

## МУНДАРИЧА

*Физика*

З.Г. Хушвахтов, Н.Ш. Шарипов, У.Ф. Исмаев. Модели математики гармидиҳӣ ҳангоми таъсири шиддатнокии гармӣ.....5

М.А. Зарипова. Муодилаи ҳолати маҳлулҳои оби гидразиномехта.....9

*Химия*

З.Р. Обидов, И.Н. Ғаниев, Б.Б. Эшов, М.Т. Норова. Омӯзиши хосиятҳои электрохимиявии ҳӯлаи Al+2.18% Fe бо усули потенциодинамикӣ дар муҳити электролити NaCl.....16

*Мошинсозӣ ва технологияи масолеҳ*

Д.С. Мансурова. Шартҳои таранг кашидани кӯкҳои занҷирмонанди дуресмона.....20

О.О. Смиловенко, В.И. Жорник, Р.Г. Штемплук. Арзёбии таҷдиди хосияти рӯпӯшҳо..24

Р.О. Азизов, М.Ҳ. Саидов, З.Ш. Воҳидова. Таъсири таркиби омехтаи сӯзишворӣ ба хосиятҳои адгезионии рӯпӯшҳо.....30

*Информатика ва алоқа*

С.А. Набиев, А.А. Наимов. Ҷорӣ намудани системаи идоракунии бахшҳо дар Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ.....34

*Энергетика*

М.Б. Иноятов, А.Қ. Қирғизов. Роҷеъ ба масоили истифодаи гидроэнергетикаи хурди мутобиқ ба шароити Тоҷикистон.....38

*Технологияи химиявӣ ва металлургия*

А. Шарифов, М.К. Хокиев. Рушди саноати тавлиди семент - асоси равнақи истеҳсолоти сохтмони ҷумҳурӣ.....43

М.М. Ҳақдодов, Б.Н. Вазиров, Б.Н. Одинаев. Таъсири деформатсияи пластикӣ ва коркарди ҳароратӣ ба хосиятҳои механикӣю акустодемпфирии хӯлаҳои бисёркомпонентаи алюминӣ.....48

Т.Д. Чӯраев, Э.Р. Газизова, М.М. Ҳақдодов, **А.В. Ваҳобов**. Вобастагии коррелятсионии радиуси критикӣ ибтидои элементҳои системаи даврӣ аз хосиятҳои физикию-кимиёвӣ онҳо.....53

### *Нақлиёт*

А.А. Турсунов, Р.А. Давлатшоев, И. Авлиев. Мутобиқати автомобилҳо ба шароити ғайриоддӣ истифодабарӣ.....57

### *Соҳтмон ва меъморӣ*

А.А. Ҳоҷибоев, О.А. Ҳоҷибоев. Методи эҳтимолияти ҳисоб намудани биноҳои асосашон тасодуфӣ намнокшуда.....61

### *Иқтисодиёт*

А.Д. Аҳророва, У.С. Абидов. Роҷеъ ба масъалаи баланд бардоштани устувории молиявӣ энергетикаи миллӣ.....65

Ф.Б. Исмонов. Монеаҳои андоз дар саноат ва роҳҳои бартараф кардани онҳо.....71

В.А. Розиков, Ш.А. Қодиров, Ф.Ф. Абдуллоев. Устувории рушди иқтисодӣ ва масоили қарзи бонкӣ дар Тоҷикистон.....76

### *Илмҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ*

М.Х. Раҳимов. Ибн Сино оид ба моҳияти иҷтимоии инсон.....82

З.А. Авғонова, С. Саидумаров. Ибн Халдун оид ба асосҳои табиӣ тафовути халқҳо.....87

И. Заҳруддинов. Давлат ҳамчун субъекти муносибатҳои байналмилалӣ дар давраи ҷаҳонишавӣ.....91

### *Масъалаҳои муосири маориф*

Т. К. Чӯраев. Вазъият ва роҳҳои инкишофи истилоҳоти техникӣ дар забони тоҷикӣ.....95

## СОДЕРЖАНИЕ

*Физика*

З.Г. Хушвахтов, Н.Ш. Шарипов, У.Ф. Исмаев. Математическая модель теплопередачи при интенсивном воздействии тепла.....5

М.А. Зарипова. Уравнение состояния гидразинзамещенных водных растворов.....9

*Химия*

З.Р. Обидов, И.Н. Ганиев, Б.Б. Эшов, М.Т. Норова. Потенциодинамическое исследование сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием в среде электролита NaCl.....16

*Машиностроение и технология материалов*

Д.С. Мансурова. Условия затягивания двухниточных цепных стежков.....20

О.О. Смиловенко, В.И. Жорник, Р.Г. Штемплук. Оценка воспроизводимости свойств покрытия.....24

Р.О. Азизов, М.Х. Саидов, З.Ш. Вохидова. Влияние состава горючей смеси на адгезию покрытий.....30

*Информатика и связь*

С.А. Набиев, А.А. Наимов. Внедрение системы управления курсов в Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими.....34

*Энергетика*

М.Б. Иноятов, А.К. Киргизов. К вопросу об использовании малой гидроэнергетики применительно к условиям Республики Таджикистан.....38

*Химическая технология и металлургия*

А. Шарифов, М.К. Хокиев. Развитие цементной промышленности – основа подъёма строительной индустрии республики.....43

М.М. Хақдодов, Б.Н. Вазиров, Б.Н. Одинаев. Влияние пластической деформации и термической обработки на акустодемпфирующие и механические свойства многокомпонентных алюминиевых сплавов.....48

Т.Д. Джураев, Э.Р. Газизова, М.М. Хақдодов, **А.В. Вахобов** Корреляционная зависимость критического радиуса зародыша элементов Периодической системы от их физико-химических свойств.....53

### *Транспорт*

А.А. Турсунов, Р.А. Давлатшоев, И. Авлиев. Приспособленность автомобилей к экстремальным условиям эксплуатации.....57

### *Строительство и архитектура*

А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев. Вероятностный метод расчета зданий на случайно увлажняемых просадочных грунтах..... 61

### *Экономика*

А.Д. Ахророва, У.С. Абидов. К вопросу повышения финансовой устойчивости национальной энергетики.....65

Ф.Б. Исмонов. Налоговые барьеры в промышленности и пути их устранения.....71

В.А. Разыков, Ш.А. Кадыров, Ф.Ф. Абдуллаев. Устойчивость экономического развития и проблемы банковского кредитования в Таджикистане.....76

### *Социально-гуманитарные науки*

М. Х. Рахимов. Ибн Сина о социальной сущности человека.....82

З.А. Авганова, С.С. Саидумаров. Ибн Халдун о природных основаниях различий народов.....87

И. Захруддинов. Государство как главный субъект международных отношений в эпоху глобализации.....91

### *Современные проблемы образования*

Т. К. Джураев Состояние и пути развития технической терминологии в таджикском языке .....95

## ФИЗИКА

З.Г. Хушвахтов, Н.Ш. Шарипов, У.Ф. Исматов

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕПЛА**

Ограждающие конструкции зданий и сооружений на практике подвергаются различным видам нагрузок и тепловых воздействий. Исследование этого процесса при различных видах воздействия тепла представляет интерес. Одним из распространенных видов воздействия тепла является его интенсивность, и примером этого служит процесс пожара в закрытых помещениях зданий и сооружений.

Следует отметить, что, в отличие от физического моделирования термодинамических процессов, при пожаре в помещениях метод численного эксперимента [1, 2], несколько модернизированный с учетом излучения, обладает целым рядом преимущественных качеств. Однако в процессе создания математической модели теплопереноса при пожаре в многосвязной системе “источник пожара - окружающая среда - ограждающие конструкции” и в ходе создания программного обеспечения были приняты допущения, оказывающие непосредственное влияние на точность искомых выходных параметров.

Для исключения возможности получения неточных результатов и ошибок проводилась настройка программного комплекса на программирование ситуаций, результат которых известен из эксперимента. Методика анализа заключается в сравнении экспериментальных данных теплообмена, полученных при адекватных условиях проведения вычислительных экспериментов. В целях сравнения применялись экспериментальные данные других исследователей [3, 4].

В качестве базового случая был выбран вариант теплопередачи при пожаре в помещении с размерами  $L=7$  м;  $H=18$  м;  $R=L/H=7/18$ . Источником тепловыделений служил противень диаметром 0.75 м с бензином, температура горения которого принималась  $t_{\phi}=1170^{\circ}\text{C}$ , ограждающими конструкциями служили кирпичные стены с теплофизическими параметрами: коэффициент температуропроводности  $\alpha_1=2.7778 \cdot 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с; коэффициент теплопроводности  $\lambda=0.407$  Вт/(м<sup>0</sup>К). Процесс горения начинался при начальной температуре  $t_0=20^{\circ}\text{C}$  и продолжался 4 мин. Полученные экспериментальные данные температурного поля восходящего потока при горении бензина в противне диаметром 0.75 м и при продолжительности опыта  $\tau = 4$  мин представлены в таблице.

В качестве математической модели исследования характеристик пожара выбиралась двумерная модель, записанная для  $\theta$ ,  $\omega$ ,  $\Psi$  функций и аналогичная [2]:

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{\text{RePr}} \left( \frac{d^2\theta}{dx^2} + k \frac{d^2\theta}{dy^2} \right) - u \frac{d\theta}{dx} - uk \frac{d\theta}{dy} + Q_1, \quad (1)$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{\text{RePr}} \left( \frac{d^2\omega}{dx^2} + k^2 \frac{d^2\omega}{dy^2} \right) - u \frac{d\omega}{dx} - uk \frac{d\omega}{dy} + \frac{Gr}{\text{Re}^2} \frac{d\theta}{dx}, \quad (2)$$

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{d^2\Psi}{dy^2} = -\omega, \quad (3)$$

$$u = \frac{d\psi}{dy}; \quad v = -\frac{d\psi}{dx}, \quad (4)$$

где  $Q_1$  - мощность источников горения, Вт;  $k = L/H$ ;  $L$  - линейный размер помещения, м;  $H$  - высота помещения, м;  $Pr$  - критерий подобия Прандтля;  $Gr$  - критерий подобия Грасгофа;  $Re$  - критерий подобия Рейнольдса.

Граничные условия выбирались согласно работе [5]. Значения  $Pr$ ,  $Gr$ ,  $Re$  вычислялись программно в зависимости от среднеобъемной температуры по формулам, приведенным в [2], в указанном случае  $Pr = 0.699$ ;  $Gr = 24.3 \cdot 10^4$ ;  $Re = 464.85$ . Для расчета температурного поля ограждающих конструкций на каждом временном шаге решалась задача:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} = a_1 \frac{d^2T}{dz^2} \quad \frac{dT}{dz} = 0 \quad \text{при } z = 0; \quad T = 20 \quad \text{при } t = 0; \\ -\frac{dT}{dz} = \alpha(T - \theta_{cp}) + pq \quad \text{при } z = b \end{aligned} \quad (5)$$

здесь  $\alpha$  - общий коэффициент теплообмена, вычисленный по формулам [1];  $\theta_{cp}$  - средняя температура омывающего данную конструкцию горячего воздуха, °С;  $b$  - толщина ограждающей конструкции, м;  $p$  - коэффициент поглощения материала ограждающей конструкции;  $q$  - интенсивность падающего на ограждение излучения, которая для случая пожара может быть вычислена так, как в [3].

Модель (1)...(5) с входными параметрами, указанными при анализе экспериментальных исследований - данные по температурному полю, полученному по математической модели при начальных и граничных условиях, адекватных условиям эксперимента при продолжительности опыта  $\tau_l = 4$  мин, представлена в таблице. В формулировку задачи входят также условия однозначности для  $b$  и  $p$ . В указанном случае  $b = 0.1$  м;  $p = 0.7$ ,  $t = 20^\circ\text{C}$ .

Погрешность вычислений в каждой точке помещения в вертикальном сечении вычислялась по формуле:

$$\delta = \left( \frac{(t_{\text{экс}} - t_{\text{ч.м}})}{t_{\text{ч.м}}} \right) \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $t_{\text{экс}}$  - экспериментальное значение температуры, °С;  $t_{\text{ч.м}}$  - температура, полученная с помощью вычислительного эксперимента по математической модели, °С.

В результате указанного сравнения выявлено, что погрешность не превышает 30%, что допустимо в инженерных расчетах (см. табл.).

Анализ работ [3, 4] показал, что дальнейшие экспериментальные исследования по определению температурных режимов помещения связаны с уточнением теплотехнических характеристик теплообмена на оси источника горения.

Таблица

Данные по температурному полю, полученные по результатам проведенных натуральных экспериментов и по разработанной математической модели при начальных и граничных условиях, адекватных условиям эксперимента

| Расстояние от источника пожара по вертикали, м | Обозначение, t   | Температура в точках измерений, °С |                |                |                |                |                |
|--|------------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  |                  | На ограждающей конструкции         |                |                |                |                | На оси пламени |
|  |                  | t <sub>0</sub>                     | t <sub>1</sub> | t <sub>2</sub> | t <sub>3</sub> | t <sub>4</sub> | t <sub>5</sub> |
| 2.5  | t <sub>ЭКС</sub> | 43.32                              | 38.47          | 52.54          | 54.75          | 86.45          | 133.16         |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.21                              | 40.12          | 68.26          | 77.54          | 119.23         | 156.56         |
|  | Δ                | 16.42                              | -4.11          | -23.03         | -29.39         | -27.49         | -14.95         |
| 3.0  | t <sub>ЭКС</sub> | 44.23                              | 38.34          | 43.06          | 73.27          | 90.63          | 125.71         |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.32                              | 39.23          | 58.45          | 102.12         | 102.12         | 129.23         |
|  | δ                | 18.52                              | -2.27          | -26.84         | -29.25         | -11.25         | -2.72          |
| 3.5  | t <sub>ЭКС</sub> | 45.12                              | 39.37          | 39.49          | 49.89          | 89.24          | 125.27         |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.56                              | 37.25          | 55.23          | 70.32          | 83.43          | 99.34          |
|  | δ                | 20.13                              | 5.69           | -28.50         | -29.06         | 6.96           | 26.10          |
| 4.0  | t <sub>ЭКС</sub> | 43.76                              | 38.61          | 38.89          | 47.15          | 77.23          | 99.26          |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.34                              | 36.31          | 51.12          | 63.61          | 74.34          | 79.12          |
|  | δ                | 17.19                              | 6.33           | -23.92         | -25.88         | 3.89           | 25.46          |
| 4.5  | t <sub>ЭКС</sub> | 41.62                              | 35.48          | 35.76          | 47.56          | 72.79          | 88.91          |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.51                              | 33.65          | 46.34          | 56.34          | 64.12          | 68.45          |
|  | δ                | 10.96                              | 5.44           | -22.83         | -15.58         | 13.52          | 29.89          |
| 5.0  | t <sub>ЭКС</sub> | 42.44                              | 36.67          | 36.73          | 45.59          | 64.35          | 78.59          |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.43                              | 32.12          | 43.45          | 51.35          | 58.65          | 60.65          |
|  | δ                | 13.38                              | 14.17          | -15.47         | -11.22         | 9.72           | 29.58          |
| 5.5  | t <sub>ЭКС</sub> | 39.37                              | 34.25          | 34.57          | 40.35          | 54.29          | 63.87          |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.54                              | 30.45          | 38.12          | 44.27          | 49.12          | 57.23          |
|  | δ                | 4.87                               | 12.48          | -9.31          | -8.85          | 10.53          | 11.60          |
| 6.0  | t <sub>ЭКС</sub> | 38.43                              | 32.59          | 32.78          | 38.37          | 50.63          | 62.37          |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.43                              | 29.65          | 35.57          | 40.81          | 54.12          | 55.54          |
|  | δ                | 2.67                               | 3.37           | 2.81           | 2.45           | 1.85           | 1.80           |
| 7.0  | t <sub>ЭКС</sub> | 40.28                              | 35.36          | 35.69          | 36.51          | 45.15          | 59.81          |
|  | t <sub>Ч.М</sub> | 37.23                              | 27.29          | 31.61          | 34.43          | 37.45          | 48.34          |
|  | δ                | 8.19                               | 29.57          | 12.91          | 6.04           | 20.56          | 23.73          |

Ввиду неповторимости условий экспериментов приведение данных на оси по общему виду осуществлялось расчетом по эмпирическим зависимостям, предложенным авторами для того же базового случая, с той разницей, что рассматривается объемный источник с геометрическими размерами, вычисленными, как в [1], и мощностью тепловыделений Q<sub>1</sub>, найденной по формуле из [5].

Поскольку экспериментальные данные по оси пламени различаются между собой, сравнение результатов математического моделирования проводилось по (6), в которой t<sub>ЭКС</sub> определялись в результате статистической обработки данных других исследователей - Ю.П.

Воротынцева, М.П. Башкирцева, А.В. Гомозова [3, 4]. В данном случае погрешность вычислений не превышала 26%.

Таким образом, построенная нами и предложенная в работах [2, 5] математическая модель имеет допустимую погрешность при решении теплофизических и технических задач, поэтому может использоваться для решения задач, связанных с теплопереносом при пожарах.

#### Литература

1. Алексашенко А.А., Кошмаров Ю.А., Молчадский И.С. Тепло-массоперенос при пожаре. - М.: Стройиздат, 1982, 175 с.
2. Астахова И.Ф., Воротников В.И., Крикунов Г.Н. - Изв. вузов. Строительство и архитектура, 1985, №4, с.82-84.
3. Башкирцев М.П. и др. Основы пожарной теплофизики / Под ред. Башкирцева М.П., Бубырь Н.Ф., Минаева Н.А., Ончукова Д.Н. - М.: Стройиздат, 1984, 200 с.
4. Гомозов А.В. Исследования граничных условий теплообмена для расчета огнестойкости плоских горизонтальных строительных конструкций. - Дисс. к.т.н. - М.: ВИПТШ, 1983, 216 с.
5. Астахова И.Ф., Воротников В.И. Моделирование теплообмена при пожаре. - Изв. вузов. Горный журнал, 1984, № 10, с. 4-5.

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

**З.Г. Хушвахтов, Н.Ш. Шарипов, У.Ф. Исमतов**

### **МОДЕЛИ МАТЕМАТИКИИ ГАРМИДИХӢ ҲАНГОМИ ТАЪСИРИ ШИДДАТНОКИИ ГАРМӢ**

Дар мақола дақиқии модели математикии таҳияшудаи гармидихӣ ҳангоми таъсири интенсивии гармӣ баҳогузори мешавад. Таҷрибаи адабии гузаронидашудаи гузариши гармӣ ҳангоми таъсири он ба конструкцияҳои саддии биноҳо ва иншоот бо нишондиҳандаҳои таҷрибавӣ ва инчунин бо нишондиҳандаҳои муҳаққиқони дигар муқоиса шудааст. Исробот шудааст, ки модели математикии таҳияшуда барои ҳалли масоили муҳандисӣ, ки ба гармиивазкунӣ вобаста аст, ҷоизии дақиқ дорад.

**Z.G. Khushvakhtov, N.Sh. Sharipov, U.F. Ismatov**

### **MATHEMATICAL MODEL OF THE HEAT TRANSFER AT INTENSIVE INFLUENCE OF HEAT**



М.А. Зарипова

## УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ГИДРАЗИНЗАМЕЩЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

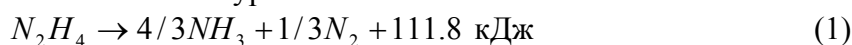
Целью настоящей статьи явилась разработка уравнения состояния гидразинзамещенных водных растворов при высоких температурах 293.2-573.4 К и давлениях (до 98.1 МПа). Несмотря на определенный интерес к высоким параметрам со стороны специалистов в области высоких энергий, геохимиков, теплофизиков и других, надежных уравнений состояния и таблиц теплофизических свойств практически нет.

Исследование плотности гидразинзамещенных водных растворов в значительной степени способствует развитию и совершенствованию современной теории жидкого состояния. Выяснение механизма межмолекулярного взаимодействия в растворах дает возможность объяснить ряд физико-химических и тепловых явлений, связанных с молекулярным переносом.

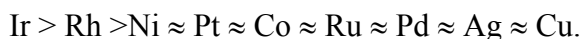
Гидразин  $N_2H_4$  (диамид) - бесцветная дымящая на воздухе жидкость с неприятным запахом. Длина связи N-N - 0.1449 нм, N-H - 0.1021 нм; угол HNH -  $106^\circ$ , NNH -  $112^\circ$ , угол между плоскостями групп NH -  $91^\circ$  (гошкон-формация);  $\mu$  -  $6.04 \cdot 10^{-30}$  Кл х м.  $T_{кип}$   $113.5^\circ C$ ; давление пара - 18.6 гПа ( $25^\circ C$ );  $C_p$  - 98.83 Дж/(моль К);  $\Delta H_{пл}^o$  - 12.66 кДж/моль,  $\Delta H_{исп}^o$  - 44.77 кДж/моль;  $S_{298}^o$  - 121.3 Дж/(моль К);  $\eta$  - 0.90 мПа·с;  $\gamma$  - 66.7 мН/м;  $\rho$  -  $0.625 \cdot 10^5$  Ом·м;  $\epsilon$  - 51.7;  $n_D^{22}$  - 1.4695.

Гидразин смешивается в любых соотношениях с водой, жидким  $NH_3$ , спиртом; в неполярных растворителях растворяется плохо. С водой образует моногидрат, или гидразингидрат ( $T_{пл}$  -  $51.6^\circ C$ ,  $T_{кип}$  -  $118.5^\circ C$ ), тетрагидрат ( $T_{пл}$  -  $80^\circ C$ ,  $T_{эвт}$  - моногидраттетрагидрат -  $87^\circ C$ ), а также азеотроп (58.5 мол.% гидразин;  $T_{кип}$  -  $120.5^\circ C$ ). Жидкий гидразин ассоциирован и слабо ионизован ( $2N_2H_4 \rightleftharpoons N_2H_5^+ + N_2H_3^-$ ;  $K \approx 10^{-13}$ ). В нем хорошо растворяются соли, например LiCl, CaCl<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub>, NaClO<sub>4</sub>, Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Большинство солей кристаллизуется из безводного гидразина и гидразингидрата в виде прочных сольватов, например  $[Li(N_2H_4)_2]ClO_4$ ,  $[Mg(N_2H_4)_2](NO_3)_2$ . В таких комплексах молекулы гидразина служат мостиковыми бидентатными или монодентатными лигандами. Энергия связи ионов непереходных металлов с гидразином выше, чем с  $NH_3$  и водой.

Гидразин термически малостабилен. Распад его в жидком и газообразном состояниях происходит с выделением тепла по уравнениям:



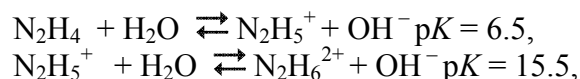
При 200-300 $^\circ C$  в отсутствие катализаторов преобладает направление (1). Металлы ускоряют разложение паров гидразина, при этом их каталитическая активность изменяется в ряду



Родий, платина, палладий направляют процесс по реакции (2). В присутствии остальных металлов ее вклад менее 10%.

Гидразин - сильный восстановитель. Интенсивно окисляется кислородом воздуха до  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ ; пар гидразина горит синим пламенем. В щелочной среде окисляется медленно, ионы переходных металлов, особенно  $Cu^{2+}$ , ускоряют эту реакцию. Окисляется солями:  $Ce^{4+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Co^{3+}$  до  $NH_3$ ,  $N_2$  и воды;  $I_2$ ,  $Br_2$ ,  $Cl_2$ ,  $BrO_3^-$ ,  $IO_3^-$ ,  $IO_4^-$ ,  $MnO_4^-$  до  $N_2$  и воды;  $H_2O_2$ ,  $HNO_2$ ,  $S_2O_8^{2-}$ , Mo(VI) до  $NH_3$ , иногда до  $N_2O$ . Некоторые соли переходных металлов восстанавливаются гидразином до металлов.

В водном растворе гидразин - слабое основание, образующее одно- и двухзарядные ионы гидразония:



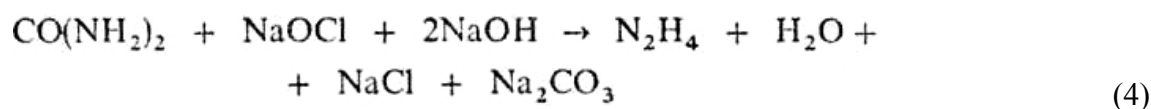
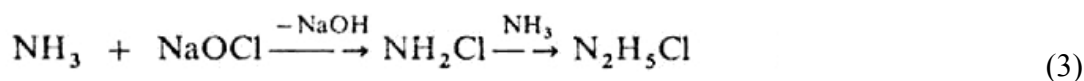
Известно большое число солей, отвечающих обеим ионным формам гидразония. Свойства наиболее важных из них приведены в таблице.

Таблица

| Соединение  | Кристаллич. решетка | Пространств. группа                           | T <sub>пл</sub> , °C | T <sub>разл.</sub> , °C | Плотн. при 25°C, г/см <sup>3</sup> | Раст-сть в воде при 25°C, г в 100 г | $\Delta H_{обр.}^{\circ}$ , кДж/моль |
|---|---------------------|---|----------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>                                 | Моноклинная         | P2 <sub>1/m</sub>                             | 1.5                  | < 200                   | 1.004*                             | Неогранич.                          | 50.50                                |
| N <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SO <sub>4</sub>                 | Ромбическая         | P2 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> | 254                  | < 270                   | 1.38                               | 3.42                                | -                                    |
| (N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Моноклинная         | P24   | 110                  | < 180                   | 1.75                               | 202.2                               | -955.6                               |
| $\alpha$ -N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>3</sub>       | Кубическая          | P <sub>m</sub> 3 <sub>m</sub>                 | 70.7                 | < 300                   | 1.68                               | 76.6                                | -251.6                               |
| N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl                              | Ромбическая         | F <sub>dd</sub>                               | 92                   | -                       | -                                  | 179                                 | -194.3                               |
| N <sub>2</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>                 | Кубическая          | P <sub>a</sub> 3                              | 198                  | -                       | -                                  | 36.6                                | -363.8                               |
| N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub>                  | Моноклинная         | P2 <sub>1/b</sub>                             | 75                   | 130-170                 | 1.40                               | раств.                              | 246                                  |
| N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ClO <sub>4</sub>                | Моноклинная         | C <sub>2/c</sub>                              | 142.4                | 150-220                 | 1.91                               | раств.                              | -176.2                               |

\* Плотность твердого 1.146 г/см<sup>3</sup>.

При алкилировании или арилировании гидразина образуются алкил- и арилгидразины, при реакции с карбонильными соединениями - гидразоны и азины (см. Гидразина замещенные органические). Примером неорганических производных гидразина, образующихся при замещении атомов Н, служат гидразинсерная кислота N<sub>2</sub>H<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>H, тетрафторгидразин N<sub>2</sub>F<sub>4</sub>. При действии амидов, гидридов или свободных металлов на безводный гидразин образуются весьма взрывоопасные гидразиды, например NaHNNH<sub>2</sub>, используемые как реагенты в органическом синтезе. Будучи донором электронных пар, гидразин может образовывать молекулярные комплексы с кислотами Льюиса (L) типа N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>L и N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>2L. Наиболее важные из них – кристаллический гидразинборан N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·BH<sub>3</sub> ( $\Delta H_{обр}^{\circ}$  - 43 кДж/моль) и гидразинбисборан N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·2BH<sub>3</sub> ( $\Delta H_{обр}^{\circ}$  - 127 кДж/моль). Оба соединения, по зарубежным данным [1], - энергоемкое ракетное горючее. Гидразин получают окислением NH<sub>3</sub> или CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> гипохлоритом Na:

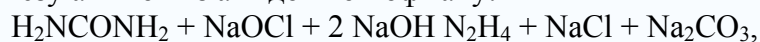


Реакцию (3) проводят при 160°C и 2.5-3.0 МПа, реакцию (4) - при температуре выше 100°C и нормальном давлении для предупреждения побочной реакции: 2NH<sub>2</sub>Cl + N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> > N<sub>2</sub> + 2NH<sub>4</sub>Cl, в смесь добавляют, например, глицерин или желатину. Полученную смесь растворяют в 50% - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и получают 2-3% - растворы сульфата гидразин, которые затем обрабатывают NH<sub>3</sub> и концентрируют (до содержания гидразина 60%) дистилляцией при нормальном давлении или в вакууме; 70-90% - гидразин получают, например, экстрактивной дистилляцией с анилином, 1,2,6 - гексатринитрилом; безводный гидразин - обработкой гидразингидрата твердым NaOH с последующей перегонкой над NaOH, вымораживанием

концентрации водного раствора гидразина, пиролизом цианурата  $N_2H_4 \cdot 3HCNO$  при  $147^\circ C$ . Гидразин можно также получить реакцией элементарного хлора с  $NH_3$  при  $-30^\circ C$ , плазмохимическим или радиохимическим разложением  $NH_3$ .

Обнаруживают гидразин по образованию окрашенных соединений с некоторыми альдегидами, например с диметиламинобензальдегидом. Гидразин, 1,1-диметилгидразин и их смеси - горючие компоненты в ракетных топливах. Гидразин используют также как горючее в топливных элементах, ингибитор коррозии паровых котлов, для получения чистых металлов (Сi, Ni и др.) из их оксидов и солей. Гидразин, его соли и гидраты применяют в производстве порообразователей (например, бензолсульфонилгидразида), инсектицидов, ВВ, регуляторов роста растений (например, гидразид маленной кислоты), лекарственных средств (например, противотуберкулезного средства - гидразид изоникотиновой кислоты); как реактивы (в частности, для обнаружения карбонильных групп, гипохлоритов и хлоратов); для получения промежуточных продуктов и красителей; в качестве добавок в стекломассу (например, для устранения тусклости стекол); как реагенты для очистки промышленных газов от  $CO_2$  и меркаптанов.

Синтез гидразина окислением мочевины гипохлоритом по механизму аналогичен синтезу аминов из амидов по Гофману:



реакция проводится при температуре  $\sim 100^\circ C$  и атмосферном давлении.

Вода имеет особенные, аномальные свойства. В первую очередь это касается таких термодинамических констант, как теплоемкость воды, теплота парообразования, скрытая теплота плавления льда. Аномальный характер этих величин определяет большинство физико-химических и биологических процессов на Земле. Удельная теплоемкость воды составляет  $4.1868 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ , что почти вдвое превышает удельную теплоемкость таких веществ, как этиловый спирт ( $2.847$ ), растительное масло ( $2.091$ ), парафин ( $2.911$ ) и многих других. Вода имеет аномально высокие значения и других констант. Вещества, образованные соединением водорода со стоящими в одном ряду Периодической таблицы кислородом, серой, селеном, теллуrom, называются гидридами. Гидрид кислорода называется водой. Необычность свойств гидрида кислорода, по сравнению со свойствами других гидридов, заключается в том, что, в отличие от них, вода в обычных условиях (при нормальном давлении и температуре от  $0$  до  $100^\circ C$ ) находится в жидком состоянии, а не в газообразном. На рис. 1 представлены точки кипения и замерзания гидридов. Если бы вода не обладала аномальными значениями температуры кипения и замерзания, то эти процессы происходили бы при значительно более низких отрицательных температурах, и вода в жидком виде присутствовала бы на более холодных планетах.

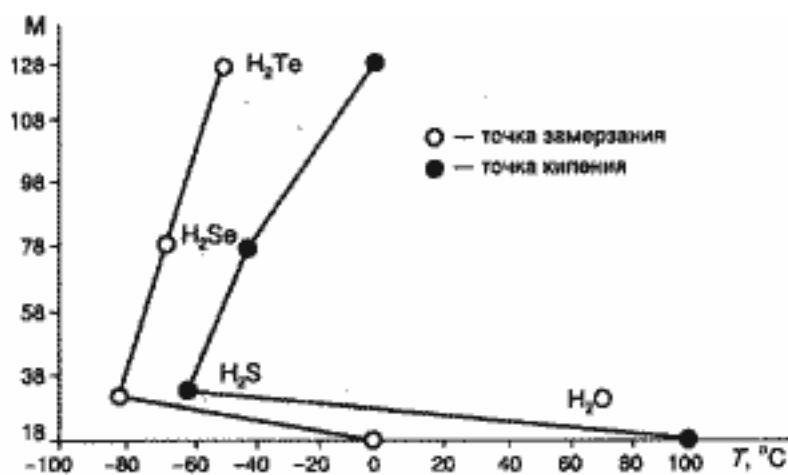


Рис.1. Точки кипения (●) и замерзания (○) гидридов.

Гидразинзамещенные водные растворы широко используются в качестве растворителей, как топливо на ракетных и подводных лодках, а также используются в качестве пластификаторов для получения полимерных материалов с заранее заданными свойствами и для регулирования формы и диаметра наночастиц. Несмотря на широкое применение гидразинзамещенных водных растворов, их плотность изучена недостаточно. Учитывая это, нами была измерена плотность гидразинзамещенных водных растворов (метилгидразина, диметилгидразина, аэрозина и пропилгидразина) в интервале температур (293.2-573.4) К и давлений (0.101-98.1) МПа. Измерения проводились методом гидростатического взвешивания [2]. Общая относительная погрешность измерений плотности при доверительная погрешности 0.95 составляла 0.1%.

Таблица 1

**Экспериментальные значения плотности ( $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>) водных растворов фенилгидразина (60% C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>+40% H<sub>2</sub>O) мол. в зависимости от температуры и давления**

| Т,К   | Давление P, МПа |        |        |        |        |        |        |
|-------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       | 0.101           | 4.91   | 19.62  | 39.24  | 58.86  | 78.48  | 98.10  |
| 293.3 | 1057.3          | 1060.0 | 1075.2 | 1092.4 | 1113.6 | 1134.0 | 1151.6 |
| 314.7 | 1042.5          | 1044.9 | 1062.3 | 1081.7 | 1100.0 | 1120.1 | 1138.5 |
| 342.6 | 1022.1          | 1025.8 | 1042.1 | 1062.6 | 1083.2 | 1103.4 | 1120.4 |
| 353.9 | 1014.3          | 1020.0 | 1037.0 | 1055.0 | 1076.3 | 1096.3 | 1113.6 |
| 379.6 |                 | 1003.7 | 1020.4 | 1040.0 | 1060.4 | 1080.0 | 1096.8 |
| 405.4 |                 | 985.1  | 1004.6 | 1024.6 | 1043.6 | 1062.8 | 1080.6 |
| 432.8 |                 | 966.4  | 987.5  | 1006.3 | 1029.5 | 1047.5 | 1063.5 |
| 454.7 |                 | 951.7  | 972.3  | 992.6  | 1014.2 | 1032.0 | 1050.3 |
| 480.7 |                 | 933.4  | 956.0  | 975.7  | 998.1  | 1015.4 | 1032.5 |
| 503.4 |                 | 916.8  | 940.0  | 961.3  | 983.0  | 1001.8 | 1018.7 |
| 531.6 |                 | 898.3  | 922.3  | 941.8  | 966.5  | 983.0  | 1001.9 |
| 553.4 |                 | 883.6  | 907.4  | 924.0  | 952.1  | 969.3  | 986.7  |

Таблица 2

**Экспериментальные значения плотности ( $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>) водных растворов фенилгидразина в зависимости от температуры и мольной концентрации воды**

| Т,К | Концентрация n, % |      |        |        |        |        |        |       |
|-----|-------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|     | 0                 | 10   | 30     | 40     | 50     | 70     | 80     | 90    |
| 293 | 1091.2            | 1080 | 1060.9 | 1057.3 | 1056.5 | 1025.2 | 1009.3 | 999.6 |
| 303 | 1084.1            | 1074 | 1054.9 | 1054.6 | 1052.3 | 1018.3 | 1005.6 | 997.3 |
| 313 | 1078.8            | 1068 | 1048.2 | 1045.9 | 1043.7 | 1013.9 | 1001.2 | 994.7 |
| 323 | 1072.7            | 1061 | 1040.5 | 1038.1 | 1035.2 | 1010.5 | 998.3  | 992.1 |
| 333 | 1066.0            | 1054 | 1034.6 | 1029.2 | 1026.4 | 1006.7 | 993.4  | 988.7 |
| 343 | 1059.3            | 1048 | 1027.9 | 1024.5 | 1019.3 | 1001.4 | 988.9  | 984.3 |
| 353 | 1052.6            | 1041 | 1020.3 | 1015.4 | 1010.3 | 998.2  | 984.2  | 977.5 |

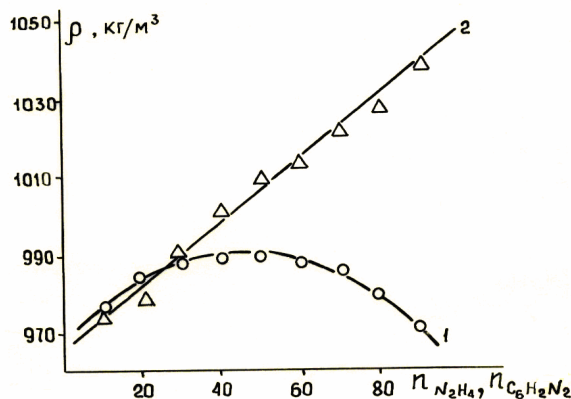


Рис.2. Зависимость ρ от  $n_{N_2H_4}, n_{C_6H_5N_2}$ .

Полученные экспериментальные данные по плотности некоторых гидразинзамещенных водных растворов при высоких параметрах состояния приведены в табл.1-2. Согласно табл.1, с повышением температуры плотность водных растворов фенилгидразина уменьшается, а с ростом давления увеличивается. Установлено, что с повышением температуры влияние давления на величину плотности гидразинзамещенных водных растворов увеличивается. Например, если изменение давления от 0.101 до 98.1 МПа при температуре 293 К увеличивает плотность водных растворов метилгидразина на 8.9%, то при температуре 553 К это изменение составляет 14.9%. Увеличение концентрации воды уменьшает плотность фенилгидразина (табл.2)

Для получения уравнения состояния гидразинзамещенных водных растворов, используя экспериментальные данные при различных температурах и давлениях, в плоскости  $(P/\rho^2, \rho^6)$  были построены линии  $T=const$ .

$$P/\rho^2 = f(\rho^6). \tag{5}$$

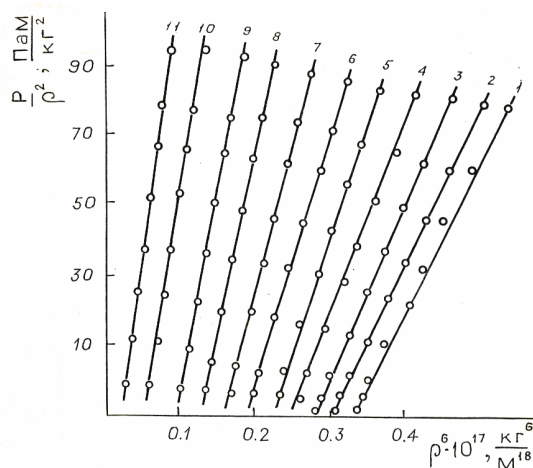


Рис.3. Зависимость  $P/\rho^2$  от  $\rho^6$  для раствора (50%  $N_2H_4+50\% H_2O$ )мол. при различных температурах: 1-293.1; 2-334.7; 3-354.2; 4-373.1; 5-393.4; 6-416.2; 7-439.6; 8-493.9; 9-513.2; 10-536.7; 11-561.2 К

Выполнимость зависимости (5) для исследуемых объектов показана на рис.3. Зависимость (5) также выполняется и для других гидразинзамещенных водных растворов. Как следует из рис.3, линии  $T=const$  являются прямыми и описываются уравнениями [2 - 4].

$$P = A\rho^2 + B\rho^8 \tag{6}$$

где P - внешнее давление, МПа;  $\rho$  - плотность, г/см<sup>3</sup>; A и B – коэффициенты.

