

ISSN 2520-2235

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия

1 (41) 2018



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Intelligence. Innovation. Investments

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

1 (41)

2018

СЕРИЯ: ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

Издаётся с
января 2008 года

Учредитель и издатель:
Таджикский технический
университет имени академика
М.С. Осими
(ТТУ им. акад. М.С.Осими)

Научное направление
периодического издания:
- 01.01.00 Математика
- 01.04.00 Физика*
- 05.13.00 Информатика,
вычислительная техника и
управление
- 08.00.05 Экономика и управление
народным хозяйством (по
отраслям и сферам
деятельности)*

Свидетельство о регистрации
организаций, имеющих право
печати, в Министерстве культуры
РТ № 0261/ЖР от 18 января 2017 г.
Периодичность издания -
ежеквартально
Подписной индекс в каталоге
«Почтаи точик» -77762

Журнал включен в РИНЦ
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829

Договор с Научно-электронной
библиотекой №05-08/09-1 о
включении журнала в Российский
индекс научного цитирования

Полнотекстовый вариант журнала
размещен в сайте <http://vp-inov.ttu.tj/>

Адрес редакции:

734042, г. Душанбе, проспект
акад. Ражабовых, 10А
Тел.: (+992 37) 227-04-67

Факс: (+992 37) 221-71-35

E-mail: nisttu@mail.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Х. О. ОДИНАЗОДА,
член-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор, главный редактор

М.А. АБДУЛЛОЕВ,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

А.Д. РАХМОНОВ,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора

А.А. АБДУРАСУЛОВ,
кандидат физико-математических наук, доцент

З.А. АВГАНОВА,
кандидат философских наук, доцент

А.Д. АХРОРОВА,
доктор экономических наук, профессор

С.З. КУРБОНШОЕВ,
доктор физико-математических наук, профессор

Ф. МИРЗОАХМЕДОВ,
доктор технических наук, профессор

С.А. НАБИЕВ,
кандидат технических наук, доцент

С.О. ОДИНАЕВ,
академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

Л.Н. РАДЖАБОВА,
доктор физико-математических наук, профессор

Р.К. РАДЖАБОВ,
доктор экономических наук, профессор

М.Х. РАХИМОВ,
доктор философских наук, профессор

М.М. САДРИДДИНОВ,
кандидат физико-математических наук, доцент

Л.Х. САИДМУРОДОВ,
доктор экономических наук, профессор

М.М. САФАРОВ,
доктор технических наук, профессор

З.ДЖ. УСМОНОВ,
академик АН РТ, доктор физико-математических наук, профессор

Х.Х. ХАБИБУЛЛОЕВ,
кандидат экономических наук, доцент

А.А. ШАМОЛОВ,
доктор философских наук, профессор

*Указанные направления журнала с 18 декабря 2017 года включены в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

МУНДАРИЧА

ФИЗИКА

Ҳ.Ш. Гулахмадов, Нуриддини Файз, З.В. Кобулиев. Хусусиятҳои физикӣ-химиявии оби дарёҳои асосии Тоҷикистон.....	6
М.М. Ғуломов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, М.А. Абдуллоев, Д.Ш. Раҷабова, Х.Х. Ойматова. Тағйирёбии ташкилкунандаи маводи полимерӣ ҳангоми коркарди дисперскунонӣ бо нанонайчаҳои якчандқабатаи карбонӣ.....	15
Ҷ.А. Зарипов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, С.А. Тағоев, Э.Н. Ҳайётов. Моделкунии физикии дастгоҳи гармоқуввагӣ.....	23
Д.Э. Ибрагимов, С.И. Ибрагимова, А.Ш. Маҳмудов, Т.М. Маҳмудова. Тавсифи физикию химиявии константаҳои рағғани баъзе аз навъҳои пахтае, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон парвариш мешаванд.....	28
Б.И. Левандовский, Х.А. Тошхӯчаев. Муаммои табдилёбии мартенситӣ дар кристалли хӯлаи $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$	36
М.М. Сафаров, Ф. Абдучалилзода, Ҷ.А. Зарипов. Тасдиқи таҷрибавии модели математикӣ дастгоҳи захиравии обгармкунаки офтобӣ аз маводи композитсионӣ...	41
Д.А. Шарифов, И.Х. Халилов, М.Ю. Юнусов, А. Бадалов. Тавсифдиҳандаҳои раванди термодинамикӣ вайроншавии ҳароратии рағғани муҳаррикии тамғаи М-10Г ₂	54
Х.Ҷ. Шукрихудоев, Х. Мачидов. Зичии рағғани офтобпараст вобаста аз ҳарорат ва консентратсияи дибутилфталат.....	60

