как загрязнителей, будет решением многих насущных задач в этих отраслях.

### *Институт Предпринимательства и сервиса*

**М.Т. Раупова**

#### **МУАММОИ СУҒУРТА НАМУДАНИ ҶАВОБГАРИИ ГРАЖДАНӢ-ҲУҚУҚИИ КОРХОНА ҶУН САРЧАШМАИ ХАТАРИ ТЕХНОГЕНӢ**

Таъиноти асосии функцияи экологии давлат иборат аз он аст, ки алоқамандии манфиатҳои илман асоснок гаштаи экологӣ ва иқтисодии ҷамъиятро таъмин намояд, кафолатҳои лозима барои амалӣ намудани ҳуқуқҳои конституционии инсон ба муҳити солими зистро эҷод менамояд, шароити лозимаро барои амалӣ намудани фаъолиятҳои саноатӣ-иқтисодӣ ва дигар намуди фаъолият таъмин менамояд.

Ба ҳалли ин масъала дар ҷараёни ҳамкории мутақобилаи табиат ва ҷамъият дар шаклҳои истифодаи табиат, ҳифзи муҳити зист ва таъмини беҳатарии экологӣ ноил гаштан мумкин аст.

**М.Т. Raupova**

#### **THE PROBLEMS OF CIVIL RESPONSIBILITY INSURANCE OF ENTERPRISES AS SOURCES OF TECHNOGENIAN DANGER**

The main purpose of state ecological function is to provide scientifically based correlation of social ecological and economic interests, create necessary guarantees for realizing human constitutional rights to favourable ambient, provide necessary condition for realizing economic-industrial and other kind of activity. Certainly, solving of the matter is reached during society and nature interaction in nature using, ambient protection and ecological safety providing forms.

### **Сведения об авторе**

**Раупова М.Т.** - доцент кафедры "Предпринимательского права и таможни" института Предпринимательства и сервиса при Министерстве энергетики и Промышленности РТ, начальник Отдела по надзору Верховного Суда РТ, соискатель Института философии, права и политологии АН РТ.

М.А. Урунова, М.М. Бобоева

## ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

*В статье рассматриваются виды, задачи и цели методов интерактивного обучения. Также здесь даются принципы работы на интерактивном занятии и анализируются несколько их видов.*

**Ключевые слова:** интеракция, круглый стол, мозговой штурм, технология OpenSpace, Barcamp, кейс-метод.

В последнее время особое внимание уделяется интерактивным методам обучения. Метод интересен преподавателям, так как он считается очень эффективным. И мы решили с помощью нашей статьи расширить данное понятие и дать более подробную информацию об интерактивных методах.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учётом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идёт обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создаётся среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументам, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

« Интеракция » - « взаимодействие » возникла впервые в социологии и в социальной психологии.

В психологии интеракция – это способ взаимодействовать или находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо.

Социальная интеракция – процесс, при котором индивиды в ходе коммуникации в группе своим поведением влияют на других людей, вызывая ответные реакции.

Таким образом, « интерактивное обучение » это способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности преподавателя и обучающихся: все взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действие сокурсников и своё собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. Цель состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, даёт знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

Нами были установлены следующие задачи и цели интерактивных форм обучения :

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи;
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;

- формирование у обучающихся мнения и отношения;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;
- выход на уровень осознанной компетентности студента;
- заставить не пассивно слушать и записывать готовое знание, а приходить к знанию на основе работы своего мозга, тогда это знание лучше усваивается и не выветривается из памяти.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные методы:

1. Круглый стол (дискуссия, дебаты).
2. Копилка игр (деловые и ролевые игры).
3. Кейс- метод (разбор ситуаций).
4. Интерактивная лекция.
5. Работа в макро-группах.
6. Мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака).
7. Мастер класс.
8. Аквариум.
9. Технология OpenSpace (открытое пространство)
10. Технология Barcamp (и её разновидности).

Предлагаем вашему вниманию несколько примеров из данных методов.

**Круглым столом** является одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии.

После исследования данного активного метода мы пришли к такому заключению, что основной целью проведения « круглого стола » является выработка у учащихся умений излагать свои мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения.

При проведении круглого стола очень важно расположение участников лицом друг к другу, что приводит к возрастанию их активности и увеличению числа высказываний. Преподаватель также располагается в общем кругу, как равноправный член группы, что создаёт менее формальную и скованную обстановку. Количество участников не ограничено.

**Мозговой штурм** является одним из наиболее популярных методов стимулирования творческой активности, который используется при тупиковых и проблемных ситуациях. Главным в мозговом штурме считается количество идей (без ограничения), приветствуются необычные и даже абсурдные идеи.

Любая критика (в том числе и положительная ) в данном методе запрещена, так как она сбивает творческий настрой и отвлекает от основной задачи. Желательное количество участников от 6 до 12 человек.

**Кейс-метод** это техника обучения, использующая описание реальных ситуаций. Обучающие должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Ситуации могут быть реальными и вымышленными.

Технология «**Открытое пространство**» (Open Space) — это методика проведения конференций и встреч, которая позволяет индивидам и группам эффективно взаимодействовать и принимать коллективные решения. Она очень проста и одновременно очень мудра, основываясь на естественных законах взаимодействия между людьми. Технология способна раскрыть знания, опыт и инновации в организации, которые трудно обнаружить в менее открытых процессах.

Следует отметить, что преподаватель также может разработать новые формы интерактивного обучения.

Были установлены следующие принципы работы на интерактивном занятии:

- занятие - не лекция, а общая работа.

- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, место работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение.
- нет место прямой критике личности.
- всё сказанное на занятии - информация для размышления.

Исходя из данных принципов, можно прийти к такому заключению, что они являются толчком для студентов, чтобы они научились выражать свои мнения, формировать и отстаивать свои позиции, вести диалог и т.д. Преимуществ у интерактивных методов огромные, нужно лишь их грамотно использовать в нашей таджикской системе образования и мы уверены, что на те занятия, где будут использованы данные методы, студенты будут ходить с удовольствием и с большим рвением.

### Литература

1. Красножова Е.Ф. «Методика интерактивного обучения иностранным языкам» М.: – 1996.
2. Клаус Фопель. «Копилка игр» Психологические игры и упражнения – практическое пособие для педагогов и школьных психологов.- М.: -2005.
3. «Методика и психология обучения иностранным языкам» Хрестоматия М – 1991.
4. Х. Оуэн. «Руководство по проведению открытого пространства»
5. перевод Е. Марчук. М- 2003.
6. Интерактивные подходы. Википедия.

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

**М.А. Urunova, M.M. Boboeva**

### THE INTERACTIVE METHODS OF STUDY

The article gives proof of the necessity to use the interactive methods of study in practice of teaching with students. These methods make study much more interesting. Using these methods make the atmosphere between teacher and students friendly and confidential. Students discuss frankly, defend their positions, respect opinions of each other.

**М.А. Урунова, М.М. Бобоева**

### МЕТОДҲОИ ИНТЕРАКТИВИИ ТАЪЛИМ

Дар мақолаи мазкур муаллифон оид ба методҳои интерактиви навии таълим, дар бораи муҳим будани истифодаи онҳо дар таҷрибаи омӯзгорӣ бо донишҷӯён маълумот медиҳанд. Ин усулҳо имконият медиҳанд, ки дарс боз ҳам шавқовартар ва дар муҳити озоду дӯстонаи байни омӯзгор ва донишҷӯён гузарад. Дар рафти истифода аз ин методҳо донишҷӯён озодона баҳс мекунанд, ақидаҳои худро тарафдорӣ мекунанд, фикри якдигарро хурмат мекунанд.

### Сведения об авторах

**Урунова Мунаввара Абдуллоевна** - старший преподаватель кафедры иностранных языков ТТУ им. акад. М.С. Осими.

**Бобоева Мадина Маруфовна** - аспирантка 1-го курса кафедры сопоставительной типологии з/о ТГИЯ, старший преподаватель кафедры иностранных языков ТТУ им. акад. М.С. Осими.



М.А. Набиева

## РОҶЕЪ БА КИТОБИ «ТОЧИКИСТОН» - И АБДУРАҲИМ ҲОЧИБОЕВ

Арбоби маъруфи хизбию давлатӣ Абдурахим Ҳочибоев (1900-1938) дар айёми ниҳоят мураккаб ва тақдирсози таҳаввулоти иҷтимоию сиёсӣ дар солҳои бистум ва сиюми қарни бист – набардҳои сиёсӣ мафкуравӣ, марзбандии Осӣи Миёна, дар харитаи сиёсӣ падидаи омадани ҷумҳурии мустақили шӯравии Тоҷикистон, бунёди заминаҳои устувори ҷабҳаҳои мухталифи иқтисодӣ, маориф ва фарҳанги кишвар қору пайкор намунадаст, ки намунаи олии ватандорӣ, матонат, ҷасорат ва ҷонбозиҳост.