Анализ коэффициентов A и B показал, что они являются функциями температуры, то есть  $A = f_1(T), B = f_2(T)$ . Поэтому уравнение (6) можно написать в следующем виде:

$$P = A(T)\rho^2 + B(T)\rho^8. \tag{7}$$

Зная зависимости  $f_1(T)$  и  $f_2(T)$ , по уравнению (7) можно вычислить плотность гидразинзамещенных водных растворов в широком интервале температур и давлений.

Коэффициенты A(T) и B(T) вычислены для каждой изотермы методом наименьших квадратов, а затем на основе графоаналитического анализа аппроксимированы с погрешностью 0.18% полиномами третьей степени

$$A(T) = \sum_{i=0}^3 a_i T^i, \quad B(T) = \sum_{i=0}^3 b_i T^i. \tag{8}$$

Анализ значения A(T) и B(T) для исследуемых гидразинзамещенных водных растворов показал, что они расположены очень близко друг к другу и имеют подобный вид, что важно для их обобщения. Последнее открывает возможность при удачном выборе способа приведения функций к безразмерной форме получить единую обобщенную форму температурных функций уравнения состояния в форме (6). Значение коэффициентов  $a_i$  и  $b_i$  из уравнение (8) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Значение коэффициентов  $a_i$  и  $b_i$  из уравнения (8) для водных растворов гидразина (50% N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + 50% H<sub>2</sub>O) мол.

| $a_0$                      | $a_1$                       | $a_2$                      | $b_0$     | $b_1$       | $b_2$                     |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------|-------------|---------------------------|
| $6.4701486 \cdot 10^{-14}$ | $-3.4151892 \cdot 10^{-16}$ | $4.8112761 \cdot 10^{-19}$ | -145.7153 | -0.30296418 | $9.6198745 \cdot 10^{-4}$ |

Исследования различных вариантов и способов обобщения функций A(T) и B(T) показали, что благоприятные результаты можно получить, если воспользоваться безразмерными координатами в виде [2 - 4].

$$\frac{A(T)}{A(T_x)} = F_1\left(\frac{T}{T_x}\right), \quad \frac{B(T)}{B(T_x)} = F_2\left(\frac{T}{T_x}\right), \tag{9}$$

где  $T_x$  – температура псевдокипения растворов.

Зависимости  $\frac{A(T)}{A(T_x)}$  и  $\frac{B(T)}{B(T_x)}$  от приведенной температуры с очень хорошим приближением являются едиными для изучения систем.

Методом наименьших квадратов найдены значения коэффициентов

$$\frac{A(T)}{A(T_x)} = \sum_{i=0}^3 c_i \left(\frac{T}{T_x}\right)^i, \tag{10}$$

$$\frac{B(T)}{B(T_x)} = \sum_{i=0}^3 d_i \left(\frac{T}{T_x}\right)^i, \tag{11}$$

входящих в обобщенное уравнение состояния, имеющее вид

$$P = A(T_x) \frac{A(T)}{A(T_x)} \rho^2 + B(T_x) \frac{B(T)}{B(T_x)} \rho^8. \tag{12}$$

Коэффициенты  $A(T_x)$  и  $B(T_x)$  можно выразить в виде сравнительно простой функции от температуры псевдокипения.

$$A(T_x) = \sum_{i=0}^2 k_i T_x^i \quad B(T_x) = \sum_{i=0}^2 l_i T_x^i \quad (13)$$

С учетом (10), (11) и (13) уравнение (12) напомним в следующем виде:

$$P = \left[ \sum_{i=0}^2 k_i T_x^i \cdot \sum_{i=0}^3 c_i \left( \frac{T}{T_x} \right)^i \right] \rho^2 + \left[ \sum_{i=0}^2 l_i T_x^i \sum_{i=0}^3 d_i \left( \frac{T}{T_x} \right)^i \right] \rho^8 \quad (14)$$

Проверка уравнения состояния (14) для исследуемых гидразинзамещенных водных растворов показала, что оно с погрешностью 0.13% описывает экспериментальные данные.

### Литература

1. Химическая энциклопедия: в 5 т.: 1: А – Дарзана / Ред - кол.: И.Л. Кнунянц (гл. ред.) и др. – М.: Сов. Энцикл., 1988, 623 с.
2. Зарипова М.А., Бадалов А.Б., Сафаров М.М. Теплофизические и термодинамические свойства водных растворов гидразина и фенилгидразина. - Душанбе, 2007, 112 с.
3. Сафаров М.М., Маджидов Х. - Журнал физической химии, 1992, т.66, №10, с.2595-2602.
4. Зарипова М.А., Сафаров М.М., Тургунбоев М.Т., Раджабов Ф.С. - Инженерно-физический журнал, 1997, т.70, №5, Минск, с.842.

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

**М.А. Зарипова**

### МУОДИЛАИ ҲОЛАТИ МАҲЛУЛҲОИ ОБИИ ГИДРАЗИНОМЕХТА

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқоти зичии маҳлулҳои обии гидразиномехта дар ҳароратҳои 293-573 К ва фишорҳои 0.101- 98.1 МПа оварда шуда, барои ченкунии зичии маҳлулҳо усули баркашкунии гидростатикӣ истифода гардидааст. Дар асоси натиҷаҳои ченкунии зичӣ муодилаи ҳолат (МХ) ҳосил шудааст, ки бо ёрии он характеристикаҳои термодинамикии маҳлулҳоро ҳисоб кардан мумкин аст.

**M.A. Zaripova**

### EQUATIONS STATE OF HYDRAZINESUBMITIONS WATER SOLUTIONS

# ХИМИЯ

З.Р. Обидов, И.Н. Ганиев, Б.Б. Эшов\*, М.Т. Норова\*

## ПОТЕНЦИОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЛАВА Al+2.18% Fe, ЛЕГИРОВАННОГО ГАЛЛИЕМ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

Алюминий и его сплавы обладают высокой коррозионной стойкостью в различных средах [1]. Однако, в связи с синтезом новых сплавов и внедрением их в технику, а также расширением масштаба применения алюминия и сплавов на его основе, особенно в агрессивных средах, вопросы коррозионной стойкости алюминия и его сплавов требуют дополнительного изучения.

Электрохимические, особенно потенциодинамические методы давно и плодотворно применяют для изучения коррозии металлов [2]. При помощи этих методов удалось получить информацию столь большой ценности, что ее смело можно отнести к наиболее существенным достижениям коррозионной науки. С применением потенциодинамических методов стало возможным оценить роль электродного потенциала в поведении металла (сплава) при пассивации и в пассивном состоянии. Оказалось, что зависимость скорости растворения от потенциала является важнейшей коррозионной характеристикой металла, которая может быть использована как для предсказания его коррозионной стойкости, так и для выбора способа защиты в заданных условиях.

Всё вышесказанное подчёркивает важность изучения механизма коррозии алюминиевых сплавов и поиска эффективных способов их защиты от коррозии.

Исследование коррозионно-электрохимических свойств алюминиево-железовых (2.18 мас.%) сплавов проводилось в средах электролита хлорида натрия с концентрациями 0.03; 0.3 и 3% со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/с. на потенциостате ПИ-50.1.1 с выходом на программатор ПР-8 и самописец ЛКД-4 по методике, описанной в работе [3].

Для решения поставленной задачи применяли потенциодинамический метод исследования.

Нами изучены коррозионно-электрохимические свойства сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием, в количествах: 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 мас.%. Результаты исследования коррозионно-электрохимических свойств сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием, полученного из алюминия технической чистоты (марки А7), приведены в табл. 1-3, соответственно в среде электролита 0.03, 0.3 и 3%-го NaCl. Все характеристики, представленные в таблицах, даны относительно хлорсеребряного электрода сравнения, сняты при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с.



Таблица 1

**Коррозионно-электрохимические свойства сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием в среде электролита 0.03%-го NaCl**

| Содержание галлия в сплаве, мас. % | Электрохимические свойства |                     |                    |                    | Скорость коррозии                               |   |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|---|
|                                    | -E <sub>св.кorr.</sub>     | -E <sub>кorr.</sub> | -E <sub>п.о.</sub> | -E <sub>реп.</sub> | $i_{кorr.} \cdot 10^{-2}$ ,<br>А/м <sup>2</sup> | $K \cdot 10^{-3}$ ,<br>г/м <sup>2</sup> · ч |
|                                    | B                          |                     |                    |                    |   |   |
| 0.0                                | 0.770                      | 0.880               | 0.580              | 0.670              | 0.012   | 4.02  |
| 0.005                              | 0.765                      | 0.875               | 0.575              | 0.665              | 0.013   | 4.36  |
| 0.01                               | 0.760                      | 0.870               | 0.570              | 0.660              | 0.012   | 4.02  |
| 0.05                               | 0.750                      | 0.850               | 0.560              | 0.640              | 0.011   | 3.69  |
| 0.1                                | 0.740                      | 0.840               | 0.550              | 0.630              | 0.008   | 2.68  |
| 0.5                                | 0.730                      | 0.825               | 0.545              | 0.625              | 0.006   | 2.01  |
| 1.0                                | 0.720                      | 0.800               | 0.540              | 0.620              | 0.004   | 1.34  |

Таблица 2

**Коррозионно-электрохимические свойства сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием в среде электролита 0.3%-го NaCl**

| Содержание галлия в сплаве, мас. % | Электрохимические свойства |                     |                    |                    | Скорость коррозии                               |   |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|---|
|                                    | -E <sub>св.кorr.</sub>     | -E <sub>кorr.</sub> | -E <sub>п.о.</sub> | -E <sub>реп.</sub> | $i_{кorr.} \cdot 10^{-3}$ ,<br>А/м <sup>2</sup> | $K \cdot 10^{-3}$ ,<br>г/м <sup>2</sup> · ч |
|                                    | B                          |                     |                    |                    |   |   |
| 0.0                                | 0.780                      | 0.900               | 0.590              | 0.680              | 0.014   | 4.69  |
| 0.005                              | 0.775                      | 0.890               | 0.585              | 0.675              | 0.015   | 5.03  |
| 0.01                               | 0.770                      | 0.880               | 0.580              | 0.670              | 0.012   | 4.02  |
| 0.05                               | 0.760                      | 0.860               | 0.570              | 0.660              | 0.011   | 3.69  |
| 0.1                                | 0.750                      | 0.845               | 0.560              | 0.650              | 0.010   | 3.35  |
| 0.5                                | 0.740                      | 0.830               | 0.555              | 0.645              | 0.008   | 2.68  |
| 1.0                                | 0.730                      | 0.820               | 0.550              | 0.640              | 0.006   | 2.01  |

Таблица 3

**Коррозионно-электрохимические свойства сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием в среде электролита 3%-го NaCl**

| Содержание галлия в сплаве, мас. % | Электрохимические свойства |                     |                    |                    | Скорость коррозии                               |   |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|---|
|                                    | -E <sub>св.кorr.</sub>     | -E <sub>кorr.</sub> | -E <sub>п.о.</sub> | -E <sub>реп.</sub> | $i_{кorr.} \cdot 10^{-3}$ ,<br>А/м <sup>2</sup> | $K \cdot 10^{-3}$ ,<br>г/м <sup>2</sup> · ч |
|                                    | B                          |                     |                    |                    |   |   |
| 0.0                                | 0.800                      | 0.940               | 0.610              | 0.710              | 0.016   | 5.36  |
| 0.005                              | 0.795                      | 0.935               | 0.605              | 0.705              | 0.018   | 6.03  |
| 0.01                               | 0.790                      | 0.930               | 0.600              | 0.700              | 0.017   | 5.69  |
| 0.05                               | 0.780                      | 0.910               | 0.590              | 0.690              | 0.014   | 4.69  |
| 0.1                                | 0.770                      | 0.895               | 0.580              | 0.680              | 0.012   | 4.02  |
| 0.5                                | 0.760                      | 0.875               | 0.575              | 0.675              | 0.010   | 3.35  |
| 1.0                                | 0.750                      | 0.850               | 0.570              | 0.670              | 0.009   | 3.02  |

Результаты коррозионно-электрохимических исследований алюминиево-железовых сплавов, представленные в табл. 1-3, свидетельствует о том, что добавка галлия к сплавам в трёх исследуемых средах сдвигает потенциалы свободной коррозии и питтингообразования в положительную область значений.

Потенциал питтингообразования ( $E_{п.о.}$ ) до катодной поляризации фиксировать практически невозможно, что можно объяснить нахождением последнего в области значения стационарного потенциала. Потенциал репассивации ( $E_{реп.}$ ) легированных галлием, алюминиево-железовых сплавов во всех исследованных средах электролита NaCl смещается также в положительную область значений, что еще раз свидетельствует о пассивируемости образующихся питтинговых коррозионных очагов в нейтральных средах.

Как видно из табл. 4-5, с увеличением концентрации хлор-ионов потенциал свободной коррозии и скорости коррозии сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием уменьшается, что говорит о снижении коррозионной стойкости сплавов под воздействием хлор-ионов. Добавки галлия до 1.0 мас.% во всех исследованных средах повышают коррозионную стойкость алюминиево-железовых сплавов, что объясняется образованием более устойчивой и бездефектной защитной плёнки на поверхности образцов, отличающейся устойчивостью к хлор-ионам.

В целом, проведённые исследования показывают, что легирование алюминиево-железового сплава галлием позволяет получить коррозионностойкие сплавы (скорость коррозии которых в 1.5-2 раза ниже, чем у исходных сплавов) с оптимальным содержанием галлия (0.05 ÷ 1.0 мас.%).

Таблица 4

**Зависимость потенциала свободной коррозии сплава Al+2.18% Fe, легированного галлием, от концентрации электролита NaCl**

| Содержание галлия в сплаве Al+2.18% Fe, мас.% | - $E_{св. корр.}$ , В |           |         |
|---|-----------------------|-----------|---------|
|   | 0.03% NaCl            | 0.3% NaCl | 3% NaCl |
| 0.0   | 0.770                 | 0.780     | 0.800   |
| 0.005   | 0.765                 | 0.775     | 0.795   |
| 0.01  | 0.760                 | 0.770     | 0.790   |
| 0.05  | 0.750                 | 0.760     | 0.780   |
| 0.1   | 0.740                 | 0.750     | 0.770   |
| 0.5   | 0.730                 | 0.740     | 0.760   |
| 1.0   | 0.720                 | 0.730     | 0.750   |

Таблица 5

**Зависимость скорости коррозии сплава Al+2.18% Fe от содержания галлия в среде электролита NaCl**

| Содержание галлия в сплаве, мас.% | Скорость коррозии                            |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
|                                   | 0.03% NaCl                                   |  | 0.3% NaCl                                    |  | 3% NaCl                                      |  |
|                                   | $i_{корр.} \cdot 10^{-3}$ , А/м <sup>2</sup> | $K \cdot 10^{-3}$ , г/м <sup>2</sup> · ч | $i_{корр.} \cdot 10^{-3}$ , А/м <sup>2</sup> | $K \cdot 10^{-3}$ , г/м <sup>2</sup> · ч | $i_{корр.} \cdot 10^{-2}$ , А/м <sup>2</sup> | $K \cdot 10^{-3}$ , г/м <sup>2</sup> · ч |
| 0.0                               | 0.012  | 4.02                                     | 0.014  | 4.69                                     | 0.016  | 5.36                                     |
| 0.005                             | 0.013  | 4.36                                     | 0.015  | 5.03                                     | 0.018  | 6.03                                     |
| 0.01                              | 0.012  | 4.02                                     | 0.012  | 4.02                                     | 0.017  | 5.69                                     |
| 0.05                              | 0.011  | 3.69                                     | 0.011  | 3.69                                     | 0.014  | 4.69                                     |
| 0.1                               | 0.008  | 2.68                                     | 0.010  | 3.35                                     | 0.012  | 4.02                                     |
| 0.5                               | 0.006  | 2.01                                     | 0.008  | 2.68                                     | 0.010  | 3.35                                     |
| 1.0                               | 0.004  | 1.34                                     | 0.006  | 2.01                                     | 0.009  | 3.02                                     |

## Литература

1. Синявский В.С., Волков В.Д., Калинин В.Д. Коррозия и защита алюминиевых сплавов. - М.: Металлургия, 1979, 640 с.
2. Фрейман Л.И., Макаров В.А., Брыксин И.Е. - Потенциостатические методы в коррозионных исследованиях и электрохимической защите. Под ред. акад. Я.М. Колотыркина.- Л.: Химия, 1972, с. 182-240.
3. Резенфельд И.Л., Перснанцева В.П., Зорина В.Е - Защита металлов, 1979, т.15, №1, с. 89-94.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими,  
\*Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан*

**З.Р. Обидов, И.Н. Ганиев, Б.Б. Эшов, М.Т. Норова**

**ОМУЗИШИ ХОСИЯТҲОИ ЭЛЕКТРОХИМИЯВИИ ХҶЛАИ  $Al+2.18\%Fe$  БО  
УСУЛИ ПОТЕНСИДИНАМИКӢ ДАР МУҶИТИ ЭЛЕКТРОЛИТИ  $NaCl$**

Бо усули потенциодинамикӣ хосиятҳои электрохимиявии ҳулаи  $Al+2.18\% Fe$ , дар муҷити маҳлули  $NaCl$  омӯхта шуда, муқаррар шудааст, ки бо илова кардани  $0.05-1.0\% Ga$  ба ҳулаи  $Al+2.18\% Fe$  суръати коррозияи он кам мешавад.

**Z.R. Obidov, I.N. Ganiev, B.B. Eshov, M.T. Norova**

**POTENSIODINAMICAL STUDIED OF THE ALLOY  $Al+2.18\% Fe$ ,  
ADDITION GALLIA IN PRIZENT ELECTROLATE  $NaCl$**

# МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

Д.С. Мансурова

## УСЛОВИЯ ЗАТЯГИВАНИЯ ДВУХНИТОЧНЫХ ЦЕПНЫХ СТЕЖКОВ

От натяжения верхней и нижней нитей со стороны стежка зависит качество и прочность строчки. В связи с этим рассмотрим условия затягивания петель верхней и нижней нитей со стороны стежка.

В новой швейной машине при затягивании петли верхней нити последняя поднимает две ветви нижней нити до нижней поверхности сшиваемого материала. Петля верхней нити в процессе подъема ветвей нижней нити формирует на теле петлителя петлю нижней нити. Так как нитепритягиватель нижней нити к этому времени освобождает достаточную длину нижней нити, нижняя нитка почти не оказывает сопротивление верхней нитке. Иными словами, в момент затягивания петли верхней нити натяжение нижней нити можно не учитывать. В момент затягивания петли верхней нити на верхнюю нитку действуют следующие силы:

$T_u$  – натяжение верхней нитки со стороны стежка ниже ушка иглы;

$T_{uc}$  – натяжение верхней нити со стороны стежка около переплетения с нижней ниткой;

$F_u$  – сила трения ветвей верхней нити в отверстии прокола материала.

Под действием натяжения верхней нитки со стороны иглы ветви нижней нити начинают перемещаться к нижней поверхности материала. В этом случае силы трения имеют направление, противоположное направлению начинающегося перемещения верхней нити (рис. 1). Допустим, что все силы, действующие при затягивании петли верхней нити, расположены в одной плоскости и приложены к одной точке в начале осей координат. Причем натяжение ветви верхней нити, идущей от иглы, направлено по оси  $Y$ , а натяжение ветви верхней нити, расположенной со стороны стежка, под углом  $\beta$ .

Система сил, действующих на узел переплетения при затягивании петли верхней нити, находится в равновесии, так как материал прижат лапкой к игольной пластине и не перемещается вверх при любом значении натяжения верхней нити. Тогда для определения условия равновесия сил, действующих при затягивании петли верхней нити, необходимо, чтобы сумма проекций всех этих сил на ось  $Y$  была равна нулю:

$$\sum Y_i = T_u - F_u + (T_{uc} + F_u) \cdot \cos \beta = 0 \quad (1)$$

$T_{uc}$  можно выразить через  $T_u$  по формуле Эйлера  $T = T_0 \cdot e^{\mu \cdot a}$ . Эта формула выведена для идеально гибкой, нерастяжимой нитки, перекинутой через шероховатый круг. В действительности нитка не идеально гибкая и растяжимая и перекинута она через другую нитку, которая может иметь иную форму, чем круг. Формула Эйлера верна и для случая растяжимой нитки (по закону Гука) при условии, если угол  $a$  меньше угла обхвата нерастяжимой нитки. Он также доказал, что формула Эйлера справедлива, когда нитка огибает кривую поверхность произвольной выпуклой формы. Что касается жесткости нитки, которая не учитывается в формуле Эйлера, то ею можно пренебречь, так как швейные нитки имеют небольшую жесткость. Исходя из этих замечаний, с целью приближенной (качественной) оценки технологических особенностей того или иного процесса формулу Эйлера можно применять для определения основных закономерностей взаимодействия сил, действующих при натяжении швейных ниток. Для этого достаточно определить натяжение  $T$  ведущей и  $T_0$  ведомой ветвей ниток при затягивании стежка.

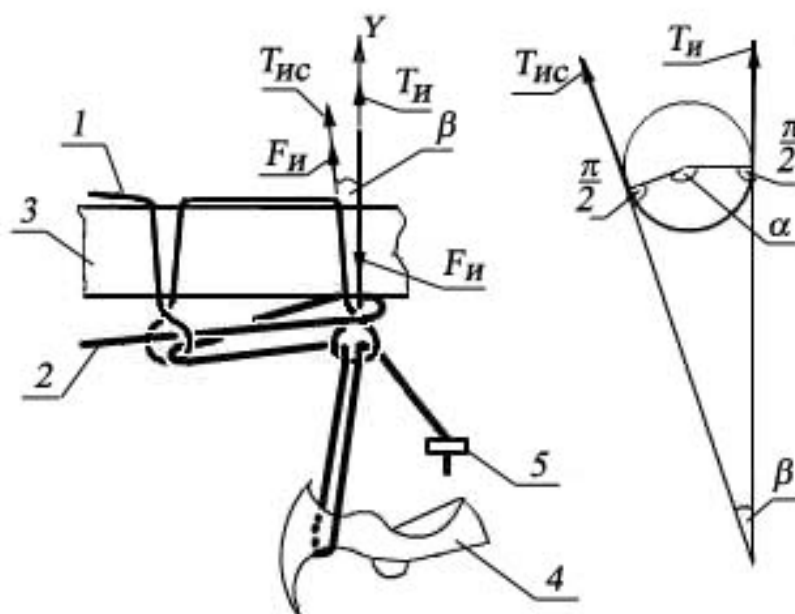


Рис. 1. Натяжение верхней нити при затягивании стежка: 1- верхняя нить; 2 – нижняя нить; 3- материал; 4- петлитель; 5- нитенаправитель, расположенный около петлителя.

Стежок затягивается при натяжении ветви верхней нитки, идущей от иглы; эта ветвь нитки — ведущая, а вторая ветвь верхней нитки, расположенная со сторону стежка, ведомая. Полагая, что в формуле Эйлера

$$T = T_u - F_u, \quad T_o = T_{uc} + F_u, \quad \text{получаем} \quad T_u - F_u = (T_{uc} + F_u) \cdot e^{\mu\alpha},$$

отсюда натяжение верхней нитки со стороны стежка:

$$T_{uc} = \frac{T_u - F_u \cdot (1 + e^{\mu\alpha})}{e^{\mu\alpha}}, \tag{2}$$

где  $\mu$  – коэффициент трения нитки о нитку;  $\alpha$  – угол обхвата верхней ниткой нижней нити в переплетении стежка, рад.

Обозначив

$$P = T_n + T_{ic},$$

где P – сила натяжения нити и, подставляя  $T_{ic}$  из уравнения (2) в уравнение (1), получим:

$$P = T_u + \frac{T_u - F_u \cdot (1 + e^{\mu\alpha})}{e^{\mu\alpha}},$$

$$P \cdot e^{\mu\alpha} = T_u \cdot e^{\mu\alpha} + T_u - F_u \cdot (1 + e^{\mu\alpha}),$$

$$P = \frac{T_u \cdot (1 + e^{\mu\alpha}) - F_u \cdot (1 + e^{\mu\alpha})}{e^{\mu\alpha}} \tag{3}$$

Из уравнения (3) видно, что натяжение верхней нити со стороны стежка во время затягивания петли верхней нити зависит в основном от силы трения верхней нити с материалом в отверстии прокола иглы.

Исходя из ранее полученной формулы (2), можно определить силу, с которой материалы прижимаются друг к другу стежками двухниточной цепной стачивающей строчки. На каждом стежке строчки она равна сумме натяжений участков верхней нитки в отверстии прокола, то есть:  $P = T_u + T_{uc}$ , затем выразим  $T_{uc}$  через  $T_u$ , следовательно из формулы (3) следует, что силу  $P$  можно увеличить, если снизить коэффициент трения нитки о нитку и о материал (заменить хлопчатобумажные нитки шелковыми или капроновыми), а также если увеличить натяжение верхней нити.

#### Натяжение нижней нитки со стороны стежка

В новой швейной машине, при затягивании петли нижней нити, нижнюю нитку необходимо потягивать через затянутую петлю верхней нити. Поэтому при затяжке нижней нити ей оказывает сопротивление сила трения между верхней и нижней нитями, а также сила трения между нижней ниткой и материалом, так как после затяжки петли верхней нити петля нижней нити прижимается к нижней поверхности материала. В узле переплетения верхней и нижней нитей сила прижатия нижней нити к нижней поверхности материала и сила трения между верхней и нижней нитями зависят от натяжения верхней нити. С увеличением натяжения верхней нити увеличивается сила прижатия нижней нити к нижней поверхности материала, что приводит к увеличению сил трения между верхней и нижней нитями и нижней нити и материалом, а это в свою очередь приводит к увеличению натяжения нижней нити. В процессе затяжки петли нижней нити нитка перемещается от стежка к нитепритягивателю.

Стежок затягивается при натяжении ветви нижней нитки, идущей от нитепритягивателя; эта ветвь нитки — ведущая, а вторая ветвь нижней нитки, расположенная со стороны стежка, ведомая. Полагая, что в формуле Эйлера

$$T_c = T; \quad T_{c1} = T_0, \quad \text{тогда } T_c = T_{c1} e^{\mu\alpha} + F, \quad (4)$$

где  $F$  - сила трения нижней нити, находящейся внутри петли верхней нити по нижнюю поверхность материала;  $T_c$  - натяжение нижней нитки со стороны стежка выше нитенаправителя;  $T_{c1}$  - натяжение нижней нити со стороны стежка около переплетения с верхней ниткой;  $\mu$  - коэффициент трения нитки о нитку;  $\alpha$  - угол обхвата нижней ниткой верхней нити в переплетении стежка, *рад*.

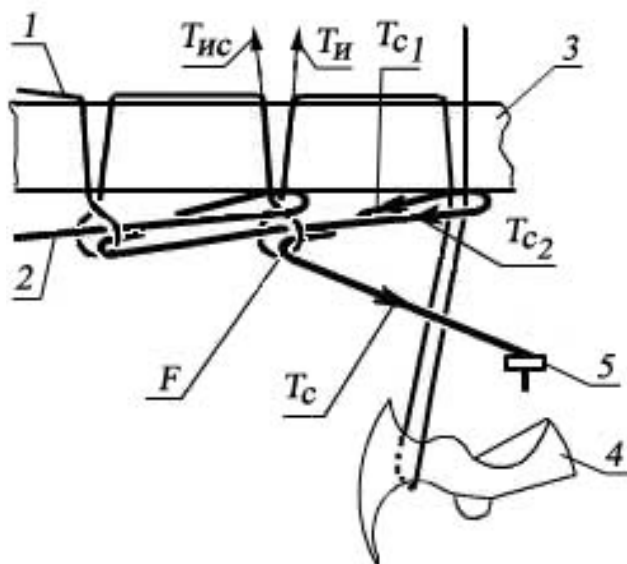


Рис. 2. Натяжение нижней нити при затягивании стежка: 1- верхняя нить; 2 – нижняя нить; 3- материал; 4- петлитель; 5- нитенаправитель, расположенный около петлителя.

Сила трения  $F$  равна разности натяжений ветвей петли верхней нити:  $F = T_u - T_{uc}$ , затем выражая  $T_{uc}$  через  $T_u$  (см. формулу (2)), получим

$$F = T_u - \frac{T_u - F_u \cdot (1 + e^{\mu \cdot \alpha})}{e^{\mu \cdot \alpha}},$$

где:  $F_u$  – сила трения ветвей верхней нити в отверстии прокола материала.

$$F = \frac{T_u e^{\mu \cdot \alpha} - T_u - F_u \cdot (1 + e^{\mu \cdot \alpha})}{e^{\mu \cdot \alpha}},$$

$$F = \frac{T_u \cdot (e^{\mu \cdot \alpha} - 1) - F_u \cdot (1 + e^{\mu \cdot \alpha})}{e^{\mu \cdot \alpha}}, \quad (5)$$

Подставляя выражение (4) в формулу (5), получим:

$$T_c = T_{c1} \cdot e^{\mu \cdot \alpha} + \frac{T_u \cdot (e^{\mu \cdot \alpha} - 1) - F_u \cdot (1 + e^{\mu \cdot \alpha})}{e^{\mu \cdot \alpha}}. \quad (6)$$

Из формулы (6) следует, что с увеличением натяжения верхней нити  $T_u$  увеличивается натяжение нижней нити  $T_c$ , а с увеличением силы трения ветвей верхней нити в отверстии прокола материала снижается натяжение нижней нити  $T_c$ , так как петля верхней нити не затягивается до конца.

*Худжандский филиал Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими*

**Д.С. Мансурова**

### ШАРТҶОИ ТАРАНГ КАШИДАНИ КЎКҶОИ ЗАНҶИРМОНАНДИ ДУРЕСМОНА

Дар мақола шартҳои истифодабарии формулаи Эйлер барои муайян намудани қонуниятҳои таъсири ҳамдигарии қувваҳои ҳаракаткунанда ҳангоми таранг кашидани ресмонҳои дӯзандагӣ дода шудааст. Қувваи паҳш кардани матоъҳо бо кӯки занҷирмонанди дуресмона таҳлилий муайян шудааст. Баррасии муҳтасари таъсири қувваи соиши ресмонҳо бо матоъ, сӯзан, ресмон бо ресмон ва таъсири онҳо ба сифати раванди технологӣ оварда шудааст.

Бо мақсади кам кардани қувваи соиш ва зиёд намудани қувваи фишори матоъҳои дӯхташаванда, иваз кардани ресмони пахтагӣ бо ресмони абрешимӣ ё капронӣ тавсия мешавад.

Шарти кам кардани тарангшавии ресмони поёнӣ ҳангоми баланд шудани тарангшавии ресмони болоӣ бо баробари зиёд шудани қувваи соиши онҳо бо матоъи дӯхташудаистода бароварда шуд.

**D.S. Mansurova**

### THE WORKING PROCESS OF TIGHTENING OF DOUBLE SPINNING CHAIN STITCHES

О.О. Смиловенко, В.И. Жорник, Р.Г. Штемплук\*

## ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЯ

Технологические системы типа «технология-материал» и «технология-покрытие», как объекты проектирования, обладают целым рядом специфических особенностей. Имеются в виду многокритериальность, многопараметричность, стохастичность (рассеивание значений параметров), наличие внутрисистемных связей и их нелинейность, взаимозависимость и противоречивость характеристик, уровень которых определяется не только значениями параметров, но и сочетаниями этих значений. Чаще всего существует целое множество показателей (критериев), каждый из которых характеризует тот или иной аспект функционирования технологической системы. Проблему решения задач проектирования с учетом множества противоречивых показателей качества называют проблемой решения многокритериальных задач.

Функционирование технологической системы происходит в условиях постоянного случайного изменения значений параметров системы под влиянием различных внешних и внутренних дестабилизирующих факторов. Случайность управляющих параметров технологической системы порождает случайность характеристик материала.

В общем случае такие особенности технологической системы, как многокритериальность, многопараметричность, стохастичность и нелинейность создают значительные трудности при прогнозировании ее поведения. Преодоление этих трудностей основывается на развитии нелинейных методов и использовании компьютерных технологий в приложении к решению многокритериальных прямых и обратных задач структурного материаловедения и реализации стохастических подходов при проектировании материалов и технологий их получения.

Применение исследовательских методик, построенных на основе использования компьютерных технологий, позволило получать знания о законах, формирующих стратегию поведения исследуемой технологической системы и выяснить природу ряда явлений, не получивших до настоящего времени объяснения в рамках традиционных детерминистических представлений. Эти сведения позволяют прогнозировать будущее технологической системы и эффективно управлять её поведением.

Так, например, установлен дискретно-устойчивый характер поведения технологической системы при изменении значений одного или нескольких управляющих параметров. Признаком периодической устойчивости системы (рис.) является мозаичность многомерного пространства управляющих параметров, проявляющаяся в наличии следующих структурных элементов: области устойчивости, в пределах которых существует материал с заданными свойствами (окрашены темным); область неустойчивости: белое поле в границах исследуемого пространства параметров. В этой области нет материала с требуемыми свойствами; гиперповерхности бифуркаций, которые являются границами областей устойчивости.



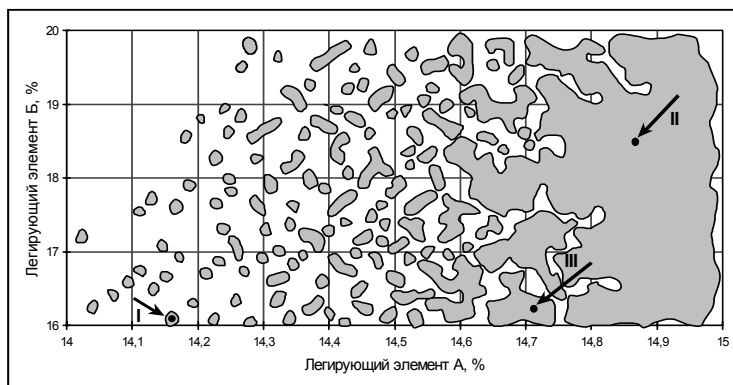


Рис. Топологическое пространство технологической системы.

Если система находится в области устойчивости, она производит материал с требуемыми свойствами. Как только система выходит за границу такой области, качественная характеристика материала резко меняется и его свойства не соответствуют заданным. Иными словами, система начинает выдавать брак. Возможность получения материала/покрытия с заданными свойствами и выполнения требований к уровню их воспроизводимости определяется конфигурацией и объемом областей устойчивости.

Общего закона, позволяющего прогнозировать эту структуру, пока не существует, но предложен метод её построения для каждого конкретного объекта. Явление дискретно-устойчивого поведения технологических систем, приводящее к множественности областей устойчивости и гиперповерхностей бифуркаций в пространстве управляющих параметров, является основой проектирования материалов. Установленные закономерности этого явления позволяют вывести заключение относительно функционирования технологических систем получения материалов и покрытий с заданными свойствам.

На рисунке видно, что при изменении значения любого из управляющих параметров или всех параметров система может находиться в большом числе устойчивых и неустойчивых состояний. В общем случае траектория, по которой эволюционирует система при изменении значений управляющих параметров, характеризуется чередованием устойчивых и неустойчивых областей. Состояние системы в любой точке этой траектории известно, так как каждое из них можно вычислить.

Особенностью представленной топологической структуры, кроме наличия большого числа областей устойчивости разного размера, является множество таких структурных образований, как гиперповерхности бифуркаций, что обуславливает необходимость рассмотреть их роль при эволюции технологической системы.

При изменении технологических параметров система, эволюционируя, достигает точки на границе области устойчивости, и качественная ее характеристика претерпевает резкие изменения. Физически осуществимая с точки зрения заданных требований система становится неосуществимой и наоборот. Дискретные значения параметров, принадлежащие границе области устойчивости, называются бифуркационными.

В многомерном пространстве управляющих параметров может быть указан ряд гиперповерхностей, разделяющих пространство на многомерные области устойчивости и неустойчивости. Любая точка из множества принадлежащих границам областей устойчивости является бифуркационной. При эволюции системы в эту точку перед ней возникает необходимость «выбирать» следующий вариант состояния.

В принципе, на множестве областей устойчивости может быть найдено большое число вариантов технологической системы, обеспечивающих получение материала с требуемыми свойствами. Однако большинство из этих вариантов не может быть принято как решение задачи проектирования материала и покрытия с заданными свойствами ввиду того, что они

не могут быть реализованы с требуемым уровнем воспроизводимости на стадиях изготовления и доработки опытного образца и освоения промышленного производства, а в ряде случаев даже на стадии эксперимента.

При разработке материалов и покрытий часто возникает ситуация, когда на этапе эксперимента всё хорошо, а при создании опытного образца или, что ещё хуже, при опытно-промышленном освоении материал с требуемыми свойствами не получается.

Приведенный рисунок поясняет как раз такую ситуацию. Изображенное здесь пространство управляющих параметров является по своей сути пространством эксперимента. Представим, что на этом рисунке нет топологической структуры, а есть чистый лист и на нем три экспериментальные точки (I,II,III), в которых при эксперименте получен материал с заданными свойствами. Какой вариант выбрать? Вполне логично принять к дальнейшей разработке первый вариант, где наименьшее количество легирующих элементов и, следовательно, наименьшая себестоимость продукции.

А теперь воспользуемся информацией о топологической структуре пространства управляющих параметров технологической системы и проанализируем эти три варианта (рис.).

Первый вариант находится в очень малой по размерам области устойчивости, и малейшая неточность дозировки модифицирующих элементов выведет систему в область неустойчивости. Расчеты показывают, что в производственных условиях уровень брака в этом случае будет составлять 90-95%. Для третьего варианта уровень брака будет порядка 45-50%. И только второй вариант системы обеспечивает 100%-ый уровень воспроизводимости заданных свойств материала.

Уровень воспроизводимости заданных свойств материала/покрытия – это системный показатель, определяющий вероятность выполнения задания технологической системой по качеству.

Этот показатель по своей сути является комплексным критерием, оценивающим работоспособность состояния технологической системы, при котором она обеспечивает изготовление продукции с показателями качества, установленными в нормативно-технической документации.

При решении конкретной задачи выбора технически оптимального варианта технологической системы обычно принимается, что вероятность выполнения требований по всему набору физико-механических, функциональных и других характеристик должна быть равна единице. В компьютерный синтез – технологии выбора технически оптимальных значений технологических параметров, это требование заложено по «умолчанию». Другие значения вероятности должны оговариваться пользователем при постановке задачи.

### **Экспериментальная проверка воспроизводимости прогнозируемых свойств композиционного покрытия**

Для проведения натурального многофакторного эксперимента по определению физических значений критериев работоспособности с помощью компьютерной программы была разработана программа эксперимента. При составлении программы учтены следующие требования:

- Управляемость параметра – возможность поддерживать выбранный уровень его в течение необходимого для измерения отрезка времени.
- Достаточно высокая точность, с которой поддерживается и измеряется заданное значение параметра.
- Независимость параметра – возможность задать любой уровень данного параметра вне зависимости от уровней других.