ИНФОРМАТИКА, ИДОРАКУНӢ ВА ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОР

Р.М. Бандишоева, Н.И. Юнусов, У.Х. Чалолов, Ш.Ё. Холов. Мувозинати обӣ-энергетикӣ идораи растаниҳои олій дар асоси алгоритмҳои баҳисобгирии гурӯҳии аргументҳо.....	66
У.А. Турсунбадалов, У.Х. Чалолов, Н.И. Юнусов. Ташҳиси ҳолати техникӣ муҳаррики дарунсӯз бо истифодаи полоҳои адаптивӣ ва моделҳои нейро-хучравӣ...	74
Ш.Ё. Холов, Н.И. Юнусов, З.К. Муҳидинов, А.С. Насриддинов, Д. Икромов. Истифодаи усулҳои идентификатсияи параметрҳои физикӣ-химиявии концентрати пектин ва идоракунии таҷҳизоти хушккунаки заррапош.....	82

ИҚТИСОДИЁТ ВА ИДОРАКУНИИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ

Ф.Ш. Беков. Самаранокии хароҷоти бучети давлатӣ дар шароити муосир.....	96
Ф.С. Гадоева, Ф.М. Ҳамроев. Самтҳои асосии рушди нақлиёти мусофирбари наздишаҳрӣ.....	105
З.М. Каримова. Оид ба масъалаи фаъолияти мутақобилаи иштирокчиёни чараёнҳои инвеститсионии маҷмааи сохтмонӣ.....	113
А.Ш. Назаров, И.Т. Ли, Н.Б. Яқубова. Танзими бозори меҳнат дар асоси идоракунии нишондиҳандаҳои иқтисодӣ.....	119
М.Р. Сабуров. Усулҳои муайянкунӣ ва баҳодихӣ ба шуғли ғайрирасмӣ.....	126
Д.О. Раҳимов, И.И. Набиев. Нақши корхонаҳои кишоварзӣ дар таъминоти озуқаворӣ минтақаҳо.....	136
Халилов И.Х. Ҳолат ва дурнамои рушди саноати кӯҳиву металлургӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон.....	145

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Х.Ш. Гулахмадов, Нуриддини Файз, З.В. Кобулиев. Физико-химические характеристики вод основных рек Таджикистана.....	6
М.М. Гуломов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, М.А. Абдуллоев, Д.Ш. Раджабова, Х.Х. Ойматова. Изменение мицеллярных образований ЦТАВ при диспергировании многостенных углеродных нанотрубок.....	15
Дж.А. Зарипов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, С.А. Тагоев, Э.Н. Хайётов. Физическое моделирование паросиловой установки.....	23
Д.Э. Иброгимов, С.И. Ибрагимова, А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова. Характеристика физико-химических константов хлопкового масла некоторых сортов хлопчатника выращиваемых в республике таджикистан.....	28
Б.И. Левандовский, Х.А. Тошходжаев. К вопросу мартенситных превращений в монокристаллических сплавах $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$	36
М.М. Сафаров, Ф. Абдужалилзода, Дж.А. Зарипов. Экспериментальная верификация упрощенной математической модели ёмкостной солнечной водонагревательной установки из композиционных материалов (обзор и эксперимент).....	41
Д.А. Шарифов, И.Х. Халилов, М.Ю. Юнусов, А. Бадалов. Термодинамические характеристики процесса термического разложения моторного масла марки М-10Г2.	54
Х. Шукрихудоев, Х. Маджидов. Плотность подсолнечного масла в зависимости от температуры и концентрации дибутилфталата.....	60

ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Р.М. Бандишоева, Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, Ш.Ё. Холов. Водно-энергетический баланс высшего растения на основе алгоритмов МГУА.....	66
У.А. Турсунбадалов, У.Х. Джалолов, Н.И. Юнусов. Диагностика технического состояния ДВС с применением адаптивных фильтров и ячеечно-нейросетевой модели.....	74
Ш.Ё. Холов, Н.И. Юнусов, З.К. Мухидинов, А.С. Насриддинов, Д. Икромова. Применение методов идентификации физико-химических параметров пектиновых концентратов и управление распылительной сушильной установкой.....	82