Баъди маъракаи табартақсими ҳудудию миллии соли 1924 замоне, ки пантуркистон ҳамлаи нави худро сар карданд, Абдурахим Ҳочибоев бо чанде аз сарсупурдагон ва фарзандони баномуси миллат, ба монанди Садриддин Айнӣ, Нусратулло Махсум, Шириншоҳ Шохтемур, Абдуқодир Муҳиддинов баҳри ҳифзи ҳуқуқҳои тоҷикон ва барпо намудани ҷумҳурии мустақили Тоҷикистон пайгирифта ва бидуни ҳастагӣ ба набард баромаданд. А. Ҳочибоев ба сифати яке аз роҳбарони дурандешии Тоҷикистон ба тадқиқи таърихи гузашта ва навини миллати тоҷик машғул шуд, то ки даъвои пучи пантуристонро, ки гӯё дар гузашта тоҷикон халқи қафмонда буда, аз ӯҳдаи идораи давлат баромада наметавонистанд, фош намояд.

Моҳи октябри соли 1929 дар Анҷумани сеюми фавқулоддаи Шӯроҳои Тоҷикистон масъалаи ташкили Ҷумҳурии Мустақили Тоҷикистон дар ҳайати ИҶШС муҳокима гардида, ҳалли худро ёфт. Он вақт ин масъала бояд аз тарафи Комитети Иҷроияи Марказии ИҶШС муҳокима ва ҳамзамон тасдиқ мешуд. Аммо дар ҳамон марҳилаи тақдирсоз миш-мишҳои иғвогаронаву бадхоҳонаи душманони миллати тоҷик аз ҳар қучо садо меод. Иқдоми наҷибонаи нахустин Раиси Шӯрои нозирони халқи Тоҷикистон Абдурахим Ҳочибоев, ки соли 1929 бо ҳидояти сарвари вақти хизбу давлати тоҷикон Нусратулло Махсум китоби «Тоҷикистон»-ро ба забони русӣ навишт, дар раванди ҳалли масъалаи ба ҷумҳурии мустақил табдил додани Тоҷикистони мухтор нақши муҳим гузошт.

Дар ин хусус профессор Усмонҷон Ғаффоров дар мақолаи хеш «Иқдومه, ки ба қаҳрамонӣ баробар аст!» чунин менависад: «Китобҳои ҳастанд, ки дар як давраи тақдирсоз ва марҳилаи муайяни халқу миллат мақоми бузургеро бозиданд. Дар ин радиф асарҳои Садриддин Айнӣ «Намунаи адабиёти тоҷик» (Москва, 1926) ва китоби раиси Шӯрои комиссарони халқи Ҷумҳурии Тоҷикистон Абдурахим Ҳочибоев «Тоҷикистон» (Москва, 1929)-ро метавон ном гирифт. Ин ду китоб дар вақташ дар таъсис ва ҳифзи давлатдорӣ миллии тоҷик саҳми калоне гузоштанд. Дар бораи мақоми китоби устод Айнӣ бисёр навиштаанд ва солҳои охир тадқиқотҳои ҷиддии олимони махсусан адабиётшинос А. Маҳмадаминов нашр гардид. Мутаассифона дар бораи китоби А. Ҳочибоев «Тоҷикистон» хонандагон камтар маълумот доранд.

Моҳияти гап ин аст, ки гӯё ташкил ёфтани Ҷумҳурии Шӯравии Сотсиалистии Тоҷикистон ба шартҳои пешбинишуда мувофиқат намекарда бошад. Яке аз шартҳои ташкили ҷумҳурии иттифоқӣ доштани теъдоди аҳолии на кам аз 1 миллион нафар ва дигаре таъмин карда тавонистани худ аз ҷиҳати иқтисодӣ маҳсуб меёфт. Ана ҳамин масъалаи баҳсталаб бояд дар аввалҳои моҳи декабри соли 1929 дар иҷлосияи дуҷуми Комитети Иҷроияи Марказии ИҶШС даъвати панҷум мавриди муҳокима қарор мегирифт. Раиси КИМ-и ҶШС Тоҷикистон Нусратулло Махсум ба раиси Шӯрои Комиссарони халқии ҶШС Тоҷикистон А. Ҳочибоев супориш медиҳад, ки то рӯзи қушода шудани иҷлосияи дуҷуми КИМ ИҶШС даъвати панҷум, китобе омода карда, дар он исбот гардад, ки барои таъсиси Тоҷикистони мустақил дар ҳайати ИҶШС шароити мусоид вучуд дорад» [4].

Ба муносибати 110-солагии А. Ҳочибоев китоби пурғановати «Абдурахим Ҳочибоев: осор ва пайкор» [1], асарҳои профессор Ш.М. Султонов «Абдурахим Ҳочибоев – нахустин раиси Шӯрои нозирони халқи Ҷумҳурии шӯравии Тоҷикистон» [6] ва «Абдура-

хим Хаджибаев и его время» [7], таҳқиқоти олимони А. Орифов, Б. Ризоев ва Ҷ. Исомитдиннов «Сарвар ва сиёсатмадор» [5] ва мақолаву гузоришҳои илмӣ-оммавӣ ба таъбири расиданд, ки дар онҳо аҳамияти калони китоби А. Ҳочибоев «Тоҷикистон» қайд карда шудааст. Чунончи, профессор Ш.М. Султонов дар боби махсуси китоби худ таҳти унвони «А. Ҳочибоев – муаллифи нахустин китоб дар бораи Тоҷикистон» мазмун ва моҳияти баланди асари А. Ҳочибоевро кушода додааст. Вай аз ҷумла менависад: «Ин китоб очерки мухтасари сиёсӣ иқтисодии Тоҷикистони навин ба шумор рафта, дар он солҳои 20-30-юми асри ХХ мақоми бузург бозидаст. Ин китоб дар рави баланди худшиносӣ ва ифтихори миллӣ омода шудааст» [7, 149-150].

Дар китоби «Абдурахим Ҳочибоев: осор ва пайкор» У. Фафоров дар навиштаи хеш таҳти унвони «Ёд кун гоҳе фаромӯшони рӯи хешро...» мақоми китобро чунин арҷгузори мекунад: «Китоби бо ҳидояти Нусратулло Махсум таълифкардаи Абдурахим Ҳочибоев «Тоҷикистон» дар он рӯзҳои фарахбахши соли 1929 дар ҳимояи давлатдории миллии тоҷик саҳми калон бозидаст. Асар дурандешӣ ва соҳиби ифтихори баланд доштани муаллифи 29-солаи он Абдурахим Ҳочибоевро нишон медиҳад» [1, 359-360].

Фарзанди худшиносу ватандӯсти миллат Абдурахим Ҳочибоев дар муддати нисбатан кӯтоҳ китоби «Тоҷикистон»-ро омода ба нашр намуд ва хушбахтона, дар вақти муайяншуда, яъне ду рӯз пеш аз кушодашавии иҷлосияи дуюми КИМ-и ИҶШС даъвати панҷум аз тарафи нашриёти КИМ ИҶШС дар Москва бо таъдоди 3000 нусха бо номи «Таджикистан: краткий политико-экономический очерк Таджикской ССР» («Тоҷикистон: Очерки мухтасари сиёсӣ иқтисодии РСС Тоҷикистон») чоп шуд. Дар рӯи муқоваи китоб ба забони тоҷикӣ арабиасос «Ҷумҳурии ҳафтум» сабт шудааст. Иҷлосияи дуюми КИМ ИҶШС даъвати панҷум 5 декабри соли 1929 кушода шуд ва дар рӯзнома танҳо як масъала – табдили Тоҷикистон ба ҷумҳурии иттифоқӣ истода буд. Аз рӯи ин масъала котиби КИМ ИҶШС Енукидзе суханронӣ кард. Китоби ба тозагӣ нашршудаи Абдурахим Ҳочибоев «Тоҷикистон» пеш аз ҳама ба вакилони иҷлосияи дуюми КИМ ИҶШС дастрас гардид. Нусхаи аввалин ба раиси КИМ ИҶШС М.И. Калинин ва ба котиби ӯ Енукидзе ҳада карда шуд.

Аз маводи иҷлосия маълум мешавад, ки рафти муҳокимаи он таҳти Раёсати раиси КИМ ИҶШС М.И. Калинин гузаштааст. Ҳоло ба чанд маводи иҷлосия, ки фишурдаи он дар «Бюллетени 15-уми КИМ ИҶШС» нашр шудааст, рӯй меоварем, ки нусхаи аслии он алҳол дар китобхонаи шахсии профессор У. Фафоров маҳфуз аст. Дар он ҷо аз ҷумла оварда мешавад:

«Раф. Калинин раисӣ мекунад.

Раис: Ҷаласаи бегоҳирӯзии иҷлосияи 2-и КИМ ИҶШС (даъвати 5)-ро кушода эълон менамоем. Дар рӯзномаи маҷлис масъалаи ба ҷумҳурии иттифоқӣ табдил додани Ҷумҳурии Мухтори Шӯравии Сотсиалистии Тоҷикистон гузошта шудааст. Барои маъруза сухан ба котиби КИМ ИҶШС раф. Енукидзе дода мешавад.

Енукидзе: Рафиқон, бо табдил додани Ҷумҳурии Мухтори сотсиалистии Тоҷикистон ба Ҷумҳурии Иттифоқии Шӯравии Сотсиалистӣ дар масъалаи худмуайянкунии миллии халқҳои Осиеи Миёна қадами бузург ва ҳалқунанда гузошта мешавад.

Соли 1924 аз ҳисоби Ҷумҳурии Мухтори Тоҷикистон ва ду ҷумҳурии шӯравӣ – Хоразм ва Бухоро ду ҷумҳурии иттифоқӣ – Ўзбекистон ва Туркменистон таъсис ёфтаанд.