• Совместимость параметров – безопасность функционирования объекта исследования и возможность измерения значений параметров и характеристик в любой точке пространства, которое является областью экспериментирования.

Программа эксперимента включает 16 опытов. Такой объем экспериментальной информации позволяет сформировать полиномиальное уравнение выше второго порядка. Координаты параметров в многомерном пространстве в соответствии с программой эксперимента приведены в табл.1.

Для каждого образца, изготовленного в соответствии с режимами, заданными координатами параметров в многомерном пространстве, определены физические значения критериев работоспособности, в качестве которых выбраны толщина, микротвердость и коэффициент трения композиционного покрытия. Измерения критериев работоспособности проведены в соответствии с разработанными методиками

В табл.1 представлен полный набор количественных признаков технически оптимального варианта процесса гальванического осаждения хромалмазного покрытия.

Табл.2 – это по существу технологическая карта, в которой указаны номинальные значения всех технологических параметров: плотности тока, температуры в гальванической ванне, времени выдержки детали в ванне, а также содержания ультрадисперсного алмаза в составе электролита, обеспечивающих заданные показатели качества материала. Кроме этого, для каждого параметра указывается допустимая величина разброса его значений (поле допусков), в пределах которого системой обеспечивается выполнение задания по показателям качества с вероятностью, равной единице, что обеспечивает стопроцентный уровень воспроизводимости свойств покрытия. Предоставление сведений о допусках на технологические параметры является концептуальной особенностью компьютерных технологий метода многомерного проектного синтеза технических объектов, технологий и материалов, позволяющего решать задачи выбора с учетом многокритериальности и стохастичности реальных нанотехнологических систем.

Таблица 1

**Технологические параметры технически оптимального варианта процесса осаждения хромалмазного покрытия**

| N п/п | Параметр                          | Номинал | Разрешенные поля отклонений |
|-------|-----------------------------------|---------|-----------------------------|
| 1     | Плотность тока, А/дм <sup>2</sup> | 97.0    | ±2.8                        |
| 2     | Температура электролита, °С       | 54.5    | ±1.6                        |
| 3     | Время осаждения, мин              | 26.4    | ±0.3                        |
| 4     | Концентрация УДА, г/л             | 6.11    | ±0.11                       |

Таблица 2

**Свойства покрытия, обеспечиваемые технически оптимальным вариантом технологии**

| N п/п | Показатель качества                                  | Значения показателей |             |        |         |
|-------|--|----------------------|-------------|--------|---------|
|       |  | Техническое задание  | По модели   |        |         |
|       |  |                      | номинальное | нижнее | верхнее |
| 1     | Толщина покрытия (h), мкм                            | 25÷35                | 31.95       | 29.7   | 33.6    |
| 2     | Микротвердость (H <sub>v</sub> ), кг/мм <sup>2</sup> | 1100÷1700            | 1551        | 1403   | 1699    |
| 3     | Коэффициент трения                                   | 0.01÷0.6             | 0.575       | 0.55   | 0.60    |

В табл.2, учитывая стохастичность процессов, происходящих в реальной нанотехнологической системе, для характеристик данного процесса, кроме номинальных значений, приводятся сведения о допустимых полях их разброса, величина которых не выходит за пределы, установленные техническим заданием.

Эта информация необходима технологу при разработке реального технологического процесса, выборе и разработке технологического оборудования и приборов контроля. Наличие такой информации об объекте гарантирует корректность разработки и способствует «выживанию» нового процесса в условиях производства.

Как видно из табл.1, номинал концентрации УДА оказался довольно высоким, хотя поиск технически оптимального варианта осуществлялся в достаточно широком диапазоне этого параметра, охватывавшем к тому же практически весь интервал его низких значений, который как раз и представляется наиболее интересным с точки зрения экономичности процесса.

Исходя из вышесказанного, возникла задача по выявлению потенциальных возможностей процесса в части удовлетворения требований ТЗ на свойства гальванического хромалмазного покрытия при более низких концентрациях УДА. Для ее решения был применен прием декомпозиции (разбиения) виртуального пространства управляющих параметров на части.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана процедурная модель системно-оптимизационного проектирования технологического процесса нанесения композиционного хромалмазного покрытия на детали триботехнического назначения, включающая в себя этапы выбора управляющих параметров, назначения критериев, построение математической модели процесса и определение режимов технологического процесса нанесения покрытия с заданными выходными показателями.

В качестве управляющих параметров выбраны режимные факторы технологического процесса: катодная плотность тока, температура в гальванической ванне, время выдержки детали в ванне, концентрация ультрадисперсного алмаза в электролите. Назначены интервалы изменения исходных параметров: плотность тока 20...120 А/дм<sup>2</sup>, температура 30...75°С, концентрация УДА 0.1...9.0 г/л, время 10...30 мин. Изготовлены экспериментальные образцы композиционного хромалмазного покрытия в соответствии с режимами, установленными сеткой многофакторного активного эксперимента.

Разработаны методики определения критериев работоспособности композиционного покрытия, модифицированного ультрадисперсным алмазом. Покрытие нанесено на натуральных образцах в соответствии с режимами, соответствующими координатам многомерного пространства управляющих параметров. Экспериментально определены физико-механические и триботехнические характеристики композиционных хромалмазных покрытий, назначенные критериями при математическом моделировании: толщина покрытия, микротвердость и коэффициент трения для покрытий, полученных с дополнительной стабилизацией гомогенности дисперсной фазы в объеме электролита.

На основе анализа условий эксплуатации деталей триботехнического назначения и полученных экспериментальных данных назначены допустимые интервалы изменений критериев работоспособности, определено допустимое пространство критериев для математического моделирования.

Составлены аппроксимирующие регрессионные модели различных степеней с учетом взаимовлияния параметров. Рассчитана точность моделей и выбрана математическая модель с наименьшей погрешностью: по критерию  $K_1$  «толщина покрытия» – 1.26 %; по критерию  $K_2$  «микротвердость» - 2.7%; по критерию  $K_3$  «коэффициент трения» - 2.3%.

Путем решения обратной задачи определено оптимальное с точки зрения получения покрытия с заданными свойствами пространство параметров, на базе которого составлена технологическая карта режимов нанесения покрытия. Пространство оптимальных параметров определено в следующих границах: плотность тока, А/дм<sup>2</sup> – 49.93...66.60; температура, °С – 42.19...49.82; время, мин – 16.84...21.41; содержание УДА, г/л - 3.82...5.36. Составлена технологическая карта процесса нанесения композиционного покрытия, режимы которой обеспечивают получение покрытий с заданными свойствами.

В пространстве оптимальных параметров выполнен компьютерный эксперимент по оценке свойств композиционного покрытия. Установлено, что при поддержании режимов в заданных оптимальных интервалах (допусках) вероятность получения годных (соответствующих требованиям ТЗ) покрытий составляет 100%.

Экспериментально проверены свойства полученных покрытий. Данные натурного эксперимента подтверждают, что свойства композиционных покрытий, изготовленных по технологической карте оптимальных параметров и измеренных в соответствии с разработанными методиками, соответствуют ТЗ и находятся внутри допустимых интервалов критериев работоспособности.

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,  
\*Научно-производственное объединение «Синта» Минск, Беларусь*

**О.О. Смиловенко, В.И. Жорник, Р.Г. Штемплук**

**АРЗЁБІІ ТАЧДІДІ ХОСІЯТІ РҰПҰШҲО**

**O.O. Smilovenko, V.I. Jornik, R.G. Shtempluk**

**THE ESTIMATION OF REPRODUCTION OF COVERING PROPERTIES**

Р.О. Азизов, М.Х. Саидов\*, З.Ш. Вохидова\*

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ГОРЮЧЕЙ СМЕСИ НА АДГЕЗИЮ ПОКРЫТИЙ

При реализации процесса газопламенного напыления порошками термопластичных полимеров с размером частиц до 300 мкм традиционным методом очень сложно обеспечить необходимые значения прочности сцепления покрытий с поверхностью деталей, работающих в условиях действия знакопеременных нагрузок, например при циклическом нагреве тонкостенных упруго деформирующихся элементов конструкций. Наибольшие значения прочности сцепления на отрыв, достигнутые при напылении порошка низкоплавкого полиэтилентерефталата со специальными добавками, повышающими адгезию, составляют около 8 МПа, а для полиамидов - не более 7 МПа.

Для повышения прочности сцепления полимерных покрытий с поверхностью деталей, испытывающих при эксплуатации знакопеременные нагрузки в пределах упругих деформаций, в том числе в узлах сухого трения скольжения, предложено использовать эффект резкого повышения адгезии полимеров к металлам при возникновении у полимеров кислородосодержащих групп (-ОН, -СООН и др.). Согласно данным, полученным в Институте механики металлополимерных систем НАН Беларуси, интенсификация процесса окисления частиц полимера при повышенных температурах приводит к значительному повышению адгезионных свойств наносимых покрытий.

Используя этот эффект, нами было предложено наносить покрытие из одного порошкового материала в две стадии - сначала подслоя, затем основной слой, при этом использовать различные горючие смеси. Напыление предварительного слоя осуществляют порошком с размером частиц менее 60 мкм при соотношении воздуха и пропана в смеси от 24/1 до 32/1, напыление основного покрытия осуществляют порошком с размером частиц 100...300 мкм при соотношении воздуха и пропана в смеси от 20/1 до 24/1, а оплавление покрытия производят при соотношении воздуха и пропана в смеси от 16/1 до 20/1.

Пламя, в зависимости от степени сгорания горючего газа в окислителе (в данном случае - в воздухе), бывает окислительным, нормальным и восстановительным. Нормальное пламя образуется при горении стехиометрического состава горючей смеси, когда все молекулы углеводорода вступают во взаимодействие с молекулами кислорода. Окислительное пламя образуется при горении с избытком в смеси кислорода. Восстановительное пламя (копящее) образуется при избытке горючего газа. Окислительное пламя имеет предельную концентрацию окислителя, выше которой процесс горения прекращается. Аналогично и восстановительное пламя имеет нижний предел окислителя.

Экспериментально установлено, что для аппаратов газопламенной обработки (напыления, резки, термообработки) нижний предел восстановительного пламени для смеси пропан - воздух составляет 16 объемов воздуха на 1 объем пропана. Дальнейшее понижение содержания воздуха вызывает появление большого количества не прореагировавшего углерода в виде копоти. Верхний предел содержания воздуха в смеси, образующей окислительное пламя, составляет 32 объема воздуха на 1 объем пропана. Последующее увеличение содержания окислителя приводит к отрыву пламени, хлопкам, прекращению горения.

Протекание процесса нанесения покрытий с качеством и производительностью, максимально возможной при заданной плотности теплового потока факела пламени, обеспечивается не только правильным (оптимальным) выбором соотношения расходов рабочих газов, но и характеристиками процессов теплообмена между пламенем и напыляемым материалом. Без снижения производительности напыления в факел пропано-

воздушного пламени (при количестве пропана до 2 м<sup>3</sup>/ч - максимально возможные значения для аппаратов газопламенного напыления) можно подать частицы материала с теплофизическими свойствами полимера размером до 300 мкм. Для того чтобы проплавить и разогнать частицы размером 300...360 мкм, необходимо снижать производительность напыления, а напыление частиц размером более 360 мкм газоздушными пламенами экономически не целесообразно.

Для напыления использовались порошки полиамида и полиэтилентерефталата, рассеянные на фракции, мкм: <50; 50...60; 60...80; 80... 100; более 100 мкм. Количество воздуха по отношению к количеству пропана в смеси изменялось от 16/1 (восстановительное пламя) до предельно возможного для горения факела 32/1 (окислительное пламя).

Сопоставляя результаты исследования адгезии полимерных покрытий, напыленных различной по составу пропановоздушной смесью и порошками различных фракций, установлено (рис.1), что наибольшие значения прочности сцепления достигаются при использовании окислительного пламени и порошков с наименьшим размером частиц. Таким образом, наибольший эффект достигается при термоокислении порошков, у которых большая поверхностная площадь контакта частиц с кислородом воздуха способствует образованию значительного числа кислородосодержащих групп.

Для того чтобы обеспечить у напыленных порошковых слоев уровень физико-механических свойств, близких к свойствам литых полимеров, необходимо свести к минимуму воздействие как факела пламени, так и окислительной окружающей среды. Только исключив влияние внешних факторов, можно прогнозировать характеристики формируемых покрытий. С этой целью предложено при напылении основного покрытия использовать относительно крупные частицы (размером более 100 мкм) и напыление производить нормальным пламенем (состав смеси соответствует стехиометрическому).

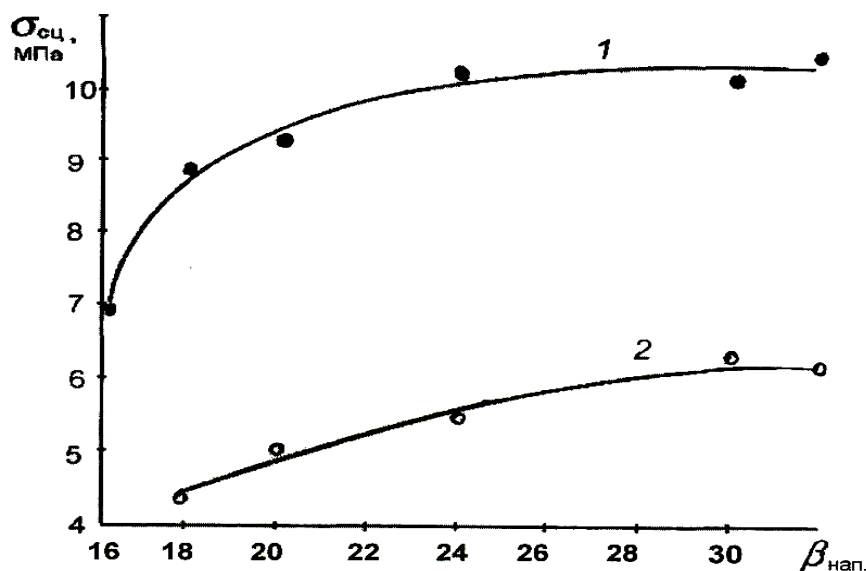


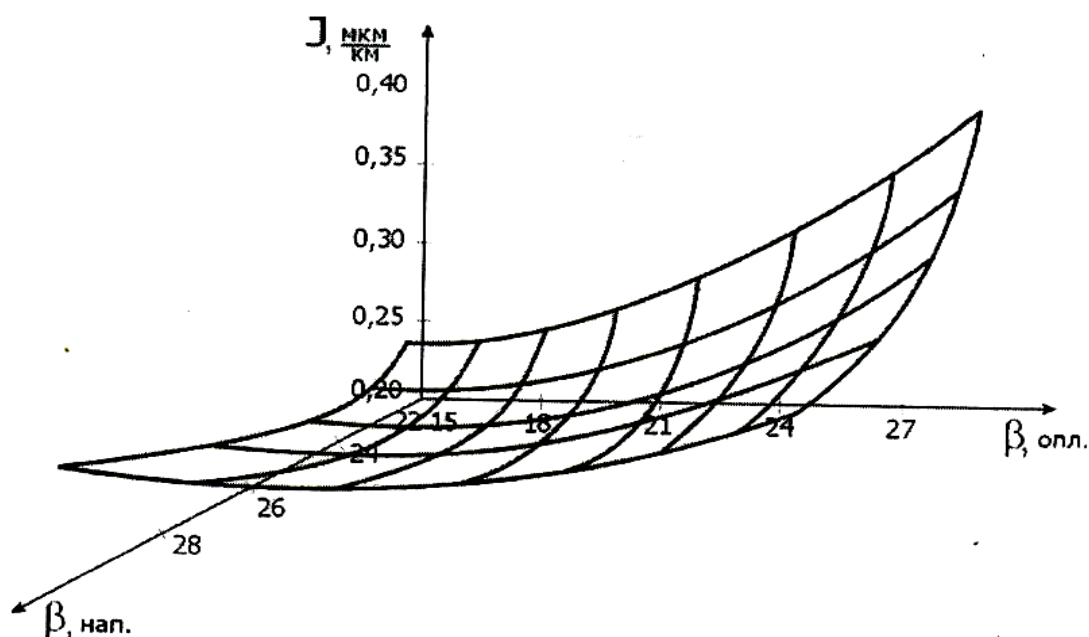
Рис.1. Влияние состава горючей смеси на адгезию покрытий из полиэтилена низкого давления (ПЭНД), напыленных частицами размером: 1 -50...63 мкм; 2-100...200мкм.

В этом случае исключается значительное окисление материала покрытия, которое может вызвать снижение некоторых свойств полимера (например, триботехнических), а также отрицательно повлиять и на адгезию. Последнее обусловлено тем, что диффундирующий

кислород расходуется в основном на объемное окисление покрытия, вследствие чего окисление граничного с поверхностью основы промежуточного слоя уменьшается. Если

производить напыление восстановительным пламенем, то есть с избытком горючего газа, снизится плотность теплового потока факела термораспылителя, а соответственно и производительность процесса.

На завершающей операции - оплавлении поверхностного слоя напыленного покрытия, необходимо также исключить его окисление, что возможно реализовать путем термообработки факелом восстановительного пламени, то есть пламени с избытком горючего газа относительно стехиометрического значения.



**Рис. 2. Влияние состава горючей смеси при напылении и оплавлении на интенсивности изнашивания покрытий ПЭНД.**

Исследования, проведенные с образцами покрытий из ПЭНД, показали (рис. 2), что минимальная интенсивность изнашивания при сухом трении (удельная нагрузка 0.5 МПа, скорость 0.2 м/с, трибометр АТВП) обеспечивается при напылении основного покрытия нормальным пламенем порошком с размером частиц более 100 мкм и оплавлении покрытия восстановительным пламенем.

Таким образом, согласно проведенным исследованиям, следует, что напыление предварительного слоя необходимо осуществлять порошком с размером частиц менее 60 мкм в окислительном пламени (при соотношении воздуха и пропана в смеси от 24/1 до 32/1), напыление основного покрытия необходимо осуществлять порошком с размером частиц 100...300 мкм в нормальном пламени (при соотношении воздуха и пропана в смеси от 20/1 до 24/1), а оплавление покрытия производить восстановительным пламенем (при соотношении воздуха и пропана в смеси от 16/1 до 20/1).



## Литература

1. Белоцерковский М.А., Федаравичус А.В. Повышение адгезии защитных покрытий из вторичных полимеров // Сварка и родственные технологии, 2001, №4, с.94-97.
2. Нинбург А.К. - Газопламенная обработка металлов с использованием газов - заменителей ацетилена. - М.: Машиностроение, 1976, с.30-31.

*\* Таджикский технический университет имени акад. М. С. Осими,  
Горно-металлургический институт Таджикистана*

**Р.О.Азизов, М.Х. Саидов, З.Ш. Воҳидова**

**ТАЪСИРИ ТАРКИБИ ОМЕХТАИ СЌЗИШВОРЌ БА ХОСИЯТҲОИ  
АДГЕЗИОНИИ РЌПЌШҲО**

Дар ин мақола таркиби омехтаи сўзишворї ба хосиятҳои адгезиони рупўшҳо вобаста аз андозаи зарраҳои рупўшшавандаи полимерҳои ордмаида тадқиқ гардида, таъсири таркиби омехтаи сўзишворї ҳангоми рупўшкунї ва гудозиш ба шиддатнокии хўрдашавии рупўшҳо омўхта шудааст.

**R.O. Azizov, M. Kh. Saidov, Z. Sh. Vokhidova**

**THE INFLUENCE OF GAS MIXTURE ON ADHESION OF COVERINGS**

# ИНФОРМАТИКА И СВЯЗЬ

С.А. Набиев, А.А. Наимов

## **ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОВ В ТАДЖИКСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.С.ОСИМИ**

В современном информационном обществе основой развития цивилизации выступают информационные процессы, в которых широкое применение находят информационно-коммуникационные технологии. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в сферы деятельности человека способствовало возникновению и развитию глобального процесса информатизации. В свою очередь этот процесс дал толчок развитию информатизации образования, которая является одним из важнейших условий реформирования и модернизации системы отечественного образования, так как именно в этой сфере подготавливаются и воспитываются те люди, которые не только формируют новую информационную среду общества, но которым предстоит самим жить и работать в этой новой среде.

Проблемы информатизации образования являются фундаментальными и важнейшими глобальными проблемами XXI века в силу следующих основных причин:

стремительное развитие процесса информатизации общества, которое является проявлением общей закономерности развития цивилизации. Сегодня этот процесс приобрел поистине глобальный характер и уже охватывает практически все развитые страны мира, в том числе и Таджикистан.

Стратегическая цель информатизации образования состоит в глобальной рационализации интеллектуальной деятельности за счет использования новых информационных технологий, радикальном повышении эффективности и качества подготовки специалистов с новым типом мышления, соответствующим требованиям постиндустриального общества.

Переход современного общества к информационной эпохе своего развития выдвигает в качестве одной из основных задач, стоящих перед системой образования, задачу повышения качества подготовки будущего специалиста в области практического использования информационных технологий. Потребность общества в квалифицированных специалистах, владеющих арсеналом средств и методов информатики, превращается в ведущий фактор образовательной политики.

Желаемый уровень подготовки выпускаемых вузом специалистов в области информационных технологий может соответствовать как умению использовать в деятельности информационный подход и способность эффективно сотрудничать и обмениваться информацией, так и умению прогнозировать и контролировать последствия компьютеризации.

Процесс повышения качества информационной подготовки немаловажен без использования во всех формах современной образовательной деятельности информационных и коммуникационных технологий. Сегодня практически невозможно найти школу или вуз, в котором бы не изучались или не использовались информационные технологии. Педагогические программные средства применяются как с целью изучения собственно информационных технологий, так и при обучении другим областям знаний.

Информационные технологии (ИТ) все шире применяются в планировании и организации внеучебных мероприятий и управлении учебными заведениями. Расписания

занятий школы или колледжа, построенные с помощью компьютера, или дистанционное знакомство обучаемых с содержанием предстоящего занятия за последнее время перестали быть редкостью. Информационные технологии позволяют поднять на качественно новый уровень образовательные процессы, связанные с измерением знаний обучаемых, тестированием и организацией на его основе принципиально новых подходов к формированию контингента для обучения в высших учебных заведениях.

При организации и внедрении дистанционного обучения в системе образования различных стран возникает проблема оценки эффективности дистанционного образования по сравнению с традиционным образованием. Как показывают исследования, продолжающиеся уже не одно десятилетие, проблема оценки эффективности является достаточно сложной и многоплановой и не имеет окончательного решения.

Развитие и расширение использования образовательных ИТ напрямую связывается с проблемой изменения эффективности обучения. Определение эффективности какого-либо метода, технологии обучения включает измерение достигнутого результата, затраты материальных ресурсов и времени на его достижение. Эффективность обучения измеряют либо по результатам контрольных работ в баллах, либо по результатам тестирования в процентах решенных задач. При этом обычно сравнивают группы учащихся, использовавших и не использовавших компьютерные средства поддержки обучения.

Оценку эффективности методов обучения с применением информационных технологий дают обычно в сравнении с так называемыми традиционными методами и ограничиваются измерением результата обучения, иногда учитывая и затраты времени учащихся. Возможно ли применение традиционных критериев качества к ключевым аспектам дистанционного образования в технологичной учебной среде? Применение такого подхода к оценке информационных технологий в обучении подразумевает, что последние не вносят ничего нового в цели и задачи обучения. На самом деле внедрение информационных технологий влияет на качество и содержание образования.

С целью повышения качества преподавания и обучения студентов в Таджикском техническом университете им. акад. М.С.Осими на факультете Информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) была применена система управления курса (Content management systems (CMS)) – пакет программ переназначен для того, чтобы помогать педагогам создавать качественные сетевые курсы и управлять результатами ученика. Такое электронное обучение системы иногда также называют системой управления образованием (Learning management system (LMS)), Виртуальным изучением среды (Virtual learning environment (VLE)) и Изучение Системы Управления контентом (Learning Content Management System (LCMS)). Студентам необходим только браузер, чтобы участвовать в курсе Moodle.

Moodle - система управления курсом - открытый пакет программ, созданный в помощь педагогам для эффективного создания online-обучения с использованием широкого спектра педагогических принципов. Указанная система обладает международной лицензией GPL ((General Public Licence) Лицензия широкой публики), которая позволяет свободно тиражировать, копировать и распространять указанный материал.

Вы можете загрузить и использовать Moodle на любом компьютере (включая современные мобильные устройства), на котором имеется интернет-браузер.

Moodle - это веб-технология, которую можно использовать как on-line, так и off-line. Данное программное обеспечение широко применяется и очень полезно в школах, вузах и других учебных заведениях. Также оно используется различными организациями и частными преподавателями. Системе доступны различные пакеты загрузки с дифференцированными уровнями стабильности. Имеется возможность загрузки множества дополнительных компонентов, таких как модули и языковые пакеты. Одно из немаловажных преимуществ Moodle заключается в том, что все данные, используемые на

курсе, хранятся не на отдельном персональном компьютере, тем самым занимая место на жестком диске, а на едином общем компьютере - сервере, который позволяет загружать, перемещать, изменять или удалять Ваши файлы, документы и т.д.

Веб-система Moodle отличается простотой и доступностью для понимания. Освоить её сможет любой человек, обладающий основными навыками работы на компьютере и логическим мышлением (рис. 1, 2).

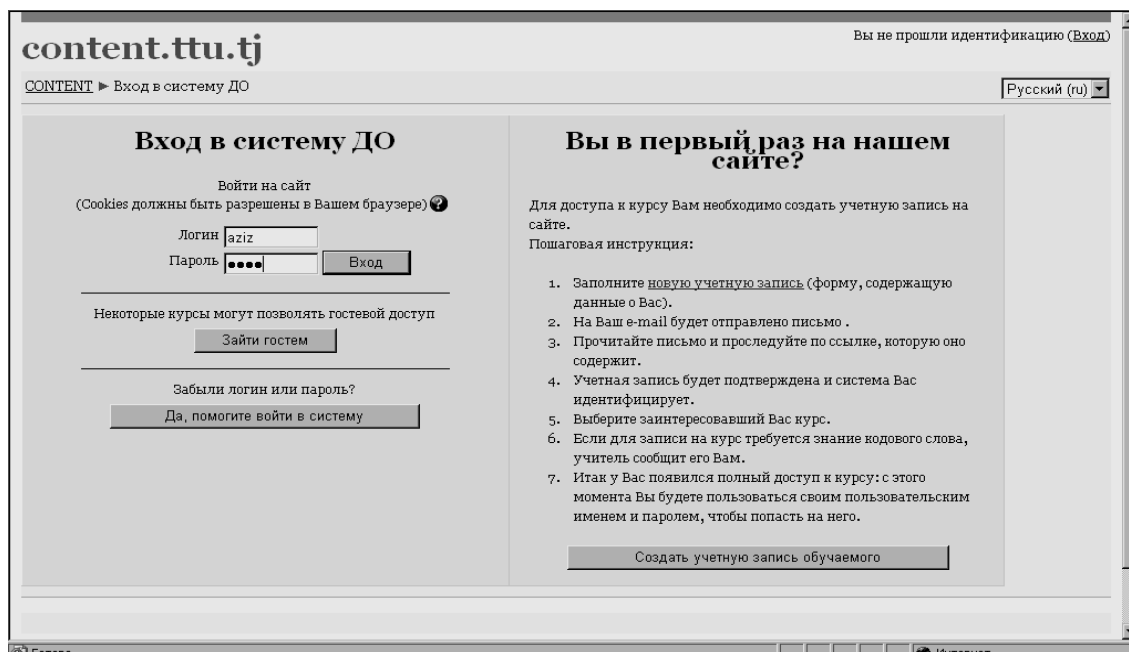


Рис. 1.

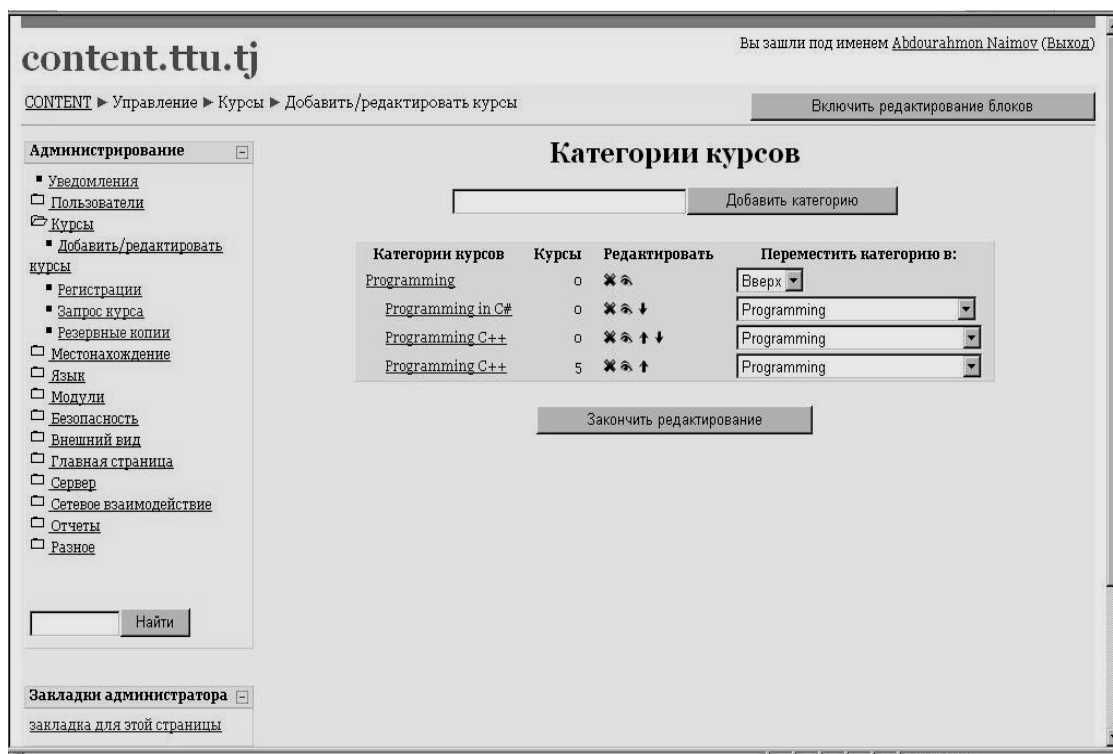


Рис. 1.

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

**С.А. Набиев, А.А. Наимов**

**ЧОРӢ НАМУДАНИ СИСТЕМАИ ИДОРАКУНИИ  
БАХШӢО ДАР ДОНИШГОӢИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН  
БА НОМИ АКАДЕМИК. М. С. ОСИМӢ**

Бо мақсади он ки сатҳи таълим ва илмомӯзии донишҷӯёни факултаи ТИ ва К баланд бардошта шавад, системаи идоракунии бахшҳо (система управления курса (CMS)) чорӣ гардида, пакети барнома барои сохтани бахшҳои шабакавии баландсифат, ки ба раванди илмомӯзии донишҷӯён мусоидат мекунад, пешбинӣ шудааст.

**S.A. Nabiev, A.A. Naimov**

**INTRODUCTION OF COURSE MANAGEMENT SYSTEM IN THE TAJIK  
TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN M.S. OSIMY**

# ЭНЕРГЕТИКА

М.Б. Иноятов, А.К. Киргизов

## К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Наиболее подготовленной к широкомасштабной реализации в условиях Республики Таджикистан является малая гидроэнергетика. Это обусловлено многолетними исследованиями, проводимыми научно-исследовательскими институтами в бывшем Советском Союзе и в Таджикистане. Однако, в связи с изменившимися экономическими взаимоотношениями и переходом на рыночные отношения, для дальнейшего обоснования перспектив развития малой гидроэнергетики (МГЭ) в Таджикистане требуется разработка новых методик по оценке основных категорий ее энергетического потенциала, базирующихся на использовании любых, в том числе и нетрадиционных источников.

К последним относятся:

- естественные водотоки водохранилищ;
- искусственные водохозяйственные системы различного назначения, включающие водохранилища, ирригационные каналы; промышленные объекты, использующие в своем технологическом процессе относительно большие объемы воды (большие ТЭС или системы коммунального водоснабжения).

При этом предполагается, что энергетический потенциал малой гидроэнергетики может быть использован как с помощью традиционных плотинных, деривационных и смешанных схем для создания напора малых ГЭС, так и нетрадиционных технических решений. Например, с помощью бесплотинной или свободно-поточной МГЭС (поверхностных и погруженных).

Малые гидроэлектростанции (МГЭС) используют в основном кинетическую энергию водного потока. Одной из методических сложностей решения инженерной задачи при использовании малой гидроэнергетики, которая существовала при планово-хозяйственной централизованной системе электроснабжения, являлся их малый энергетический потенциал. Важной проблемой является выделение доли МГЭ из гидроэнергетического потенциала рассматриваемого региона, где возможна реализация проектов МГЭС. Эта задача актуальна и характерна только для МГЭ, она отсутствует в расчетах энергетического потенциала других видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На сегодня, когда нет централизованного электроснабжения, в Республике Таджикистан ощущают острую нехватку электроэнергии, особенно в зимний период. Сейчас Таджикистан самостоятельно не может строить крупные ГЭС из-за экономических затруднений, только строительство МГЭС может вывести страну из энергетического кризиса. В настоящее время в Таджикистане основным классифицирующим признаком МГЭ является то, что данный источник гидроэнергетического потенциала используется так называемыми «малыми ГЭС», к которым в России принято относить ГЭС с общей установленной мощностью агрегата до 10 МВт и диаметром рабочего колеса до 3 м. В Таджикистане принято относить к МГЭС станции с общей установленной мощностью до 5 МВт, установленной мощностью агрегатов до 1 МВт и диаметром рабочего колеса до 1 м. Подобные классификационные признаки, базирующиеся на некоторых технических параметрах ГЭС, влияют на категории технико-экономических показателей для каждой страны мира и определяются уровнем их развития, характером рынка для МГЭ и многими другими факторами. Подобная классификация МГЭ чрезвычайно осложняет решение задачи расчета валового энергетического потенциала МГЭ, так как на этом этапе водно-энергетических расчетов невозможно определить указанные

выше технические параметры ГЭС. В связи со сказанным на разных этапах развития гидроэнергетики в СССР предпринимались различные попытки решения указанной проблемы. Наиболее полной и фундаментальной была научная работа по оценке гидроэнергетических ресурсов страны, выполненная в 1967 г. Институтом Гидропроект им. С.Я. Жука (Среднеазиатское отделение). К категории МГЭС относились все ГЭС, создаваемые на равнинных реках, с мощностью до 2 МВт и горных до 1.7 МВт. Эти классификационные признаки были весьма удобными, так как они не являлись техническими параметрами будущих ГЭС [3].

В 1985 г. Институтом «Гидропроект» СССР был опубликован «Технико-экономический доклад об основных направлениях развития малой гидроэнергетики в СССР», который базировался уже на современных классификационных признаках МГЭ и классификации всех рек СССР по валовой мощности, принятой в указанных выше работах в 1967 г. [3]. Для этого все реки были разделены по величине валовой мощности на 4 группы:

- 1) мощность до 2 МВт (малые реки);
- 2) мощность от 2 до 100 МВт (средние реки);
- 3) мощность от 100 до 200 МВт (крупные реки);
- 4) более 200 МВт.

Все реки 1 и 2 групп априори были отнесены к категории МГЭ, в которую входит почти 80% всех рек Республики Таджикистан. Одним из наиболее важных факторов, определяющим эффективность МГЭ в Республике Таджикистан, становится наличие информации о существующих рынках для МГЭ (маркетинговое исследование). Известно, что МГЭС имеют весьма ограниченный радиус экономической эффективности передачи электроэнергии к потребителю. В условиях Республики Таджикистан МГЭ может быть основным вариантом обеспечения населения электроэнергией сельских и особенно горных районов. В рыночных условиях в Республике Таджикистан при наличии частной собственности вполне эффективным может быть использование электроэнергии подобных МГЭС для какого-нибудь объекта или населенного пункта.

Ресурсы всей республики в целом определяются путем суммирования энергетических показателей по всем рассмотренным источникам энергетического потенциала МГЭ всех регионов Республики Таджикистан.

В традиционной гидроэнергетике в качестве технического гидроэнергетического потенциала принимается часть валового теоретического потенциала, которая может быть использована с учетом современных технических средств и технологий. При расчете этой категории гидроэнергетического потенциала учитываются неизбежные потери и расходы напора и мощности на самих ГЭС, а также потери расхода и напора от наличия неиспользованных участков водотока, потери напора из-за наличия кривой подпора в водохранилищах, потери стока за счет холостых сбросов ГЭС и т.д. Наиболее корректно эта категория гидроэнергетического потенциала определяется в результате составления схем каскадного использования водотоков. При этом принимаются в расчет наиболее выгодные с точки зрения комплексного использования ресурсов створы вдоль водотока.

Большинство ГЭС работают совместно с энергосистемой, что весьма нехарактерно для МГЭС. Традиционные ГЭС обычно не используют малые напоры (менее 2-5м), так как требуют для своей работы наличие больших плотин, что необязательно для МГЭС. Традиционные ГЭС предназначены для получения одного вида промышленной продукции - электроэнергии.

МГЭС могут использоваться как в энергетических целях, так и для получения какого-либо субпродукта (водород, метан и т. д.) при полной автоматизации их технологического процесса.

Если традиционные ГЭС, как правило, ведут различные виды регулирования стока, то для МГЭС весьма распространена работа по водотоку. В современных условиях этот режим во многом обосновывается требованиями социально-экологического характера.

Подпорные сооружения МГЭС в основном невелики и по своей высоте редко выходят за пределы русла водотока, сами сооружения МГЭС обычно производятся на промышленных предприятиях и монтируются в готовом виде в рассматриваемом створе МГЭС.

При расчетах данной категории энергетического потенциала МГЭС следует также учитывать и такую ее особенность, как возможность реализации передвижных или переносных МГЭС. Например, использование сифонных агрегатов для получения электроэнергии в створах с малыми напорами (до 2-5 м), сезонное использование передвижных обратимых гидроагрегатов на водотоке (турбинный режим во время паводка или половодья и насосный режим в меженный период), использование водоподъемных установок (турбина, использующая кинетическую энергию потока, соединенная с валом насоса) и т.д.

Весьма существенным обстоятельством является и то, что по социально-экологическим требованиям МГЭС оказывают минимальное воздействие на естественный режим водотока, работают в основном по водотоку. Это обстоятельство, естественно, снижает регулировочные характеристики МГЭС и требует принятия соответствующих адекватных технических решений для обеспечения надежного энергоснабжения потребителей, например реализацию МГЭС в комплексе с малыми накопителями энергии.

Следует отметить и то обстоятельство, что для условий Таджикистана сооружения стационарных ГЭС заранее предполагает сезонный характер их работы (высыхание или замерзание рек).

Наконец, следует учитывать и наличие сегодня новых факторов, положительно влияющих на использование возобновляемых видов энергии и МГЭС, в частности резкое повышение цен на ископаемое органическое топливо заставляет сегодня интенсифицировать свои усилия на использование местных возобновляемых источников энергии, в особенности МГЭС. При этом появляется возможность для каждого отдельного региона Таджикистана проводить детальные расчеты по оценке ресурсов ВИЭ. Если это относить к МГЭ, то при наличии поддержки местной администрации это означает возможность оценки технико-экологического потенциала путем составления схем каскадного использования водотоков с целью максимального использования валового гидроэнергетического потенциала.