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Ф.Ш. Беков. Эффективность расходов государственного бюджета в современных условиях.....	96
Ф.С. Гадоева, Ф.М. Хамроев. Основные направления развития пригородного пассажирского транспорта.....	105
З.М. Каримова. К вопросу взаимодействия участников инвестиционного процесса строительного комплекса.....	113
А.Ш. Назаров, И.Т. Ли, Н.Б. Якубова. Регулирование рынка труда на основе управления экономическими показателями.....	119
М.Р. Сабуров. Методы определения и оценки неформальной занятости.....	126
Д.О. Рахимов, И.И. Набиев. Роль сельскохозяйственных предприятий в продовольственном обеспечении регионов.....	136
И.Х. Халилов. Состояние и перспективы развития горной и металлургической промышленности Республики Таджикистан.....	145

CONTENS

PHYSICS

H.Sh. Gulahmadov, Nuriddini Fayz, Z.V. Kobuliyev. Physical and chemical characteristics of water of the basic rivers of Tajikistan.....	6
M.M. Gulomov, M.A. Zaripova, M.M. Safarov, M.A. Abdulloev, D.Sh. Rajabova, H.H. Ozmatova. Hange of micellar establishments of ctav at disperse of multiwall carbon nanotubes.....	15
J.A. Zaripov, M.A. Zaripova, M.M. Safarov, S.A. Tagoyev, E.N. Hayyotov. Physical modeling of steam power plant.....	23
D.E. Ibragimov, S.I.Ibragimova, A.Sh. Mahmudov, T.M. Mahmudova. Characteristic of physic-chemical constant of the cotton oil grown in the Republic of Tajikistan.....	28
B.I. Levandovsky, H.A. Toshhodzhaev. To question of martencite transformations in mono-crystal alloys $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$	36
M.M. Safarov, F.Abduzhalilzoda, J.A. Zaripov. Experimental verification of a simplified mathematical model of a capacitive solar heating installation of commercial material (ozzor and experiment).....	41
D.A. Sharifov, I.Kh. Khalilov, M.Y. Yunusov, A. Badalov. Thermodynamic characteristics of the thermal decomposition of the motor oils of mark M-10Г ₂	54
Kh. Shukrikhudoeva, Kh. Majidov. The effect of temperature changes the density of vegetable oils and its solution.....	60

INFORMATICS, MANAGEMENT AND COMPUTER FACILITIES

R.M. Bandishoeva, N.I. Unusov, U.Kh. Jalolov, Sh.Y. Kholov. The water-energy balance of the higher plant on the basis of the GMDH algorithms.....	66
U.A. Tursunbadalov, U.H. Djalolov, N.I. Unusov. Diagnosis of the technical condition of ice with application of adaptive filters and mechanical-neuroet network model.....	74
SH.Y. Kholov, N.I. Unusov, Z.K. Muhidinov, A.S. Nasriddinov, D. Ikromova. Application of methods of identification of physical and chemical parameters of pectin concentrates and control of spray drying installation.....	82

ECONOMY AND MANAGEMENT OF A NATIONAL ECONOMY

F.SH. Bekov. Efficiency of expenditures of the state budget in modern conditions.....	96
F.S. Gadoeva, F.M. Khamroev. The main directions of the development of the pre-regional passenger transport.....	105
Z.M. Karimova. To the interaction question participants of the investment process construction complex.....	113
A.Sh. Nazarov, I.T. Li, N.B. Ykubova. Regulation of the labor market based on management economic indicators.....	119
M.R. Saburov. Identification methods and assessment of non – formal employment.....	126
D.O. Rakhimov, I.I. Nabiev. Role of agricultural enterprises in the food security of the region.....	136
I.Kh. Khalilov. Status and prospects of development of mining and metallurgical industry of the Republic of Tajikistan.....	145

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД ОСНОВНЫХ РЕК ТАДЖИКИСТАНА

Х.Ш. Гулахмадов, Нуриддини Файз, З.В. Кобулиев

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В данной работе представлены результаты физико-химических анализов воды и содержания растворенных металлов в водах основных рек Таджикистана. Исследована взаимосвязь концентрации растворенных в воде солей и удельной проводимости воды. Проведено исследование корреляции общего состава растворенных в воде веществ с растворенными в воде солями, установлена линейная зависимость между компонентами воды.