Шумо метавонед пурсед, ки барои чӣ он вақт дар бораи таъсиси ҷумҳурии мустақили иттифоқии Тоҷикистон, ки дар баробари ҷумҳурии Ўзбекистон ва Туркменистон бевосита ба Иттифоқи ҶШС дохил гардад, масъала ба миён гузошта нашуд. Ин ба сабабҳои сиёсӣ ва хоҷагӣ, аз рӯи вазъи дохилии ҳуди Тоҷикистон, ба сабаби ба охир нарасидани муборизаҳо дар дохили ин ҷумҳуриҳо вобаста буд.

Маълумотҳои солҳои охири натиҷагирӣ чуғрофӣ, иқтисодӣ ва этнографӣ далolat ва ҳуқуқ медиҳад, бовар намоем, ки Тоҷикистон ҳамчун Ҷумҳурии мустақили Иттифоқӣ тараққӣ карда метавонад ва мекунад ва дар фаъолияти худ сиёсати миллӣ ва хоҷагидориро нисбат ба ақаллиятҳои миллӣ дуруст амалӣ менамояд. Ин масъала, азнавсозии Тоҷикистонро имрӯз дар иҷлосияи КИМ ИҶШС ба миён гузошта, ман бо боварӣ фикри

ҳозиринро иброн мебарам, ки якдилона қарори халқи тоҷикро ҷонибдорӣ мекунем ва бе ягон дудилагӣ дар асоси шартнома дар барои таъсиси ИҶШС ин ҷумҳуриро ба оилаи ҷумҳуриҳои иттифоқӣ, мамлакати бузурги мо дохил мекунем» [2, 8-9].

Баъди суҳанронии Екунидзе, раиси КИМ-и Ҷумҳурии Шӯравии Сотсиалистии Тоҷикистон Нусратулло Махсум ва раиси Шӯрои Комиссарони халқии ҶШС Тоҷикистон Абдурахим Ҳочибоев нутқ эрод намуда, ба маърузаи аз ҷиҳати илмӣ-амалӣ пухтаву мазмунан баланди Екунидзе изҳори миннатдорӣ карданд. Онҳо роҳбарони ҳукумати иттифоқро бовар кунонидаанд, ки Тоҷикистон дар оилаи бародарони халқҳои шӯравӣ ҳамчун ҷумҳурии ҳафтуми мустақил барои иҷрои нақшаи панҷсолаи якуми тараққиёти хоҷагии халқ саҳми арзандаи худро хоҳад гузошт.

Дар иҷлосия инчунин раиси КИМ ҶШС Ўзбекистон Юлдош Охунбобоев масъалаи ба ҷумҳурии иттифоқӣ табдил додани Тоҷикистони мухторро тарафдорӣ кард. Ӯ ба ҳозирин матни қарори иҷлосияи 3-уми февралодаи КИМ ҶШС Ўзбекистонро дар хусуси аз ҳайати Ўзбекистон баромадани Тоҷикистон ва ҳамчун ҷумҳурии мустақил эътироф шудани он расонид.

Аз рӯи матни маърузаи Екунидзе маълум мешавад, ки ӯ аз китоби А. Ҳочибоев «Тоҷикистон» ва сӯҳбатҳои 3-4 декабри соли 1929 бо Нусратулло Махсум ва Абдурахим Ҳочибоев кардааш хеле бомақсад ва бомаврид истифода бурдааст. Масалан, Екунидзе дар суҳанронияш оид ба даъвоҳои пучи пантуркистонро, ки гуё теъдоди шумори тоҷикон кам аз 1 миллион бошад, рад намуда гуфт: «Абдурахим Ҳочибоев дар китоби нав интишоркардаи худ бо овардани маълумоти муфассал дар бораи шумораи аҳолии ҷумҳури исбот кард, ки бо сабаби таъсири пурқуввати дини ислом на дар ҳама ҷо соли 1926 рӯйхатгирии аҳоли гузаронида шудааст. Зеро, аз рӯи шариати ислом мусулмонон ба шумурдани аҳоли розӣ намешуданд. Дар Тоҷикистон аз рӯи рӯйхатгирии соли 1926 1 миллиону 200 ҳазор аҳоли ба ҳисоб гирифта шудааст, вале ҳангоми ин рӯйхатгирӣ як қатор ноҳияҳо аз ҳисоб берун мондаанд. Агар афзоиши миёна дар ду соли баъди 1929 ва шумораи аз ҳисоб берун мондаи аҳолиро ба назар гирем, дар ҳафт округ беш аз 1 миллиону 400 ҳазор нафар аҳоли мавҷуданд, ки 75 фоизи он тоҷикон мебошанд» [2, 9].

Дар китоби А. Ҳочибоев оварда мешавад, ки «Санҷиши як қатор ноҳияҳои округи Фарм нишон дод, ки шумораи кишлоқҳои аз рӯйхатгирии умумииттифоқии этнографӣ берунмонда қариб 40 фоизро ташкил медиҳад. Муассисаҳои масъул нишонаи эҳтимолии аҳолии Тоҷикистони муосирро дар ҳоли ҳозир то 1,6-1,7 миллион нафар нишон медиҳад. Ба ғайр аз он ҳоли ҳозир дар қисмати шӯравии Осиёи Миёна танҳо тоҷикон то 3 миллион нафар, дар Афғонистон то 4 миллион, дар шимоли Ҳиндустон то 1 миллион, дар ҷанубу ғарби Синзяни Хитой то 500 ҳазор нафарро ташкил медиҳанд» [8, 13-14].

Бино ба ақидаи муҳаққиқон очерки «Тоҷикистон»-и Абдурахим Ҳочибоев аввалин таснифот оид ба марҳалаҳои умдаи таърихи бостонии қавми тоҷик аз замонҳои қадим то ибтидои асри XX ба шумор меравад. Ин рисола аз се боб ва 25 фасли ҷудогона иборат буда, муаллифи он тамоми соҳаҳои ҳаёти мардуми тоҷикро ба таври мухтасар шарҳу арзёбӣ намудааст. Муаллиф қисмати таърихии асарашро «Тоҷикон» номидааст, ки басе рамзист. А. Ҳочибоев дар фаслу бобҳои мухталифи китоб бо маълумот ва далелҳои возеҳу эътимодбахш дигаргуниҳои ҷиддии сиёсӣ, иқтисодию иҷтимоӣ ва маънавии таърихи нави Тоҷикистон ва дурнамои таҳаввулоти ҳамаҷонибаи онро мӯшикофона инъикос намудааст. Таърихшинос Ш.М. Султонов қайд менамояд, асари «Тоҷикистон»-и Абдурахим Ҳочибоев «аз нафрати бепоёни муаллиф нисбат ба зиндони истибдод – аморати Бухоро ва босмачигарӣ саршор аст» [6, 23].

Бояд қайд кард, ки китоби А. Ҳочибоев «Тоҷикистон», ки ба забони русӣ навишта шуда буд, баъди як соли нашраш, яъне соли 1930 ба забони тоҷикӣ низ ба таъриф расид. Ҷиҳати ҷолиби китоби мавриди назар он аст, ки муаллифи он забони модариро аслиҳаи тавоноии ҳуввияти миллӣ шуморида, ибораи пургунҷоиши «забони форсӣ»-ро истифода бурдааст.

Ҳамин тариқ, рисолаи таърихии ходими барҷастаи Тоҷикистон дар солҳои 20-30-юми асри XX Абдурахим Ҳочибоев «Тоҷикистон» дар шакли очерки мухтасари сиёсӣ-

иктисодӣ ба масъалаҳои мухталифи ҷабҳаҳои ҳаёти иҷтимоӣ ва фарҳангии кишвар бахшида шуда, дар набарди ғоявию сиёсӣ алайҳи пантюркия, худшиносиву бедории тоҷикон ва ташаккули давлатдорӣ милли нақши ҷашмрасе доштааст.

### Адабиёт

1. Абдурахим Ҳочибоев: осор ва пайкор.- Хучанд: Ношир, 2010.- 680с.
2. Бюлетень № 15 ЦИК Союза ССР.- М., 1929.
3. Гаффоров У. Героический подвиг // Ходжибаев А. Таджикистан: Краткий политико-экономический очерк Таджикской ССР.- Худжанд: Ношир, 2009.- С. 5-11.
4. Гаффоров У. Икдоме, ки ба қахрамонӣ баробар аст! // Садои мардум.- 2007.- 15 ноябр.
5. Орифов А., Ризоев Б., Исомитдиннов Ҷ. Сарвар ва сиёсатмадор.- Хучанд, 2010.- 152 с.
6. Султонов Ш. Абдурахим Ҳочибоев – нахустин раиси Шӯрои нозирони халқи Ҷумҳурии шӯравии Тоҷикистон.- Хучанд: Нури маърифат, 2010.- 44 с.
7. Султонов Ш.М. Абдурахим Ходжибаев и его время.- Хучанд: Нури маърифат, 2010.- 236 с.
8. Ходжибаев А. Таджикистан: Краткий политико-экономический очерк Таджикской ССР.- Москва: Типография Хоз. Отдела ВЦИК, 1929.- 73 с.
9. Ходжибаев А. Таджикистан: Краткий политико-экономический очерк Таджикской ССР.- Худжанд: Ношир, 2009.- 84 с.