Все сказанное выше позволяет с несколько новых позиций подойти к задаче расчета технического потенциала малой гидроэнергетики естественных водотоков. При этом необходимо строго учитывать требования социально-экологического характера, современные возможности использования энергии водотоков для малых и очень малых напоров (до 0.5 м). Устойчивая тенденция роста цен на ископаемое органическое топливо требует повышения эффективности использования потенциалов всех видов ВИЭ и МГЭС. В частности, возможность реализации МГЭС на любых водотоках (в том числе и на бесплотинных установках), а также возможность сооружения МГЭС как с целью получения электроэнергии, так и для получения субпродукта или других целей в экономике Таджикистана.

Исследования разных авторов показали, что для условий Таджикистана наиболее эффективным путем развития МГЭ является строительство МГЭС, предназначенных для электроснабжения удаленных изолированных потребителей, не связанных с энергосистемой. В связи с этим освоение значительного технико-экономического потенциала МГЭ специфического горного региона в условиях рыночных отношений во многом определяется наличием соответствующего рынка потребителей энергии МГЭС. Это и определяет суммарную величину энергетического потенциала МГЭ (выработка электроэнергии в



среднем по водности в году) первоочередных МГЭС. Для этого были исследованы нужды потребителей, не связанные с централизованной системой электроснабжения региона.

Весьма характерными в этом смысле являются регионы ГБАО, Раштского и Аининского районов, удаленные на 150-300 км от ближайшего крупного города. Под эколого-экономическим потенциалом МГЭ принято понимать ту часть технико-экономического потенциала МГЭ, использование которой экономически оправдано в настоящее время в рассматриваемом регионе при существующем уровне цен на производство, транспортировку и потребление электроэнергии и органического топлива.

В условиях рыночной экономики, разных форм собственности на МГЭС из-за разных условий их работы для потребителей (автономный потребитель; локальная или местная сеть; большая электроэнергетическая система) наиболее корректно включать в состав эколого-экономического потенциала МГЭС те МГЭС (и число рассмотренных выше), финансово-экономическая эффективность которых обоснована в бизнес-плане. По каждому рассматриваемому объекту составление бизнес-планов является сложной и трудоемкой задачей. Возможно, что решение ее целесообразно для тех объектов МГЭ, финансово-экономическая целесообразность строительства которых может считаться доказанной на основе менее трудоемких процедур подобного рода. Например, разного рода экспертных оценок по всем возможным показателям. [1].

Можно воспользоваться известным экономическим радиусом данной МГЭС. Под экономическим радиусом принято понимать то расстояние от рассматриваемой МГЭС, на которое экономически целесообразно передавать электроэнергию от МГЭС к потребителю. Величина экономического радиуса может быть заранее определена для каждого региона с учетом его особенностей. В этом случае, зная экономический радиус и фактическое расстояние от потребителя электроэнергии - фактический радиус, можно считать, что сооружение данной МГЭС целесообразно, если фактический радиус меньше, чем экономический радиус.

Предварительная оценка эффективности рассматриваемой МГЭС может быть произведена и на основе расчета ее предельных (допустимых) капиталовложений и сравнения их с соответствующими значениями капиталовложений в заменяемые варианты. В ряде случаев возможно использование удельной стоимости 1 кВт.ч электроэнергии, производимой на МГЭС, для сравнения с соответствующим заменяемым вариантом. Наконец, для самого предварительного расчета можно использовать статистические данные из мирового опыта МГЭ для оценки той доли технико-экономического потенциала, использование которой эффективно в современных условиях. Окончательное решение о выборе того или иного метода расчета эколого-экономического потенциала МГЭ должно определяться в каждом конкретном случае особенностями рассматриваемого региона, а также выделяемыми на эти цели средствами и временем для расчетов и получения соответствующей исходной информации.

Проблему строительства МГЭС можно решить путем привлечения иностранных инвесторов. Для привлечения инвестиций необходимо, с одной стороны, определить инвестиционную стоимость МГЭС, а с другой стороны, выбрать проект из ряда альтернативных, руководствуясь наибольшей отдачей на собственный капитал. Инвестиционный проект (ИП) должен быть рациональным с технической, экономической, социальной и экологической точек зрения. Анализ инвестиционных решений основывается на выборе показателей для оценки эффективности инвестиционных проектов. Следует отметить, что не существует ни одного абсолютного показателя эффективности инвестиций для ряда проектов. В тоже время несколько показателей, рассмотренных совместно, могут дать вполне однозначное решение [1,2].

Эффективность инвестиционного проекта - категория, отражающая соответствие проекта, порождающего данный ИП, целям и интересам его участников. Необходимо

проведение комплексного анализа ИП, всестороннее изучение связанных с проектом затрат и полученных результатов, его влияния на экономику, природную среду, социальную сферу и др. В соответствии с [2] рекомендуется оценивать следующие виды эффективности:

- эффективность проекта в целом;
- эффективность участия в проекте.

- эффективность проекта в целом оценивается с целью определения потенциальной привлекательности проекта для возможных участников и поисков источников финансирования. Она включает в себя:

- общественную эффективность проекта;
- коммерческую эффективность проекта.

Для локальных проектов, характеризующихся короткими инвестиционными сроками и сравнительными небольшими капиталовложениями, определяется эффективность участия в проекте отдельных инвесторов.

### Литература

1. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. Под общей редакцией П.П Безруких. - СПб., 2002.
2. Практические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике ( с типовыми примерами). Офиц. изд. утв. распоряж. РАО «ЕЭС России». Кн 1. – М., 1999, 197 с.
3. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов. Офиц. изд. - М.: Экономика, 2000, 421с.
4. Малинин Н.К., Файн Б.И. Анализ эффективности использования объекта нетрадиционной и малой энергетики в районах Севера. - М., 1997. Деп. ВИНТИ, 19 с. № 1681-Б97.
5. Корелин В.Я., Волшанник В.В. Сооружение и оборудование малых гидроэлектростанций. М.: Энергоатомиздат, 1986.
6. Малая гидроэнергетика. Л.П. Михайлов, Б.Н. Фельдман, Т.К. Маркова и др.: Под.ред. Л.П. Михайлова. - М.: Энергоатомиздат, 1989.

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

**М.Б. Иноятгов, А.Қ. Қирғизов**

### **РОҶЕЪ БА МАСОИЛИ ИСТИФОДАИ ГИДРОЭНЕРГЕТИКАИ ХУРДИ МУТОБИҚ БА ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН**

Дар мақола истифодабарии муассири гидроэнергетикаи хурд дар Тоҷикистон бо далелҳо собит шуда ва дар заминаи татбиқи он пешниҳодот шудааст. Инкишоф ва рушди гидроэнергетикаи хурд ва бунёди нерӯгоҳҳои хурди обӣ метавонад Тоҷикистонро аз камбудии нерӯи барқ барорад ва ноҳияҳои дурдасти кӯхистонро тавассути ин нерӯгоҳҳои хурд аз нерӯи барқ таъмин намояд. Дар мақола дар бораи ҷалби сармояи хориҷӣ ва истифодабарии самараноки он ибрози назар шудааст.

**M.B. Inoyatov, A.K. Kirgizov**

### **TO THE PROBLEM OF SMALL HYDROENERGETIC UTILIZATION CONFORMABLY TO THE CONDITIONS IN TAJIKISTAN**

# ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И МЕТАЛЛУРГИЯ

А. Шарифов, М.К. Хокиев

## РАЗВИТИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ОСНОВА ПОДЪЁМА СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ РЕСПУБЛИКИ

Цемент является основным строительным материалом. Современное строительство объектов без цемента невозможно. Во многих странах производимое количество цемента на душу населения является определяющим показателем уровня развития промышленности и строительной индустрии. В настоящее время наиболее развитыми странами по производству цемента являются Китай, Индия, США, Япония, Германия, Россия и, как известно, экономики этих стран бурно развиваются и составляют основу мировой экономики. Например, в 2006 г. в КНР произведено 1045 млн. т цемента, что было использовано в самом Китае, который сейчас по темпу развития экономики занимает первое место в мире. Отсюда можно сделать вывод, что развитие экономики любой страны без существенного развития производства цемента в этой стране невозможно, ведь цемент обеспечивает строительство новых заводов, дорог, гидроэлектростанций, производственных и жилищных помещений и т.п., которые составляют основу всех отраслей экономики. Поэтому для развития экономики Таджикистана также в первую очередь необходимо ускорить развитие цементной промышленности.

Развитие цементной промышленности можно осуществить прямым и косвенным способами. Прямой способ – это модернизация существующего завода и строительство новых заводов. В Таджикистане существует и действует один цементный завод в г. Душанбе, который в советский период выпускал до 1 млн. т цемента. Ассортимент продукции на данном заводе представлен всего 2 видами продукции: обычным портландцементом и сульфатостойким цементом без добавки, в основном марки М400. В настоящее время мощность завода по многочисленным причинам упала в несколько раз.

Душанбинский цементный завод работает на хорошем качественном сырье. Харангонский известняк по содержанию  $\text{CaCO}_3$  и глинистые суглинки месторождения Киблаи по суммарному содержанию  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  (основные оксиды состава клинкера цемента) позволяют получать высококачественный клинкер цемента. Для получения цемента на этом заводе применяют природный гипс месторождений Шар-Шар и Фахробод, который по содержанию  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  также является качественным сырьём. В составе сырья ещё применяют железные огарки  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , привозимые из других стран СНГ. Но надо отметить, что геологами открыто месторождение магнетита вблизи месторождения харангонского известняка, поэтому в будущем появится возможность использовать природный магнетит местной добычи. Запасы сырья цемента на указанных месторождениях огромные и их вполне достаточно для многомиллионного производства цемента на данном заводе в течение многих лет. Таким образом, для развития Душанбинского цементного завода не существует проблемы обеспечения сырьём, однако, как и по всей республике весьма актуальной является проблема обеспечения электроэнергией и топливом. И как можно эту проблему решить или хотя бы несколько снизить её напряжённость?

Производство цемента является энерго- и материалоёмким. Для получения 1т цемента в среднем расходуется от 1.6 до 2.1 т минерального сырья, 180 кг условного

топлива и 100 кВт-ч электроэнергии [1]. Клинкер цемента обжигается при температуре 1450-1500°C. Разумеется, что повышение эффективности производства цемента можно достичь при использовании высокопроизводительного оборудования и снижении показателей вышеуказанных технологических параметров. Оборудование Душанбинского завода не только старое и изношенное, но и приспособлено для осуществления более затратного, так называемого «мокрого» способа получения клинкера. Этот способ был распространён в СССР ввиду отсутствия тогда производительного оборудования для гомогенизации сырья при обжиге клинкера и ещё и потому что электроэнергия и топливо были дешёвыми и доступными. Сейчас ситуация на топливно-энергетическом рынке изменилась в корне, поэтому «мокрый» способ должен уйти в прошлое, взамен него должен применяться «сухой» способ получения клинкера, который в среднем на 40% дешевле. «Сухой» способ получения клинкера является основным способом производства цемента во многих странах мира, кроме стран СНГ. Сущность способа выражается в том, что применением более производительного и совершенного оборудования помольного и смесительного отделения получают сухое гомогенизированное смешанное сырьё, которое обжигается в более коротких печах. Объём и количество оборудования «сухого» способа намного меньше, чем для «мокрого» способа ввиду отсутствия отделений получения, хранения и транспортировки шлама, одновременно площадь размещения завода также уменьшается. Уменьшается также количество применяемой для технических нужд воды и сокращается длина печей обжига клинкера. Всё это способствует снижению материалоемкости производства цемента. За счёт экономии можно расширить объём производства цемента. Поэтому модернизация Душанбинского цементного завода в первую очередь должна состоять в замене «мокрого» способа получения клинкера на «сухой» при использовании современного оборудования.

Наиболее эффективным видом топлива является природный газ, хотя он приобретается вне республики. Расчёты показывают, что при оптимальном производстве применение дефицитного природного газа позволяет получать рентабельный высококачественный цемент. В то же время существуют способы снижения количества газа для обжига клинкера. Одним из этих способов является применение веществ - модификаторов состава сырья, которые способны снижать температуру образования клинкера. Например, применение хлор- и фторсодержащих отходов некоторых производств способно снижать температуру получения клинкера на 100 – 150°C. Одним из таких отходов, наиболее близко находящихся к Душанбинскому заводу, являются отходы обогащения флюорита на Такобском ГОКе, которые содержат до 4 %  $\text{CaF}_2$  [2]. Флюорит  $\text{CaF}_2$  снижает температуру образования клинкера с 1450°C до 1350 -1400°C в зависимости от его дозировки в составе сырья. Кроме того, в составе этих отходов имеются высокие содержания  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , которые являются компонентами сырья цемента. Следовательно, при использовании данных отходов можно решить три задачи: снизить температуру получения клинкера при одновременной экономии топлива, заменить часть сырья и уменьшить расходы по добыче и подготовке сырья и одновременно решается третья задача - утилизация отходов и улучшение экологического состояния местности добычи сырья. Основным результатом является получение цемента высокого качества при наименьших затратах.

Производительность Душанбинского цементного завода можно увеличить и за счёт использования минеральных добавок в составе цемента при помолке клинкера, о чем будет сказано ниже. Ранее [3] на этом заводе нами было проведено промышленное испытание минеральных добавок из карбонатных пород и пыли печей обжига при помолке клинкера, что позволило получить цемент М400 при экономии клинкера до 10%. Предполагается, что при переводе производства завода на сухой «способ» и применении минеральных добавок мощность завода на существующих печах можно довести до 1.5 млн. т цемента в год.

Возрастающую потребность строительной индустрии республики нельзя обеспечить без строительства новых цементных заводов. Сырьё (известняк, глина, гипс) для производства цемента имеется во многих районах республики, но строительство нового завода зависит от наличия рабочей силы, источников воды, электроэнергии и топлива, цемента, транспортных расходов и других факторов. Цементный завод имеет многотоннажное производство и экономически выгодным является строительство новых заводов в непосредственной близости от расположения сырья и топлива. Цемент – материал нужный для всех регионов республики, и строительство завода в местах расположения сырья оправдано ещё и тем, что там же цемент используется. При этом транспортные расходы будут минимальными и не будут оказывать ощутимого влияния на стоимость цемента. С учётом имеющегося сырья целесообразно строительство цементных заводов осуществить в нижеуказанных районах, разумеется, что в этих районах имеется также достаточная рабочая сила для работы при строительстве и на производствах данных заводов.

Ещё в советское время был разработан проект цементного завода на территории Шахритуского района. В районах Шахритус-Бешкент- Кабодиён имеются огромные месторождения известняков, природного гипса и лёсса. Известняк данных месторождений органического происхождения, по содержанию  $\text{CaCO}_3$  очень чистый, имеет пористую структуру и хорошо подвергается измельчению и помолу, требует сравнительно меньше энергии и работы для придания сырью товарного вида. Строительство данного завода будет способствовать обеспечению Хатлонской области в цементе, одновременно появится возможность его экспорта в Афганистан.

Для обеспечения районов Раштской долины целесообразно строительство цементного завода организовать вблизи месторождения угля Назар-Айлок. Отсюда перевозить цемент до Джиргатоя и районов Памира будет намного дешевле, нежели из Душанбе или Оша (Киргизия). Для обеспечения районов Кулябской зоны строительство цементного завода в Дангаре оправдано не только расположением этого района в центре региона, но и тем, что здесь имеются месторождения известняка, гипса, природного газа (месторождение Саргазон), а в ближайшем будущем вступят в строй гидроэлектростанции Сангтуда 1 и 2.

Для обеспечения районов Согдийской области строительство цементных заводов целесообразно осуществить в Айнийском районе с использованием угля месторождения Ягноб, в Пенджикенте на базе известняков и угля Киштутских месторождений, в Исфаре с использованием местных известняка и гипса и шурабского угля, в Матчинском районе с использованием известняка месторождения Кансай. На территории района Дж.Расулов имеется месторождение известняков, которое ещё с советских времён обеспечивает сырьём Бекабадский цементный завод (Узбекистан). Использование сырья этого месторождения для производственных нужд собственного завода намного снижает себестоимость выпускаемого цемента по сравнению с привозным из Узбекистана.

Новые заводы по мощности могут быть небольшими. Строительство нескольких заводов с единичной мощностью до 500 тыс.т цемента в год в нескольких районах республики будет способствовать резкому подъёму строительной индустрии в этих районах, ведь одновременно с производством цемента будет развиваться и строительство объектов разных назначений. При строительстве цементных заводов целесообразно использовать опыт Китая и Индии, где в основном построены малые цементные заводы в местах расположения сырья с использованием топлива из угля. Например, с 2001 по 2006 гг. в Китае построено 477 новых цементных заводов в разных регионах страны общей мощностью около 400 млн. т цемента в год, которые в большинстве работают на угле.

Косвенный способ развития цементной промышленности выражается в широком использовании минеральных и химических добавок в составе цементов в качестве

модификаторов их свойства. Из литературных источников известны многочисленные минерально-химические добавки к цементам. В развитых странах не применяется цемент без минеральных добавок, которые заменяют до 30...40% состава цемента, иногда до 80% для шлакопортландцементов и при этом не снижают активность цемента при одновременном придании ему новых свойств, например повышенную морозостойкость и коррозионностойкость. Применение минеральных добавок снижает себестоимость цемента, так как стоимость веществ их состава всегда ниже стоимости клинкера цемента. Использование минеральных добавок целесообразно не только для увеличения количества цемента, но и для снижения расходов топлива и энергии, придания цементу новых свойств для получения на его основе высокопрочных и долговечных бетонов.

На кафедре «Химическая технология неорганических материалов» ТТУ разработан целый ряд эффективных минеральных и химических добавок к цементу из местных видов сырья и отходов других производств. Их перечень, составы и свойства приведены в работах [4,5]. К основным минеральным добавкам относятся: природный волластонит, отходы обогащения флюоритовых руд, молотый керамзит, речной песок, карбонатные породы, молотый керамический кирпич, пыль печей обжига клинкера. К химическим добавкам относятся декстрин, модифицированный технический лигносульфонат (МЛСТ), щелочной экстракт стеблей хлопчатника (ЩЭСХ) и комплексные их составы. Эти добавки прошли промышленные испытания и показали высокую эффективность для повышения активности цемента и качества бетона. Введение этих добавок в состав цемента не только позволяет уменьшить расход клинкера на 1 т цемента до 25...30%, но и способствует на основе обычного клинкера получить специальные цементы, например сульфатостойкие. Так, использование природного волластонита  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  в составе обычного портландцемента до 30% не снижает активность цемента и прочность бетона, в тоже время уменьшает соотношение количества основного оксида  $\text{CaO}$  к суммарному количеству других оксидов ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$ ), что при гидратации цемента и его структурообразовании способствует меньшему образованию гидратоксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  как наиболее слабому продукту, и большему образованию низкоосновного гидросиликата кальция типа  $\text{CSH}(\text{V})$  как наиболее прочному продукту твердения минералов клинкера. В результате повышается коррозионностойкость бетона на волластонитсодержащем цементе, что позволяет использовать такой цемент для производства гидротехнических, ирригационных, дорожных и других сооружений, подвергающихся действию различных агрессивных веществ, приводящих к коррозии цементного камня в бетоне и преждевременному разрушению строительных сооружений.

Наиболее эффективным является комплексное применение минерально-химических добавок. Например, совместное применение волластонита с декстрином или с МЛСТ позволяет на основе состава бетона класса В30 на цементе М400 получать бетоны классов В40 и выше при одновременном уменьшении расхода цемента в бетоне до 25...30% [5]. Применение минерально-химических добавок в составе цемента технологически легко выполняется при минимальных затратах: минеральные добавки можно ввести на цементном заводе при помоле клинкера или на строительном производстве при приготовлении бетона; химические добавки целесообразно вводить с водой при приготовлении бетонной смеси.

Таким образом, развитие строительной индустрии, а следовательно, и развитие экономики республики в первую очередь зависит от развития цементной промышленности, которое можно осуществить модернизацией существующего и строительством новых заводов в регионах республики и широким внедрением минерально-химических добавок в состав цемента.

## Литература

1. Корнеев В.И. и др. Перспективные цементные заводы. - Л., 1995, 434 с.
2. Шарифов А., Камолов Г. – Докл. АН Тадж. ССР, 1989, Т. 32, №9, с. 611-614.
3. Шарифов А., Орманова Р.А. – Докл. АН РТ, 1997, Т 40, №11-12, с.712-713.
4. Шарифов А. Цементно-воластонитовые вяжущие и химические добавки для повышения стойкости бетона в агрессивных средах. - Душанбе: Дониш, 1994, 286 с.

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

**А. Шарифов, М.К. Хокиев**

**РУШДИ САНОАТИ ТАВЛИДИ СЕМЕНТ - АСОСИ РАВНАҚИ  
ИСТЕҲСОЛОТИ СОҲТМОНИ ҶУМҲУРӢ**

Дар мақола нишон дода шудааст, ки барои тараққӣ додани истеҳсолоти соҳтмонӣ ва дар асоси он таъмин намудани равнақи иқтисодӣ пеш аз ҳама бояд саноати тавлиди семент равнақ дода шавад. Рушди саноати тавлиди сементро бо такмил додани истеҳсолоти корхонаи тавлиди сементи шаҳри Душанбе, соҳтани корхонаҳои нав дар мавзӯҳои мавҷудбудаи ашёи лозимаи хом барои семент ва бо таври васеъ истифодаи моддаҳои минералӣ-химиявӣ, ки ҳосиятҳои сементро тағйир медиҳанд, ҷорӣ намудан мумкин аст.

**A. Sharifov, M.K. Hokiev**

**THE DEVELOPMENT OF CEMENT INDUSTRY IS THE BASIS  
OF DEVELOPMENT OF BUILDING INDUSTRY IN THE REPUBLIC**

М.М. Хакдолов\*, Б.Н. Вазиров, Б.Н. Одинаев

## ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА АКУСТОДЕМПФИРУЮЩИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Известно, что при изготовлении различных изделий из алюминиевых сплавов методами прокатки, прессования, штамповки и волочения материал пластически деформируется, вследствие чего первоначальные его свойства претерпевают существенные изменения.

Пластическая деформация металла при обработке давлением не только является средством получения изделий определенной формы, но она также кардинально изменяет структуру алюминия и алюминиевых сплавов и тем самым эффективно влияет на их свойства.

На структуру и свойства алюминиевых сплавов сильное воздействие оказывает термическая обработка. Большое разнообразие структур, которые могут быть получены в алюминиевых сплавах после термообработки, есть результат различной степени отклонения сплавов от термодинамического равновесного состояния при комнатной температуре.

Равновесная структура промышленных алюминиевых сплавов, суммарное содержание легирующих компонентов которых, за редким исключением, не превышает 15-18% мас., представляет собой твердый раствор с низким содержанием легирующих компонентов (десять доли процента) с включениями интерметаллидных фаз  $Al_2Cu$ ,  $Al_2CuMg$ ,  $MgZn_2$ ,  $Mg_2Si$  и т.п. При таком фазовом составе сплавы, как правило, обладают низкой прочностью и высокой пластичностью. Самой неустойчивой при комнатной температуре структурой в алюминиевых сплавах, имеющих фазовые превращения в твердом состоянии (термически упрочняемых сплавах), является пересыщенный твердый раствор легирующих компонентов, концентрация которых может в десятки раз превышать равновесную. При такой структуре алюминиевые сплавы также пластичны, но значительно прочнее, чем в равновесном состоянии.

Для достижения максимальной прочности термически упрочняемых сплавов необходимо за счет регламентированных нагревов получить некоторую промежуточную структуру, которая соответствует начальным стадиям распада пересыщенного твердого раствора.

Для алюминиевых сплавов широкое распространение в металлургическом производстве получили три основных вида термообработки: отжиг, закалка, старение.

Как известно, высокая склонность к коррозии под напряжением является одним из основных недостатков сплавов системы Al-Zn-Mg. Для сплавов этой системы сопротивление коррозии под напряжением в большей степени, чем для других алюминиевых сплавов, определяется состоянием границ зерен, характером их распада, формой, размером и составом выделяемых частиц, дислокационной структурой.

Все это зависит от состава сплава, технологии изготовления полуфабрикатов и термической обработки.

В настоящей статье нашли отражение результаты исследования влияния различной степени пластической деформации и термической обработки на акустодемпфирующую способность и механические свойства разработанных алюминиевых деформируемых сплавов системы Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-PЗМ.

Исследование проводили на образцах из алюминиевых сплавов Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-PЗМ оптимального состава. Акустодемпфирующие и механические свойства исследуемых сплавов в исходном состоянии приведены в табл. 1.



Таблица 1

**Механические и акустодемпфирующие свойства деформируемых алюминиевых сплавов системы Al-Zn-Mg-РЗМ**

| Номер сплава | Механические свойства |              |           | Демпфирующие свойства              |  |
|--------------|-----------------------|--------------|-----------|------------------------------------|--|
|              | $\sigma$ , МПа        | $\delta$ , % | <i>НВ</i> | Скорость затухания звука, дз дБ/мс | Коэффициент внутреннего трения $K_{Q-1}$ |
| 2.1          | 182                   | 2.04         | 32.4      | 3.14                               | 0.32                                     |
| 2.2          | 184                   | 20.0         | 35.2      | 3.04                               | 0.30                                     |
| 2.3          | 186                   | 19.2         | 42.3      | 3.08                               | 0.28                                     |
| 2.4          | 202                   | 18.4         | 36.7      | 3.54                               | 0.36                                     |
| 2.5          | 205                   | 17.6         | 37.0      | 3.52                               | 0.34                                     |
| 2.6          | 208                   | 16.1         | 39.8      | 3.50                               | 0.34                                     |
| 2.7          | 212                   | 15.0         | 36.7      | 3.94                               | 0.42                                     |
| 2.8          | 216                   | 14.6         | 42.3      | 3.66                               | 0.38                                     |
| 2.9          | 220                   | 13.5         | 39.8      | 3.64                               | 0.36                                     |
| 2.10         | 235                   | 12.1         | 46.4      | 4.22                               | 0.44                                     |
| 2.11         | 244                   | 11.6         | 50.15     | 4.18                               | 0.40                                     |
| 2.12         | 260                   | 10.4         | 50.15     | 4.16                               | 0.36                                     |
| 2.13         | 200                   | 16.4         | 33.1      | 4.0                                | 0.49                                     |
| 2.14         | 204                   | 18.0         | 35.2      | 3.36                               | 0.42                                     |
| 2.15         | 212                   | 16.2         | 38.4      | 3.14                               | 0.41                                     |
| 2.16         | 220                   | 14.5         | 39.8      | 4.61                               | 0.46                                     |
| 2.17         | 225                   | 13.4         | 50.35     | 5.02                               | 0.52                                     |
| 2.18         | 232                   | 12.2         | 52.3      | 5.82                               | 0.60                                     |
| 2.19         | 196                   | 20.1         | 38.4      | 4.26                               | 0.48                                     |
| 2.20         | 205                   | 19.6         | 36.7      | 4.73                               | 0.50                                     |
| 2.21         | 215                   | 17.5         | 35.2      | 6.53                               | 0.64                                     |
| 2.22         | 226                   | 15.3         | 39.9      | 3.97                               | 0.48                                     |
| 2.23         | 234                   | 13.2         | 37.04     | 3.85                               | 0.42                                     |
| 2.24         | 240                   | 10.8         | 39.81     | 3.65                               | 0.40                                     |

Пластическую деформацию образцов осуществляли горячей прокаткой и прессованием. Горячую прокатку образцов проводили на прокатном стане ДУО-320 при различных степенях деформации. Степень пластической деформации при прокатке изменялась от 20 до 60%.

Перед прокаткой образцы подвергли гомогенизирующему отжигу при 450°C, выдержке в течение 4 ч. Технологическая схема горячей прокатки состояла из нагрева образцов до 450°C, горячей прокатки и закалке на воздухе, так как температура прокатки сплавов на основе Al-Zn-Mg соответствует температуре закалки этих сплавов. Все образцы после закалки подвергались двухступенчатому старению с температурой на первой ступени 120°C, а на второй - 175°C.

Прессование образцов и сплавов системы Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-PЗМ осуществляли на гидравлическом прессе. Сущность технологического процесса заключается в горячем прессовании центробежнолитой полый заготовки пуансоном через матрицу с получением труб.

Акустодемпфирующие и механические свойства сплавов в зависимости от степени пластической деформации представлены в таблице 2. Как следует из данных табл. 2, акустодемпфирующие и механические свойства сплавов системы Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-PЗМ в зависимости от степени деформации заметно увеличиваются. Такая зависимость вытекает из микроструктуры сплавов после горячей деформации. В процессе горячей деформации (прокатки, прессования,ковки) в алюминиевых сплавах формируется четкая субзеренная структура со средним размером зерен 1...3 мкм. При горячей деформации происходит возврат (полигонизация), сущность которого заключается в некотором уменьшении энергии вследствие определенного упорядочения в расположении дислокаций. Отсюда, пластическая деформация изменяет основной механизм акустодемпфирования сплавов. Вместо демпфирования за счет акустически мягкой фазы в структуре исходных сплавов после пластического деформирования сплавов выступает дислокационный механизм акустодемпфирования. Увеличение плотности дислокаций при росте пластической деформации вплоть до  $\varepsilon=60\%$  вызывает увеличение энергетических потерь, вследствие которых увеличиваются диссипативные свойства сплавов.

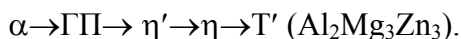
Таблица 2

**Влияние степени пластической деформации на акустодемпфирующие и механические свойства сплавов системы Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-PЗМ.**

| Номер сплава | Степень пластической деформации, $\varepsilon, \%$ | Механические свойства  |              | Акустодемпфирующие свойства |           |
|--------------|--|------------------------|--------------|-----------------------------|-----------|
|              |  | $\sigma_b, \text{Мпа}$ | $\delta, \%$ | dз, дБ/мс                   | $K_{Q-1}$ |
| 2.4          | Литое состояние                                    | 202                    | 18.4         | 3.54                        | 0.36      |
|              | 20   | 217                    | 19.2         | 3.96                        | 0.45      |
|              | 40   | 245                    | 20.4         | 4.32                        | 0.49      |
|              | 60   | 275                    | 17.0         | 4.86                        | 0.52      |
| 2.10         | Литое состояние                                    | 235                    | 12.1         | 4.22                        | 0.44      |
|              | 20   | 256                    | 13.0         | 4.64                        | 0.49      |
|              | 40   | 268                    | 14.4         | 4.98                        | 0.51      |
|              | 60   | 300                    | 11.6         | 5.12                        | 0.56      |
| 2.16         | Литое состояние                                    | 220                    | 14.5         | 4,61                        | 0.46      |
|              | 20   | 244                    | 15.4         | 4,99                        | 0.49      |
|              | 40   | 274                    | 16.8         | 5,22                        | 0.53      |
|              | 60   | 296                    | 15.0         | 5,56                        | 0.59      |
| 2.20         | Литое состояние                                    | 205                    | 19.6         | 4.73                        | 0.50      |
|              | 20   | 225                    | 21.0         | 4.84                        | 0.58      |
|              | 40   | 265                    | 22.4         | 4.98                        | 0.62      |
|              | 60   | 280                    | 20.0         | 5.15                        | 0.68      |

Существенное влияние на акустодемпфирующие свойства сплавов оказывает термическая обработка (табл. 3). После закалки сплавы обладают повышенной твердостью

по сравнению с исходным состоянием, а также сохраняют высокую пластичность и тем самым высокую акустодемпфирующую способность. Высокие прочностные характеристики и существенное изменение акустодемпфирующих свойств сплавов наблюдается при старении. Упрочнение сплавов системы Al-Zn-Mg в процессе старения происходит за счет образования зон Гинье-Престона, метастабильных фаз  $\eta'$ ,  $\eta$  ( $MgZn_2$ ) или образования фазы  $T'$  ( $Al_2Mg_3Zn_3$ ). Стадии распада пересыщенного твердого раствора в сплавах Al-Zn-Mg происходят по следующей схеме:



Изменения структуры сплавов Al-Zn-Mg при распаде пересыщенных твердых растворов влияют на свойства сплавов.

На основании проведенных исследований можно заключить, что для получения сплавов с заданными акустодемпфирующими и механическими свойствами необходимо добиться этих свойств на ранней стадии их получения. При этом приобретенные свойства наследственно передаются на всем пути обработки материала. Приобретенные свойства сплавов на стадии получения отливки путем обработки шихтовых материалов существенно сохраняются после различных видов обработки до получения готового изделия.

Таблица 3

**Влияние степени пластической деформации на акустодемпфирующие свойства сплавов системы Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-РЗМ при различных режимах термообработки**

| Номер сплава | Степень пластической деформации, $\epsilon$ , % | Вид и режим обработки                   | Скорость затухания звука |             | Коэффициент внутреннего трения |             |
|--------------|---|---|--------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|
|              |   |   | $d_z, \delta B/мс$       | $K^{АДС}_H$ | $K_{Q-1}$                      | $K^{АДС}_H$ |
| 2.4          | 0   | Режим I (закалка при 400°C, на воздухе) | 3.50                     | -           | 0.32                           | -           |
|              | 20  |   | 3.62                     | 1.03        | 0.34                           | 1.03        |
|              | 40  |   | 3.90                     | 1.11        | 0.36                           | 1.12        |
|              | 60  |   | 4.12                     | 1.18        | 0.41                           | 1.28        |
| 2.10         | 0   | (двухступенчатое строение) режим II     | 4.16                     | -           | 0.40                           | -           |
|              | 20  |   | 4.48                     | 1.07        | 0.48                           | 1.20        |
|              | 40  |   | 4.93                     | 1.19        | 0.52                           | 1.30        |
|              | 60  |   | 5.18                     | 1.24        | 0.54                           | 1.34        |
| 2.17         | 0   | I                                       | 5.02                     | -           | 0.52                           | -           |
|              | 20  |   | 5.32                     | 1.05        | 0.54                           | 1.03        |
|              | 40  |   | 5.41                     | 1.07        | 0.56                           | 1.08        |
|              | 60  |   | 5.98                     | 1.18        | 0.59                           | 1.13        |
| 2.21         | 0   | II                                      | 6.52                     | -           | 0.64                           | -           |
|              | 20  |   | 6.68                     | 1.02        | 0.66                           | 1.03        |
|              | 40  |   | 6.74                     | 1.03        | 0.68                           | 1.06        |
|              | 60  |   | 6.92                     | 1.06        | 0.69                           | 1.07        |

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

\* Министерство энергетики и промышленности Республики Таджикистан

М.М. Хақдодов, Б.Н. Вазиров, Б.Н. Одинаев

### ТАЪСИРИ ДЕФОРМАТСИЯИ ПЛАСТИКӢ ВА КОРКАРДИ ҲАРОРАТӢ БА ХОСИЯТҲОИ МЕХАНИКИЮ АКУСТОДЕМПФИРИИ ХӢЛАҲОИ БИСӢРКОМПОНЕНТАИ АЛЮМИНӢ

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқот оид ба таъсири дараҷаҳои гуногуни деформатсияи пластикӣ ва коркарди ҳароратӣ ба қобилияти ҳомӯш намудани ҳаргуна ларзиши механикӣ ва хосиятҳои механикии хӯлаҳои алюминии системаҳои *Al-Zn-Mg* ва *Al-Zn-Mg-PЗМ* оварда шудааст.

Дар асоси тадқиқотҳои анҷомёфта ба хулосае омадан мумкин аст, ки барои ҳосил намудани хӯлаҳои алюминии хосиятҳои хуби акустодемпфирӣ ва механикӣ дошта, дар марҳилаҳои аввали ҳосилшавии онҳо ба назар мерасад ва инчунин қайд намудан ба маврид ҳаст, ки ин хӯлаҳо хосиятҳои ирсиашонро дар давоми коркард то ба охир нигоҳ медоранд.

M.M. Haqdodov, R.A. Vazirov, B.N. Odinaev

### EFFECT OF PLASTIC DEFORMATION AND THERMO PROCESSING OF ACOUSTIC DEMPFRING AND MECHANICAL CHARACTERISTICS MULTICOMPONENT ALUMINIUM ALLOYS

Т.Д. Джураев, Э.Р. Газизова, М.М. Хакдодов\*, А.В. Вахобов

## КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КРИТИЧЕСКОГО РАДИУСА ЗАРОДЫША ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОТ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Установлено, что генетической составляющей для зарождения и дальнейшей передачи наследственной информации в цепочке «шихта-расплав-твёрдое вещество» является эмбрион [1]. Эмбрион в развитии можно представить как объединение в единый кластер большого числа (200-300 ед.) атомов или молекул, далее происходит формирование зародыша, затем центров кристаллизации и, в конечном итоге, твёрдого тела.

Как известно, процесс отвердевания обычно изучают на примере кристаллизации. Это не только важный, но и сравнительно простой случай фазового превращения (ФП), то есть перехода из газообразного или жидкого состояния вещества в твёрдую фазу. В зависимости от того, как совершается переход от одного агрегатного состояния к другому, фазовые превращения можно разделить на две группы. К первой из них относится плавление и сублимация, ко второй – испарение, кристаллизация из жидкости, конденсация и кристаллизация из пара. Для ФП первой группы характерно отсутствие явлений метастабильного состояния. Например, перегреть твёрдое вещество выше его температуры плавления без перехода в другое агрегатное состояние невозможно [2,3].

Напротив, ФП второй группы сопровождаются обычно явлениями перегрева или переохлаждения и реализациями метастабильного состояния. ФП второй группы начинаются в глубине уже существующей эмбриональной фазы, несущей генетический код будущего вещества. Здесь возникают дозародыши - микроскопические образования, которые превращаются в пузырьки газа, капельки жидкости или кристаллы, то есть в зародыши новой фазы, с уже унаследованными свойствами.

На развитие эмбриона и переход в зародышевое состояние большое влияние оказывает фактор переохлаждения, от величины которого зависит критический радиус зародыша ( $r_{кр}$ ). Чем больше величина переохлаждения, тем меньше критический радиус. Сведения, описывающие образование эмбриона в неорганической природе и последующее его формирование в зародыш, отсутствуют. Между тем эти исследования – ключ к объяснению многих явлений наследственности в неживой природе.

Под переохлаждением понимают разность между температурами метастабильного состояния расплава и равновесного агрегатного перехода. Разность обусловлена чистотой материала, наличием зародышей кристаллизации, первоначальным перегревом расплава и скоростью охлаждения. Для определения этих факторов использовали максимальное переохлаждение ( $\Delta T_M$ ), определяемое по уравнению, приведённому в работе [4]:

$$\Delta T_M = \frac{\lambda}{C},$$

где  $\lambda$  – теплота кристаллизации и  $C$  – теплоёмкость при постоянном давлении для твёрдой фазы при температуре плавления.

В данной работе оценивали критический радиус зародыша металлов, используя физико-химические свойства химических элементов, а именно, значения их переохлаждения, так как чем оно больше, тем меньше  $r_{кр}$ , которому, кроме того, соответствует величина энергии, полученная при образовании зародыша в форме шара, то есть свободная энергия образования поверхности. Критический радиус зародыша определяли по нижеследующему уравнению [3]:

$$r_{кр} = (2\sigma \cdot T_p) / (\Delta H_{обр} \cdot \Delta T_M),$$

где  $\sigma$  – поверхностное натяжение на границе «твёрдое-жидкое»;  $T_p$  – равновесная

температура;  $\Delta H_{обр}$  – энтальпия образования;  $\Delta T_M$  – максимальное переохлаждение. Значения используемых величин химических элементов для расчётов брались из справочника [5].