Ключевые слова: вода, река, концентрация, растворение, соли.

Вода – один из основных элементов для жизнедеятельности человека, и проблема загрязнения водных сред является на сегодняшний день одной из актуальных тем экологических, биохимических и геохимических исследований.

Стандарты, которые применяются в мировой практике для оценки качества воды в реках и водоёмах разные. По загрязнённости воды обычно разделяют на несколько классов. Классы основаны на интервалах удельного индекса загрязнённости воды в зависимости от количества критических показателей загрязнённости. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ, в том числе металлов, в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования определены гигиеническими нормами (Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03, РФ).

Тяжелые металлы являются приоритетными в списках загрязняющих химических веществ. В составе природных вод соединения металлов не подвергаются деструкции, а лишь изменяют формы существования. В водах изменение миграционной способности металлов, и как следствие – их токсических свойств происходит в результате различных взаимодействий (гидролиза, сорбции, биопоглощения, комплексообразования, осаждения и

пр.). В определенной форме металлы становятся доступными для гидробионтов.

Попадающие в водную среду различными путями тяжелые металлы, в результате химического и биохимического взаимодействий могут переходить из водной фракции во взвеси; затем осаждаются в виде труднорастворимых соединений и вновь переходить в водный раствор.

Данная работа посвящается обработке и интерпретации ранее полученных данных измерения физико-химических параметров воды и содержания растворенных металлов в водах основных рек Таджикистана. Работа относится к области гидрохимии и экологии.

При отборе образцов, который был произведен в период половодья (май-июнь), в местах отбора образцов были произведены анализы физико-химических характеристик воды [1-4]. При помощи прибора «HydroLab» типа DS-5 (США) были измерены основные характеристики вод, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические характеристики воды в реках

Реки	pH	Соли (мг/л)	Раст. веществ. (мг/л)	Удельная проводимость (мС/см)	Редокс-потенциал (мВ)	O ₂ растворен. (%)	O ₂ растворен. (мг/л)
Сиома	7,6	40	62,1	0,0969	435	95,1	10,8
Тагоб	7,82	60	93,1	0,1455	419	94	9,36
Оби Чаппа	8,14	90	128,2	0,2004	400	94,8	8,51
Оджук	7,85	40	70,4	0,1128	386	96	9,06
Варзоб 1	7,93	80	109,5	0,1711	380	97,9	9,6
Варзоб 2	7,97	80	112,8	0,176	437	101,1	10,43
Сарбо	7,5	50	81,9	0,128	390	96,4	9,61
Сардаи Миёна	7,46	70	99,5	0,1556	409	93,9	9,24
Кафирниган 1	7,88	80	117,4	0,1834	445	100	10,15
Кафирниган 2	7,76	100	135,2	0,2112	341	106,6	10,21
Кафирниган 3	7,73	130	172,1	0,2691	334	106,5	9,67
Елок	7,85	300	387,6	0,5805	470	98,2	8,95
Вахш 2	7,31	220	278,5	0,4353	372	100,6	10,03
Вахш 1	7,46	650	785	1,23	353	104,8	9,71
Гунт							
Пяндж 1							
Пяндж 2	7,75	520	633	0,9887	355	105,5	8,9
Сырдарья 1	7,93	920	1111	1,732	413	104,5	8,02
Сырдарья 2	8,04	700	821,1	1,323	418	109,3	8,75

Исфара 1	8,25	150	194,6	0,3043	369	97,4	8,76
Исфара 2	8,1	1030	1230	1,921	373	100,7	7,31
Сабурган	7,58	160	209,7	0,3277	357	94,3	9,49
Каратаг 1	7,19	40	69,9	0,1097	348	94,7	10,04
Каратаг 2	7,33	70	99,6	0,1558	438	96,2	9,75
Рогова	7,5	80	114,1	0,1783	408	91,5	8,73
Хонако 1	7,35	40	68,5	0,1071	395	93	9,46
Хонако 2	7,44	60	89,9	0,1404	400	92	8,96
Шахристан 1	7,77	110	146,9	0,2294	388	83,9	8,8
Шахристан 2	8,08	200	221,1	0,4005	354	83,1	8,96
Шахристан 3	7,97	130	171,4	0,2669	360	78,7	9,3
Шахристан 4	7,61	40	64,3	0,1007	384	79,3	8,13

Как показали измерения физико-химических параметров, воды в реках Таджикистана являются слабощелочными. Самое минимальное значение рН относится к реке Каратаг (рН=7,19), максимальное значение реке Исфара (рН=8,25). Измерения физико-химических параметров воды для рек Гунт и Пяндж 1 (мост в поселке Тем), к сожалению, не были произведены. На представленных рисунках ниже верховья рек представлены слева, низовья справа.