**М.А. Nabieva**

### ABOUT THE BOOK ABDURAHIM HOJIBOEV «TAJIKISTAN»

In work the role of the considered book in destiny of the Tajik people, first of all in struggle against enemies of the Tajik nation – panturkist's, spreading rumors that Tajikistan does not meet the requirements, to shown rules for union republic creation. The author in brief opens the maintenance of the considered sketch consisting of three heads and 25 small parts.

**М.А. Набиева**

### О КНИГЕ АБДУРАХИМА ХОДЖИБАЕВА «ТАДЖИКИСТАН»

В статье рассматривается история появления краткого политико-экономического очерка «Таджикистан», принадлежавшей перу видного государственного и политического деятеля в 20-30-е гг. XX века, первого председателя совнаркома советской Таджикской республики Абдурахима Ходжибаева (1900-1938). В работе анализируется роль рассматриваемой книги в судьбе таджикского народа, прежде всего в борьбе против врагов таджикской нации – пантюркистов, распространявших слухи о том, что Таджикистан не отвечает требованиям, предъявляемым правилам для создания союзной республики. Автор вкратце раскрывает содержание рассматриваемого очерка, состоящего из трех глав и 25 маленьких частей.

### Сведения об авторе

**Набиева Мукаддас Абдусатторовна** – старший преподаватель Института экономики и торговли Таджикского государственного университета коммерции (г. Худжанд), соискатель кафедры отечественной истории Худжандского госуниверситета им. академика Б. Гафурова.



## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Ш.З. Нажмудинов, К.Х. Миралиев, С.Ш. Нажмудинов

### ВОПРОСЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ В РОСТЕ ЭКОНОМИКИ

*В статье рассмотрены вопросы обеспечения развития науки, значение реализации научно-технических достижений и знаний в отраслях экономики промышленно развитых и развивающихся стран. Сделана попытка установления прямой связи между фактором стимулирования развития науки, с ростом национальных экономик. Обосновывается важность результатов научного труда, как объекты морской торговли на рубеже XX-XXI вв.*

**Ключевые слова:** конкурентоспособный, импортозамещающий, инновация, рост экономики, научно-техническая революция (НТР), глобализация торговли, валовой внутренний (национальный) продукт (ВВП, ВНП), научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), научно-технический прогресс (НТП), интеллектуальная продукция (ИП).

В условиях рыночной экономики и глобализации мировой торговли, вопрос обеспечения устойчивого развития каждой страны, зависит от обеспечения устойчивого роста производительных сил, производства конкурентоспособной и импортозамещающей продукции связанной в свою очередь, от достаточного стимулирования развития науки и создания реальной инновационной экономики.

Анализ истории развития экономики и факторов обеспечивающие его рост показывают, что в создании стоимости продукта участвовали труд, земля, капитал и по мере развития общества и его социально-экономического устройства, трактовка производства факторов получили более глубокие и развернутые толкования. Среди них капитальные вложения и инвестиции, обеспечивающие накопление знаний и реализация их результатов в промышленных масштабах, как фактор экономического роста, определяет состояние основных фондов

и возможности их развития. По норме накопления той части национального дохода, которая идёт на стимулирование развития науки, расширения различных сфер производства с учетом конкурентоспособной инновации, можно определить значение этого фактора в росте экономики той или иной страны.

Важнейшие этапы развития общества и рост экономики стран и народов, также произошли в периодах интенсивного развития науки, применения научно-технических достижений в экономических, социальных сферах производства. Достаточно вспомнить результаты первой НТР (XVI - XVII вв.), когда развитие науки в этот период подорвало господство религиозного мышления.

Глубокое преобразование науки в период первой НТР связанной с именами Г. Галилея, Дж. Бруно, Н. Коперника, И. Ньютона, И. Кеплера, Р. Декарта, Э Торричелли и др., обеспечило развитие производительных сил. Именно на основе создания машин и механизмов, внедрения химических процессов, углубление знаний законов механики, производства точных приборов (для астрономических наблюдений), строительства разных кораблей для плавания через океаны, в целях импорта/экспорта товаров, ввоза/вывоза рабочей силы, путешественников и т.д., была обеспечена рост экономики передовых стран.

Внедрение результатов первой НТР (в XVI - XVIII вв.) обеспечило быстрое развитие экономики Англии. За короткий срок Англия из экспорта шерсти перешёл в экспорт шерстяных тканей, где их объём составил 80% объема экспорта страны. Успешно развивались ме-



таллургия, металлообработка, судостроение, рыболовство. Производство хлопчатобумажных изделий, стекла, мыла, пороха, шелковых изделий ежегодно имели большие спросы, как на внутренних рынках, так и за рубежом. За короткий срок были созданы торговые компании со многими странами, быстрыми темпами увеличились объемы торговли и товарооборот страны.

Благодаря реализации результатов первой НТР (XVII в.) в Нидерландах заметными темпами получили развитие производство ковров, стекла, металла и оружие. Выделяли сукна, стекло, мыла, развивался судостроение, производство тонкого и парусного полотна. Экономический подъём Нидерландов стал одним из важнейших факторов возникновения нового государства-Голландии. Фактор экономического подъёма на основе обеспечения производства конкурентоспособных и импортозамещающих продукций в больших объёмах практически формировали «торговые войны», что постепенно разрушила колониальную монополию Испании и Португалии над Нидерландами [1].

Важность фактора стимулирования развития науки, применения накопленных знаний в реальном производстве (по сути инновации), были особенно отмечены в исследованиях ученых-экономистов мирового масштаба, как:

Й. Шумпетера (при разработке теории роста экономики основанную на инновациях и предпринимательстве, практически увязанной с теорией Эндогенного роста, где основной упор делается на образование, профессиональную подготовку и развитие новых технологий для мирового рынка, как основные факторы определяющие темпы роста нации-государства);

Р. Солоу (в его модели основанных на четырёх переменных: капитал, труд, знания и результат - выходной продукт, а также в его выводах о росте экономики и ВВП США, в период с 1909 по 1949 годы);

Э. Дениса (в его результатов исследований, где отмечается, что 40% роста дохода на душу населения США в период с 1929 по 1957 годы, была достигнута за счет обеспечения прогресса знаний, а в период до 1982 года, 47% рост экономики была обеспечена, за счет прогресса знаний и новых капиталовложений.);

П. Ромера (в его работах и модели по развитию теории Эндогенного роста, где доказывается, что аккумуляирование знаний, является движущей силой стоящей за экономическим ростом, а также о том, что для содействия экономическому росту страны, государственная политика должна стимулировать инвестиции в новые исследования.);

Н.Д. Кондратьева (в его выводах, после изучения статистических материалов, более чем за 140 лет, характеризующие развитие экономики ведущих капиталистических стран на основе реализации научно-технических достижений в различных сферах производства) и т. д. [1,2,3,4].

Основные факторы, стимулирующие развитию экономики ведущих стран мира в период XVIII – XX и рубежах XX- XXI веков являлись: оснащение отраслей экономики новыми техническими базами; новые требования к подготовке и квалификации научно-технических кадров на всех стадиях образования; заинтересованность власти и ее содействующая политика в реализации развития современной науки, знаний и изобретательства для своевременного обновления производственных мощностей, технологических процессов и выпуска более конкурентоспособной продукции, с учетом качественных, ценовых и количественных показателей и т.д.

Реализация упомянутых факторов на достаточно высоком уровне позволили странам западной Европы, США, Японии, Китаю, некоторым странам Юго-Восточной Азии и т. д., заметными темпами обеспечить рост своих национальных экономик, занять лидирующие положения в мире по производству промышленной продукции, объёмов мирового товарооборота, создавать новые инновационные ресурсы и потенциал для новых отраслей промышленности.

Одним из главных факторов экономического успеха вышеупомянутых государств, несомненно, происходили на базе государственной поддержки и активного обеспечения раз-

вития науки, создания и использования достижения НТР, зарубежного опыта и перехода на форсирование собственных НИОКР.

Требования на рубеже XX- XXI веков ещё более жестко обосновали обеспечение развития экономики основанной на новых знаниях, инновационных результатов НТР, чтобы удовлетворить по возможности все направления и структуры мировых требований и объёмов потребления товаров и продукции.

Наряду с этим, с учетом глобализации и ужесточения общемировой финансово-экономической конкуренции, промышленно развитые страны стали использовать одновременно «традиционные» и «интеллектуальные» инновации. Умелое использование производства и сбыта товарного рынка наукоёмкой инновационной продукции (традиционная инновация) и относительно нового товарного рынка интеллектуальной продукции (интеллектуальная инновация) обеспечивает относительно стабильный и надёжный рост экономики страны.

В настоящее время на мировом товарном рынке интеллектуальной продукции (ИП) выступают следующие результаты научного труда: изобретения, промышленные образцы, усовершенствования, ноу-хау, селекционные достижения, программы для ЭВМ, базы данных, результаты научных, опытно-конструкторских и другие объекты научно-технического достижения.

Учитывая универсальный характер и возможности применения результатов научно-технических достижений из разных сфер науки и техники, которые практически обслуживают все отрасли производства, ведущие промышленно развитые и развивающиеся страны мира, год за годом увеличивают расходы на НИОКР. Только в 2001 году расходы стран Организации Экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) НИОКР определены в объёме 645 млрд. долл. США. Причем более 590 млрд. долл. США (91,5%) приходится на три центра мирового хозяйствования (в млрд. долл.): США и Канады – 299,7 (51,%); Европейский союз – 186,3 (31,6%); Япония – 103,8% (17,4%).