В результате обработки этих значений с 95%-м доверительным интервалом [6] получили зависимость, которую можно представить в виде уравнения прямой линии:

$$y = ax + b, \tag{1}$$

где  $a$  – тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс  $x$ . Коэффициенты уравнения зависят от энергии кристаллической решётки, удельной электропроводности и плотности элементов. Вычисленные значения коэффициентов уравнения приводятся в таблице.

Таблица

Значение коэффициентов в уравнении  $y = ax + b$

| Свойство                        | Кристаллическая решётка | Коэффициенты уравнения (1) |     |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----|
|                                 |                         | $a$                        | $b$ |
| Энергия кристаллической решётки | ОЦК                     | 0.268                      | 2.2 |
|                                 | ГЦК                     |                            |     |
|                                 | ПУГ                     |                            |     |
| Удельное сопротивление          | ПУГ                     | 0.466                      | 3.0 |
| Плотность                       | ОЦК                     | 0.176                      | 1.6 |
|                                 | ГЦК                     | 0.364                      | 2.0 |
|                                 | ПУГ                     | 0.364                      | 2.0 |

Из табл. видно, что при расчётах коэффициентов корреляционного уравнения учтено разнообразие типов кристаллических решёток – объёмно-центрированной кубической (ОЦК); гранецентрированной кубической (ГЦК) и плотноупакованной гексагональной (ПУГ).

На рис. 1-3 показана корреляционная зависимость между критическим радиусом зародыша и вышеуказанными структурно-чувствительными свойствами элементов Периодической системы (ПС). Можно видеть, что во всех случаях увеличение структурно-чувствительных свойств химических элементов приводит к увеличению величины критического радиуса.

Из рис.1 видно, что для тех элементов, которые имеют более высокие значения энергии кристаллической решётки для образования центров кристаллизации, температура переохлаждения приобретает меньшие значения.

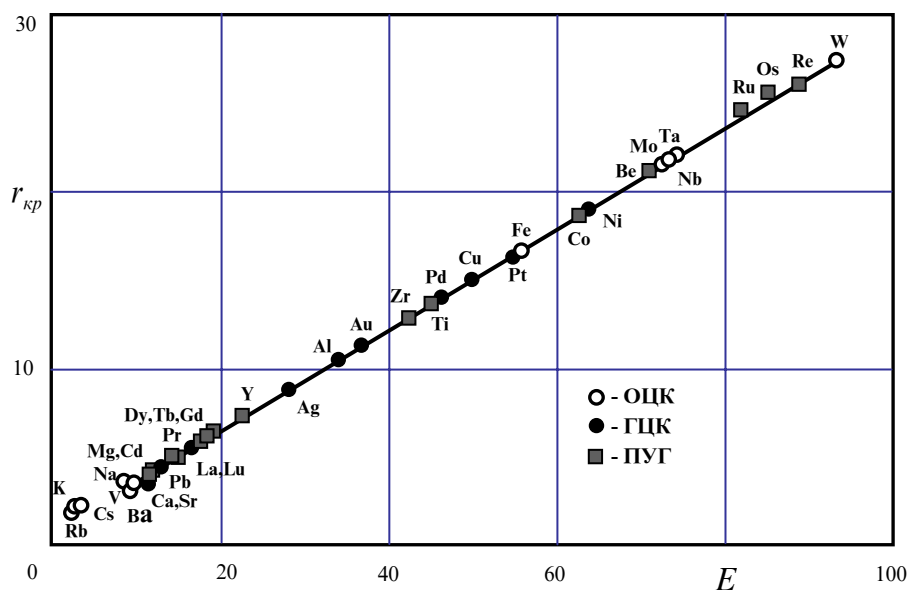


Рис.1. Зависимость критического радиуса зародыша ( $r_{кр}$ ,  $10^{-9}$  м) от энергии кристаллической решётки ( $E$ , Дж/см<sup>3</sup>) химических элементов при  $T = 50^{\circ}\text{C}$ .

При учёте влияния удельного сопротивления (см.рис.2) на образование центров кристаллизации критический радиус зародыша, наоборот, приобретает низкие значения для элементов с высокой электропроводностью.

По зависимостям, изображённым на рис.3, можно судить, что при образовании плотной упаковки атомов в кристаллической решётке химических элементов критический радиус зародыша приобретает высокие значения.

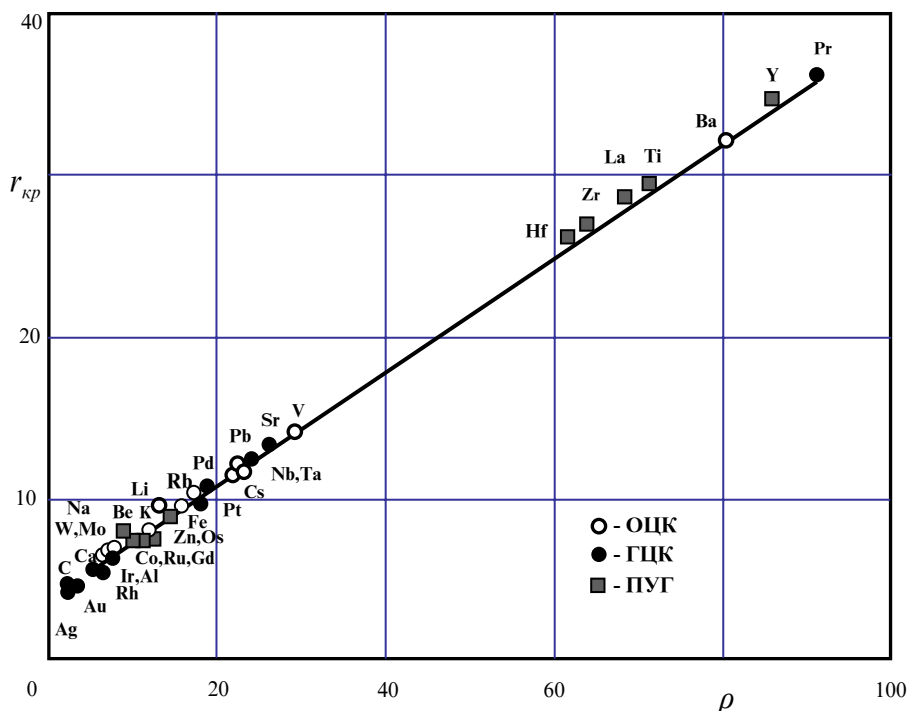


Рис.2. Зависимость критического радиуса зародыша ( $r_{кр}$ ,  $10^{-9}$  м) от удельного сопротивления ( $\rho$ , Ом/м) химических элементов при  $T = 50^\circ\text{C}$ .

Таким образом, приведённые зависимости показывают, что переохлаждённая фаза должна превратиться в новую фазу, имеющую примерно такую же плотность, но меньшую на единицу объёма энергию кристаллической решётки. Если радиус зародыша новой фазы меньше критического, то такой зародыш будет не расти, а растворяться в окружающей матрице. Охлаждение до температуры меньшей температуры равновесия, то есть переохлаждения, делает величину энергии свободного образования зародыша более отрицательной и, таким образом, уменьшает как критический радиус, так и энергетический барьер, связанные с образованием зародыша новой фазы. Слишком низкая температура затрудняет движение атомов настолько, что скорость образования зародышей новой фазы опять уменьшается. Наличие несовершенств кристаллической структуры облегчает зарождение новой фазы, если превращение приводит к уменьшению энергии деформации, что и наблюдается во многих случаях. В итоге зарождение новой фазы происходит при меньшем критическом радиусе.

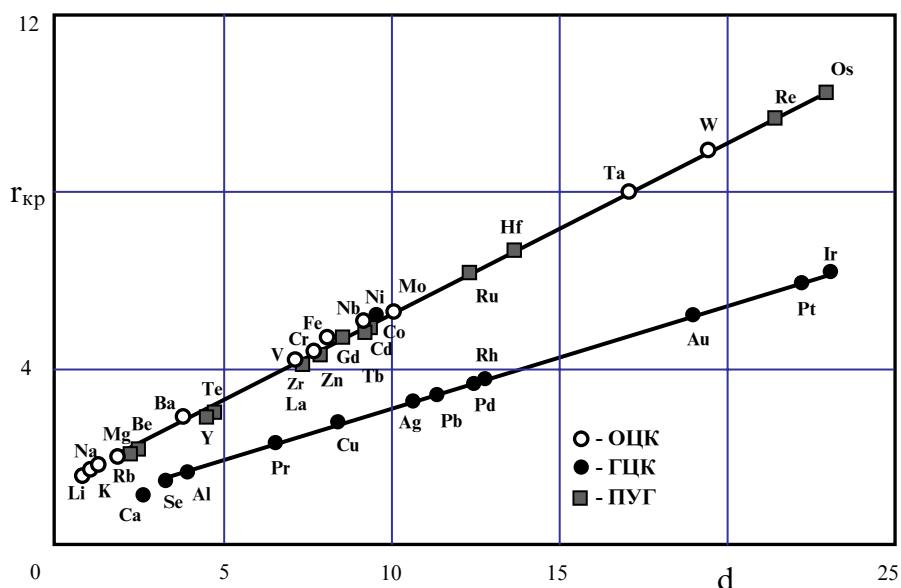


Рис.3. Зависимость критического радиуса зародыша ( $r_{кр}$ ,  $10^{-9}$  м) от плотности ( $d$ ,  $г/см^3$ ) химических элементов при  $T = 50^{\circ}C$ .

На основании результатов исследований установлено, что ряд наследственных признаков химических элементов, оказывающих благоприятное влияние на размер зародыша, может служить критерием для его определения.

#### Литература

1. Никитин В.И. Наследственность в литых сплавах. – Самара: СГТУ, 1995, 246 с.
2. Метастабильные и неравновесные сплавы. Под ред. Ю.В. Ефимова. - М.: Металлургия, 1988, 384 с.
3. Chalmers V. Principles of solidification. - New York. 1964, 272 p.
4. Джураев Т.Д., Вахобов А.В., Эшонов К.К. - Докл.АН ТаджССР, т. 18, № 6, 1975, с.36-39.
5. Физико-химические свойства элементов. Справочник. - Киев.: Наукова думка. 1965, 808 с.
6. Айвазян С.А. Статистические исследования зависимостей. - М.: Металлургиздат, 1968, 256 с.

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

\* Министерство энергетики и промышленности Республики Таджикистан

Т.Д. Чӯраев, Э.Р. Газизова, М.М. Ҳақдодов, А.В. Ваҳобов

### ВОБАСТАГИИ КОРРЕЛЯТСИОНИИ РАДИУСИ КРИТИКИИ ИБТИДОИ ЭЛЕМЕНТҶОИ СИСТЕМАИ ДАВРӢ АЗ ХОСИЯТҶОИ ФИЗИКИЮ-КИМИӢВИИ ОНҶО

Дар мақола натиҷаи вобастагии коррелятсионии радиуси критикии ибтидои (ҷанини) элементҳо аз хосиятҳои физикаю-кимиёвии онҳо – энергияи панҷараи кристаллӣ, муқовимати ҳос ва зичӣ дар ҳарорати  $50^{\circ}C$  оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки ин хосиятҳо – аломатҳои ирсии элементҳо буда, ки ба андозаи радиуси ибтидои онҳо таъсири мусбат мерасонад ва барои муайян намудани он ҳамчун критерий истифода бурдан имконпазир аст.

### CORRELATIVE DEPENDENCE OF CRITICAL RADIUS OF EMBRYO IN ELEMENTS OF PERIODIC SYSTEMS FROM THEIR PHYSIC -CHEMICAL PROPERTIES



## ТРАНСПОРТ

А.А. Турсунов, Р.А. Давлатшоев, И. Авлиев\*

**ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Эксплуатация автотранспортных средств (АТС) в Таджикистане осуществляется в экстремальных горных и высокогорных условиях, сочетающихся с сухим жарким климатом [1]. В стране эксплуатируются в основном обычные серийные АТС, недостаточно подготовленные к работе в районах с суровыми [2] природно-климатическими условиями. Это сопряжено со снижением надежности и увеличением расхода топлива, приводящих к снижению производительности, сокращению нормативного срока службы и большим экономическим издержкам. Для повышения эффективности эксплуатации АТС в этих условиях необходимо создание методики количественной оценки уровня приспособленности по выбранным характеристикам (признакам).

Характеристикой приспособленности АТС к экстремальным условиям эксплуатации может служить изменение показателей его отдельных эксплуатационных свойств [3] под воздействием горных условий Таджикистана, сочетающихся с сухим жарким климатом:  $n_1$  - надежность;  $n_2$  - топливная экономичность;  $n_3$  - безопасность эксплуатации;  $n_4$  - эффективность тормозной динамики;  $n_5$  - экологичность и т.д.

Наиболее приспособленным к конкретным условиям эксплуатации считаются те АТС, которые имеют лучшие показатели по вышеприведенным критериям. На практике АТС могут проявить наилучшее качество по одному из свойств, но уступить при этом по другим показателям. Возникает многокритериальная задача оценки приспособленности АТС, где в качестве критериев оптимизации выступают показатели их эксплуатационных свойств. Поскольку вышеприведенные критерии имеют различную размерность и физическую природу, необходим механизм оптимизации, дающий возможность решения указанной многокритериальной задачи.

В данной работе задача решается следующим образом: для оценки каждого из выбранных показателей определяются оценочные (условные) коэффициенты, отражающие их особенности. Производится ранжирование АТС по значениям оценочных коэффициентов. Наилучшим по каждому показателю считается то АТС, которое имеет первые позиции по рангу.

Результаты расчета оценочных коэффициентов и последующего присуждения им условных мест предпочтительности заносятся в таблицу. Следует отметить, что при расчете все сравниваемые показатели качества принимаются равноценными.

Суммируются все порядковые номера условных мест предпочтительности АТС по каждому из показателей:

$$m = \sum_{i=1}^n m_i .$$

Наиболее приспособленным считается то АТС, которое будет иметь наименьшее значение  $m$ .

Разработанная методика проиллюстрирована на примере оценки приспособленности АТС к горным условиям эксплуатации по тормозной динамике и по темпу охлаждения аккумуляторных батарей.

В сложных дорожных условиях вероятность отказа рабочих тормозных систем существенно увеличивается, и особый характер приобретает вопрос сохранения эффективности торможения запасной тормозной системой.

Надежность и эффективность тормозных систем, в том числе запасных, во многом зависят от принятых в их конструкциях способов повышения схемной надежности и резервирования. Разработан [4] расчетно-экспериментальный метод оценки эффективности запасных тормозных систем. С целью выбора предпочтительной схемы для работы в горных условиях проанализированы существующие схемы тормозных систем и сопоставлены степени снижения их эффективности с допускаемыми значениями по ГОСТ Р 51709-2001. Наибольшее распространение получили схемы разделения по осям (Daimler - Benz, ВАЗ-2101 - 2107, ГАЗ-24, РАФ, грузовые автомобили КамАЗ, ГАЗ, ЗИЛ), диагональное объединение тормозов (SAAB-96, Audi и Volkswagen, ВАЗ-2108 - 2110, ЗАЗ-1102) и модернизированный вариант (Volvo, ЗИЛ-5301) двухконтурной тормозной системы.

Приведены расчеты для различных значений уклонов дорог, характерных для горных регионов, построены зависимости эффективности контуров от уклона дороги  $\alpha$ . Результаты исследования приведены в таблице и на рисунке. Анализ полученных результатов (рис.) показывает, что из сравниваемых схем наиболее предпочтительным для работы в горных условиях эксплуатации является модернизированный вариант двухконтурной тормозной системы (ЗИЛ-5301), обеспечивающей достаточно высокую эффективность торможения.

Эксплуатация аккумуляторных батарей в условиях сухого жаркого климата сопряжена с большими трудностями. При температуре окружающей среды  $+40...+45^{\circ}\text{C}$  и более температура электролита в аккумуляторных батареях достигает  $+70...+80^{\circ}\text{C}$ . Для начала следующей (после разряда) зарядки батареи требуется порядка 25-35 часов. Перегрев аккумуляторных батарей приводит к значительному уменьшению срока их службы (на 40-50% меньше, чем при работе в умеренном климате). В силу вышеизложенного, основной характеристикой процесса охлаждения аккумуляторных батарей, а также одной из характеристик их приспособленности к условиям эксплуатации является темп охлаждения.

При оценке приспособленности автомобилей к условиям эксплуатации по темпу охлаждения аккумуляторных батарей в качестве базового значения принимается наибольшее значение темпа охлаждения  $m_{\infty}$ , которое прямо пропорционально коэффициенту теплопроводности  $a$  (вторая теорема Кондратьева):  $m_{\infty} = a / K$ , где  $K$  - коэффициент формы тела (зависит от геометрической формы и размеров тела).

Таблица

Оценка эффективности запасных тормозных систем

| Схема тормозной системы                     | Замедление, $\text{м/с}^2$  |  |
|---|---|--|
|   | В горных условиях   | В равнинной местности  |
| Схема разделения по осям (автобус ПАЗ-3205) | $j_1 \equiv \frac{\varphi g \left( \frac{b}{L} \cos \alpha + \frac{h}{L} \sin \alpha \right) - g \sin \alpha}{1 - \frac{h}{L} \varphi}$ | $j_1 \equiv \varphi g \frac{\frac{b}{L}}{1 - \frac{h}{L} \varphi}$ |
|   | $j_2 \equiv \frac{\varphi g \left( \frac{a}{L} \cos \alpha - \frac{h}{L} \sin \alpha \right) - g \sin \alpha}{1 + \frac{h}{L} \varphi}$ | $j_2 \equiv \varphi g \frac{\frac{a}{L}}{1 + \frac{h}{L} \varphi}$ |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Диагональная схема (легковой автомобиль ВАЗ-2108)     | $j_1 = \varphi g \frac{\left[ \left( 1 - \frac{a}{L} \right) \cos \alpha + \frac{h}{L} \sin \alpha \right] (1+k) - 2 \sin \alpha}{2 - \frac{h}{L} \varphi (1+k)}$      | $j_1 = \varphi g \frac{\left( 1 - \frac{a}{L} \right) (1+k)}{2 - \frac{h}{L} \varphi (1+k)}$                |
| Модернизированный вариант двухконтурной ТС (ЗИЛ-5301) | $j_1 \equiv \frac{\varphi g \left( \frac{a}{L} \cos \alpha (1+k) + \frac{h}{L} \sin \alpha (1+k) \right)}{2k \left[ 1 + \frac{h}{L} \varphi \frac{(1+k)}{2k} \right]}$ | $j_1 \equiv \frac{\varphi g \frac{a}{L} (1+k)}{2k \left[ 1 + \frac{h}{L} \varphi \frac{(1+k)}{2k} \right]}$ |

Примечание:  $\varphi$  - коэффициент сцепления шины с дорогой;  $a, b, h$  - координаты центра масс автомобиля, м;  $L$  - база автомобиля, м;  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

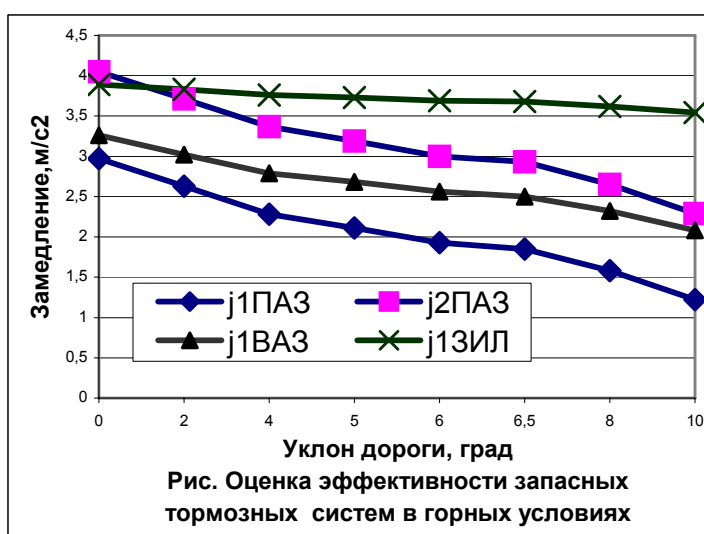


Рис. Оценка эффективности запасных тормозных систем в горных условиях

Принимая в качестве эквивалентного тела для аккумуляторных батарей параллелепипед, имеем [5]:  $K = 1 / (\pi/l)^2 + (\pi/m)^2 + (\pi/n)^2$ , где  $l, m, n$  - габаритные размеры аккумуляторных батарей.

Темп охлаждения аккумуляторных батарей, реализуемый в данных условиях эксплуатации, отличается от своего базового значения на величину  $D$  (поправка на приспособленность):  $m_\infty - m = D$ . Выразив величину поправки  $D$  через базовое значение темпа  $m_\infty$  и коэффициент пропорциональности  $\Pi$ , получаем:  $\Pi = (m_\infty - m) / m_\infty = 1 - (m / m_\infty)$ .

Коэффициент пропорциональности  $\Pi$  назовем коэффициентом приспособленности автомобилей к сухому жаркому климату по темпу охлаждения аккумуляторных батарей. Он представляет собой количественную оценку приспособленности автомобилей по темпу охлаждения аккумуляторных батарей и принимает значения от 0 до 1.

Полная приспособленность автомобиля к сухому жаркому климату по темпу охлаждения аккумуляторных батарей имеет место, когда  $\Pi=0$ , то есть когда аккумуляторная батарея остывает с интенсивностью, близкой к наибольшему значению  $m \rightarrow m_\infty$ . Полная неприспособленность автомобиля  $\Pi=1$  наблюдается, когда аккумуляторная батарея не охлаждается  $m \rightarrow 0$ .

На основе полученных закономерностей появляется возможность улучшения приспособленности автомобилей к экстремальным условиям эксплуатации за счет конструкторско-технологических и эксплуатационных мероприятий.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими  
\*АО «Харакат», г. Худжанд Согдийской области*

#### Литература

1. Турсунов А.А. - Проблемы качества и эксплуатации АТС: Сб. - Пенза: ПГАСА, 2002, с. 31-39.
2. Турсунов А.А. - Проблемы эксплуатации транспортных средств в суровых условиях: Сб.- Тюмень: ТюмГНГУ, 2002, с.126-130.
3. Турсунов А.А. - Автотранспортный комплекс. Проблемы и перспективы развития: Сб.- М: МАДИ(ГТУ), 2000, с.138-140.
4. Турсунов А.А. - Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотранспортных средств: Сб.- Владимир, 2002, с. 114-118.
5. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. - М.: Энергоиздат, 1981, 416 с.

**А.А. Турсунов, Р.А. Давлатшоев, И. Авлиев**

#### **МУТОБИҚАТИ АВТОМОБИЛҶО БА ШАРОИТИ ҒАЙРИОДДИИ ИСТИФОДАБАРӢ**

Дар мақола усули баҳодихии микдории сатҳи мутобиқати автомобилҶо ба шароити ғайриоддии истифодабарӣ мушаххасан аз рӯи омилҳои табиаташон гуногун пешниҳод гардидааст.

Татбиқи усули пешниҳодшуда дар мисоли баҳодихии дараҷаи мутобиқати системаи боздории (тормозии) автомобилҶо дар шароити истифодабарӣ дар кӯҳсор ва суръати хунокшавии батареяҳои аккумуляторӣ дар шароити иқлими гарми хушк нишон дода шудааст.

Қонуниятҳои муқаррарнамуда барои бо роҳҳои истехсолию технологӣ ва истифодабарӣ баланд бардоштани дараҷаи мутобиқати воситаҳои нақлиёти автомобилӣ мусоидат менамоянд.

**A.A. Tursunov, R.A. Davlatshoev, I. Avlieev**

#### **ADAPTATION AND EXPLOTATION OF AUTOMOBILE TO THE EXTRIMAL CONDITIONS**

# СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев

## ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ЗДАНИЙ НА СЛУЧАЙНО УВЛАЖНЯЕМЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Здания и сооружения, строящиеся в условиях Республики Таджикистан, подвергаются действию сложных горно-геологических процессов. К сложным горно-геологическим условиям относятся, в том числе, землетрясения, просадка зданий и сооружений на основаниях из структурно неустойчивых грунтов при их замачивании (просадочные грунты). Все эти процессы по своей природе являются событиями случайными. Кроме того, физико-механические свойства материалов несущих конструкций, геологические параметры, нагрузки и внешние воздействия также являются случайными.

Одной из задач, рассматриваемой в данной работе, является расчет зданий и сооружений, строящихся на просадочных грунтах. В действующих нормах проектирования [1] расчет зданий на просадочных грунтах производится детерминированными методами. В работах исследователей этих проблем [2-4] показано, что назначение детерминированного изменения коэффициента жесткости основания приводит к необоснованному запасу прочности.

В исследованиях А.П. Пшеничкина, Д.Н. Соболева, А.К. Юсупова и других расчетная схема «здание-стохастическое основание» рассматривалась в виде балки на стохастическом основании и решалась аналитическим путем [3,4].

Расчетная схема здания в виде простой балки, лежащей на упругом основании, не позволяет учесть эффект пространственной работы. Применение численных методов расчета дает более четкую картину распределения внутренних усилий и глубокий анализ напряженно-деформированного состояния зданий и сооружений, подверженных действию горно-геологических процессов. Анализ возникновения аварийных ситуаций зданий и сооружений, возведенных на просадочных грунтах, показывает, что возникновение деформаций основания в результате их замачивания является случайным событием, вероятность которого зависит от многих неконтролируемых параметров случайной природы (характеристик грунта, состояния водонесущих коммуникаций, уровня грунтовых вод и др.). Для решения поставленной задачи применяется расчетная схема здания в виде системы перекрестных балок, изгибные и сдвиговые жесткости которых определяются в соответствии с СН 321-65. Основание моделируется в виде дискретной стержневой системы, обладающей нелинейной зависимостью между нагрузками и осадкой, по формуле Б.П. Попова:

$$y = \frac{(1 - \mu)^2}{E_0} \omega b \frac{P_1}{1 - \frac{P_1}{P_{np}}},$$

где  $y$  – осадка;  $E_0, \mu_0$  – модуль деформации и коэффициент Пуассона грунта;  $\omega$  – коэффициент, зависящий от соотношения сторон фундамента;  $b$  – ширина фундамента;  $P_1$  – давление на уровне подошвы фундамента;  $P_{np}$  – давление, соответствующее потери несущей способности основания.

Для решения данной задачи в вероятностной постановке в алгоритме ее решения статистически меняющимися являются коэффициент жесткости основания, размеры просадочной воронки и, как следствие, количество вертикальных стержней, исключаяющихся из работы. Многочисленными исследованиями и натурными обследованиями зданий и сооружений, построенных на просадочных грунтах, показано, что при замачивании грунтов под всей площадью здания происходит равномерная просадка, что не вызывает появления дополнительных напряжений в несущих конструкциях. Замачивание, происходящее в относительно небольшой по сравнению с площадью под зданием, или замачивание, происходящее в конкретной точке из-за утечки воды из водонесущих коммуникаций или при попадании атмосферных вод, является наиболее опасным. Поэтому при таком замачивании в несущих конструкциях зданий и сооружений возникают опасные внутренние усилия.

Параметры просадочной воронки определяются по формулам [5]. Наибольшая просадка лессового грунта от собственного веса:

$$S_{np, макс} = \sum_{i=1}^n \delta_{np,i} h_i m,$$

здесь  $\delta_{np,i}$  - относительная просадочность, определяемая для  $i$ -го слоя просадочного грунта;  $h_i$  - толщина того же слоя;  $m$  - коэффициент условия работы основания.

Возможная величина просадки грунта от собственного веса с учетом ширины замачиваемой площади:

$$S_{np} = S_{np, макс} \frac{r_p - r_{мин}}{r_{макс} - r_{мин}},$$

где  $r_p$  - длина криволинейного участка просадки грунта, возрастающая по мере промачивания основания от величины  $r_{мин}$  до  $r_{макс}$ ;  $r_{мин}$  - минимальная длина криволинейного участка просадки грунта, соответствующая началу просадки основания под действием собственного веса:

$$r_{мин} = h_n (0,5 + k_\theta \operatorname{tg} \theta),$$

$r_{макс}$  - максимальная длина криволинейного участка просадки грунта, соответствующая промачиванию просадочной толщи на всю глубину:

$$r_{макс} = H_p (0,5 + k_\theta \operatorname{tg} \theta),$$

здесь  $\theta$  - угол распространения воды в стороны от замачиваемой площади;  $k_\theta$  - коэффициент, учитывающий увеличение или уменьшение растекания воды в стороны вследствие различной фильтрационной способности отдельных слоев;  $h_n$  - глубина с которой происходит просадка грунта от собственного веса;  $H_p$  - расчетная величина просадочной толщи. Если ширина замачиваемой площади небольшая и меньше величины просадочной толщи, просадку поверхности грунта в различных точках можно определить по формуле:

$$S_{np}(x) = 0,5 S_{np} [1 + \cos(\pi x / r_p)],$$

здесь  $x$  изменяется от нуля до  $r_p$ . Модель упругого основания, в принципе, можно принимать двухсторонней, то есть работающей и на сжатие и на растяжение. Предлагаемая математическая модель позволяет учесть двухстороннюю связь основания. Здесь, в частности, можно принимать основание односторонним и работающем только на сжатие. Воздействие от просадок грунтов задается в виде дискретного набора координат осадок поверхности основания, в местах расположения дискретных опор. Для получения вероятностных характеристик усилий и деформаций используется метод статистических испытаний. В соответствии с заданной функцией плотности вероятности физико-механических характеристик грунтов, расположения источника замачивания в плане здания

и возникновения замачивания основания во времени с помощью датчика случайных чисел выбираются значения осевых жесткостей опор и ординаты просадочной воронки. Здание рассчитывается многократно по выбранным значениям. Полученные в результате расчетов значения изгибающих моментов, перерезывающих сил и прогибов статически обрабатываются. Вероятностные значения параметров просадочного основания образуют случайный вектор, размерность которого равна количеству дискретных опор, моделирующих основание. Статистическое моделирование случайного вектора можно осуществить нормальными, равномерными и другими видами распределений. Наиболее просто статистическое моделирование случайного вектора осуществляется при равномерном законе распределения параметров, который возможно использовать в случае малых выборок геологических наблюдений. При этом каждая из координат вектора определяется независимо от других по формуле [6]:

$$\varepsilon_i = a_i + j_i(b_i - a_i),$$

здесь  $j_i$  – случайные числа, получаемые с помощью датчиков псевдослучайных чисел в интервале [0-1];  $a_i, b_i$  – границы заданного интервала существования  $i$ -й координаты.

Моделирование нормального распределенного случайного вектора с заданным вектором математических ожиданий и корреляционной матрицей  $K$  производится по формуле:

$$\varepsilon = A\eta + m,$$

где  $A$  - нижняя треугольная матрица, элементы которой определяются по рекуррентной формуле:

$$a_{ij} = (k_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} a_{ik}a_{jk}) / \sqrt{k_{jj} - \sum_{k=1}^{j-1} a_{jk}^2},$$

$$(\sum_{k=1}^0 a_{ik}a_{jk} = 0), \quad 1 \leq j \leq i \leq n,$$

$\eta$  – вектор нормально распределенных величин с параметрами  $m = 0$ ,  $\sigma = 0$ . При большой размерности вектора  $\eta$  можно получить заранее набор случайных чисел. Это часто оказывается более целесообразным, чем хранить матрицу  $A$ . С помощью разрабатываемой методики вероятностного расчета зданий на случайно увлажняемых просадочных грунтах можно решить следующие задачи:

1. Вычисление вероятностных характеристик усилий и прогибов здания по вероятностным характеристикам физико-механических свойств просадочных грунтов при детерминированном расположении источника замачивания.

2. Вычисление вероятностных характеристик усилий и прогибов здания при случайном расположении источника замачивания в плане здания.

3. Вычисление вероятностных характеристик усилий и прогибов здания во времени по вероятностным характеристикам процесса замачивания грунтов.

Решение указанных задач позволит получить расчетные значения усилий и деформаций здания, оценки параметров надежности и долговечности несущих конструкций и с их помощью оценивать дополнительные эксплуатационные затраты, возникающие вследствие просадок оснований.

### Литература

1. Указание по проектированию конструкций жилых домов. СН 321-65. - М.: Стройиздат, 1966.
2. Болотин В.В. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. - М.: Стройиздат, 1971, 255 с.

3. Пшеничкин А.П. К расчету жилых зданий на случайно увлажняемых лессовых основаниях/ Исследования по механике грунтов, оснований и фундаментов. - Элиста, 1974, с.83-85.
4. Соболев Д.Н., Юсупов А.К. - Строительная механика и расчет сооружений, 1975, №5, с.29-33.
5. Рекомендации по унификации проектирования жилых домов в особых грунтовых условиях - НИИСП Госстроя УССР. - Киев, 1972.
6. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. - М.: Наука, 1976, 320 с.

*Институт сейсмостойкого строительства и сейсмологии  
АН Республики Таджикистан*

**А.А. Ҳочибоев, О.А. Ҳочибоев**

### **МЕТОДИ ЭҲТИМОЛИЯТИ ҲИСОБ НАМУДАНИ БИНОҲОИ АСОСАШОН ТАСОДУФӢ НАМНОКШУДА**

Дар мақола ҳалли яке аз масъалаҳои муҳими техникӣ оид ба назар гирифтани таъсири хоки асос, ки характери тасодуфӣ дорад, пешниҳод карда мешавад. Ин имкон медиҳад бузургиҳои қувваҳои дохилӣ ва деформасия дар баҳо додани эътимодияти биноҳо муайян карда шавад.

**A.A. Hojiboev, O.A. Hojiboev**

### **PROBABLE METHOD OF BUILDING CALCULATION ON INCIDENTAL MOISTENING SOIL SHRINKAGE**



# ЭКОНОМИКА

А.Д. Ахророва, У.С. Абидов

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Важнейшая и актуальная задача современности – сохранение и развитие энергетического комплекса страны, гарантирующего энергетическую безопасность страны. Совокупность угроз энергетической безопасности включает широкий спектр дестабилизирующих факторов, в том числе финансовых, что требует принятия мер и разработки механизмов их устранения.

Проблема финансовой устойчивости является одинаково актуальной как для экономики в целом, так и для ее отдельных секторов, важнейшим из которых является энергетический комплекс Таджикистана. Финансовая устойчивость энергетического комплекса является одним из ведущих факторов национальной энергетической политики и играет важную роль при принятии решений по функционированию и развитию электроэнергетического комплекса страны, ее регионов и зон, поэтому реализация связанных с ней мероприятий в значительной степени затрагивает интересы населения и руководства страны.

Неплатежеспособный спрос и неадекватные тарифы на энергоносители неблагоприятно повлияли на финансовую устойчивость национальной энергетики, выступающей в течение затянувшегося периода кредитором других секторов экономики. Критическое финансовое положение энергетического комплекса, социальная значимость энергии предопределяют необходимость обоснования и реализации соответствующей стратегии финансовой стабилизации его отраслевых систем.

Стратегия повышения финансовой устойчивости на современном этапе формирования новых экономических отношений включает:

- применение жесткой кредитной политики в электро- и газоснабжении;
- совершенствование учета потребляемой электроэнергии и газа;
- разработка и реализация адекватной современным условиям тарифной политики в секторе энергетики;
- регламентация взаимоотношений энергоснабжающих организаций с потребителями энергетических ресурсов и совершенствование системы организации взаиморасчетов;
- разработка и реализация мер по улучшению управления дебиторской задолженности с целью ее уменьшения.

Применение жесткой кредитной политики в электро- и газоснабжении, предусматривающей отключение неплательщиков от соответствующих систем энергоснабжения, обеспечивает минимизацию кредитного риска энергоснабжающих компаний и позволяет избежать роста дебиторской задолженности в будущем. В настоящее время в системах газо- и электроснабжения отсутствуют необходимые механизмы для осуществления эффективного управления дебиторской задолженностью.

Разрабатываемая в последние годы энергетическая стратегия Таджикистана в качестве одного из основных положений выдвигает реализацию целого комплекса мер по созданию необходимых условий для привлечения инвестиционных потоков в электроэнергетику. В Таджикистане электроэнергетика как естественная монополия занимает особое положение. Одной из главных задач проводимой реформы должно стать улучшение инвестиционного климата в отрасли. При этом не следует упускать из внимания, что реформирование естественной монополии и создание конкурирующих между собой генерирующих и

сбытовых организаций приведет к стремлению каждой из них максимизировать собственную финансовую выгоду. В то время как целью единой системы является достижение оптимального результата в целом для отрасли.

Анализ опыта реформирования электроэнергетики стран дальнего зарубежья показывает, что, во-первых, высокая степень дерегулирования рынков электроэнергии может привести к значительным неконтролируемым колебаниям тарифов, их росту и в итоге к дестабилизации всей системы электроснабжения. Во-вторых, в рыночной электроэнергетике текущие цели энергокомпаний превалируют над долгосрочными, что приводит к снижению объема инвестиций в развитие мощностей вследствие роста финансовых рисков и даже сокращению затрат на поддержание оборудования в работоспособном состоянии. В-третьих, эволюционное реформирование со сдерживанием свободной конкуренции путем государственного регулирования (которому следуют Германия, Китай, Япония) приводит к меньшим издержкам по сравнению с радикальной демонополизацией и либерализацией (Англия, Норвегия, Новая Зеландия, Калифорния). В-четвертых, процессам реформирования в электроэнергетике должна предшествовать соответствующая нормативно-правовая база, хотя, как показывает калифорнийский опыт, и эти меры не всегда позволяют избежать негативных последствий.

Решающий вклад в снижение дебиторской задолженности в энергетике может внести совершенствование тарифной политики. Как показывает мировой опыт, повышение тарифов на энергоносители оказывает стимулирующее воздействие, как на потребителей, так и на поставщиков энергоресурсов. Потребители будут заинтересованы в повышении эффективности использования энергии, что в конечном итоге может обеспечить не только экономию энергоносителей, но и изменить характер их потребления, способствуя этим самым выравниванию графика нагрузки, улучшению использования мощности энергопроизводителей. Последние станут получать более высокий доход, что создаст предпосылки для улучшения качества услуг.

Вместе с тем установление тарифов на уровне, обеспечивающем возмещение издержек энергоснабжающих компаний, может привести к ограничению доступа определенных групп населения к энергоносителям, формируя тем самым неплатежеспособный спрос. Поэтому вместо общего субсидирования потребителей представляется целесообразным введение системы адресных дотаций тем, кто сможет доказать свою неспособность оплачивать энергопотребление по установленным тарифам.

Анализ результатов реформирования электроэнергетики стран ближнего зарубежья (Украины, Казахстана, Грузии и Армении) свидетельствует о том, что, в силу неразвитости фондовых рынков и недостаточной капитализации, основные фонды энергокомпаний продавались по заниженной в десятки раз стоимости. При вертикальной дезинтеграции энергокомпаний по видам бизнеса и в условиях неплатежей плата за электроэнергию, собираемая с потребителей, в основном сосредотачивается в сбытовых компаниях и не доходит до генерирующих компаний. В результате, на Украине, где было проведено реформирование электроэнергетики по английской модели, в 1999 г. из-за отсутствия средств на закупку ядерного топлива 5 из 14 атомных энергоблоков простаивали. Вследствие этого происходило массовое отключение потребителей, а частота электрического тока временами снижалась до отметки 49.2 Гц.