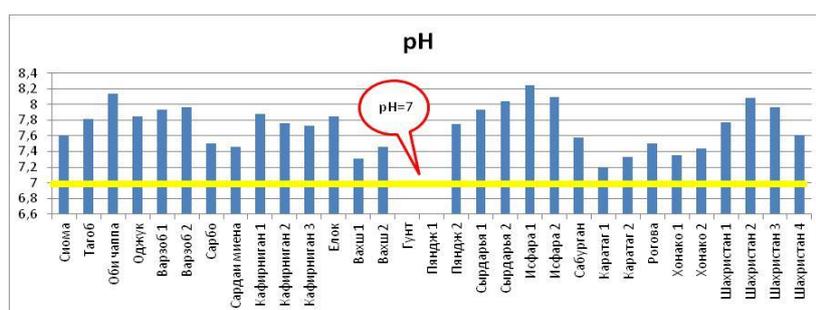


Рис. 1. рН характеристика вод в реках Таджикистана в период половодья

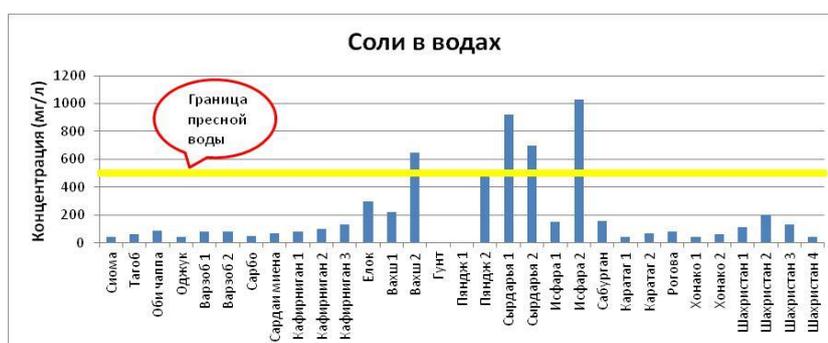


Рис. 2. Концентрация солей в реках Таджикистана

Распределение солей в водах рек Таджикистана достаточно интересно, максимальная концентрация соли (1030 мг/л) зарегистрирована в реке Исфара 2 (до вливания в Ферганский канал), рис. 2. Наименьшая

концентрация (40 мг/л) относится образцу Шахристан 4 (конец перевала Шахристан со стороны Айни).

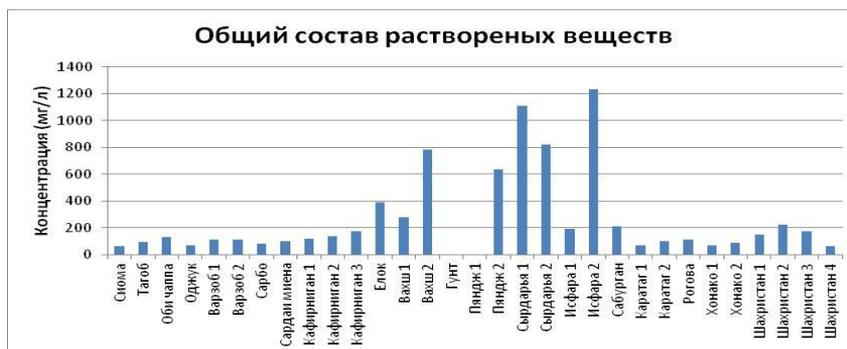


Рис. 3. Общий состав растворенных в водах веществ в реках

Достаточно хорошо согласуется общий состав растворенных в водах веществ (рис. 3) с картиной распределения концентрации солей, что подтверждает правильность проведенных измерений.