Крупнейшие страны, не входящие в состав ОЭСР в упомянутый год на НИОКР израсходовали (в млрд. долл. США): Китай-59,3; Тайвань – 10,9; Индия – 19,4; Бразилия – 13,7; Россия – 11,6.

Устойчивое и динамичное проведение государственной политики по вопросам обеспечения развития науки, инновации и практической реализации результатов НИОКР, позволили промышленно развитым странам обеспечить производство и экспорт высшего уровня наукоёмкой продукции мирового масштаба в следующих долях (в % отношении): США – 30,5%; Япония – 11%; Великобритания – 10%; ФРГ – 9,3%; Франция – 8,1%; Нидерланды – 5%; Швеция – 2,3%; Италия – 2,3%.

Как отмечалось выше, в настоящее время бурно развивается мировой рынок закупки и продаж ИП. В период развития товарного рынка интеллектуальной продукции (с 1960 по 2005 гг.) международный объём торговли ИП лицензионной системой увеличился с 1, 182 млрд. долл. до 140,5 млрд. долл. США, т.е. почти в 120 раз. Причем на долю только 18 стран (из 24) членов ОЭСР приходится 90% объёма торговли ИП 2005 года, а рост объёмов торговли в течении развития рынка ИП увеличился почти в 107 раз.

Объём экспорта лицензий ИП со стороны только семи стран ОЭСР (США, Япония, Великобритания, Швейцария, Германия, Франция, и Нидерланды) составил более 74% объёмов мирового рынка, а доля развивающихся стран этого показателя составил 10% (более 14 млрд. долл.).

Необходимо отметить, что экспорт лицензий ИП со стороны более сильных развивающихся стран (Аргентина, Бразилия, Колумбия, Мексика, Марокко, Корея и др.) началась лишь 40-45 лет назад в соседние страны.

В структуре объёмов импорта и платежей лицензий ИП, доля промышленно развитых и развивающихся стран в 2005г. соответственно, составил 77% и 23%. Если рассмотреть индивидуально отдельные страны, то объёмы экспорта ИП составляют (в млн. долл.): для США – 24 560; Япония -13 640; Великобритания – 8 860; Франция – 3 700; Германия -

3 500; Италия – 2 100; Нидерланды – 1 620; Бельгия и Люксембург – 1 350. В течение 45 лет развития импорта ИП (с 1960 г.), Япония увеличил объемы закупок в 145 раз [5].

Результаты таких внушительных показателей этих стран связаны с политикой этих стран по динамичному увеличению государственных средств, расходов частных фирм и увеличение инвестиций зарубежного капитала на НИОКР.

Создавая и приобретая интеллектуальную продукцию промышленно развитые страны, не только своевременно и современно перевооружают ведущих отраслей своей экономики, но и одновременно усиливают, улучшают и расширяют потенциал собственных научно-технических достижений, в целом, обеспечивают качественную и инновационную науку своей страны, что будет служить залогом и гарантией развития национальной экономики в будущие десятилетия.

Важно отметить, что все технико-экономические и научные достижения современных промышленно развитых и развивающихся стран и достигаются в условиях достаточных объёмов государственных расходов на развитие науки, а также содействующей государственной политики в привлечении частных и зарубежных инвестиций для развития приоритетных отраслей науки.

Анализ объёмов финансовых расходов предусмотренные на развитие науки промышленно развитыми странами и странами СНГ по состоянию на 2008 год показывает, что:

- показатель соотношения внутренних затрат предусмотренные на развитие науки (гос. финансирование) к ВВП составляет от 2 до 4% для промышленно развитых стран, и от 0,1 (Республика Таджикистан) до 1,2% (России) для стран СНГ;

- показатель соотношения внутренних затрат предусмотренные для развития науки на душу населения, составляет: от 800 до 1 400 долл. США на человека для промышленно развитых стран, для России 167, Казахстана – 20 и Республики Таджикистан – 0,75 долл./человека [6,7,8,9].

В связи с вышеизложенным, и с учетом значений последних показателей, видно что, несмотря на ежегодное увеличение объёмов государственного финансирования науки в Республике Таджикистан, упомянутый показатель в период с 1991 по 2012 годы, не превышал значение 0,1%. Такое значение меньше от 18 до 40 раз по сравнению с показателями промышленно развитых стран, и меньше от 2 до 12 раз, по сравнению со странами СНГ. Естественно, при таком положении не только трудно обеспечить развитие экономики на основе традиционной инновации, но и весьма трудно приставить участие страны в мировой торговле лицензий интеллектуальной продукции.

Согласно мирового опыта и результатов соответствующих исследований, когда показатель соотношения объёмов госрасходов науки к ВВП страны, составляет ниже 1%, (пороговый показатель) считается, что в стране происходит развал науки, а прогрессивное развитие науки происходит тогда когда значение этого показателя превышает значение 2%.

По значению показателя соотношения объёмов гос. финансирования для развития науки на душу населения, получается, что здесь этот показатель Республики Таджикистан меньше от 800 до 1900 раз по сравнению с промышленно развитыми странами и имеет меньшее значение от 26 до 223 раза по сравнению показателями стран СНГ.

## Литература

1. Г.Б. Поляк, А.Н. Маркова. История мировой экономики. Издательство ЮНИТИ, Москва - 2008.
2. В.Г. Матвейкин, С.И. Дворецкий, Л.В. Минько, В.П. Таров, Л.Н. Чайникова, О.И. Летунова. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития. Москва, издательство «Машиностроение», 2007.
3. Камил Идрис. Интеллектуальная собственность – мощный инструмент экономического роста. Публикация ВОИС, №888, Перевод с английского, Роспатент- 2004г.

4. М.В. Снежинская. Краткий курс по инновационному менеджменту. Москва, Окей-книга- 2009 г.
5. В.И. Мухопад, Коммерциализация интеллектуальной собственности. Москва, МАГИСТР ИНФРА-М, 2012г.
6. Наука России в цифрах: 2010.
7. Наука Казахстана в цифрах за 2000-2010 гг.
8. Статистический сборник. Таджикистан: 20 лет государственной независимости, 2011.
9. Сайт OECD. Main Science and Technological Indicators. September 2010.

**Sh.Z. Nazhmudinov, K.H. Miraliyev, S. Sh. Nazhmudinov**

### **BUSINESS PROMOTION OF SCIENCE AND ITS IMPORTANCE IN ECONOMIC GROWTH**

The article deals with the issues of the development of science, the importance of the scientific and technical achievements and expertise in sectors of industrialized and developing countries. Made an attempt to establish a direct link between the factor stimulating the development of science, with the growth of national economies. Moreover, the importance of the results of scientific work, as objects of trade at the turn of the plague XX-XXI centuries.

**Ш.З. Нажмудинов, К.Х. Миралиев, С.Ш. Нажмудинов**

### **МАСЪАЛАҲОИ ҲАВАСМАНДГАРДОНИИ РУШДИ ИЛМ ВА АҲАМИЯТИ ОН ДАР АҶЗОИШИ ИҚТИСОДИЁТ**

Дар мақола масъалаҳои таъмини рушди илм, аҳамияти дастовардҳои илмӣ-техникӣ ва донишҳо дар соҳаҳои иқтисодиёти давлатҳои рушдкардаи саноатӣ ва рушдкунанда, баррасӣ гардидааст. Оид ба муайян кардани пайвасти бевосита доштани байни омилҳои ҳавасмандгардонию рушди илм ва рушди иқтисодиёти миллӣ, кӯшиш карда шудааст. Муҳим будани натиҷаҳои меҳнати илмӣ, чун объектҳои савдои ҷаҳонӣ дар арафаи асрҳои XX- XXI асоснок карда мешавад.

#### **Сведения об авторах**

**Нажмудинов Шарофидин Зоирович** – 1959 года рождения, проректор по экономике и социальным вопросам Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими, к.т.н., доцент, автор более 60 научных работ, область научных интересов: проблемы совершенствования горно-строительных машин с целью обеспечения энергетической эффективности, экономика и энергетическая эффективность отраслей промышленности, интеллектуальная собственность. Тел: (+992) 93 301 5555; (+992) 227 1512.

**Миралиев Қиёмиддин Хурсандиевич** – 1977 года рождения, начальник Управления научно-технической и патентной информации НПИцентра Министерства экономического развития и торговли Республики Таджикистан, автор 5 научных работ, область научных интересов: анализ научно-технической информации, научно-технического потенциала, интеллектуальная собственность. Тел: (+992) 919176379; (+992) 227 65 07.

**Нажмудинов Субҳиддин Шарофидинович**- 1987 года рождения, младший научный сотрудник Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, область научных интересов: экономика гидроэнергетики, энергетическая эффективность эксплуатации машин и механизмов, интеллектуальная собственность. Тел: (+992) 9012131 91.