Новые собственники, требуя значительного повышения тарифов на электроэнергию для увеличения рентабельности (прибыльности) своей деятельности, как правило, не только не осуществляют необходимое финансирование развития энергокомпаний, но и капитального ремонта оборудования, для которого характерна высокая степень износа.

В некоторых случаях новые собственники энергокомпаний, как правило, это иностранные компании, используют полученные возможности для оказания жесткого экономического давления на местные промышленные предприятия — потребителей

электроэнергии. Так, после приватизации американской энергетической корпорацией AES крупнейших электростанций Казахстана, часть их мощностей была выведена из эксплуатации. В результате искусственно созданного дефицита электроэнергии ряд крупных промышленных предприятий страны обанкротились и были проданы по очень низкой стоимости европейским и американским концернам. После проведения продаж выведенные ранее энергетические мощности были вновь запущены.

Таким образом, вопросы регулирования тарифов на электрическую энергию выходят за рамки узковедомственных интересов и становятся вопросами политическими. От того, насколько взвешенными и продуманными окажутся решения органов государственной власти в этой сфере, зависит не только будущее самого энергетического комплекса Таджикистана, но и будущее таджикской промышленности, агропромышленного комплекса, и самое главное, состояние гражданского мира и спокойствие граждан страны.

Если обратиться к теоретической и методологической стороне проблемы, то возникает вопрос: что подразумевается под оптимальным тарифом? Общие критерии для оптимального тарифа следующие:

- должен быть основан на учете расхода энергии;
- не должен требовать больших затрат при сборе платежей;
- должен быть прост для понимания и востребован потребителями;
- должен информировать потребителей о реальной структуре затрат поставщиков энергии;
- должен поощрять потребителей эффективно потреблять энергию с сохранением комфорта;
- должен поощрять потребителей внедрять рентабельные энергосберегающие мероприятия.

Первые три критерия (для простых решений) находятся в некотором противоречии с последними тремя критериями (более сложными и требующими больших затрат), более того, затраты на учет и сбор платежей зависят от затрат и уровня доходов потребителей. Так что существуют определенные принципы, которыми необходимо руководствоваться при разработке тарифов.

Какая бы методика расчета тарифов не была выбрана для нашей страны, она должна быть публичной и понятной всем участникам рынка.

В условиях формирования рыночных отношений в значительной мере повышается роль внешнеэкономических связей энергетического комплекса. Прежде всего это относится к экспорту электрической энергии и урегулированию использования водных ресурсов в странах Центральной Азии.

В Республике Таджикистан имеет место выраженная тенденция преобладания импорта энергоносителей над их экспортом. Импорт электрической энергии в период 2000-2002 гг. в 1.9 раза превысил экспорт. Нарастание экспорта таджикской электрической энергии, способствуя укреплению геополитического значения таджикского водно-энергетического комплекса и выполняя стабилизирующие и интегрирующие функции в Центральной Азии, обеспечит повышение финансовой устойчивости национальной электроэнергетики, компенсируя в определенной мере негативные последствия неплатежеспособного спроса потребителей электроэнергии на внутреннем рынке.

С точки зрения национальных интересов, экспорт энергоносителей (и энергоемкой продукции), в производстве которых Таджикистан имеет выраженные преимущества, будет эффективным, если он обеспечит максимум иностранной валютной выручки при наименьших издержках, связанных с их производством и поставкой на внешний рынок. Анализ обеспеченности страны энергетическими ресурсами и реальный доступ к ним показал, что энергетическая зависимость Северного Таджикистана от импорта электроэнергии составляет 83.8%. Энергетическое благополучие Таджикского

алюминиевого завода (ТАЛКО) – крупнейшего энергоемкого потребителя в стране также на 26% зависит от поставок электрической энергии из-за пределов страны. Естественно, такая зависимость экономики страны, являющейся одним из мировых лидеров по запасам гидроэнергетических ресурсов на 1 квадратный километр территории (3.7 млн. квт. час в год) и на душу населения (третье место после Исландии и Норвегии), от импорта электрической энергии, снижает не только ее энергетическую, но и создает угрозы ее экономической безопасности.

Выполненные расчеты свидетельствуют, что электрическая энергия и мощность, производимые таджикскими электростанциями, являются конкурентоспособными и привлекательными как в плане увеличения объемов их вовлечения в международную торговлю на общем электроэнергетическом рынке ЕвразЭС, так и в плане размещения на территории страны энергоемких производств. В Центральной Азии созданы объективные предпосылки для торгового сотрудничества в области энергетических ресурсов. Существующие возможности обусловлены взаимодополняемостью энергетических баз этих стран. Медленное развитие торговли энергетическими ресурсами между странами Центральной Азии обусловлено, во-первых, тем, что отдельные страны экспортировали одни и те же виды продукции на другие рынки, где они в некоторой степени конкурировали друг с другом, а во-вторых, существованием тех или иных барьеров, созданных всеми странами этого региона. Все торговые меры, принятые в одностороннем порядке каждой страной, нарушают правила и снижают рейтинг интеграционных формирований.

При выработке подходов к измерению эффективности внешнеэкономических связей в условиях создания рынка энергетических ресурсов в рамках различных интеграционных образований как на территории СНГ, так и в Азии необходимо принять во внимание два обстоятельства. Во-первых, оценки должны обеспечивать надежную количественную характеристику экономической эффективности международных энергетических хозяйственных связей, осуществляемых отдельными субъектами энергетического комплекса, то есть коммерческой эффективности. Во-вторых, следует проводить оценку эффективности экспорта и импорта энергоносителей и с позиций национальной экономики в целом, то есть макроэкономической эффективности.

Естественно, хозяйствующие субъекты энергетического комплекса определяют коммерческую эффективность своей деятельности, оценивая прибыльность проводимых ими внешнеэкономических операций. Что же касается оценок макроэкономической эффективности, то их никто, к сожалению, в настоящее время не осуществляет.

С теоретической точки зрения основным методом согласования коммерческих и национальных интересов может стать использование таких экономических параметров управления, которые характеризуют народно-хозяйственную значимость первичных энергетических ресурсов, включая водные ресурсы, и продукции энергетических отраслей, вовлекаемых во внутренний и внешнеэкономический оборот. Такими параметрами управления могут служить цены, максимально приближающиеся к равновесным ценам и равновесным курсам иностранных валют. Кроме того, важную роль в согласовании коммерческих и народно-хозяйственных интересов играют финансовые нормативы, например налоги, экспортные и импортные пошлины, рентные платежи и т.д.

С учетом сказанного выше деятельность отдельных отраслевых систем отечественного энергетического комплекса помимо того, что она должна быть согласованной в области внешнеэкономического сотрудничества, должна на практике обеспечивать не только максимизацию их прибыли, но и национальный эффект от участия государства в международном разделении труда. Это обеспечивается выполнением следующих условий:

- внутренние цены на ресурсы и продукцию, вовлекаемые во внутренний и внешнеэкономический оборот, являются равновесными;

- курсы национальной валюты - сомони по отношению к иностранным валютам также являются равновесными;

- финансовые нормативы (налоги, пошлины, рентные платежи) обоснованы и близки к значениям, гарантирующим максимальную эффективность международного сотрудничества.

В современной национальной экономике внутренние цены на энергетические ресурсы отличаются от равновесных. В таких случаях применение внутренних цен при оценке макроэкономической эффективности ведет к искажению народно-хозяйственной эффективности внешнеэкономических связей не только конечной продукции и услуг предприятий ЭК, включаемых во внешнеэкономический оборот, но и продукции, в производстве которой используются эти энергоносители. Расчет эффективности внешнеэкономических связей необходим органам макроэкономического управления для обоснования решений в области таможенной тарифной политики. Без таких расчетов затруднительно выработать и энергетическую стратегию страны.

Очевидно, что экспорт того или иного энергоресурса эффективен, если совокупный доход от экспорта электрической энергии перекрывает народно-хозяйственные затраты, связанные с его производством и поставкой на внешний рынок.

Абсолютный экономический эффект от экспорта электрической энергии оценивает доход, который получает страна от участия в международном разделении труда, то есть доход от реализации сравнительных преимуществ. Показатели макроэкономической (народно-хозяйственной) эффективности отличаются от показателей коммерческой эффективности, рассчитываемых на уровне энергетических компаний (предприятий) и определяющих прибыль производителя от экспорта энергетического ресурса.

Оценка энергетических ресурсов и услуг по регулированию частоты и др., которые могут быть экспортированы или поступают по импорту, производится на основе равновесного курса национальной валюты к иностранным валютам. Важное значение имеет количественная оценка нормы дисконтирования, используемой в расчетах эффективности. В принципе она может отличаться от рыночной нормы процента и определяться приоритетами государства. Если, скажем, государство избирает норму дисконтирования для проектов ниже рыночной нормы процента, это значит, что оно рассматривает будущее потребление как более ценное, чем обозначенное текущим выбором индивидуальных потребителей.

В качестве дополнительных показателей при оценке эффективности проектов, связанных с участием национальной энергетики в импорте и экспорте энергетических ресурсов, а следовательно, и проектов повышения финансовой устойчивости национальной энергетики, могут использоваться и другие, например показатель внутренней нормы рентабельности (ВНР) или показатель средней прибыли. Необходимо отметить, что ВНР не учитывает масштабы производства, связанные с реализацией проекта. Кроме того, при расчете внутренней нормы рентабельности интегральные результаты могут оказаться равными интегральным затратам не при одном, а двух или более значениях нормы дисконтирования.

Оценки проектов обязательно должны опираться на прогнозную информацию. Наряду с прогнозными оценками компонентов затрат и результатов, необходимо вырабатывать достоверные прогнозы относительно спроса и предложения энергетических ресурсов на внешних рынках.

**А.Д. Ахророва, У.С. Абидов**

**РОЦЕЪ БА МАСЪАЛАИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ УСТУВОРИИ  
МОЛИЯВИИ ЭНЕРГЕТИКАИ МИЛЛӢ**

Баҳодиҳии ҳолати молиявӣ барои сохторҳои алоҳидаи иқтисоди Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки аз ҳама асоситаринаш комплекси энергетикӣ маҳсуб мегардад, яке аз бахшҳои муҳим ва мубрам ба шумор меравад. Ҳолати молиявии комплекси энергетикӣ яке аз хусусиятҳои асосӣ дар сиёсати энергетикаи миллии кишвар ба ҳисоб рафта, нақши асосиро дар фаъолияти энергетикаи кишвар мебозад. Пешниҳодҳои муаллиф ҳолати зерини молиявии комплекси энергетикаи миллиро дарбар мегирад: усулҳои идоракунии талабот ба энергетика, нақшаҳои сиёсати тарифӣ дар бозори дохилии энергетикӣ аз сиёсати истифодабарӣ ва ғайра.

**A.D. Akhrova, U.S. Abidov**

**TO THE ISSUE OF INCREASING OF FINANCIAL STABILITY  
OF NATIONAL POWER SYSTEM**

Ф.Б. Исмонов

## НАЛОГОВЫЕ БАРЬЕРЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Налоговая система - один из основных элементов рыночной экономики. Она является главным инструментом воздействия государства на развитие хозяйства, определения приоритетов социального и экономического развития. Поэтому необходимо, чтобы налоговая система Республики Таджикистан была адаптирована к новым общественным отношениям, соответствовала мировому опыту.

Опыт построения налоговой системы в республике показал несостоятельность сделанного упора на чисто фискальную функцию налогов. Обиравая налогоплательщика, налоги душат его, сужая тем самым налогооблагаемую базу и уменьшая налоговую массу. Выдвигаемые реформаторские предложения касаются в лучшем случае отдельных элементов налоговой системы. Предложений о принципиально иной налоговой системе, соответствующей нынешней фазе переходного периода, практически нет, и это не случайно, так как оптимальную налоговую систему можно развернуть только на серьезной теоретической основе, которой в Таджикистане еще нет.

По мнению многих отечественных исследователей, новая редакция налогового кодекса, действующая с 1 января 2005 г., не оправдала надежды предпринимателей на облегчение налоговой нагрузки и по прежнему имеет много неясностей. Главным достижением данного кодекса можно считать снижение ставок подоходного налога от 10-20 до 8-13% и от 30% до 25%. Основные положения, касающиеся косвенных налогов, остались без изменений, несмотря на высокое недовольство предпринимателей именно этими налогами. Также спорным является новое положение, касающееся налога, уплачиваемого по упрощенной системе. По сути, установленное положение о порядке исчисления и уплаты данного налога сводит на нет сам смысл упрощенной системы. Как и прежде налоговая система направлена на удовлетворение фискальных целей государства.

Как было отмечено выше, в качестве наиболее эффективных механизмов государственного регулирования экономики, причем не требующих дополнительного финансирования со стороны государства, выступают налоги и налоговая политика. Речь идет об основных функциях налоговой системы: фискальной, регулирующей, социальной и контрольной. Функции налогов, выражающие их социально-экономическую сущность, позволяют понять налоги, их взаимосвязь с другими экономическими категориями.

Фискальная функция налогов - исходная и основная, характерна для всех государств на различных этапах их развития и проявляется в обеспечении государства финансовыми ресурсами, необходимыми для выполнения общенациональных потребностей. С ее помощью образуется централизованный денежный фонд и обеспечиваются материальные условия для государственного функционирования. Данная функция налогов реализуется совместно с бюджетными механизмами регулирования экономики.

Анализ налоговой системы Республики Таджикистан показывает ее фискальную направленность, что характерно для стран с переходной экономикой. Постоянный дефицит госбюджета и нехватка средств для покрытия государственных расходов вынуждает Правительство больше акцентировать внимание на собирательную роль налогов. Такая ситуация может привести к так называемому эффекту «налоговой ловушки», то есть к ситуации, когда несмотря на увеличение налоговой нагрузки доходы от налогов в бюджет государства снижаются. По нашему мнению, назрел тот

этап развития экономики страны, когда без использования эффективных механизмов налогового регулирования деятельности предприятий нельзя больше добиться роста отдельных отраслей национальной экономики.

Сама фискальная функция налогов, с помощью которой происходит огосударствление части новой стоимости в денежной форме, создает объективные условия для вмешательства государства в экономику. Следовательно, она в значительной степени обуславливает регулирующую функцию налогов.

Регулирующая функция означает, что налоги как активный участник перераспределительного процесса оказывают серьезное влияние на производство, стимулируя или сдерживая его темпы, усиливая приток инвестиций или, наоборот, могут стать преградой на его пути, а также повлиять на размеры платежеспособного спроса населения. С помощью функции налогов осуществляются: регулирование спроса и предложения; стимулирование сбережений граждан; выравнивание доходов отдельных социальных групп; развитие малого и среднего бизнеса, а также индивидуальной предпринимательской деятельности; регулирование экспортно-импортной деятельности; активизация научно-технического прогресса; стимулирование притока иностранных инвестиций; реализация возможности воспроизводства и т.д.

В целом налоговое регулирование направлено на обеспечение структурных сдвигов в экономике, оживление инвестиционной активности национальных предприятий.

Таким образом, конечная цель налогового регулирования - уравновесить интересы трех сторон: государства, хозяйствующего субъекта и граждан.

Анализ зарубежного опыта налогообложения показывает, что налоговые механизмы регулирования промышленного производства широко используются как в развитых, так и в развивающихся странах, которые быстро добились высоких экономических результатов. Так, в пример можно привести Китай, Малайзию, Турцию и другие страны, в которых в качестве регулирующих налоговых механизмов чаще всего используются льготы по различным налогам, дифференцированный подход к определению ставки обложения, предоставление налоговых кредитов, использование ускоренной амортизации, налоговой амнистии и т.д.

Рассмотренные инструменты налогового регулирования при правильном изучении опыта зарубежных стран могут активно использоваться в условиях Республики Таджикистан. По нашему мнению, опыт промышленно-развитых государств мира в области налогообложения и даже наших ближайших соседей недостаточно изучен и используется в Таджикистане односторонне. В основном акцент делается на реализацию фискальной функции налоговых инструментов, и практически игнорируется опыт использования налогов в качестве рычагов стимулирования производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Между тем зарубежный опыт свидетельствует, что именно стимулирующий аспект налогового регулирования используется наиболее часто при реализации экономической политики государства.

Общеизвестно, что причиной глубокого падения промышленного производства, наряду с объективными причинами - распад Союза и разрыв экономических связей, гражданская война внутри республики, является также отсутствие или незначительность внутренних источников накопления из-за кризисного состояния экономики. Данное обстоятельство делает невозможным финансирование нового промышленного строительства, модернизации, технического перевооружения и перепрофилирования имеющихся предприятий. В республике прирост производственных основных фондов промышленных предприятий происходит, в основном, за счет периодической переоценки стоимости ранее созданных. Реальная стоимость вновь созданных основных фондов ничтожно мала. Это при том, что степень износа основных фондов промышленности, по официальным данным, приближается к 90%, а в некоторых отраслях к 95%. Для проведения перепрофилирования убыточных



неперспективных промышленных предприятий и выпуска качественной, конкурентоспособной продукции нужны большие капитальные вложения, что возможно только с привлечением иностранных инвестиций. Данная задача, то есть привлечение иностранного капитала, может быть решена с помощью создания благоприятных налоговых, таможенных и правовых условий для иностранных инвесторов.

Стратегия развития промышленности в Таджикистане в ближайшей перспективе должна ориентироваться также на эффективное использование квалифицированной рабочей силы. Для стимулирования специалистов и уменьшения текучести кадров прежде всего требуется обеспечить работников зарплатой, соответствующей условиям рыночной экономики. Заработная плата должна обеспечить достойную жизнь работникам и дать возможность накапливать капитал для дальнейшего использования. Анализ показал, что из-за высокого процента социальных налогов, объектом обложения которых является фонд оплаты труда, предприятиям-налогоплательщикам практически не выгодно, увеличивать заработную плату своим работникам. Нами предлагается использовать регрессивную ставку для социальных взносов, то есть с увеличением заработной платы уменьшить ставку социальных взносов, и наоборот, максимальную ставку установить при минимальных уровнях зарплаты.

Таким образом, считаем, что использование регулирующих функций налогов позволит развивать приоритетные отрасли промышленности - отрасли, где Таджикистан имеет конкурентное преимущество перед своими ближайшими соседями.

В качестве эффективных инструментов поддержки производственной деятельности промышленных предприятий предлагается использовать льготное налогообложение за счет: предоставления налоговых каникул, целевых налоговых кредитов, создания резервных фондов на предприятии за счет части сумм, которая освобождается от уплаты налога на прибыль. Кроме того, требуется упростить систему учета и отчетности для субъектов малого предпринимательства.

Таким образом, следует отметить, что в целом существуют две проблемы, связанные с налоговой системой Таджикистана:

- доходы, получаемые государством от налогов, не адекватны потребностям государства, поэтому правительство постоянно стремится увеличить поступления от налогов, используя различные рычаги управления. Но при этом следует иметь в виду, что постепенное увеличение налоговой нагрузки может привести к изъятию у налогоплательщиков части ресурсов, необходимых для нормального воспроизводства, двойному налогообложению и т.д.;

- считается, что искажения, создаваемые налоговой системой, являются основным препятствием для роста предпринимательской деятельности, в том числе в сфере материального производства. Данный факт заставляет налогоплательщиков искать пути, уменьшающие налоговую нагрузку, уклоняться от налогов, уходить в «тень». В итоге сокращается налоговая база и, несмотря на усилия Правительства по ужесточению налогового контроля, доходы бюджета от налогов уменьшаются (Теория Лаффера).

На наш взгляд, совершенствование государственной налоговой системы и механизмов регулирования этой системы требует решения следующих концептуальных проблем:

- все взимаемые налоги и обязательные платежи в бюджет должны иметь максимально ясное и четкое обоснование с точки зрения интересов государства и быть предельно понятными налогоплательщикам;

- снижение общего налогового бремени законопослушных налогоплательщиков посредством более равномерного распределения налоговой нагрузки между налогоплательщиками и оптимизации ставок некоторых налогов;

- создание благоприятных налоговых условий для отечественных и

иностранных инвесторов;

- упрощение налоговой системы за счет минимизации по мере возможности числа налогов и сборов, максимальной унификации налоговых баз и правил их исчисления по отдельным налогам;

- устранение противоречий налогового и гражданского законодательства;

- расширение базы налогообложения за счет распространения налоговой нагрузки на сферы, в которых больше всего практикуется уклонение от налогов;

- своевременное информационное обслуживание всех налогоплательщиков о содержании, смысле и требованиях любого документа, касающегося уплаты налогов. Принцип «незнание закона не освобождает от обязанности его выполнения» должен быть максимально обеспечен необходимой информацией об этом законе;

- и, наконец, обеспечение стабильности и предсказуемости налоговой системы. Исключение практики введения изменений и дополнений к налоговым законам в течение 2-3 лет.

Изучение мнения предпринимателей и исследователей по вопросам налогообложения в Таджикистане показало, что на сегодняшний день НДС, социальные взносы и налог на прибыль юридических лиц препятствуют развитию бизнеса и нуждаются в совершенствовании.

Мы предлагаем использовать возможности налогового регулирования именно по вышеназванным налогам. В том числе:

- По налогу на добавленную стоимость для уменьшения налоговой нагрузки и в интересах развития производственной деятельности предприятий предлагаем установить основную ставку налога на уровне 18% с одновременной дифференциацией ставки от 0 до 25%, в зависимости от потребительских свойств товаров. При этом минимальные ставки нужно установить для товаров первой необходимости, лекарственных препаратов, продуктов детского питания, книг для школьников и др. Максимальные ставки должны быть установлены по отношению предметов роскоши, в том числе дорогих офисных аксессуаров. Исключить из облагаемого оборота суммы акциза, пошлин и сборов и амортизационных отчислений, чтобы исключить двойное налогообложение, действующее до сегодняшнего дня.

- Что касается социальных взносов, то мы считаем, что действующая система уплаты социальных взносов заставляет работодателей-налогоплательщиков искусственно сдерживать повышение заработной платы и часть её выплачивать в иных формах. Естественно, эта часть заработной платы не указывается в отчетах. В связи с этим мы предлагаем ввести регрессивные ставки для исчисления социальных взносов.

- Налогооблагаемую сумму можно привязывать к минимальному размеру заработной платы и ставки установить в размере от 40 до 10 процентов.

Такая система исчисления и уплаты социальных взносов стимулирует работодателей увеличивать заработную плату своих работников, что привлекает квалифицированных работников, позволяет обеспечить прозрачность механизма выдачи зарплаты, увеличить поступления в бюджет за счет подоходного налога с физических лиц.

Другим налогом, имеющим большие возможности по реализации его регулирующих функций, является налог на прибыль юридических лиц. С целью стимулирования производителей предлагаем использовать механизм ускоренной амортизации, предоставить налоговые каникулы по этому платежу для вновь созданных предприятий и предприятий, перепрофилировавших своё производство.

Предприятия-налогоплательщики должны иметь возможность в разумные сроки компенсировать свои расходы на расширение производства, освоение природных месторождений, приобретение и внедрение высокотехнологичного оборудования и т.д.

Также нам представляется эффективным использовать дифференцированные ставки по этому налогу, при этом установить высокие ставки для высокорентабельных организаций, имеющих низкие производственные затраты, например банки, игорный бизнес и т.д. Для промышленных предприятий следует установить умеренные ставки, чтобы дать возможность за счет оставшейся прибыли расширять производство.

Воздействие налогов на интересы предприятия гораздо эффективнее по сравнению с другими механизмами государственного регулирования, так как не требуют от государства дополнительных финансовых расходов. Данный факт является очень важным для Республики Таджикистан, где финансовые возможности государства весьма ограничены.

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

**Ф.Б. Исмонов**

**МОНЕАҲОИ АНДОЗ ДАР САНОАТ  
ВА РОҲҲОИ БАРТАРАФ КАРДАНИ ОНҲО**

Дар мақолаи мазкур дар хусуси андозбандӣ ва монеаҳое, ки он барои рушди соҳаи саноат эҷод намудааст, суҳан меравад. Дар баробари ин андозбандӣ ҳамчун воситаи муҳими танзими фаъолияти иқтисодии корхонаҳои саноатӣ ба шумор рафта, имкониятҳои васеи таъсир кардан ба рушди соҳибқориҳо дорад. Ин имкониятҳо бояд аз тарафи давлат истифода бурда шаванд.

**F.B. Ismonov**

**TAX BARRIERS IN THE INDUSTRY  
AND WAYS OF THEIR ELIMINATION**

В.А. Разыков, Ш.А. Кадыров, Ф.Ф. Абдуллаев

## УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Анализ фактически сложившихся в 2006 г. тенденций экономического развития стран СНГ по сравнению с прогнозным показывает относительно устойчивый рост почти во всех странах, включая Таджикистан, с небольшими корректировками на показатель инфляции. Темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП) в большинстве стран СНГ были близкими к прогнозам, разработанным рядом международных организаций. Например, фактический экономический рост в среднем по странам СНГ составил 7.5%, в то время как прогноз Всемирного банка – 7.3%, Европейского банка реконструкции и развития – 6,9, Статистического комитета СНГ – 7.0% [1].

Превышение фактических объемов ВВП над прогнозным, согласно материалам исполнительного комитета СНГ, зафиксировано в Азербайджане (на 4.5%), Армении (5.9%), Казахстане (1.8%) и Украине (1.4 %). Совпадение фактических и прогнозных значений ВВП наблюдаются в: Грузии, России, Узбекистане. Снижение фактических значений ВВП перед прогнозными произошло в Кыргызстане (2.8 %), Молдове (2%) и Таджикистане (1%).

Если делать сравнительный анализ производства ВВП стран по сравнению с 1991г., то в 2006 г. оно превысило показатели, в целом по СНГ на 2.0%. При этом в Армении и Азербайджане эти показатели увеличились почти в 1.5 раза, Беларуси, Казахстане и Узбекистане – почти в 1.4 раза, а в Молдове в 0.4 раза или на 40%, Таджикистане (на 32%), Грузии и Украине (на 27%). В Кыргызстане за анализируемый период объем ВВП снизился на 11%.

Основными индикаторами экономики Таджикистана в 2006 г. можно считать рост промышленного производства (4.9%), розничного товарооборота (11.6%). В стране осуществлялись масштабные инвестиции в основной капитал, существенная часть которых направлялась на строительство автодорог и развитие электроэнергетики. Значительное негативное влияние на экономику республики оказывает рост цен на природный газ и наличие существующей коррупции почти во всех властных структурах. Весомым подспорьем материального положения населения стали денежные переводы трудовых мигрантов.

Последние, в значительной мере, способствовали ослаблению темпов снижения инфляции, которая по Таджикистану повысилась по отношению к прогнозному почти на 6.0% (прогноз 106.0 %, фактически 111.9%). Экономика республики по прежнему зависит от экспорта первичного алюминия и хлопка-волокна, которые обеспечивают более четырех пятых валютного поступления в бюджет.

Одним из существенных факторов устойчивого роста экономики является устойчивое и стабильное развитие банковской системы государства и рациональная система кредитования основных предприятий прогрессивных отраслей экономики. К последним мы относим электроэнергетику, горнорудную промышленность, отрасли пищевой и легкой промышленности и т.д. Развитие телекоммуникаций, к сожалению, переводит финансовый капитал населения в зарубежные страны, не способствуя инвестированию отечественных предприятий.

Банки представляют собой ключевой элемент современной экономики и потому четкая их организация в условиях перехода к рынку, широкое развитие основных видов банковского кредитования, а следовательно, банковских услуг относятся к ряду задач государственной важности и особого социально-экономического значения.

Следует заметить, что современная система банковского кредитования – это, на наш взгляд, совокупность взаимосвязанных элементов, определяющих организацию кредитного процесса и его регулирования в полном соответствии с принципами кредитования и теорией кредитного риска.

Банки как коммерческие предприятия особого типа призваны оказывать своим непосредственным клиентам разнообразные по видам и содержаниям услуги. Банки должны

реализовать механизм банковского кредитования и соблюдать основополагающие принципы, направленные на развитие национальной экономики.

В соответствии с действующим в Таджикистане банковским законодательством, теория и практика банковского дела тесно связаны с такими важнейшими принципами кредитования, как возвратность, срочность, платность, а также с факторами, которые учитываются при установлении платы за кредит.

Возвратность является ведущим принципом кредитования. Суть данного принципа состоит в том, чтобы обеспечить полную возвратность выданной суммы кредита, что в свою очередь проявляется в определении реального и конкретного источника погашения кредита (выручка от реализации товаров и услуг; выручка от реализации прочего имущества; денежные средства третьих лиц в погашении дебиторской задолженности и др.). Как правило, эти и, возможно, некоторые другие источники погашения кредита должны быть зафиксированы в кредитном договоре, которые заключают банки с своими заемщиками.

Другой, но не менее важный принцип кредитования – это срочность кредита. Этот принцип подразумевает не только обязательную возвратность кредита, но и, прежде всего, в определенные сроки времени. Срок возврата кредита в данном случае выступает необходимым условием современной системы банковского кредитования. С переходом к рынку роль принципа срочности кредита возрастает в гораздо большей степени и это обстоятельство обусловлено вескими причинами: положительно влияет на состояние экономики, обеспечивая его положительную динамику; во-вторых, содействует степени ликвидности коммерческих банков и толерантности информации.

Что касается платности, как другого принципа кредитования, то она означает, что заемщик обязан передать банку определенную плату в виде процентов от суммы кредита за временное использование денежных средств банка, что выступает основным источником формирования хозрасчетного их функционирования. Платность кредита позволяет банку возмещать затраты по оказанию клиентам услуг и содержанию аппарата, а также обеспечить получение нормальной прибыли.

Как правило, величина платы за кредит зависит от влияния следующих основных факторов:

- средняя процентная ставка по межбанковскому кредиту;
- базовая ставка процента по ссудам, предоставленным коммерческим банкам со стороны национального банка страны;
- спрос на кредит со стороны заемщиков;
- структура кредитных ресурсов банка (чем выше доля привлеченных средств, тем дороже должна быть плата за кредит);
- срок, на который выдается кредит;
- стабильность денежного обращения (чем выше темп инфляции, тем дороже должна быть плата за кредит).

Система современного кредитования не ограничивается применением отмеченных выше трех принципов, а практически тесно связана с такими принципами, как дифференцированность и обеспеченность кредита.

Принцип дифференцированности кредитования предусматривает использование не одного, а, наоборот, широкого и разного подхода к хозяйственным органам, ибо за основу действия банка должен браться показатель кредитоспособности, то есть такое финансовое состояние предприятия, которое позволяет предприятию своевременно и гарантированно вернуть сумму полученного кредита, включая и плату в виде процентов к нему.

В современной экономике важнейшее значение имеет соблюдение еще одного принципа кредитования – обеспеченность под конкретные материальные ценности, что создает реальную базу для возврата кредита при различных формах обеспечения. Проблема обеспечения кредита, как показывает опыт кредитования, широко используется не только в зарубежной хозяйственной практике, но постепенно внедряется и в практику банков и заемщиков Таджикистана.

Система кредитования тесно связана с формированием и решением проблемы банковских рисков (процентный, валютный, кредитный, инвестиционный, операционный, рыночный и др.).

Кредитный риск – это вероятность полного или частичного невыполнения заемщиком основных условий кредитного договора (неуплаты процентов по ссуде и риска невозвращения основной суммы долга). Надо отметить, что в стране сохраняется очень большая вероятность кредитного риска, что связано как с недостаточностью грамотного составления бизнес-планов, так и значительным влиянием элементов коррупционного характера.

По нашему мнению, одной из действенных мер, положительно влияющей на кредитный риск, может стать усиление роли государства как в лице национального банка, который выступает как надзорный орган для регулирования деятельности коммерческих банков, так и агентства по борьбе с коррупцией, которое должно обеспечить безопасность творческой и хозяйственной работы предпринимателя. Определенное, но в какой-то мере косвенное, влияние на кредитный риск банков может оказывать механизм установления различных экономических нормативов (нормы резервов, уровни ставок банковских кредитов, предельный размер собственного капитала банка и др.), степень и величина которых регулируется Национальным банком Таджикистана.

Проблема фактической доли собственных средств заемщика и банков в современной системе кредитования относится к числу весьма важных. В этой связи величина кредита, выдаваемого каждому заемщику, зависит от установленного лимита кредитования.

В условиях перехода к рынку банки могут применять разные методы и виды кредитования, среди них основными являются:

- ✓ кредитование по остатку, то есть выдача и погашение кредита увязываются с движением остатка кредитуемых ценностей;
- ✓ кредитование по обороту, то есть в зависимости от поступления и расходования материальных ценностей.

Опыт кредитования показывает, что без изучения кредитоспособности заемщиков невозможно говорить о предоставлении ссуд банком заемщику. Следовательно, специалисты банков должны уделять серьезное внимание исследованию состояния кредитоспособности заемщика, что в свою очередь требует тщательного и внимательного сбора достоверной информации о клиенте, оценку кредитного риска, оценку финансовой устойчивости предприятия заемщика на основе финансовых коэффициентов, оценку кредитоспособности путем расчета индекса Альтмана, а также анализ денежных средств.

Решение большинства вопросов, на основе комплексного подхода, играет особое значение при обеспечении устойчивого роста национальной экономики. Вместе с тем необходимо отметить значение такого составного блока, как оценка финансовой устойчивости клиента путем расчета системы финансовых коэффициентов, а именно:

- коэффициента ликвидности (платежеспособности);
- коэффициента финансовой независимости;
- коэффициента оборачиваемости;
- коэффициента рентабельности.

Формулы расчетов данных коэффициентов просты и доступны не только банковским работникам, но их может проверить любой заемщик. Объектом кредитной сделки, по поводу которой возникает кредитное отношение, выступает ссужаемая стоимость. Ее обособление, как особой стоимости, связано прежде всего с характером движения: от кредитора к заемщику, а затем от заемщика к кредитору. Необходимость возврата ссужаемой стоимости заемщиком определяется сохранением прав собственности на нее кредитором, а обеспечение возврата достигается в процессе использования ссуженной стоимости заемщика и определяется сохранением прав собственности на нее кредитором, а обеспечение возврата достигается в процессе использования ссуженной стоимости в хозяйстве заемщика.

Возвратный характер движения ссужаемой стоимости предполагает ее сохранение на всех этапах этого движения. Действительно, кредитное отношение, являясь стоимостным, обуславливает необходимость соблюдения эквивалентности во взаимосвязях между кредитором и заемщиком. Это означает, что, используя ссуду в своем производственном процессе, заемщик должен вернуть кредитору стоимость, равноценную полученной в кредит. На практике сохранение стоимости, являющееся характерной чертой кредита, происходит не всегда. Причины могут быть как зависящими от заемщика, так и общеэкономическими.

Кроме возвратности движения, ссуженной стоимости присущи другие специфические черты, характеризующие ее как объект именно кредитных отношений. Став объектом передачи заемщику, ссуженная стоимость продолжает движение в хозяйственном процессе нового владельца.

Ссужаемая стоимость обладает свойством обеспечивать непрерывность производства и на этой основе ускорять производственный процесс. Это качество обусловлено тем, что использование кредита позволяет сократить потребность в накоплении собственных ресурсов для развития производства и способствует возобновлению и продолжению производственного цикла, непрерывности оборота средств.

Одной из характерных черт национальной рыночной экономики является авансирующий характер ссужаемой стоимости. Авансирование стоимости имеет место в случае, если ее использование подразумевает получение дохода или какого-либо иного эффекта. Целью взятия ссуды является не только покрытие недостатка собственных средств заемщика, но и получение дохода в результате использования ссуженной стоимости. Таким образом, кредит предшествует образованию доходов, которые заемщик может получить в результате использования ссуженных средств в своей хозяйственной деятельности. Авансирование носит кредитный характер, то есть составляет особенность именно ссужаемой стоимости, если соблюдается возвратность средств, выданных в ссуду.

Необходимо отметить, что сущность каждого структурного элемента кредита отличается значительным своеобразием и отражает специфику кредитных отношений. Однако анализа одного из субъектов или объекта кредита еще недостаточно для определения содержания кредита как целостного явления.

Теоретически сущность кредита как экономической категории может быть выражена только характеристикой всех его элементов в единстве. Недооценка этого положения может привести к негативным последствиям на практике. Абсолютизация одного из элементов кредита влечет за собой искажение целей и обоснованности кредитной политики государства вследствие недоучета всех объективных факторов и процессов в кредитной сфере.

В реальной практике ссужаемая стоимость проявляет свое специфическое содержание в движении. Выступая неотъемлемым атрибутом кредитных отношений, движение ссужаемой стоимости характеризуется присущим только ему своеобразием. Его последовательность, практически всегда соблюдаемая, может быть представлена следующими этапами: аккумуляция средств; размещение ссуды; получение ссуды заемщиком; использование средств, полученных в кредит; возврат взятых в ссуду средств; получение ссуженной стоимости кредитором.

Основной стадией движения кредита является процесс возврата ссуженной стоимости как акт передачи ее от заемщика к кредитору. Однако возвратность кредита как имманентное ему свойство представляет собой сущностную, конституирующую черту кредитного отношения в целом. Возможность возврата кредита появляется по завершении кругооборота ссуженной стоимости в хозяйстве заемщика, ее высвобождении. Обязательность возврата определяется тем, что, во-первых, при передаче ссужаемой стоимости заемщику кредитор не передает права собственности на нее; во-вторых, как высвобождение денежных средств у кредитора, так и потребность в дополнительных средствах у заемщика носят временный характер. Возвратность является объективным свойством кредита, а ее несоблюдение влечет за собой изменение кредитной природы сделки, искажение и перерождение кредитных отношений.

В рыночной экономике характер движения ссуженной стоимости в макроэкономическом масштабе определяется отношениями собственности, формы которых многообразны, а государственная форма собственности не превалирует над остальными и не может служить основой для всеохватывающего планирования из единого центра. В этих условиях движение ссуженной стоимости приобретает форму движения ссудного капитала. Цель функционирования ссудного капитала - получение ссудного процента, который является критерием децентрализованного распределения кредита по отраслям и хозяйствующим субъектам. Однако движение ссудного капитала от источников кредита к сферам его приложения в настоящее время регулируется не только процентом. Возрастает значение государственного регулирования кредитной сферы, которое вместе с тем имеет экономические границы, обусловленные частной собственностью на средства производства. В целом основой функционирования ссудного капитала остается рыночный механизм.

Необходимо особо отметить, что в современных условиях перехода национальной экономики к рыночным отношениям движение ссуженной стоимости на макроэкономическом уровне характеризуется особенностями, присущими как ссудному фонду, так и ссудному капиталу.

В заключении сформулируем вывод о том, что главная экономическая функция банков – это кредитование бизнеса, который имеет специфическую технологию организации и управления. Банки, представляя кредиты разным хозяйственным единицам рынка – физическим и юридическим лицам, тем самым содействуют развитию экономики страны и повышению уровня жизни населения. Однако процесс кредитования всегда связан с риском, так как на него воздействуют факторы внешней и внутренней среды. Чтобы определить влияние факторов прямого и косвенного воздействия, целесообразно осуществить не только мониторинг процесса кредитного риска, но и важно разработать и претворять в хозяйственную практику продуманную денежно-кредитную политику, в том числе комплекс мер по государственному надзору и регулированию банковской деятельности в стране.

### Литература

1. Статистический анализ и прогнозные оценки основных макроэкономических показателей стран содружества независимых государств. - М.: Статкомитет СНГ, 2007.
2. Большой экономический словарь. Под ред. А.Н. Азрилияна. - М., 1998.
3. Оймахмадов М., Рахимов Ш., Рахматова Г. Фарҳанги истилоҳоти байналмилалии бонкдорӣ. - Душанбе, 1999.