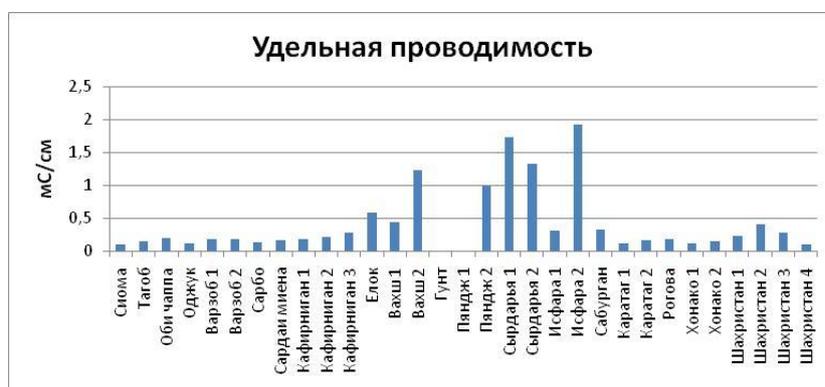


Рис. 4. Удельная проводимость вод в реках

На рис. 4. показана удельная проводимость вод в реках, напрямую зависящих от концентрации растворенных в водах металлов и солей, которая хорошо повторяет предыдущие картины распределения солей и растворенных веществ.

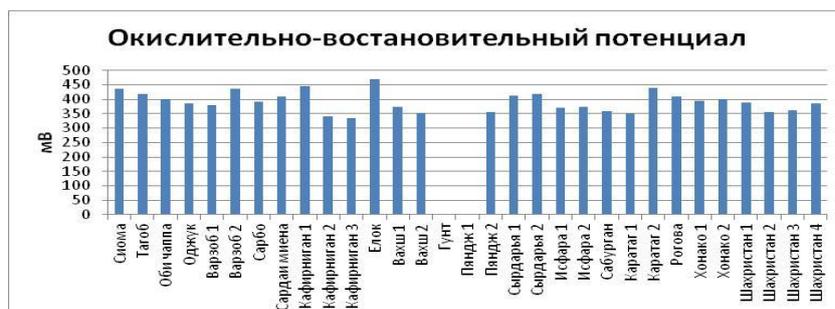


Рис. 5. Окислительно-восстановительный потенциал вод

Для определения степени окисления воды или изменения условий распространения в воде растворенных металлов, в экологической химии

используется окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал).



Рис. 6. Общая концентрация растворенного в водах рек кислорода

Очень важной характеристикой чистоты воды является концентрация растворенного в воде кислорода, которая напрямую связана с биохимическими параметрами воды. Почти все реки Таджикистана в достаточной степени насыщены кислородом.

Согласно международной классификации вод, к пресным водам относятся воды с концентрацией солей меньше 0,5 г/л или 500 мг/л. При концентрации солей больше 500 мг/л и меньше 3000 мг/л воды считаются солоноватыми [5]. Вода является пресной во всех горных реках Таджикистана. В низовьях всех трансграничных рек Таджикистана вода оказалась солоноватой (рис. 2). Подобные измерения, к большому сожалению, не были проведены для реки Зарафшан.

Распределение концентрации солей в реке Сырдарья оказалось интересным фактом. На входе реки в пределы республики (к. Булок) концентрация солей оказалась выше (920 мг/л), чем на выходе (западная окраина Худжанда) (700 мг/л). Такая разница может быть вызвана процессом выпадения солей из раствора в донные осадки Каракумского водохранилища.

В обоих притоках Амударьи вода оказалась солоноватой. В Вахше 2 (перед слиянием с рекой Пяндж) концентрация солей равна 650 мг/л и уменьшается по мере продвижения к истокам реки. Концентрация солей вблизи поселка Чорсада, к примеру, равна 220 мг/л. В аграрном плане

Вахшская долина достаточно хорошо освоена, и дренажные воды, после полива полей, могут возвращаться в основное русло реки, особенно в период половодья. Хорошая ситуация сложилась на реке Пяндж, где концентрация солей равна 520 мг/л, что может быть объяснено неразвитостью аграрного сектора в бассейне реки.

Кроме солей, общий состав растворенных в водах веществ включает в себя и другие растворенные вещества, в частности органические соединения и металлы. Концентрация общих растворенных веществ должна быть выше концентрации солей в водах. Достаточно хорошо измеренная концентрация общих растворенных веществ в водах (рис. 3) согласуется с картиной распределения концентрации солей в реках, что подтверждает правильность измеренных параметров.

Удельная электрическая проводимость в водах напрямую зависит от физико-химических характеристик воды, и в первую очередь от наличия солей и металлов, растворенных в водах. Измеренные параметры удельной проводимости (рис. 4) хорошо согласуются с картиной распределения солей и общим составом растворенных веществ, что в свою очередь еще раз свидетельствует о правильности произведенных измерений.