## ПЕДАГОГИКА

Р.С. Диловаршоев

**СУЩНОСТЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИЧЕСКОГО И  
ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ  
ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА**

*В данной статье автором рассматривается патриотическое воспитание как процесс взаимодействия преподавателей и студентов, направленный на развитие патриотических чувств, формирование патриотических убеждений и устойчивых норм патриотического поведения студентов на занятиях по физической культуре и спорту.*

**Ключевые слова:** самосознание, потенциал, достоинство, личность, обороноспособность, формирование.

В деле физического, гражданского и военно-патриотического воспитания студенческой молодёжи одно из первых мест может и должен занимать спорт. Именно регулярные занятия физической культурой, спортом и туризмом позволяют развивать у студентов лучшие черты характера, необходимые для воинской службы, а также улучшать состояние их здоровья, как физического, так и психического. Содержание военно-патриотического воспитания студенческой молодёжи вуза к воинской службе включает в себя морально-политическую подготовку; формирование психологической готовности к воинской службе; военно-техническую подготовку; развитие необходимых для воинской службы физических качеств и военно-прикладных навыков.

В результате проведённого опроса 137 специалистов в области воспитания, военно-прикладной физической культуры, спорта и туризма были выявлены организационно-педагогические условия, необходимые для повышения эффективности военно-патриотического воспитания студенческой молодёжи к воинской службе.

Главная цель патриотического воспитания молодёжи в условиях инновационной деятельности вуза – возрождение в обществе гражданственности и патриотизма как важнейших духовно-нравственных и социальных ценностей, формирование и развитие подрастающего поколения, обладающего важнейшими активными социально значимыми качествами, способного проявить их в созидательном процессе в интересах нашего общества, в укреплении и совершенствовании его основ, в том числе и в тех видах деятельности, которые связаны с обеспечением его стабильности и безопасности.

Из общей цели патриотического воспитания молодёжи в условиях инновационной деятельности вуза вытекают следующие задачи, выполнение которых способствовало бы возрастанию дееспособности граждан, значительному повышению уровня их социальной активности, патриотизма и готовности к достойному служению родине:

- формирование национального самосознания, ценностного отношения к личности, обществу, государству, к идеям и ценностям их возрождения и развития;
- приобщение подрастающего поколения к системе социокультурных ценностей, отражающих богатство и своеобразие истории и культуры своего Отечества, народа, формирование потребности в высоких духовно-нравственных и культурных ценностях и в их дальнейшем развитии;
- создание конкретных условий для проявления гражданственности, патриотизма, достойного выполнения общественного, государственного и воинского долга различными группами и категориями граждан с учетом их интересов, потребностей в основных сферах человеческой деятельности и общении;



- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие социальной ответственности как важнейшей характеристики молодых граждан, проявляющейся в заботе о благополучии своей страны, ее укреплении и защищенности;
- воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности в труде на благо общества, государства, формирование социально значимой деятельностной целеустремленности;
- формирование и развитие потребности в духовной жизни, в нравственно здоровом образе жизни, способности жить счастливой жизнью с семьей, близкими людьми, поддерживать благоприятный климат в микрогруппе и др.

Физическая культура содействует совершенствованию физического состояния человека, активизируя его двигательную деятельность. Это отражается в активизации и координации физиологических функций, в мобилизации функциональных резервов, в адаптации, реактивации организма и повышении выносливости к неспецифическим импульсам, в приобретении и развитии двигательных навыков, двигательных способностей и физических свойств. Специфической ценностью физической культуры является физическое совершенствование гармонично развитого человека.

Важное значение физической культуры представляется в духовном формировании человека, совершенствовании его умственных, эстетических и нравственных качеств, воспитательное значение - в формировании отношения к физической культуре как к самостоятельному компоненту, включающему связанные специфические деятельности, потребности, отношения, ценности и нормы, направленные на всестороннее развитие личности.

Понимание воспитательной ценности физической культуры - важное условие процесса физического воспитания детей и формирования их умений самостоятельного овладения ценностями физической культуры.

Физическое воспитание - это вид воспитания, специфическим содержанием которого является обучение движениям, воспитание физических качеств, овладение специальными физкультурными знаниями и формирование осознанной потребности в физкультурных занятиях.

Физическое воспитание представляет собой процесс решения определенных воспитательно-образовательных задач, которому присущи все признаки педагогического процесса. Отличительной же особенностью физического воспитания является то, что оно обеспечивает системное формирование двигательных умений и навыков и направленное развитие физических качеств человека, совокупность которых в решающей мере определяет его физическую дееспособность.

Физическое воспитание объединяет в себе биологическую, психологическую и социальную сущность ребенка. Оно позволяет не только раскрыть двигательные возможности занимающихся физической культурой, но и гармонизировать их личностные качества.

Правильно организованные занятия физической культурой служат средством патриотического воспитания.

Система патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза направлена на формирование сознания, чувств, взглядов и норм поведения, морально-волевых качеств в духе требований общечеловеческих ценностей. Залогом успешного нравственного воспитания младших школьников является сам возраст, который характеризуется, по мнению психологов, повышенной восприимчивостью, непосредственностью, верой в истинность всего, чему учат, безусловность и необходимость нравственных норм.

Под патриотическим воспитанием молодежи в условиях инновационной деятельности вуза понимается систематическая и целенаправленная деятельность органов государственной власти и организаций по формированию у студентов высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины.

Таким образом, патриотическое воспитание можно представить как процесс взаимодействия преподавателей и студентов, направленный на развитие патриотических чувств, фор-

мирование патриотических убеждений и устойчивых норм патриотического поведения студентов.

Можно выделить несколько направлений патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза: героико-патриотическое воспитание, национально-патриотическое воспитание, гражданско-патриотическое воспитание, военно-патриотическое воспитание.

Героико-патриотическое воспитание - это воспитание уважения к великим свершениям своего народа и его достойным страницам прошлого; пропаганда героических профессий и знаменательных, героических и исторических дат истории Родины.

Национально-патриотическое воспитание - это воспитание любви к своему Отечеству, уважение традиций своего народа, стремление к сохранению духовного наследия и развития национальной культуры.

Гражданско-патриотическое воспитание - это воспитание гражданской позиции, постоянной готовности к сознательному, бескорыстному служению своему народу, осознание прав и обязанностей по отношению к своему государству и обществу.

Составной частью патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза является военно-патриотическое воспитание граждан в соответствии с законом "О воинской обязанности и военной службе". Основной целью военно-патриотического воспитания является подготовка к вооруженной защите Отечества, формирование у членов общества любви к Родине и ее Вооруженным Силам, повышение ответственности за укрепление обороноспособности страны, приобретение военных и военно-технических знаний.

Составной частью военно-патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза является военно-физическое воспитание, которое направлено на формирование здорового, сильного, смелого и нравственно-устойчивого молодого поколения.

Физическое воспитание способствует не только физическому развитию организма человека, но и формированию положительных черт его морального облика. В процессе сложной и напряженной тренировочно-соревновательной деятельности проверяются и формируются моральные качества молодежи, крепнет и закаляется воля, приобретает опыт патриотического поведения.

С другой стороны от уровня патриотического воспитания занимающихся, их организованности, дисциплинированности, настойчивости, воли и других черт характера зависит эффективность занятий по физическому воспитанию.

На нравственной основе, в том числе и на патриотизме, осуществляется воспитание спортивного трудолюбия, способности к преодолению трудностей, сильной воли и других личностных качеств.

Взаимосвязь физического и патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза осуществляется в процессе физкультурно-патриотической деятельности. Физкультурно-патриотическая деятельность - это деятельность, направленная на формирование гражданственности и патриотизма в процессе физического и духовно-нравственного развития человека.

Именно в процессе физкультурно-патриотической деятельности происходит удачное сочетание развития физических качеств и физиологических функций человека с формированием нравственного, в т.ч. и патриотического, сознания (понятий, суждений, оценок, согласующихся с нормами высокой морали; любви к Родине, гуманизма и др.), а также воспитание волевых черт и качеств личности (смелости, решительности, мужества и т.д.).

Выявление сущности взаимосвязи физического и патриотического воспитания молодежи в условиях инновационной деятельности вуза позволило нам представить ее как качественный, системный и динамичный процесс, опирающийся на общекультурное развитие личности человека, обладающий ценностным потенциалом, ядром которого выступает рефлексивная, творческая деятельность, направленная на сохранение и укрепление физического, психического, социального и нравственного здоровья индивида. Она выступает как неотъемлемая

часть всего воспитательного процесса учебных заведений, в том числе и учреждений дополнительного образования, определяющая их культурное пространство, выполняющая культуроросозидающие, образовательные, воспитательные и развивающие функции. При этом физическое и патриотическое воспитание молодежи в условиях инновационной деятельности вуза выступает как единый процесс.

### Литература

1. Национальная модель развития образования Таджикистана. Душанбе, 2007. С.-38-39
2. Руденко, В.И. Патриотизм как ценность у молодежи в современном обществе / В.И. Руденко. Тюмень : ТГУ, 2001. - С. 67
3. Современный философский словарь / Под ред. В.Е. Кемерова. -М., 1998.-С. 212
4. Сухомлинский В.А. Проблемы воспитания всесторонне развитой личности //Избр. произведения: В 5-ти т. – К.: Рад.школа, 1979. – Т.1. – С. 59–218.
5. Шоев Н.Н. Педагогические доминанты воспитательно-образовательных технологий в системе высшего образования. – Душанбе.: Издательство «Ирфон», 2004, - 304 с.
6. Шоев Н.Н. Приоритетные направления развития системы воспитания и образования в ВУ-Зе//Труды Технологического университета Таджикистана. Выпуск 10. – Душанбе, «Ирфон», 2004., стр. 263-265;
7. Эмомали Рахмон. Образование - важнейший инструмент государственности и спасения нации. - Душанбе, Омугзор, 1.01.2006.