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

**В.А. Розиков, Ш.А. Қодиров, Ф.Ф. Абдуллоев**

## УСТУВОРИИ РУШДИ ИҚТИСОДИ ВА МАСОИЛИ ҚАРЗИ БОНКӢ ДАР ТОҶИКИСТОН

Дар мақола равандҳои тараққиёти иқтисодии Иттиҳодии давлатҳои мустақил дар муқоиса бо нишондиҳандаҳои, ки аз тарафи созмонҳои мухталифи байналмилалӣ пешгуи гардидаанд, таҳлил шуда, хусусияти рушди мамлакатҳои, ки ба Тоҷикистон ҳамсонанд, зикр ёфтаанд. Нақши бонкҳои дар устуворсозии иқтисоди миллӣ ва дар ин росто, хусусан масоили қарзҳои бонкӣ, барои тараққи соҳибкории хурду миёна қайд гардидааст. Ба масъалаи ташаққули хатари қарзӣ, аз роҳи кам кардани он ва ҳамчунин ба масъалаи пуштибонии давлатии соҳибкорӣ дар Тоҷикистон таваҷҷуҳ мабул гардидааст.

**V.A. Razykov, Sh.A., Kadirov, F.F. Abdullaev**

## STABILITY OF ECONOMICAL DEVELOPMENT AND PROBLEMS OF BANK CREDITING IN TAJIKISTAN



# СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

М. Х. Рахимов

## ИБН СИНА О СОЦИАЛЬНОЙ СУЩНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Наряду с биосоциальной и нравственно-духовной природой и сущностью человека, Ибн Сина анализирует деятельную его сущность. Мера этой активности и деятельности человека во многом зависит от меры его вовлеченности в сферу политики и политико-правовых отношений, а в широком смысле, от его места и роли в институтах власти и социальной жизни в целом.

Социально-политические воззрения Ибн Сины являются наименее разработанной частью его философии. По мнению некоторых исследователей, это объясняется тем, что Абуали больше уделял внимания деятельной стороне дела, то есть сам непосредственно участвовал в управлении государственными делами, занимая высокую должность визиря в эпоху царствования Ало-уд-Даула. С другой стороны, причину этого видят в ситуации, сложившейся ко времени Ибн Сины, когда «политическая жизнь мусульманского Востока (опыт построения нового общества Фатимидами – династией, стоявшей во главе образованного ею халифата с центром в Каире) продемонстрировала утопичность мечтания о создании «образцового города» по моделям, подобным той, которую разработал Ал-Фараби»<sup>1</sup>.

Ибн Сина не оставил в своем наследии, подобно своим великим предшественникам по перипатетической школе Аристотелю и Фараби, развёрнутую фундаментальную работу в этих областях, во всяком случае, они не сохранились до наших дней. Однако то немногое, что мы находим в его творчестве, позволяет судить о масштабности его личности как государственного деятеля, тонко разбирающегося в политических перипетиях своей эпохи. Авиценна отличался своим профессионализмом, тонким аналитическим умом, прозорливостью, что, несмотря на козни, происки и коварство недругов, снискало ему успех и на поприще государственного управления. Социально-политические идеи Ибн Сины по сути являются прямым продолжением его философских, естественно-научных и этических теорий, отражающих реальные настроения общества. Он далёк от мысли проектировать модели идеального общества подобно «идеальному государству» Платона или идеальному граду (Мадинаи Фозила) Фараби и Аверроэса. Общество, о котором писал Ибн Сина, олицетворяло собой тип государства, основанного на справедливости («мадинаи одила»), учитывающего интересы различных слоёв населения, с присущими его времени противоречиями и недостатками.

Характеризуя человека, Ибн Сина исходит из того, что он, в отличие от всех живых существ, по своей социальной сущности является общественным существом: «поскольку человек существует так, что у него есть цель, то он не может обойтись без общества на всём протяжении своего существования и быть подобным другим животным, из которых каждый, с целью экономии средств к существованию, вынужден ограничивать себя и себе подобных по природе»<sup>2</sup>. Эта идея, по сути, совпадает с исходной точкой политических воззрений Аристотеля, согласно которой «человек по природе своей есть существо политическое».

<sup>1</sup> Сагадеев А.В. Список и хронология трудов Ибн Сины по анонимному дополнению к биографии мыслителя, составленной Абу-Убайдом ал-Джуз Джани. – В кн.: Ибн Сина (Авиценна): Избранное. - М., 1980, с. 285.

<sup>2</sup> Ибн Сина. Книга о душе. Избр. фил. пр. - М., 1980, с. 472

По мнению Ибн Сины, изолированный от общества одинокий индивид обречён на гибель или на крайне тяжёлые условия существования, даже если он пользуется дарами природы и превосходит всех остальных животных. «Однако, констатирует мыслитель, человек нуждается в чём-то большем, нежели то, что есть в природе, например в готовой пище и готовой одежде».<sup>3</sup> Поэтому способ существования, основанный лишь на потребительском отношении к природе, без целенаправленной трудовой деятельности по изменению естественных условий и вещей, не благоприятствуют развитию человека. Например, в отличие от животных, одежда которых, соответствующая их природе, всегда при них, человек, пользуясь природным материалом, должен прежде изготовить своё одеяние по форме и качеству, с тем чтобы он мог надеть их. Наиболее важной сферой жизнедеятельности, в которой нуждается человек, является земледелие и ряд родственных ему занятий. Несостоятельность теории «робинзонады» Ибн Сина усматривает в том, что человек, будучи одиноким, «не может получить самостоятельно всё то, в чём он нуждается, - этого он достигает лишь благодаря обществу, причём таким образом, что, например, кто-то печёт хлеб для такого-то, такой-то ткёт ткань для такого-то, такой-то доставляет вещи для такого-то из других стран, а такой-то даёт ему взамен что-нибудь своё»<sup>4</sup>.

Одной из самых важных природных способностей человека, при помощи чего он стал различать себя и окружающий мир, оказался «звук», в широком смысле слова означающий членораздельную речь индивида. Звук, согласно Ибн Сине, разделяется на буквы, образующие многочисленные сложные образования, которые не закреплены и не остаются навсегда. Следовательно, можно полагать, что кто-то может узнать о чём-то, не нуждаясь в том, чтобы воспринимать это непосредственно. Таким образом, природа наделила человека способностью создавать посредством членораздельной речи «нечто, при помощи чего достигается указание на нечто другое».<sup>5</sup> Иными словами, человек наделен способностью посредством речи обозначать смысл и значение вещей.

Животные также сообщают друг другу о своём состоянии при помощи сигнальных звуков, однако они не способны к обобщению и различению. «Но то, чем обладает человек, существует путём установления. Это потому, что человеческие устремления почти беспредельны, и они не могут быть обозначены звуками без предела. Человеку присуща потребность сообщать и получать сообщение с тем, чтобы приобретать и давать равномерно, а также другие потребности»<sup>6</sup>. Далее человеку свойственно выбирать все и изобретать искусства. Все те живые существа, особенно птицы и пчелы, проявляющие творческие способности при строительстве своих жилищ, действуют на уровне «инстинкта» и «природной необходимости», и их искусство вовсе не является плодом их изобретательности и рассудка. «Большинство искусств у животных, отмечает Ибн Сина, предназначено для обеспечения их состояния и для видовых потребностей, а не для индивидуальных потребностей. Многие же искусства, которыми обладает человек, предназначены для индивидуальных потребностей, а многие – для обеспечения благополучного состояния самого индивида»<sup>7</sup>.

К особым отличительным признакам человека следует отнести и такие специфические рефлексy, описанные Ибн Синой, как удивление, возникающее в процессе восприятия им редких вещей, и следующий за ним смех, а также рефлекс, называемый страхом, вызываемый восприятием вредных вещей, и вследствие которого наступает плач.

Социализация человека в обществе проходит через осознание тех действий, которые ему не следует совершать, то есть воспитание и приобщение человека к общепринятым

<sup>3</sup> Ибн Сина. Книга о душе. Избр. фил. пр. - М., 1980, с.472

<sup>4</sup> Там же, с.473.

<sup>5</sup> Там же.

<sup>6</sup> Ибн Сина. Книга о душе, с.474.

<sup>7</sup> Там же.

нормам морали начинается с детства, пока эти его убеждения не станут естественной необходимостью.

Таким образом, важнейшим фактором становления общества и формирования социальной сущности человека выступает нравственность. Животные лишены подобного нравственного выбора между добром и пороком. Если даже животные «избегают совершать поступки, которые им надлежит совершать, как, например, лев приучается не нападать на своего хозяина или не съедать своего младенца, то это не убеждение в душе, не воззрение, отмечает учёный, а другое душевное состояние, заключающееся в том, что каждое животное по природе предпочитает существование того, что от него рождается и что продолжает его, а также в том, что индивид, обеспечивающий его едой и кормящий его, стал для него приятным, потому что все то, что полезно, является приятным по природе тому, кому это приносит пользу»<sup>8</sup>.

Продолжая сопоставлять психический мир живых существ, Ибн Сина констатирует, что душевному состоянию человека присущи и такие чувства, как стыд и упомянутый выше страх. У животных чувство страха возникает в связи с данным моментом или по отношению к данному моменту. Человеческий страх, помимо этого, имеет свою особенность: «Человек обладает против страха надеждой, в то время как другие живые существа связаны только с данным моментом, и то, что удалено от данного момента, для них не существует. Даже то, что они подготавливаются к чему-то, есть также нечто иное, ибо они связаны с определённым временем, и то, что будет в нём, это, скорее, также есть своего рода инстинкт»<sup>9</sup>.

Может показаться, что действие муравья, который усердно перетаскивает в муравейник съестные припасы, опасаясь дождя, опровергает вышеназванную точку зрения. Но и это поведение насекомого, полагает учёный, связано с его представлением о данном моменте, который должен произойти, точно так же поступает животное, удирающее от противника, так как чувствует исходящую от него угрозу в данный момент.

Среди других отличительных признаков человека Ибн Сина выделяет его способность размышлять о будущих делах, о том, «необходимо ли ему это делать или нет. Он может делать сейчас то, что его разум запретит делать в другое время, или же делать то, что намеревался делать в другое время. Или же он может не делать то, что его разум потребует сделать в другое время, или не делать то, что намеревался сделать в другое время»<sup>10</sup>. Живые существа предрасположены к будущему лишь с одним из своих врождённых свойств, позволяющим им чувствовать благоприятность или неблагоприятность последствия данного действия.

Свою истинную социальность, возвышающую человека над всеми живыми существами, он обретает благодаря высшим способностям души – представлению и разуму, которые, в свою очередь, подразделяется на два уровня – умозрительный и практический разум. Действие каждой из этих сил души подчинено определённой функциональной задаче.

Роль потребностей в становлении и развитии общества. В своём учении об обществе Ибн Сина, помимо определения социальной сущности человека, большое внимание уделяет потребностям человека; то есть в объяснении явлений общественной жизни, в отличие от Аристотеля, он опирается прежде всего на экономические интересы и отношения, складывающиеся между людьми в процессе их совместной деятельности. Поэтому движущее начало развития общества и сущностную основу жизни Ибн Сина усматривал в потребностях людей. Все люди, независимо от своего социального положения, будь то падишах или подданный, нуждаются в пище, одежде, предметах быта и жилище. Способ удовлетворения человеческих потребностей отличается от удовлетворения своих

<sup>8</sup> Ибн Сина. Книга о душе, с.474.

<sup>9</sup> Там же, с.475.

<sup>10</sup> Там же.

потребностей животным, которое, возбужденное голодом и жаждой, мечется в поисках пастбища и водоёма, а насытившись и напившись, возвращается обратно к своему лежбищу и отдыху. Животным не дано знать, что они вновь будут нуждаться в пище и воде, поэтому они живут данным моментом, не заботясь о том, чтобы припасти излишки пищи для будущих своих нужд. Только человек осознаёт своё будущее состояние и стремится запастись необходимыми продуктами для удовлетворения своих будущих потребностей. Но для этого нужно жилище, где он мог бы хранить своё припасённое добро, и человек, которому он мог бы доверять. Наиболее достойным партнером в этом деле могла бы стать женщина, которую Бог сотворил для мужчины, полагает Ибн Сина. Этот союз был скреплён в результате образования наипервейшей ячейки социума – семьи, и с самого начала своего существования отвечал социальным потребностям общества как самый устойчивый элемент в регуляции социального механизма взаимоотношений людей.

Потребность человека в пище стала также причиной человеческих стремлений и деяний к овладению тем или иным видом искусств или профессий, в которых нуждалось общество. Всё человечество, пишет Ибн Сина, судя по отношению людей к жизни и быту, разделяется на две категории: тех, кто лишен старания и усердия, например, в силу своей врожденности, и тех, кто стремится овладеть каким-либо искусством (ремеслом). Искусство наиболее устойчиво и надёжнее торговли, поскольку последняя осуществляется посредством товара, который подвержен упадку и обесцениванию. Он может улетучиться из рук торговца и оставить его без средств. В отличие от торговца, владеющий искусством (ремеслом) может, воспользовавшись им, обеспечить себя и не имея товара и капитала.

Три вида искусств более характерны для благородных мужей: первый вид связан со сферой ума человека, воплощающего чистоту помыслов и ясность взглядов в советах и искусстве управления. Это искусство - удел политических деятелей и занимающих высокие министерские посты. Вторую область наук составляют такие разновидности искусства, как писательство, искусство росписи (письмотворчество и каллиграфия), астрономия и медицина и ряд других. Эта сфера деятельности учёных. К третьему виду искусства, связанному с деятельностью человеческих рук, Авиценна относит искусство художников и стрелков. Тот, кто желает выбрать одно из этих искусств в качестве своего способа существования, полагает учёный, должен постараться укрепить его основания и достичь совершенства и значительного прогресса в нём, и быть выше своих коллег, с тем чтобы среди этих профессионалов не выглядеть серым, неполноценным и отсталым. «Ничто так не украшает человека, - продолжает свою мысль Ибн Сина, - как обеспечение себя хлебом насущным исходя из своих способностей. А также удовлетворение своих потребностей таким образом, чтобы это соответствовало принципу непорочности и было свободно от всякой нечисти и очевидной корысти»<sup>11</sup>.

О социальной дифференциации социума. В своей работе «Житейская мудрость» Ибн Сина высказывает ряд оригинальных идей, касающихся вопросов социально-политического устройства современного ему общества. Этот научный трактат в своё время вполне мог быть настольной книгой, путеводителем жизни для каждого, начиная от простой домохозяйки до политического деятеля, от рядового гражданина до визирей и эмиров - в деле управления семьей, государством и взаимоотношений, складывающихся между родителями и детьми, между различными слоями населения. Причём он не прибегает к конструированию идеализированного общества будущего, а создает концептуальные основы социума, отражающие сложившиеся условия и деятельность средневекового государства.

Объясняя причины дифференциации общества на различные социальные слои и причины существующего социального неравенства, Авиценна связывает все это с особенностями природы самого человека. По утверждению Ибн Сины, социальное

<sup>11</sup> Ибн Сино. Тадбири манзил. (Житейская мудрость). Асархои мунтахаб. Ч. 2. - Душанбе: Ирфон, 1983, с. 21.

неравенство общества есть божественное предустановление, по которому люди созданы различными, как в плане их имущественного, социального положения, так и по способу мышления и рассудку. Иначе говоря, это изначальное неравенство являет собой естественное состояние общества, гармонизирующего взаимоотношение различных слоёв населения, иерархически расположенных на разных ступенях социальной лестницы.

Уравниловка и отсутствие социальной дифференциации (*масовии ахвол*), стирание каких-либо границ между ступенями иерархической лестницы общества приведут к упадку и, в конечном счете, станут причиной разложения и исчезновения человеческого рода. «Мудрецы знают, пишет Ибн Сина, что если все люди станут падишахами и правителями, всем им придёт конец, и, если все они станут рабами и тружениками, зависимыми и подданными, и не будет среди них повелителя, все они растворятся и погибнут. Так же как если все будут уравнены друг с другом в богатстве и могуществе, то никто не будет работать на другого и прекратится их дружеская безвозмездная помощь. И если все будут бедными и нуждающимися, то нищета и несчастья обрекут их на смерть. Следовательно, заключает философ, социальная дифференциация и противоборство сил (*ихтилофи икдор*) являются причиной жизнеспособности существования человеческого рода»<sup>12</sup>.

В основе этой житейской философии заключен глубокий социальный смысл – диалектика социальной жизни, где каждой социальной группе предназначено выполнять определенные функции. Неизбежность социальных различий и дифференциации на социальные слои должна восприниматься не как зло, а как источник развития общества, действующий по принципу взаимосвязи и взаимозависимости. Главным критерием разделения членов этого общества должен быть собственный труд, обеспечивающий каждому достойное существование. Ремесленник или труженик, своим трудом и искусством в достаточной мере зарабатывающий себе на хлеб насущный, не будет мечтать о троне падишаха и состоянии власть имущего и не будет завидовать их положению. Поэтому, несмотря на существующую противоречивость социальной и имущественной дифференциации, все будут удовлетворены своим состоянием в обществе, полагает Ибн Сина. Имущественное расслоение общества, разделение его на бедных и богатых, на господ и их поданных, правителей и служителей представляется Ибн Сине естественным, и это вовсе не помеха тому, чтобы оно знаменовало собой идею социальной справедливости и гуманизма.

Те же самые принципы лежат в основе теории происхождения и сущности «классов» Аристотеля, который разделение людей на господ и рабов считает естественным и оправданным, так как один по своей природе является существом властвующим, а другой – подвластным. Более того, это «общий закон природы, и, как таковому, ему подчинены одушевленные существа»<sup>13</sup>.

По замыслу Ибн Сины, социальная защищенность человека (на какой бы социальной лестнице он ни находился, тем более, если он из низших слоев общества) должна обеспечиваться вышестоящей властью. Иными словами, бедный и жалкий человек более всего нуждался в защите и покровительстве сильной и богатой личности как в своем господине и управителе (*мудабир*), оберегающем его покой и мирскую жизнь, а также защищающем от всякого рода невзгод повседневной жизни и перипетий судьбы. Но для осуществления этого принципа вся власть должна быть разумной, то есть каждый из правителей должен стоять на страже законности и справедливости и воплощать в себе черты нравственной личности.

<sup>12</sup> Указ. соч, с.13.

<sup>13</sup> Аристотель. Политика. Кн., I, гл. 2, 1254а, 32 - 33.

Таким образом, в лице государства, падишахов и правителей Ибн Сина усматривал прежде всего покровителя, защитника, мудрого наставника, справедливого вершителя судеб людей и возлагал на них ответственность за состояние дел в обществе.

Конечно, Ибн Сина как искушенный политик и трезвомыслящий ученый понимал, что его идеи будут восприняты неоднозначно и с настороженностью. Предвидя критический настрой своих будущих оппонентов, он пишет: «Возможно, нас начнут опровергать и критиковать за подобное сравнение положений подданных с положением падишахов. Однако мы публично заявляем, что смысл наших высказываний заключается не в том, чтобы связывать нравы, привычки, очищение души и исцеление тела, а также имущество и жилище людей с их положением, местом, могуществом, а прежде всего в показе различия человечества».<sup>14</sup>

### Литература

1. Сагадеев А.В. Список и хронология трудов Ибн Сины по анонимному дополнению к биографии мыслителя, составленной Абу-Убайдом ал-Джузджани. – В кн.: Ибн Сина (Авиценна): Избранное. - М., 1980, с. 285.
2. Ибн Сина. Книга о душе. Избр. фил. пр. - М., 1980, с.472.
3. Ибн Сина. Книга о душе. Избр. фил. пр. - М., 1980, с.472.
4. Там же, с.473.
5. Там же.
6. Ибн Сина. Книга о душе, с.474.
7. Там же.
8. Ибн Сина. Книга о душе, с.474.
9. Там же, с.475.
10. Там же.
11. Ибн Сино. Тадбири манзил. (Житейская мудрость). Асарҳои мунтахаб. Ҷ. 2. - Душанбе: Ирфон, 1983, с.21.
12. Указ. соч, с.13.
13. Аристотель. Политика. Кн., I, гл. 2, 1254а, с.32 - 33.
14. Ибн Сина. Житейская мудрость, с. 15.

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

**М.Х Раҳимов**

### **ИБН СИНО ОИД БА МОҲИЯТИ ИҶТИМОИИ ИНСОН**

Дар мақола моҳияти иҷтимоии инсон, қабл аз ҳама мақоми ақлу хирад, забон ва муоширати инсонӣ, ғайбати меҳнатии он дар пайдоиш ва ташаккули инсон ва ҷомеа дар осори фалсафии Ибни Сино мавриди баррасӣ қарор ёфтааст. Инчунин дар ин мақола масоили ба табақаҳои иҷтимоӣ ҷудошавии ҷомеа, нобаробарии иҷтимоӣ ва зиддият, бархӯрди манфиатҳои гуногуни гурӯҳ ва табақоти ҷамъиятӣ аз нигоҳи Ибни Сино тадқиқ шудааст.

**M. H. Rakhimov**

### **AVICENA ABOUT THE SOCIAL ESSENCE OF HUMAN**

<sup>14</sup> Ибн Сина. Житейская мудрость, с.15.

З.А. Авганова, С.С. Саидумаров

## ИБН ХАЛДУН О ПРИРОДНЫХ ОСНОВАНИЯХ РАЗЛИЧИЙ НАРОДОВ

Средневековый арабский философ XIV в. Ибн Халдун относится к той плеяде учёных, которые внесли значительный вклад в исследование социально-политической, экономической и духовной жизни средневекового мусульманского Востока. Не случайно его называют средневековым «мусульманским Марксом» - за его заслуги в исследовании социологии исламского общества.

В данной статье анализируются воззрения учёного, касающиеся проблем влияния природной окружающей среды на нравы (характер) и темперамент людей, а также на их физическое строение и нравственно-психологическое состояние. Проведённое Ибн Халдуном исследование было направлено на выявление специфических черт и особенностей народов, проживающих в различных климатических и географических условиях.

В своих социологических воззрениях расовые различия народов Ибн Халдун пытается объяснить исходя из природно-климатических факторов, а именно факторов жары и холода, и их влияния на воздух и живущих в данном климате живых существ. Так, тёмный цвет кожи коренных африканцев – суданцев (дословно-«чёрных»), живущих южнее Сахары, является следствием воздействия жары на воздух, усиливающейся в направлении юга. Солнечный свет очень силён в этих широтах, так как «солнце встаёт прямо над их головами два раза в год и стоит в зените все времена года»<sup>1</sup>. Поэтому под воздействием зноя и обилия жары кожа этих людей становится чёрной. Отсюда учёный заключает, что чёрный цвет кожи характерен для населения, живущего в первой и второй климатических зонах\*, отличающихся изнурительной жарой.

Что касается противоположной зоны, находящейся к северу от суданцев (африканцев), то её жители отличаются своей белизной, ибо на их воздух влияет холод, и солнце на их небосклоне не поднимается в зенит и даже не приближается к нему. Чем дальше на север, тем больше усиливается холод и соответственно цвет кожи жителей этой зоны становится белым.

Свою концепцию о естественном происхождении расовых различий Ибн Халдун противопоставляет тем воззрениям, кои исходили не из природного, а из религиозного мотива. Последние, в частности, используя библейский рассказ, полагали, что коренные африканцы являются потомками Хама, сына Ноя, которого проклял его отец за ослушание, и они были наказаны Всевышним черным цветом кожи.

Чтобы доказать свой тезис об изменчивости цвета кожи под воздействием степени нагретости воздуха, Ибн Халдун ссылается на потомков африканцев (суданцев), проживающих на севере в четвёртом умеренном и седьмом крайнем климатах: по мере их продвижения на север цвет кожи постепенно белеет. И наоборот, цвет кожи потомков жителей севера, или четвёртого климата, переселившихся на юг, чернеет.

Поэтому, рассуждение об отличии (будь –то природное или социальное) этнических общностей на основе каких-либо внешних признаков, помимо естественно-природных факторов, является необоснованным. «Говорить вообще, -отмечает учёный, -о населении

<sup>1</sup> Ибн Халдун. Введение (фрагменты) (перевод С.М.Бациевой) // Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока, с.565.

\* Средневековые арабские географы делили Землю на семь широтных зон, отличающихся разными климатическими условиями; эти зоны они называли «климатами» и делили их на климаты «умеренные» и «неумеренные».

какой-либо страны на юге или севере, что оно - потомство того или иного лица на основании общего <им всем> цвета или <общих> верований, или каких-то признаков, существовавших у этого предка, это поистине одна из ошибок, в которых проявляется пренебрежение сущностью явлений»<sup>2</sup>.

По мнению Ибн Халдуна, в формировании черт характера и физической конституции человека немаловажным является и такой природный фактор, как почва, то есть наличие плодородных и неплодородных земель. По мысли арабского учёного, наличие благоприятных климатических условий (в данном случае речь идёт о плодородности почвы) не способствует нравственному социальному и биологическому развитию общества и личности. Наоборот, отсутствие плодородной земли и суровый образ жизни являются стимулирующими факторами нравственного, интеллектуального и физического их развития. Например, население Хиджаза и Йемена, живущее в Магрибской пустыне, из-за отсутствия плодородных земель ведут суровый образ жизни, ибо земля эта не даёт произрасти ни одному корню и не даёт взойти ни одному семени. При отсутствии зерновых культур и пряностей пищевой рацион этих народов скуден и состоит из одного лишь молока и мяса.

В таких же условиях живут арабы, кочующие в пустыне. Разумеется, они используют в своём рационе пшеницу, получая её в небольшом количестве от своих соседей, живущих на плодородных землях (например, от жителей Телля, земли которых расположены вдоль средиземноморского побережья Северной Африки). Разумеется, потребность этих народов в растительной пище не может быть полностью удовлетворена. Это обстоятельство наложило определённый отпечаток, по мнению учёного, на физическое и нравственное состояние этих народов. «Мы видим, отмечает он, что эти люди, лишённые хлеба и пряностей, имеют лучшее телосложение и лучшие душевные качества, чем жители Телля, кои живут богато: цвет их кожи чище, тело их здоровее, они более красивы, нрав у них ровный, а ум более проницателен, они более способны к познанию и восприятию...»<sup>3</sup>.

Причины такого состояния людей заключаются, по Ибн Халдуну, в том, что обилие пищи и её влажность порождают в теле вредные остатки и испорченные смеси. Эти привычки приводят к тому, что появляется нечистый цвет кожи, а обильное употребление мяса вызывает несоразмерность частей тела. Далее, в силу того, что к мозгу человека поднимаются вредные пары, а влажность пищи затемняет разум и мысль, в последствии может привести к тупоумию, беспечности и неуравновешенности.

По тем же характеристикам Ибн Халдун различает животных пустыни и бесплодных мест, таких как газель, антилопа, страус, диких осла, корову и быка, от подобных животных, обитающих в плодородных долинах. Это существенное различие проявляется прежде всего «в чистоте их кожи и красоте их вида, соразмерности частей тела и остроте их восприятий»<sup>4</sup>. Их различие есть следствие различных условий их обитания, хотя по своему видовому происхождению они не отличаются друг от друга. К примеру, осёл и корова с быком являются теми же самыми животными, что и домашние животные, а газель – это сестра козы. Эти различия вызваны тем, что обилие пищи, которую они потребляют, вызывает в их телах негативные последствия в виде вредных остатков и испорченных смесей.

Не менее интересны взгляды Ибн Халдуна о влиянии климата, окружающей среды на становление темперамента (мизаджа), а также этнических и расовых черт характера людей. В своей работе «Мукаддима. Введение в историю» он описывает характер жителей некоторых североафриканских стран. На его взгляд, свойственные неграм такие черты характера, как легкомыслие, возбудимость и большая эмоциональность, является

<sup>2</sup> Ибн Халдун. Введение (фрагменты) (перевод С.М.Бациевой) // Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока. М., 1961, с.566.

<sup>3</sup> Там же, с.567.

<sup>4</sup> Там же, с.567.



следствием горячности их темперамента, которые проявляются в чувстве радости и веселья. «Мы видим, - пишет он, - что неграм, в общем, приписывается легкомыслие, возбудимость и большая эмоциональность. Они жаждут танцевать всякий раз, когда слышат музыку. Они всюду описаны как глупые. Истинной причинной подобных суждений, как указывают философы, является проявление духа животного в чувстве радости и веселья»<sup>5</sup>. Природная горячность и возбудимость негра, его темперамент в свою очередь обусловлены жарким климатом, поскольку высокая температура расширяет и разрежает воздух и пары, а также увеличивает их количество. Поэтому «пьяный человек испытывает невыразимую радость и веселье, потому что в его душу проникает естественный жар, который вызывает сила вина. Душа в результате расширяется, и это есть радость. То же самое можно сказать о тех, кто, наслаждаясь жаркой баней, вдыхает горячий воздух, и таким образом, горячий воздух открывает их дух и делает их горячими, они испытывают радость. Часто случается, что они начинают петь, так как пение источник их радости»<sup>6</sup>.

«Холодный темперамент» присущ народам, живущим в четвёртой зоне, то есть в относительно менее жарком климате. Поэтому они в большинстве меланхоличны, ибо печаль «происходит от обратного, полагает учёный, а именно, от сокращения и концентрации животного духа»<sup>7</sup>.

Характер жителей прибрежных областей (Земли) идентичен характеру жителей юга. Поэтому в их характере в большей мере проявляются такие черты, как радость и легкомыслие, чем у народов, живущих в холодных и холмистых или горных странах. Формирование этих черт характера было также обусловлено природными факторами: воздух, которым дышали жители зон, был гораздо горячее, из-за отражения света и солнечных лучей с поверхности моря. На примере жителей Джарид и египтян Ибн Халдун показывает, как природная среда способствует формированию схожих черт характера у живущих в одинаковых широтах. «В египтянах, пишет он, преобладают радость, легкомыслие и игнорирование будущего. Они не хранят никаких запасов пищи, ни на месяц, ни на год вперёд, закупают всё на рынке»<sup>8</sup>.

В отличие от египтян, жители Феса, что расположен в Магрибе, живут в ином климатическом поясе: их страна находится внутри плато и окружена холодными холмами. Соответственно холодной внешней природной среде черты их натуры также являются «холодными».

Поэтому «натуру» жителей этого пояса Ибн Халдун описывает серыми холодными красками: по своей природе они описаны как грустные и мрачные типы и очень озабочены будущим. Эти черты накладывают отпечаток и на их повседневную жизнь. Например, хотя житель Феса, будучи обеспечен запасами пшеницы, достаточными, чтобы продержаться годы, он всегда идёт рано на рынок, чтобы купить еду на день, поскольку боится тратить свои запасы.

Вступая в полемику с Аль-Масуди по данному вопросу, Ибн Халдун решительно отверг объяснение своего оппонента. Последний, ссылаясь на авторитет Галена и Якуба Исхака ал-Кинди, утверждал, что «причина легкомыслия, возбудимости и эмоциональности негров состоит в слабости «их умственных способностей, которая является следствием слабости их интеллекта»<sup>9</sup>. По мнению же Ибн Халдуна, это необудительное утверждение. Он считает,

<sup>5</sup> Ибн Халдун. Мукаддима. Введение в историю. Перевод с арабского Розенталя. - Принстон, 1989, с.63-64.

<sup>6</sup> Там же.

<sup>7</sup> Там же.

<sup>8</sup> Там же, с. 63-64.

<sup>9</sup> Там же, с-64.

что естественная окружающая среда предопределяет физическую конституцию людей, а также их социальное поведение, традиции народов и их внутренний мир.

Таким образом, проведённый анализ показал, что Ибн Халдун в своих воззрениях отстаивал идею о решающем влиянии природной среды на характер, темперамент этнических общностей, на их конституционное строение и морально-психологический облик.

### Литература

1. Ибн Халдун. Введение (фрагменты) (перевод С.М.Бациевой) // Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока, 1961, с.565.
2. Ибн Халдун. Введение (фрагменты) (перевод С.М.Бациевой) // Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока. М.: 1961, с.566.
3. Там же, с.567.
4. Там же, с.567.
5. Ибн Халдун. Мукаддима. Введение в историю. Перевод с арабского Розенталя. - Принстон, 1989. – с.63-64.
6. Там же.
7. Там же.
8. Там же, с. 63-64.
9. Там же, с-64.

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

**З.А. Авғонова, С. Саидумаров**

### ИБН ХАЛДУН ОИД БА АСОСҲОИ ТАБИИИ ТАФОВУТИ ХАЛҚҲО

Дар мақолаи мазкур ақидаҳои иҷтимоӣ-психологии мутафаккири асрҳои миёнаи араб Ибни Халдун роҷеъ ба таъсири омилҳои табиӣ ба сохти ҷисмонии халқҳо, мизоҷ ва инчунин ба рафтори иҷтимоӣ ва ҷаҳони маънавии онҳо баррасӣ шудааст. Аз ҷумла, дар он оид ба таъсири муҳити табиӣ, иқлим ба хулқи (характери) одамон ва сабабҳои тавофути наҷодии эшон мавриди тадқиқ қарор ёфтаанд

**Z. Avganova, S. Saidumarov**

### IBN KHALDUN ABOUT THE NATURAL BASES OF THE PEOPLE'S DIFFERENCES

И. Захрудинов

## ДАВЛАТ ҲАМЧУН СУБЪЕКТИ МУНОСИБАТҲОИ БАЙНАЛМИЛАЛӢ ДАР ДАВРАИ ҶАҲОНИШАВӢ

Субъекти асосии муносибатҳои байналмиллалӣ давлат ба ҳисоб рафта, сохтори ҳукмронеро мемонад, ки дар натиҷаи фаъолияти якҷояи одамон дар тақомул аст. Давлати мустақил ё худ давлати миллӣ субъекти аввалиндараҷаи муносибатҳои байналмиллалӣ ва сиёсати ҷаҳонӣ мебошад. Давлатро аз рӯи шакли идоракунӣ ба монархия ва ҷумҳурият ва аз рӯи сохти давлатӣ ба унитарӣ, федеративӣ ва конфедеративӣ ҷудо мекунанд. Дар баробари ин боз паймонҳои иқтисодӣ ва ҷарбӣ-сиёсӣ вучуд доранд, ки якҷанд давлатро муттаҳид карда, мақсади пурзӯр кардани мановеи геополитикӣ ва устувории таъсири худро дар муносибатҳои байналмиллалӣ доранд. Раванди мустақкам кардани марзҳои давлатӣ бо роҳи делимитатсия ва демаркатсия сурат мегирад.

Арасту давлати намунавиро дар фаҳмиши юнонии қадим, яъне полисҳо тасаввур мекунанд, ки дар он моликияти хусусӣ ва табақаи миёна ҳукмрон мебошад. Арасту мегӯяд, ки давлат на барои он бунёд мешавад, ки дар он фақат зиндагӣ кунанд, балки барои он аст, ки дар он умри хушбахтона гузаронанд.<sup>1</sup>

Баъд аз кашфиётҳои бузурги ҷуғрофӣ дувоздаҳ давлати империалистӣ вучуд дошт, ки тавсияталабии мустамликавиро ба миён оварда, қисмати зиёди ҳудуди баҳриро зери назорати худ қарор дода буданд. Аз ин давлатҳо Испания, Португалия, Нидерландия, Фаронса ва Британияи Кабир асрҳои тулонӣ дар қисмати зиёди ҷаҳон бартарии сиёсиро соҳиб буданд.

Баъдтар дар ҷаҳон раванди ғайримустамликавӣ ё худ озодшавии давлатҳои мустамликашуда ба миён омад. Қадамҳои аввалинро дар ин раванд ИМА гузошт, ки аз Британияи Кабир озод шуд. Баъдан давлатҳои Америкаи Лотинӣ аз давлатҳои мустамликавии Испания ва Португалия раҳой ёфтанд. Арши олии озодшавии давлатҳои мустамликашуда ба анҷоми ҷанги дуҷуми ҷаҳонӣ рост меояд, ки дар натиҷа мустамликаҳои зиёди дар Африқо ва Осиё буда озод шуданд.

Дар ҷаҳони имрӯза мафҳумҳои «миллат» ва «давлати миллӣ» вучуд доранд. Миллат- маҷмӯи шаҳрвандони як давлат ҳамчун низоми сиёсӣ мебошад. Аксари давлатҳои миллии муосир аз халқиятҳои зиёд иборатанд. Ба қатори чунин давлатҳо ИМА, Ҳиндустон ва дигар давлатҳоро дохил кардан мумкин аст.

Давлати миллӣ чунин шакли давлатдорист, ки ба ҳуқуқҳои халқи муқимӣ авзалият қоилад мешаванд. Давлатҳои миллие, ки аз ҷиҳати забон аксариятро ташкил додаанд, дар таърих камтар ба назар мерасанд. Шуури миллӣ дар бисёр ҳолатҳо монеи рушди ҷомеаи шаҳрвандӣ, ки дар асоси он ҳуқуқҳои шахси мушаххас, новобаста аз забону мансубияти динӣ аст, мешавад. Дар гузашта эҳёи худшиносии миллӣ на ҳама вақт ба пайдоиши давлати пурзӯр мусоидат мекард. Мисоли ин гуна давлатҳо ва натиҷаи он ИЧШС шуда метавонад.

Давлатҳои демократии муосир аслан ҷомеаҳои шаҳрвандию ҳуқуқие ҳастанд, ки ҳуқуқҳои шахси мушаххасро новобаста аз забон, миллат ва эътиқоди динӣ ҷимоя мекунанд. Давлати ҳуқуқӣ дар пояи меъёрҳои конституционӣ ҳуқуқии муқарраршуда қарор дорад.

Ҷомеаи шаҳрвандӣ маҷмӯи муносибатҳои фарҳангӣ, динӣ, иқтисодии одамон ва ташкилии иҷтимоии онҳо буда, нисбат ба давлат дар мухторият қарор дорад. Дар

<sup>1</sup> Дергачев В.А. Глобалистика.-М., 2005. С.85.

давлатҳои демократии муосир мақоми хосаро сохти парламенти соҳиб аст ва он намегузорад, ки дигар шохаҳои ҳокимият нисбат ба дигараш авлавият дошта бошанд.

Бисёр муҳаққиқон бар он ақидаанд, ки ҷаҳонишавӣ давлати миллиро аз байн мебарад. Чомеашинос Р. Вернон навишта буд, ки «пахншавии ширкатҳои фаромиллӣ вазъияти сиёсиро муташанниҷ мекунад» ва заруратро пеш меорад, ки миёни институтҳои сиёсӣ ва иқтисодӣ тавозун барқарор гардад. Муаррих П. Кенедӣ мегӯяд, ки ҳукумат назоратро аз даст медиҳад ва ҷаҳонишавӣ мавқеи мамлакатҳоро ишғол мекунад. Мутахассисони соҳаи муносибатҳои байналхалқӣ пешбинӣ мекунад, ки ҷаҳонишавӣ идоракунии байналхалқиро ба миён оварда, ба ҳокимияти давлатҳои миллӣ зарба мезанад.<sup>2</sup>

Эванс муътақид бар он аст, ки ҷаҳонишавӣ ба муқобили давлати миллӣ мебарояд, чунки давлат бо идеологияи неолибералӣ дар муҳолифат мебошад ва ин идеологияи асосии ҷаҳонишавӣ ба ҳисоб меравад.