### *Технологический университет Таджикистана*

**Р.С. Диловаршоев**

### **МОҲИЯТИ АЛОҚАИ БАЙНИҲАМДИГАРИИ ТАРБИЯИ ВАТАНДҶУСТИИ ҶАВОНОН ДАР ШАРОИТИ ФАЪОЛИЯТИ ИННОВАТСИОНИИ МАКОТИБИ ОЛӢ**

Дар мақолаи мазкур муаллиф тарбияи ватандӯстиро ҳамчун раванди бо ҳам алоқаманди байни омӯзгору донишҷӯён, ки ба болоравии ҳисси ватанпарварӣ, ташаккули ақидаҳои ватандӯстӣ ва меъёрҳои устувори рафтори ватандӯстонаи донишҷӯён дар машғулиятҳои тарбияи ҷисмонӣ ва варзиш равона шудаанд, баррасӣ менамояд.

**R.S. Dilovarshoev**

### **THE ESSENCE OF THE RELATIONSHIP OF PHYSICAL AND PATRIOTIC EDUCATION OF YOUTH IN THE INNOVATION OF HIGH SCHOOL**

In this article the author examines the patriotic education as a process of interaction between teachers and students, designed to develop patriotism, patriotic formation of beliefs and norms of sustainable patriotic behavior of students in the classroom for Physical Culture and Sports.

### **Сведения об авторе**

**Диловаршоев Рамшед Султоншоевич** - соискатель научной школы «Инновационные технологии при подготовке научно-педагогических кадров» Технологического университета Таджикистана.

В.А. Корчагин, Л.П. Станкевич, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОЦИОПРИРОДОЭКОНОМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В СВЕТЕ ЦЕЛОСТНОСТИ

*В статье показана необходимость обеспечения целостности и устойчивости функционирования транспортно-логистической системы (ТЛС) с учетом надежности, экологической безопасности и взаимосвязи составляющих элементов. Разработаны теоретические и методологические положения, которые дают возможность подготовить рациональные управленческие решения, обеспечивающие повышение эффективности, устойчивости и безопасности функционирования ТЛС при уменьшении вреда окружающей среде.*

**Ключевые слова:** транспортно-логистическая система, целостность, безопасность.

Влияние природы на человека определяется объективными закономерностями ее развития, и это заставляет обращать пристальное внимание на изучение механизмов ее целостного функционирования. Так как в природе «все связано со всем», невозможно воздействовать на часть системы без последствий для всей системы (для биосферы, как и для отдельного организма). Отсутствие или повреждение нескольких связей система может компенсировать, но если их будет нарушено много или будут затронуты наиболее существенные из них, система прекращает существование. Чем сложнее система, тем больше у нее компенсаторных возможностей и связей, что и позволяет ее долго и безнаказанно эксплуатировать. Но когда будет пройден порог адаптации, наступают необратимые изменения, что и происходит с биосферой в наше время.

В исследовании явления и понятия «целостность» существует в основном два подхода, если анализировать имеющиеся позиции. Наше представление сводится к тому, что целостность рассматривается как некоторое учение о целом. Это означает, что в истории познания целого и в философских традициях теория или учение о целом формируется по-разному. Два подхода были сформулированы в контексте различных культур: одна разрабатывалась на Западе, другая – на Востоке. В чем их различие?

Восточная концепция строилась исключительно на основе, на изначальности целостности и отсутствии системного видения.

Западная концепция исходила из постулата системного подхода. Это значит, что к построению теории целостности следует идти через понятие системы.

Познание всегда начинается с восприятия целого, затем – целое расчленяется на элементы. И в этот момент целое, как некоторое явление условно исчезает. В последующем через анализ элементов целого и их внутренних связей – целое восстанавливается как некоторая теоретическая конструкция. Мы начинаем понимать, а не просто воспринимать, что есть некоторое целое. На целое влияет не только оптимальное взаимодействие частей, но и возможно доминирование одной из них. В этом случае целое выступает не в полной мере своих возможностей и система не работает в своем оптимальном режиме.

Необходимо обеспечить такое взаимодействие подсистем, при котором сохранятся свои источники саморазвития и вместе с тем позволяет оптимально и устойчиво функционировать всей социоприродоэкономической системой, как сложной открытой саморазвивающейся, что соответствует своеобразно науки на постнеклассическом этапе и ее развития. Нужно высокое развитие каждого элемента системы и их адекватное соответствие друг другу. Только в этом случае мы сможем понять, как образуется целостность, не сводимая к простой сумме элементов.

Итак, система как целое не лишь простая сумма частей или элементов, а она формируется как их гармоничное и оптимальное взаимодействие, дающее новое надсистемное качество. Целостность выступает и как теория целого и как некоторое надсистемное образование нового качества при обеспечении надежности и безопасности работы системы. Целостность выступает и как основа частей и как продукт их гармоничного взаимодействия.

Гармония представляет собой такой способ взаимодействия в системе, при котором отдельные части сохраняют свою специфику и автономность и не определяются полностью целым. Напротив, само целое является результатом гармонического взаимодействия, а именно таким, при котором оно получает возможность оптимального развития.

Новые методологические инструменты, возникшие в XX веке, такие как системный подход, демонстрируют важность целостного видения мира, в котором все оказывается взаимосвязанным и необходимым для функционирования Универсума. Системное видение мира привело к формированию таких содержательных концепций, как синергетика и учение о биосфере Вернадского, являющихся естественнонаучной базой стратегического развития человечества.

Отношение к природной среде как целостности предполагает в качестве предпосылки целостность культуры, а стало быть, тесную и гармоничную связь науки с искусством, философией и т.п. Продвигаясь в этом направлении, наука будет отходить от ориентации исключительно на технический прогресс.

Чтобы помочь достижению единства человека и природы, наука должна открывать внутренние законы природы, которые выражают ее душу, язык, свободу, любовь, добываясь единства постижения и переживания. Существующая экологическая ситуация чревата глобальным экологическим коллапсом, поскольку современный человек разрушает механизмы целостного функционирования биосферы в планетарном масштабе.

Перед наукой встают новые задачи: **изучение системы адаптации биосферы к условиям, созданным человеком**, изучение механизмов и возможностей адаптации самого человека к изменяющейся природной среде (основная цель данной статьи) и, в более широком плане, выяснение новых системных закономерностей, которые порождены соединением в целостную систему первичной биосферы и индустриально-технических элементов.

**Загрязнением** окружающей природной среды считаем физико-химическое изменение состава природного вещества (воздуха, воды, почвы), которое угрожает состоянию здоровья и жизни человека, окружающей его естественной среды. Загрязнение бывает **естественное** – космическое, которое земля в значительном количестве получает из космоса, от извержения вулканов, и **антропогенное** – совершённое в результате хозяйственной деятельности человека. Второй вид загрязнения имеем по воле человека при природопреобразовательном его воздействии. [1-4]

Измененная биосфера влияет негативно на свою подсистему – человечество. В перспективе сохранение прежней тенденции антропогенной нагрузки роста грозит биосфере коллапсом (полной утерей биологической продуктивности). Таким образом, неразумное техногенное воздействие на биосферу, выходящее за пределы ее адаптивных способностей, может привести к вымиранию самого человечества как биологического вида.

Интенсификация антропогенного воздействия на природную среду, хищническая эксплуатация природных ресурсов, деградация природной окружающей среды привели к подрыву воспроизводственной основы жизнедеятельности людей, что послужило причиной переориентации стратегии и тактики развития производственных комплексов и объектов управления (регион, область, район, город), где приоритетное место должен занять социоприродо-экономический критерий динамики развития. Именно этот критерий обязывает рассматривать территорию региона как функционирующую транспортно-логистическую социоприродо-экономическую систему (ТСПЭС).

В рамках этой парадигмы содержание процессов грузовых перевозок должны рассматриваться не только с точки зрения транспортного процесса, но и человека, и условий его жизнедеятельности. Поэтому предметом такого исследования, в первую очередь, должны стать



природохозяйственная деятельность людей и ее естественная основа - природные ресурсы, природная среда. В совокупности эти элементы и составляют воспроизводственную основу функционирования ТСПЭС, а их использование все более превращается в фактор определяемый уровень эффективности грузовых перевозок в регионе [1-4].

С этих позиций процесс грузовых перевозок следует рассматривать как систему связей, включающей отношения по поводу: личного фактора (с учетом обеспечения социально-экологических благ), вещного фактора (с учетом материальных условий техногенного происхождения и императивов сохранения среды обитания) и общественных взаимодействий (с учетом экологизации природопользования).

Поскольку природопользование выступает формой взаимодействия общества и природы, а сам процесс перевозок - специфическим способом "обмена веществ" между ними, необходимо на основе познания объективных интегральных законов природопользования выявить зависимости между структурными элементами функционирующей ТСПЭС, определить императивы (нормативы, лимиты, ограничения и т.п.).

Поэтому достижение оптимальных условий, адекватных целям сбалансированного взаимодействия отношений между предприятиями, ОАО, потребителями материальных и экологических благ, возможно путем действенных мер государственного регулирования и методов самоуправления в регионе.

В существующих исследованиях и схема перевозок, и процесс развития транспортной сети складываются из одновременных независимых друг от друга действий участвующих субъектов. При этом управляющие решения разрабатываются без учета экологического вреда, наносимого окружающей среде. Несмотря на важность указанных разработок, системная проработка целостной модели ТСПЭС в зарубежной и отечественной научной литературе отсутствует, либо носит фрагментарный характер. Результаты имеющихся теоретических разработок разрозненно применялись в практике логистических компаний на территориях страны.

Есть объективная целесообразность разработки и внедрения новых креативных транспортных технологий, экологически чистых и наиболее подходящих для конкретного региона. Для обеспечения конкурентоспособности региона, его транспортные системы должны быть гибкими, надежными, эффективными и социально ориентированными. Они должны проектироваться на гармоничное взаимодействие с природной и социальной средой.

Разработаны теоретические и методологические положения формирования системного эколого-экономического объекта исследования - открытых социоприродоэкономических систем (СПЭС) и теоретические подходы обеспечения сбалансированного взаимодействия автотранспортных систем и окружающей среды для обеспечения повышения устойчивого социально-экологического и экономического развития акционерных обществ, организаций, регионов и страны в целом.

Создание открытых транспортных систем (СПЭТС) является, на наш взгляд, одним из наиболее полезных объектов анализа. Они являются открытыми человеко-машинными системами, представляющими собой совокупность совместно действующих элементов и процессов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и образующих функциональное единство в транспортном пространстве: социально-экологической и социально-экономической подсистем [2, 3]. Все составляющие СПЭТС находятся в сложном взаимодействии и взаимозависимости друг с другом. Целостности системы и эффективности ее работы способствует введенный блок управления на основе прямых и обратных связей между ним и подсистемами. [1-4].

Объект исследования всегда в своих взаимодействиях с внешней и окружающей средами проявляет принципиально новые, интегративные свойства, не присущие не одному из его компонентов и появившиеся только в результате их непосредственного взаимодействия, то есть обладает целостными свойствами. Именно в приобретении этих новых целостных свойств каким-либо элементом системы состоит смысл объединения разрозненных компонентов в единое целое. Наличие целостных свойств позволяет отнести то или иное сложное явление

ние к разряду системных объектов исследования. Под системным объектом, понимаем любое явление, воспринимаемое относительно его связей с внешней и окружающей по отношению к нему средами как единое целое.

Если взаимодействие общества и природы отвечает признакам единой системы, то это предполагает перенесение на общество законов соотношения части и целого. При этом частью по отношению к биосфере, разумеется, является общество и, следовательно, общество должно обрести функциональную значимость в отношении к той системе, частью которой оно является, т. е. биосфере. На практике это означает, что общество, люди должны подчиняться естественным, природным законам в своей хозяйственной деятельности. Следовательно, социальные и экономические процессы должны регулироваться законами биосферы, что позволит не нарушать природные механизмы воспроизводства естественных ресурсов.

Если эколого-экономическое равновесие предполагает, прежде всего, соблюдение баланса экономических и экологических интересов в обществе, то устойчивость СПЭТС, наш взгляд, - это способность экологической подсистемы сохранять свои свойства и выполнять необходимые функции в условиях экономической нестабильности, то есть способность экономики нормально функционировать в условиях экологического кризиса.

Впервые разработаны [2] методология и методы обеспечения устойчивости функционирования СПЭТС с учетом устойчивости, экологической безопасности и взаимосвязи элементов, характеризующих технологическим оснащением, состоянием подвижного состава и персонала. Для достижения результатов в повышении эффективности управления безопасностью и устойчивостью функционирования СПЭТС предложены новые принципы, методы, модели, объект исследования - социоприродоэкономическая система.

Разработана модель функционально-технологической экологической безопасности и устойчивости развития СПЭТС, позволяющая оптимизировать систему управления для эффективного выполнения регламентов с одновременным снижением скорости деградации экологической подсистемы и достижения цели функционирования транспортно-логистической системы (ТЛС). Обеспечение экологической безопасности реализуется системой управления, представляющей собой комплекс функционально взаимосвязанных организационных структур и технических средств, персонала и нормативных правовых актов [1].

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

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

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

С помощью предложенной модели можно решить следующие задачи:

обеспечение устойчивости функционирования ТЛС с учетом надежности, экологической безопасности и взаимосвязи составляющих элементов; можно точно установить какие изменения в модуль или в свойства системы нужно внести для обеспечения его выполнения.

Разработанные теоретические и методологические положения, математические модели и алгоритмы дают возможность обосновано на научной базе подготовить рациональные управленческие решения и предложить научно-технические и организационные мероприятия, обеспечивающие повышение эффективности, устойчивости и безопасности функционирования СПЭТС и улучшение качества транспортного обслуживания потребителей при уменьшении их затрат на грузовые перевозки и вреда окружающей среде.

### Литература

1. Корчагин В.А., Ризаева Ю.Н. Ноосферологические подходы создания социоприродоэкономических транспортно-логистических систем.- Автотранспортное предприятие.- 2012.- №1.- С.45-48.
2. Корчагин В.А., Турсунов А.А., Ризаева Ю.Н. Модель обеспечения устойчивости транспортно-логистической системы.- Вестник ТГУ.-2011.- №1.- С.60-66.
3. Корчагин В.А., Турсунов А.А., Ризаева Ю.Н. Научные основы организации эффективного грузодвижения: Монография. - Душанбе: ТГУ, 2012.-160с.
4. Корчагин В.А. Эконравственная новая экономика: Монография.-Липецк / ЛГТУ, 2006. – 200 с.
5. Станкевич Л.П. Социально-философская концепция целостности личности: Монография. Германия, 2012. - 350с.
6. Станкевич Л.П. Человек в мире: философские представления и интерпретация: Монография. ЛГТУ, 2005. - 220с.

**В.А. Корчагин, Л.П. Станкевич, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева**

### БЕХАТАРИИ ЭКОЛОГИИ СИСТЕМАҲОИ НАҚЛИЁТИИ ИҚТИМОЙ-ТАБИЙ-ИҚТИСОДИ ДАР АСОСИ ЯҶОНАГӢ

Дар мақола зарурати таъмини ягонагӣ ва устуворияти фаъолияти системаҳои нақлиётиву логистикӣ бо дарназардошти эътимодият, бехатарии экологӣ ва алоқамандии элементҳои таркибӣ нишон дода шудааст. Асосҳои назариявӣ ва методологияи пешниҳодшуда барои омодагии қарорҳои матлуби идорақунӣ, ки баланд бардоштани самаранокӣ, устуворият ва бехатарии фаъолияти системаҳои нақлиётиву логистикӣ бо назардошти кам намудани зарар ба муҳити зистро таъмин менамоянд, заминаи мусоид фароҳам месозанд.

**V.A. Korchagin, L.P. Stankevich, A. A. Tursunov, YU.N. Rizaeva**

### ENVIRONMENTAL SAFETY PLANETARY ECONOMIC TRANSPORT SYSTEMS IN THE LIGHT OF INTEGRITY

The article shows the need to ensure the integrity and stability of functioning of the transport and logistics system (TLS) with regard to reliability, ecological and economic security and the relationship of elements. Theoretical and methodological provisions, which give the opportunity to prepare a rational management decisions providing enhancement of efficiency, stability and security of the functioning of the TLC at reducing the harm to the environment.

### Сведения об авторах

**Корчагин Виктор Алексеевич** - доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Лауреат государственной премии РФ в области науки и техники, академик трех международных академий: Академии наук экологии, Академии транспорта России и Транспортной академии Украины, Почетный работник высшего профессионального образования, Почетный автомобилист Украины. Почетный транспортник Таджикистана, Почетный профессор 9 российских и зарубежных университетов. Автор 628 печатных трудов, 39 монографий, 36 учебных пособий, из них 9 с грифом Минобразования РФ. Подготовил 30 кандидатов и 12 докторов наук. В.А. Корчагин получил известность как основоположник теории гармоничного взаимодействия автомобильного транспорта с окружающей средой и как крупный ученый в разработке фундаментальных проблем и производственных задач по экологии, экономике и научным основам логистики социоприродоэкономических транспортных систем. Тел. 8-4742-328086. e-mail: [rizaeva.u.n@yandex.ru](mailto:rizaeva.u.n@yandex.ru)

**Станкевич Леонид Павлович** – доктор философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы, отличник высшей школы, включен в энциклопедию словарь «Философия России начала 21-го столетия». Специалист социальной философии, имеет 160 научных опубликованных работ.

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович** - 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 300 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях. Контактная информация: тел. (992 37) 227 04 67 (раб.).

**Ризаева Юлия Николаевна** – 1980 г.р., окончила (2002 г.) Липецкий государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, имеет более 45 публикаций, посвященных проблемам взаимодействия общества и окружающей среды и снижения экологической опасности, классификации логистических затрат на повышение экологического качества автомобиля с использованием ноосферологических технологий. Контактная информация: тел. 8-4742-328086. e-mail: [rizaeva.u.n@yandex.ru](mailto:rizaeva.u.n@yandex.ru).

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Вестник Таджикского технического университета («Паёми Донишгоҳи техникии Тоҷикистон») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: энергетика, информатика и связь, строительство и архитектура, транспорт, химическая технология и металлургия, экономика, машиностроение и технология материалов, математика, физика, химия, экология, социально-гуманитарные науки и современные проблемы образования.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: [vestnikTTU@mail.ru](mailto:vestnikTTU@mail.ru).

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.