Ақидаи ҷолибро мутахассиси соҳаи муносибатҳои байналхалқӣ Р.Гилпин пешинҳод кардааст. Ба ақидаи вай ҷаҳонишавӣ сиёсати дохилии давлатро арзишманд мекунад ва дар шароити нав давлатҳо байни ҳамдигар рақобат карда, мекӯшанд бартари сиёсати худро нишон диҳанд, то сармояи хориҷиро ба худ ҷалб кунанд. Сиёсатшинос Л. Паниҷ муътақид бар он аст, ки имрӯз муаллифони ҷаҳонишавӣ ҳуди давлатҳо буда, мақсад аз он навкунии давлатҳо мебошад на каноракунии онҳо. Кокс бошад бар он ақидаест, ки ваколати ҳокимият аз дасти давлат нарафтааст. Тағйиротҳо дар дохили давлат сурат мегиранд, мисли он ки ваколати вазири меҳнатро вазири саноат, ё ваколати иқтисодиро сардори бонкҳои марказӣ соҳиб шудаанд. Қисмате аз сиёсатшиносон тарафдори онанд, ки давлати миллӣ аз байн намеравад, то ба ҷои он давлати глобалӣ ё дигар навъи он пайдо нашавад.

Бахшо роҷеъ ба ин масъала ҳоло ҳам давом доранд. Шахсиятҳое, ки пештар аз байн рафтани давлатро пешбинӣ мекарданд имрӯз бисёр эҳтиёткорона муносибат мекунад, чун хабар оид ба марғи пеш аз муҳлати давлат пурмуҳобот будааст.

Иқро бояд шуд, ки дар ҳақиқат робитаҳои анъанавӣ ва устувори ҳудудии давлатҳо заиф шудааст, ки яке аз қисматҳои асосии давлати миллӣ ба ҳисоб меравад. Ин заифшавӣ аз таъсири бевоситаи иқтисодӣ, маданӣ ва техникаи ҷаҳонишавӣ вобастагӣ дорад. Дар баробари ин имрӯз бисёр омилҳои пайдо шудаанд, ки ба раванди ҷаҳонишавӣ таалуқ надоранд, лекин метавонанд ба давлат зарбаи манфӣ зананд. Имрӯз мафҳуми ҷаҳонишавиро бисёр истифода мекунад, то дар ҷомеа ба нақши давлат зарба зананд. Ширкаткунандагони конфронси Берлин оид ба «Идоракунии муосир дар қарни XXI» ба хулосае омаданд, ки набояд раванди ҷаҳонишавӣ худ ба худ сурат гирад. Бояд онро дар зери назорати ҷиддии сиёсӣ қарор дод. Албатта дар он конфронс роҳҳои он равшан нишон дода нашудаанд. Зиёда аз ин натиҷаҳои чунин назорати ҷиддӣ «ба чӣ меорад?», низ бепосух монданд. Заминаи ҳамаи ин амалҳо он аст, ки имрӯз дар ҳақиқат давлатҳои миллӣ дар як ҳолати ногувор қарор гирифтаанд ва хатари аз байн рафтани онҳо пеш омадааст.

Роҳҳои бурунрафт аз ин ҳолат дар чунин вазъиятҳо хеле кам аст. Аз рӯи нақшаи таърихӣ инро чунин шарҳ медиҳанд: «Агар ҳокимияти федералӣ аз байн мерафт, шаҳрвандони оддӣ он то як муддати муайян тағйиротро дар ҳаёти ҳаррӯзаӣ худ намедиданд»<sup>3</sup>. Ин суҳанҳо ба президенти ИМА К. Кулич таалуқ доранд, ки он вақт ИМА ба воқеаҳои ба миёномадаи берун аз сарҳади худ он қадар диққат намедод. Дар он вақт федератсияи америкой бисёр заиф буд. Ҳодисаҳои баъдинаи ҷаҳонӣ америкойҳоро водор кард, ки нақши давлати федералии худро муайян кунанд ва назари худро ба ҷаҳон тағйир диҳанд.

<sup>2</sup> Глобализация: шансы и риски на пути к единому миру // Deutschland, 2003.С.21.

<sup>3</sup> Азроянц Э. Глобализация: катастрофа или путь к развитию?-М., 2002.С.112.

Яке аз барандагони назарияи ҷаҳонишавӣ президент Билл Клинтон буд, ки бидуни он ояндаи давлати миллии америкоиро тасаввур кардан наметавонист. Дар бораи ин масъала дар Олмон муносибати дигар доранд. Олмон низ мисли ИМА дар натиҷаи муттаҳид кардани якҷанд ҳудуд ба миён омадааст, ки баъдтар чудо шуд ва дар солҳои 90- ум боз аз нав муттаҳид гардид. Яъне мафҳумҳои миллат ва давлат боз баробарарзиш шуданд. Барои ҳамин имрӯз дар Олмон давлати миллии олмонӣ бисёр кадр дорад.

Вазири корҳои хориҷии Фаронса Убер Ведрин ба ҳамкори олмониҳои худ Йошка Фишер изҳор кард, ки федерализми пешниҳодкардаи ӯ дар Урупо дастгирӣ намеёбад, чунки дар Урупо нисбат ба ИМА миллатҳои зиёд вучуд доранд ва онҳо монеаи асосии аз байн рафтани давлатҳои миллии мегарданд. Фаронса боварӣ надорад, ки давлатҳои миллии худ аз худ аз байн раванд.

Аз лаҳзаи аз байн рафтани зиддият миёни Шарқ ва Ғарб дар зери таъсири сохторҳои иқтисодӣ, пеш аз ҳама дар Урупо, инчунин дар натиҷаи инкишофи илмӣ-техникӣ ва аз байн бурдани монеаҳо олам рӯз то рӯз ягона мегардад. Чи хеле, ки маҷаллаи «Foreign Affairs» қайд мекунад мухторияти ҳокимиятҳои миллии дар шароити иқтисодӣ- ҷаҳонишавӣ заиф мешавад. Вай маҷбур аст, ки қисмате аз ваколатҳои ҳокимиятҳои худро, ба мисли сиёсӣ, иҷтимоӣ ва амниятиро, ки пештар вазифаҳои асосии давлатҳои соҳибистиклоли миллии буданд, бо ширкатҳои байналхалқӣ ва ташкилотҳои ғайриҳукумати тақсим кунад. Ҳудуди давлат, нуфузи таърихӣ ва дигар унсурҳои он бо равандҳои мухталиф омехта мешаванд. Давлате, ки вазъияти дохилию хориҷаш ба низом аст дар арсаи байналхалқӣ фаъол мебошад. Сарватҳои гуногун, сели сармоя ва иттилоот, арзишҳои фарҳангӣ, қувваҳои корӣ, гурезаҳо ва ғайраҳо рӯз аз рӯз сарҳади сиёсӣ, манфиатҳои давлатҳоро сарфи назар карда, озодона фаъолият мекунанд. Ҳатто кӯшишҳои давлати миллии мутлақшуда заиф шуда, ҷои худро ба меъёрҳои қоидаи фаъолияти байналхалқӣ медиҳад. Аз сабаби мураккабиашон на ҳама вақт онҳоро табақабандӣ кардан мумкин аст. Зиёда аз ин боз раванди ҳамгароӣ дар Урупо сурат гирифта, дар натиҷаи он давлатҳои Урупои Шарқӣ ба НАТО ва Иттиҳоди Урупо шомил шудаанд. Пошхӯрии ИҚШС давлатҳоро аз монеаи паймонҳо озод кард. Пештар дар сарҳади шарқии Урупо муноқишаҳо ба амал меомаданд, дар ғарбӣ он бошад чунин амал дида намешуд. Зиёда аз ин бо сабаби аз ҳам вобастагии зиёд доштани иқтисодиёти онҳо давлатҳои Ғарб байни ҳамдигар ҷангро наменвисандиданд. Барои ин имрӯз давлатҳои Урупои Ғарбӣ мекӯшанд, ки давлатҳои Урупои Шарқиро низ ба худ наздик карда, хатари ҷангро аз байн баранд.

Иттиҳоди Урупо вазифаи давлати миллиро ба иттиҳодияи фавқулмиллӣ додааст. Озодона фаъолияти корхона ва одамон, сармоя, даст кашидан аз асбоби миллии то ҳадди охири набошад ҳам назорати давлатро бар шаҳрвандон кам кардааст. Акнун раванди урупоикунӣ ин доираҳоро раванди ҷаҳонишавӣ иваз кардааст. Бо гузашти вақт дар ин ҷо масоили демократия низ авҷ мегирад, чун дар сатҳи глобалӣ вай вучуд надорад.

Аз байн рафтани давлати миллиро бисёриҳо пешбинӣ мекарданд, лекин вай ҳама вақт аз он раҳой меёфт.

Имрӯз ҳамин аён аст, ки давлати миллии дар солҳои наздик аз байн намеравад. Барои аз байн рафтани он як муддати тулонӣ зарур аст. Воқеаҳои солҳои охириро ба назар гирифта, гуфтан мумкин аст, ки мо аз олами империяҳо ва шоҳигариҳо ба олами давлатҳои миллии ворид шудем ва ин олам пояи устуворро соҳиб аст.

Ҷумҳурии Тоҷикистон дар марҳилаи ибтидоии ба ҷаҳонишавӣ дохил шуданро дорад. Бинобар ин масъалаҳои ин рӯйдодӣ умумиҷаҳонӣ дар ин ҷо низ бетаъсир наменонанд. Шояд ҷинояткориҳои трансмиллӣ ва терроризми байналмиллалӣ истисно бошад. Вале ин яқинан ба он алоқаманд аст, ки мамлакат аз ҷиҳати ҷуғрофӣ ба Афғонистон, ки солҳои охир ба маркази ҷаҳони терроризм ва истехсоли маводи муҳаддар табдил ёфтааст, ҳамҷавор аст. Дар соҳаи иқтисодӣ дар натиҷаи сатҳи қиёсан

пасти ба робитаҳои ҷаҳонии хоҷагӣ ҷалб гардидани иқтисодиёти миллӣ, нишонаҳои ҷаҳонишавӣ ҳоло начандон маълум аст.

Дар микёси ҷаҳонӣ афзоиши рӯҳияи зидди ҷаҳонишавӣ сурат мегирад, ки бо мурури замон ба Тоҷикистон ҳам ноғузир таъсир хоҳад кард. Тасодуфӣ нест, ки солҳои охир дар мамлакатҳои пешсаф ҳаракати зидди ҷаҳонишавӣ ба мушоҳида мерасад ва нерӯҳои бузургдавлатии миллатгаро ғаъол мегарданд. Илова ба ин шиддати ин муқобилият нафақат паст мешавад, балки баръакс сол аз сол афзун мегардад. Бесабаб нест, ки ҳар як самити навбатии «мамолики ҳаштгона» бо чорабиниҳои беназири бехатарӣ сурат мегирад.

Вобаста ба гуфтаҳои боло давлатҳо ва халқҳои ҷаҳон дарёфти шаклҳои навини рушди раванди ҷаҳонишавӣ ва роҳҳои пешгирикунӣ оқибатҳои манфии онро баррасӣ мекунанд. Зарур аст, ки ин раванди умуман мусбат ба маҷрои барои аксарияти башар қобили қабул равона гардад. Фалсафаи нави ҳамзистии давлатҳо ва халқҳоро зарур аст, ки ба таҳаммул ва тафохуме асос ёфта бошад, ки зӯровариӣ яке бар дигареро истисно намояд. Тоҷикистон дар ин маъно истисно намебошад. Бинобар ин Тоҷикистонро зарур аст ҳоло мақом ва ҷои худро дар ҳалли ин масъалаҳои мураккаби замона дарк намуда, барои пайдо кардани роҳҳои истифодаи судманди раванди ҷаҳонишавӣ ва иҷро кардани вазифаҳои дар назди ҷомеа ва давлат қарорёфта, талош намояд.

Ба ин муносибат масъалаи муайян кардани тамоюли арзишӣ-маданияти мамлакат, нигоҳ доштани айнияти забонӣ ва фарҳангӣ ва махсусияти халқ ниҳоят муҳим мебошад. Дар айни ҳол ҷаҳонишавиро мутлақо чун таҳдид ба манфиатҳои миллӣ ҳисобидан хатост. Ин раванди воқеии умумиҷаҳонӣ нерӯи мусбат низ дорад, ки қодир аст имкониятҳои рушди тараққии мамлакатро васеъ намояд. Дар иртибот омӯхтани тамоюлҳои гуногуни тараққии тамаддуни ҷаҳонӣ, хоста гирифтани стратегияи қобили қабули ислоҳоти мамлакат ва бо дарназардошти хусусиятҳои тарзи тафаккури миллӣ ва анъаноти миллӣ ба раванди ҷаҳонишавӣ дохил гардидани он зарур мебошад.

Вобаста ба амалӣ кардани манфиатҳои худ Тоҷикистонро боястӣ, ки роҳи қобили қабулро ба худ интихоб кунад, то дар олами ҷаҳонишавӣ мавқеи муайянеро ишғол кунад.

Тоҷикистон метавонад ҳамон соҳаҳоеро рушд диҳад, ки дар даврони ҷаҳонишавӣ қобили амаланд. Ба ин соҳаҳо метавон туризм, гидроэнергетика, пахта, алюминӣ, об, ғалла ва ғайраҳоро дохил кард. Дуруст ба роҳ мондани соҳаҳои номбурда ба устуворшавии иқтисоди давлат дар давраи ҷаҳонишавӣ мусоидат мекунанд.

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

#### Адабиёт:

1. Азроянц Э. Глобализация: катастрофа или путь к развитию? - М.: Новый век, 2002.
2. Глобализация: шансы и риски на пути к единому миру. - Deutschland, 2003.
3. Дергачев В.А. Глобалистика. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
4. Уткин А.И. Глобализация: процесс и осмысление. - М.: Логос, 2001.

#### И. Захрудинов

### ГОСУДАРСТВО КАК ГЛАВНЫЙ СУБЪЕКТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

#### I. Sahrudinov

### THE STATE AS THE MAIN SUBJECT OF INTERNATIONAL RELATIONSHIP IN EPOCH OF GLOBALIZATION

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Т. К. Джураев

## СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В ТАДЖИКСКОМ ЯЗЫКЕ

Терминология как средство выражения, хранения и передачи специальных научных и технических понятий формируется в прямой зависимости от развития науки и техники. Появились новые виды техники: электронная, ракетная, медицинская, лазерная, обучающая, компьютерная, техника торговли и др. Если добавить к ним технические отрасли естественных и общественных наук (техническая эстетика, техническая биохимия, инженерная психология, инженерная лингвистика и др.), то станет понятней насколько возросла роль науки и техники в повседневной жизни и деятельности человека. Происходит интенсивное развитие и пополнение научной и технической терминологии. Когда из достоверных источников были собраны названия отраслей техники, то получилась трехзначная цифра – 130. Ныне политехнические словари содержат 100 тысяч и более слов и выражений, то есть техническая терминология становится одним из значительных слагающих не только технического, вообще каждого, а также и таджикского, языка в целом. Так, сравнение нового таджикско-русского словаря (ФТР) [1] с предыдущим (ЛТР) [2] показало, что в первом словаре технические термины составляют 8, а во втором 13%.

В таджикской энциклопедии (ЭСТ) [3], которая имеет в основном региональный характер, нашла отражение техническая терминология и новых отраслей науки и техники: кайхоннавард (космонавт), нимнокил (полупроводник), суръатфизой (ускорение), танзима (регулятор), забони мошинӣ (машинный язык), нахҳои сунӣ (искусственные волокна), технологияҳои иттилоотӣ (информационные технологии). Много удачных терминов использовано и в Энциклопедии литературы и искусства [4]: полкона (балкон), фарасп (коньковый прогон), равоқтоқ (цилиндрический свод), тоқи калбақӣ (фиктивный свод), тоқ дар тоқ (перспективный свод) и др. Энциклопедии положили начало обнародованию современной таджикской технической терминологии, ее упорядочению и унификации. В дальнейшем на ускорение этого процесса окажут влияние учебники и учебные пособия, издаваемые на таджикском языке для средних и высших учебных заведений и, особенно, намечаемые к повторному (естественно, переработанному) изданию словари ФЗТ и ЭСТ. Однако анализ (далеко не полный) показывает, что до сих пор в употреблении многих технических терминов наблюдается разноречивость, они не отвечают общеизвестным требованиям (точность, краткость, однозначность, лингвистическая правильность и т. п.). Например, в ЛТР слова буғмонанд, бухормонанд, хромдор, хамгаштдор, шоқул и др. отнесены к технической терминологии. Слово оҳангудоз отмечается как технический термин, а о принадлежности других слов, например пӯлодгудоз ничего не сказано. Ограничены значения отдельных слов, например: харрот – токарь по дереву, поплавок – гупсар, машини шиноварӣ. Произошло расширение смысла слова харрот и оно употребляется ныне в значении токарь, а шиноварак в технической терминологии выражает понятие поплавок. Шоқул (отвес) относится к строительной терминологии.

Подобные недостатки имеются и в упомянутом аналогичном словаре (ФТР), но их намного меньше. Например, газхона (газгольдер), кинескоп. Газгольдер является сооружением (строительный термин), а кинескоп – электроннолучевой трубкой и относится к терминологии электроники. Верным переводом термина боркунак будет погрузчик (машина для погрузки, разгрузки и штабелирования грузов) [5], а не перегружатель (такой технический термин нам не известен). Существует понятие блоки силиндрҳо (блок цилиндров), но не блоки муҳаррик (блок двигателя), так как известно, что блок это

совокупность... объединенных часто однотипных элементов, частей и т. п. Неточными являются переводы терминов барометр (см. ҳавосанҷ), варақсоз (вальцовщик) и мехпарҷ (заклепка). Бар – давление, а не воздух (ҳаво). Вальцовщик изготавливает не только листы (варақ), а различные детали и точные заготовки для последующей штамповки. Для обозначения заклёпки в таджикской технической терминологии давно используется термин парчин.

При весьма поверхностном ознакомлении с ЛРТ (буква П) [6] было выявлено, что здесь приведены даны не все технические значения (или пояснения являются неполными) для следующих слов: пассивация, передел, перепад, постамент, пилон, планка, постель, постройка, присадка, пьедестал. Неверными являются переводы (пояснения) следующих слов и выражений: передача – дастгоҳи интиқоли ҳаракат, постель – чузби техникаи таҷҳизот, поршневой палец – дандонаи поршен. В таджикском языке передача обозначается при помощи термина таҳвил, сочетание поршневой палец - ангушти поршен, а постель - рӯпӯш (постель дороги - рӯпӯши роҳ). В персидском языке в этом смысле употребляется слово бистар. Термин плакирование не переведен, хотя этот технологический прием давно известен мастерам региона и называется амали дуастара (дуастара). Одно из значений слова панель – декоративная орнаментированная полоса в нижней части стены. В таджикском языке в этом смысле следует употреблять слово изора. В данном случае нет необходимости заменять таджикские варианты на иноязычные. В целом ЛРТ по качеству отличается от ранее изданных аналогичных словарей. В этом словаре полнее представлена техническая терминология. Уточнены или исправлены таджикские эквиваленты терминов, которые в предыдущем ЛТР (1949) [7] даны в неверных формах.

Отдельные упущения и неточности допущены и в ЭСТ. Например, неудачными являются термины мангана (пресс), таҳвилнавор (транспортёр), зўргар (усилитель), фузунборӣ и гаронборшавӣ (перегрузка), винти гаштдор (ходовой винт). Вместо терминов доза и визиронӣ следует употреблять воя и самтгирӣ. Вызывает сомнение существование термина аппаратсозӣ (аппаратостроение). Встречаются термины типа васлқунӣ, равғанқунӣ, танзимқунӣ, хотя давно были предложены их правильные формы: васлгарӣ, равғанмоӣ, танзимгарӣ.

В словаре таджикского языка ФЗТ [8] арра (пила) называется прибор, дос (серп) – орудие, инструмент, оружие; чиҳоз – асбоби ороиш (приборы; предметы украшения), асбобу анҷоми хона (снаряжение комнаты, утварь). Арра (пила) является инструментом, дос (серп) – орудие, а чиҳоз ныне употребляется в значении оснастка. Но ФЗТ – богатый источник терминологии техники минувших лет, а также заимствованных слов и является своеобразным обобщением всех предыдущих персидско-таджикских словарей. Фарҳанг окажет неоценимую пользу в деле изучения таджикской технической терминологии в диахронном аспекте, а при необходимости регенерации архаизмов, использовании диалектизмов. Например, активными стали слова кох (дворец), муҳандис (инженер), мутаҳаррик (подвижной), мустақим (прямой). Какие только эквиваленты не применялись в технической литературе для перевода на таджикский язык прилагательных обобщенный (умумӣ, умумишуда, умумикардашуда, умумиятёфта), круглый (лўнда, гирд, гирда, доирашакл). А в ФЗТ приводятся адекватные эквиваленты таъмимӣ и мудаввар.

В двуязычных терминологических словарях наблюдается разноречивость в принципах их построения, недостатки при отборе терминов, переводе и подборе таджикских эквивалентов. В этих словарях немало как правильных переводов (бетоносмеситель – бетономез, готовальня – паргордон, звездочка – ситорачарх, привод – ҳаракатовар, нить накала – тафсришта, промышленная зона – минтақаи саноатӣ), так и неверных (пролет – равоқи кўпрук, шпонка – фона, зуборезный станок – дастгоҳи дандонабур, расточный станок – дастгоҳи тарошқорӣ, штамповка – қолибзанӣ, қолибқунӣ, қолибрезӣ) и т. п. Предлагаем эти неверные термины в таджикском языке употреблять в следующих формах: кодоқ, гува, дастгоҳи дандонабарорӣ (процесс, известный ремесленникам региона, и назывался дандонабарорӣ); дастгоҳи дарунтарошӣ. Так как штамповка означает и процесс и изделие,



полученное при этом действии, то в таджикском языке следует употреблять соответствующие эквиваленты: колабкорй и колабй.

Примеров, подобных перечисленным, можно привести немало. Но и этот небольшой анализ свидетельствует о том, что для упорядочения таджикской технической терминологии необходимо выполнить большой объем работы, особенно по отраслевой технической терминологии (в первую очередь по таким важным и развивающимся в республике отраслям, как электроэнергетика, транспорт, строительство, металлургия, вычислительная техника), так как по общетехнической издан ряд двуязычных (астрономия, начертательная геометрия и черчение, геодезия, техническая механика, общетехническая терминология, электротехника) и толковых словарей (по начертательной геометрии и черчению, физике, обработке металлов, интернациональной терминологии, архитектуре и строительству), учебники и учебные пособия по физике, математике, черчению, информатике. Ряд словарей издавались повторно (математика, химия, физика, электроэнергетика), качество которых значительно лучше предыдущих. Значительно улучшилось и качество словарей, учебников и учебных пособий, составленных в последние годы (электроэнергетика, архитектура и строительство, терминология по машинно-тракторному парку, компьютерная и т. п.). Это результат придания таджикскому языку статуса Государственного языка, проводимые конференции, совещания, передачи по радио и телевидению о языке, культуре речи, терминологии и т. п.

Для ускорения упорядочения таджикской технической терминологии, ее унификации и стандартизации необходимо:

1) быстрее завершить переход всех студентов к обучению на таджикском языке, разработать двуязычные словари, составить соответствующие учебники и учебные пособия. Обсуждать, должно быть соответствие терминов любой технической литературы общепринятым стандартам и нормам таджикского языка. Создание терминов является творчеством, в процессе которого происходит подбор подходящего выражения для того или иного понятия. При переводе помимо знания двух языков надо владеть методами терминологической работы, правильно выделить признаки понятия. Для качественного перевода, точного подбора таджикских эквивалентов необходимо установить более тесные связи специалистов, работающих над проблемами терминологии с учеными различных отраслей техники, с органами научно-технической информации. Так, для составления словаря ҚМС (Қоидаҳо ва меъёрҳои сохтмон) – СНИП (Строительные нормы и правила) «Строительная терминология» при Научно-исследовательском институте строительства и архитектуры была создана группа, состоящая из сотрудников научно-исследовательских институтов, ученых Таджикского технического университета, Института языка и литературы АН РТ. После сбора необходимых материалов были распределены объемы работ составителям, определена структура словаря, которая отличается от большинства существующих. Кроме терминов, на двух языках были приведены их дефиниции, что, естественно, помогло быстрому подбору таджикских эквивалентов. По завершению их работа была направлена на рецензию ведущим специалистам. Получены отзывы, рабочая группа внесла коррективы, выполнила окончательную редакцию, полностью подготовила рукопись к печати. Именно в результате совместной работы, просмотра существующих двуязычных словарей создан ряд новых терминов: бардошт (подъем), боронгир (дождеприёмник), заминпайваст (заземление), порасанг (бутовый камень), кубурноқил (трубопровод), пешхучра (аванвестибюль), пуркард (заполнение), соза (устройство), шаклтағйирӣ (деформация), ҳамгуна (аналог), ҳамивазшавӣ (взаимозаменяемость), бинои кўчон (мобильное здание) и т. п.

2) осуществить стандартизацию общеизвестных устойчивых технических терминов. Разработать научные принципы создания научно-технических терминов;

3) наладить регулярный выпуск терминологических бюллетеней и сборников, словарей-справочников, содержащих термины конкретной отрасли науки или техники. Острой актуальной задачей стало составление и выпуск политехнического словаря;

4) пересмотреть «Основные принципы терминологии таджикского языка», служившие долгие годы пособием для составления двуязычных терминологических словарей и опубликовать это руководство с учетом современных требований, создать справочные терминологические банки при Республиканском терминологическом комитете, Таджикском техническом университете, в соответствующих отраслевых ведомствах. Без современных средств автоматизации терминологической работы трудно фиксировать ее результаты, контролировать развитие специальной лексики, обмениваться информацией на машиночитаемых носителях.

В целом, таджикский язык формируется, обогащается и совершенствуется по присущим ему внутренним законам. Процесс обогащения и развития таджикского языка, в том числе технической терминологии, непрерывно продолжается и связан с расцветом науки и техники, экономики и культуры народа, взаимоотношения трех родственных (таджикского, персидского и дари) языков в новых условиях (обмен литературой, различной информацией, развитие научно-технического сотрудничества, появление совместных предприятий), гармоничного сочетания собственных лексических и словообразовательных ресурсов и внешних источников и нуждается в дальнейшем изучении, в углубленном исследовании путей развития, естественно, и ее научно-технической терминологии.

### Литература

1. Фарҳанги тоҷикӣ ба русӣ. – Душанбе: Дониш, 2004, ҷ. 1, 390 с.; ҷ. 2, 2006.
2. Луғати тоҷикӣ - русӣ / таҳрири М. Раҳимӣ ва Л. В. Успенская. – М., 1954, 789 с.
3. Энциклопедияи советии тоҷик. – Душанбе, 1979 – 1988, ҷ. 1 – 8.
4. Энциклопедияи адабиёт ва санъати тоҷик. – Душанбе: Сарредакцияи Энциклопедияи советии тоҷик., 1988 – 2004, ҷ. 1-3.
5. Новый политехнический словарь / Гл. ред. А. Ю. Ишлинский. – М., 2000, 671 с.
6. Русско-таджикский словарь / Под. ред. М. С. Асимова. – М.: Рус. яз., 1985, 1280 с.
7. Русско-таджикский словарь / Под. ред. А. П. Дехоти и Н. П. Ершова. – Москва–Сталинабад: Иностр. и нац. словарей, Гос. изд. Таджикской ССР, 1949, 800 с.
8. Фарҳанги забони тоҷикӣ. – М.: Сов. Энциклопедия, 1969, ҷ. 1. – 952 сах., ҷ. 2, 952 с.
9. С. Айнӣ. Куллиёт. – Душанбе: Ирфон, 1976, ҷ. 2, 563 с.

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

**Т. К. Чӯраев**

### **ВАЗЪИЯТ ВА РОҶҶОИ ИНКИШОФИ ИСТИЛОҶОТИ ТЕХНИКӢ ДАР ЗАБОНИ ТОҶИКӢ**

Дар мақолаи мазкур бо овардани далелу бурҳонҳои муътамад камбудихо дар истифодаи истилоҳоти муосири техникӣ дар забони тоҷикӣ таҳлил ва роҳҳои асосии инкишофи ояндаи он зикр шудаанд.

**T.K. Juraev**

### **THE CONDITION AND WAYS OF THE DEVELOPMENT OF THE TAJIK TECHNICAL TERMINOLOGY**

## БА ИТТИЛОҶИ МУАЛЛИФОН

Маҷаллаи илмӣ-назариявӣ «Паёми Донишгоҳи техникӣ» нашрияи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон буда, дар самтҳои энергетика, информатика ва алоқа, сохтмон ва меъморӣ, нақлиёт, технологияи химиявӣ ва металлургия, иқтисод, мошинсозӣ ва технологияи маводҳо, риёзиёт, физика, кимиё, экология, илмҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ ва проблемаҳои муосири маориф матолиб ба нашр мерасонад. Дар маҷалла мақолоте ба нашр мерасанд, ки дарбаргирии таҳқиқот, тарҳҳои илмӣ-техникӣ ва методи олимони Донишгоҳи техникии Тоҷикистон, мактабҳои олии ва ташкилотҳои илмӣ-таҳқиқотии ватанӣ хориҷӣ мебошанд.

Маҷалла тибқи «Қонуни матбуот ва воситаҳои ахбори умум» ба нашр мерасад.

Ҳайати таҳририяи маҷалла ба тавачҷӯҳи муаллифони мерасонад, ки ба хангоми тартиб додани мақолаи худ зарур аст, ки дастурҳои зеринро риоя намоянд:

1. Ҳайати таҳрир мақолотеро, ки дар системаи Word хуруфчинӣ шуда, дар дискет ва ё диск нусхабардорӣ гардида, бо ду нусхаи чопӣ пешниҳод шудаанд, қабул мекунад. Дастхат бояд бо фосилаи 1.5 хуруфчинӣ (андозаи ҳарф 14 Times New Roman) гардида, дар қоғази сафеди андозаи А4 (297x210 мм) чопи компютерӣ шавад. Матн 28-30 сатрро дар бар гирифта, ҳар сатр дорои 60-64 аломат буда, андозаҳои 30 мм аз ҷониби чап (тақрибан 20 мм аз ҷониби рост, 30 мм аз боло ва 25 мм аз поён) риоя шавад. Ҳамаи varaқҳои дастхат бояд шуморагузори пшаванд (аз қисмати поёнии кунҷи рост).

2. Андозаи мақола набояд бештар аз 10 саҳифаи компютерӣ бошад, ки шумили он матни тасвирҳо (графика, тасвир, диаграмма, акс (на бештар аз 4 адад), рӯйхати адабиёт (на бештар аз 15), хулосаи мақола бо забони тоҷикӣ ва англисӣ (на бештар аз 100 калима бо дохил кардани номи мақола, ному насаби муаллиф) бошанд. Тасвирҳо, графика, диаграмма ва аксҳо бояд алоҳида дар принтери лазерӣ бо иҷозаи на камтар аз 300 dpi (нуқтаҳо дар дюйм) чоп шаванд. Дар тасвирҳо тавзеҳ раво нест. Иловатан, тасвирҳо бояд дар шакли файли алоҳида бо андозаи jpg ва ё gif бо иҷозаи на камтар аз 300 dpi, на камтар аз андозаи 5x6 см ва на бештар аз андозаи 18x24 см пешниҳод гарданд.

Ҳайати таҳрир барои нашр танҳо тасвирҳои сиёҳу сафедро қабул мекунад.

Ба тақори як иттилоот дар матн, ҷадвалҳо ва тасвирҳо набояд роҳ дод.

3. Матни мақола бояд ба тариқи мухтасар баён шуда, бо диққат таҳрир ёфта ва аз ҷониби муаллифони бо нишон додани ному насаб ва зикри шумораи телефонҳо имзо гузошта шавад. Ҳар нусха бояд дарбаргири матни мақола, рӯйхати адабиёти истифодашуда, тасвирҳо, имзо ва дар varaқи алоҳида матни хулосаи тоҷикӣ ва англисии мақола бошад.

Дар саҳифаи аввали мақола дар кунҷи рост бахши илмие, ки мақола боястӣ дар он ғунҷонида мешавад, нишон дода шуда, дар байни сатри дигарӣ ном ва номи хонаводагии муаллифони, дар поёнии он номи мақола, дар охири матни мақола рӯйхати адабиёти истифодашуда зикр гардида, баъдан номи муассисае, ки он таҳқиқот анҷом пазируфтааст, хулосаи мақола ба забони тоҷикӣ ва англисӣ оварда шавад.

4. Дар мақола бояд воҳиди физикӣ ва аломоти системаи байналмилалӣ воҳиди СИ истифода шавад.

5. Формулаҳо ва рамзҳо бояд дар компютер чоп шаванд (андозаи ҳарф 12). Аз аломоти ноҳинҷор худдорӣ бояд кард. Формулаҳои шуморагузошташуда бо сатри сурх навишта шуда, шумораи формула дар кавсайн дар канори рост гузошта мешавад. Он формулаҳое шуморагузори мешаванд, ки иқтибос дошта бошанд.

6. Ба истиснои ихтисорҳои маъмул, дигар ихтисорҳо бояд фаҳмонида шаванд.

7. Хангоми дар матн зикр намудани номи хориҷӣ дар кавсайн бояд тариқи асли навишти онҳо дода шавад.

8. Ҷадвалҳо ба тартиби зикри онҳо дар матн бо рақамҳои арабӣ шуморагузори мешаванд. Номи ҷадвал бояд баъд аз шумораи он биёяд. Ҳамаи қисматҳо дар ҷадвал бояд сарлавҳа дошта бошанд ва бо хатҳои амудӣ ҷудо шуда бошанд. Дар матни воҳидҳои даҳӣ тавассути нуқта ҷудо шаванд.

9. Дар матн зарур аст, ки ба ҳамаи ҷадвалҳо, тасвирҳо ва аксҳои овардашуда иқтибос карда шавад.

10. Адабиёти нақли қавлшуда зери сарлавҳаи «Адабиёт» дар охири мақола оварда мешавад. Ҳамаи иқтибосҳо бо забони асл дода шуда, шуморагузори мегарданд. Адабиёти нақли қавлшуда ба тартиби зикри асар дар матн бояд шуморагузори пай дар пай дошта бошад. Иқтибос аз адабиёт дар матн бояд дар кавсайни мураббаъӣ гирифта шавад. Ба осори нашрнашуда иқтибос иҷозат нест.

Рӯйхати адабиёт чунин тартиб дода шавад. Барои китобҳо: номи хонаводагӣ ва аввалин ҳарфи исми ва исми падари муаллиф, номи комили китоб, макони нашр, нашриёт, соли нашр, ҷилд ва ё интишор, саҳифаҳои умуми китоб. Барои нашрияҳои даврӣ: номи хонаводагӣ ва аввалин ҳарфи исми ва исми падари муаллиф (он), номи маҷалла, соли нашр, ҷилд, шумора, саҳифаи аввал ва охири мақола. Пеш аз макони нашр тире, дар байни макони нашр ва нашриёт ду нуқта, пеш аз соли нашр вергул ва пеш аз номи маҷалла тире гузошта мешавад.

11. Баргардонидани мақола ба муаллиф барои такмил ин маъноро надорад, ки мақола барои нашр пазируфта шудааст. Ҳайати таҳрир баъди гирифтани матни такмилшуда дастнависро бори дигар баррасӣ намоянд. Матни такмилшуда бояд ҳамроҳи нусхаи аввали мақола ва ҳамчунин посух ба ҳамаи эродҳо баргардонидани шавад. Таърихи ворид шудани мақола рӯзи қабули варианти ниҳони мақола аз ҷониби ҳайати таҳрир махсуб мешавад.

12. Дастнависҳои мақолоте, ки посухгӯи ин талаботҳо нестанд, ба муаллифони баргардонидани мешаванд.

**К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ**

Научно-теоретический журнал «Паёми Донишгоҳи техники» является изданием Таджикского технического университета и публикует материалы научных исследований 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, современные проблемы образования. В нем печатаются статьи, освещающие исследования, научно-технические и методические разработки ученых Таджикского технического университета, отечественных и зарубежных вузов и научно-исследовательских организаций.

Журнал издается в соответствии с Законом о печати и других средствах массовой информации.

Редколлегия журнала обращает внимание авторов на необходимость соблюдения следующих правил при оформлении статьи:

1. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, при этом одновременно с распечаткой статьи в 2-х экземплярах сдаются также соответствующие файлы (для каждой статьи на отдельном диске или дискете). Рукопись должна быть отпечатана на компьютере через 1.5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм). Текст должен занимать 28-30 строк, 60-64 знака в строке, слева должно быть оставлено поле в 30 мм (ориентировочно: справа – 20 мм; сверху – 30 мм; снизу – 25 мм). Все листы рукописи должны быть пронумерованы (правый нижний угол).

2. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), резюме на таджикском и английском языках, включая название статьи, фамилии, и инициалы авторов (не более 100 слов). Рисунки, графики диаграммы и фотографии в текст рукописи не вставляются, а прилагаются отдельно и должны быть выполнены на белой бумаге в виде компьютерной распечатки на лазерном принтере с разрешением не менее 300 dpi (точек на дюйм). Поясняющие подписи и формулы на самом рисунке нежелательны. Кроме того, иллюстрации должны быть представлены в виде отдельных файлов формата jpg или tiff с разрешением не менее 300 dpi (точек на дюйм) и размером не менее 5x6 см и не более 18x24см.

Редколлегия принимает к публикации только черно-белые иллюстрации.

Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается.

3. Текст статьи должен быть изложен кратко, тщательно отредактирован и подписан всеми авторами с указанием их фамилий, имени и отчества, номеров телефонов. Каждый экземпляр должен содержать: текст статьи, список литературы, рисунки и подписи к ним (на отдельном листе), тексты резюме на таджикском и английском языках.

На первой странице статьи в правом углу указывается научный раздел, в котором следует поместить статью; в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже - название статьи, сразу после текста статьи приводится список использованной литературы, затем указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование, и аннотации на таджикском (редактор Times New Roman Tj) и английском языках.

4. В статье должны использоваться физические единицы и обозначения в международной системе единиц СИ.

5. Формулы и символы должны быть напечатаны на компьютере (шрифт 12). Следует избегать громоздких обозначений. Занумерованные формулы пишутся с красной строки, номер формулы в круглых скобках ставится у правого края. Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Сокращения должны быть расшифрованы, за исключением общепринятых.

7. При упоминании в тексте иностранных фамилий в скобках необходимо давать их оригинальное написание.

8. Таблицы нумеруются в порядке упоминания их в тексте арабскими цифрами. Название таблицы должно следовать после ее номера. Все графы в таблицах должны иметь заголовки и быть разделены вертикальными линиями. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

9. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии.

10. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Список литературы оформляется следующим образом. Для книг: фамилия и инициалы автора, полное название книги, место издания, издательство, год издания, том или выпуск, общее количество страниц. Для периодических изданий: фамилия и инициалы автора (ов), название журнала, год издания, том, номер, первая и последняя страница статьи. Перед местом издания ставится тире, между местом издания и издательством - двоеточие, перед годом издания - запятая, перед названием журнала - тире.

11. Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлекцией. Доработанный текст должен быть возвращен вместе с первоначальным экземпляром статьи, а также ответом на все замечания. Датой поступления считается день получения редколлекцией окончательного варианта статьи.

12. Рукописи статей, не отвечающие настоящим правилам, возвращаются автору.