Исследована корреляция общего состава растворенных в воде веществ с растворенными в воде солями, между компонентами воды установлена линейная зависимость. Результат анализа показан на рисунке 7. Коэффициент корреляции $R^2 = 0,999$, практически равен единице.

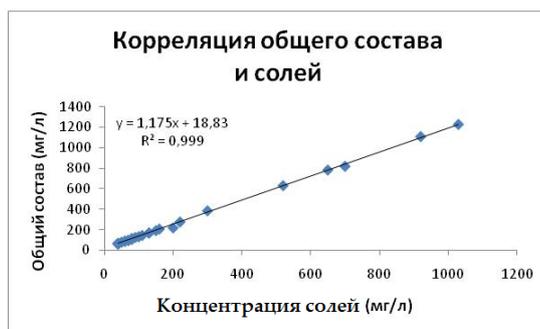


Рис. 7. Корреляция общего состава растворенных веществ с солями

Хорошая корреляция в диаграмме свидетельствует о том, что общий состав растворенных в воде веществ в основном состоит из растворенных

солей. В общем составе растворенных веществ органические вещества составляют небольшую часть, и можно предположить, что эти вещества практически не меняются в общем составе всех речных вод.

Произведено исследование взаимосвязи концентрации растворенных в воде солей и удельной проводимости воды. На рисунке 8. приведены результаты анализа коэффициента корреляции растворенных в воде солей и удельной проводимости $R^2=0,9999$, что свидетельствует о том, что удельная проводимость воды зависит от концентрации растворенных в воде ионных соединений, т.е. солей (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-).

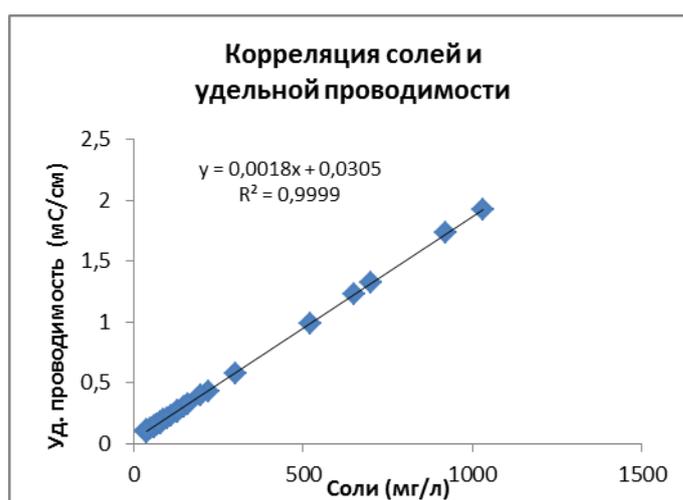


Рис. 8. Корреляция растворенных в воде солей с удельной проводимостью

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП, (Eh)) в природной воде колеблется от -400 до +700 мВ и зависит от происходящих в ней окислительно-восстановительных процессов [6]. На границах области стабильной воды, в естественных системах изменения потенциала, часто наблюдается у хорошо проветриваемых поверхностных вод, рек, озер, дождевой воды и шахтных вод месторождений.

Для определения биологической активности вод часто используется ОВП. Так, например, бактерии типа *E. Coli*, *Salmonella*, *Listeria* и другие патогены, имеют время выживания в водах порядка 30 секунд при потенциале выше 665 мВ и примерно 300 секунд при значении потенциала ниже 485 мВ [6]. Также, ОВП используется в геологии для поиска месторождений определенных минералов методом оконтуривания вод, потенциалы которых зависят от состава вод и количества растворенных в

водах металлов. Концентрация растворенного кислорода является важным биохимическим параметром вод. Концентрация кислорода в застойных водах сильно уменьшается и, наоборот, в горных реках в условиях бурного течения происходит повышенное обогащение кислородом. С увеличением глубины водного слоя, в статических водных объектах, концентрация кислорода уменьшается вследствие ослабления фотосинтеза. Также, концентрация кислорода уменьшается при потреблении его на окисление органических веществ и дыхания водных организмов.

В поверхностных водах концентрация растворенного кислорода может изменяться от 0 до 14 мг/л и зависеть от значительных сезонных и суточных колебаний. В случае высокой интенсивности фотосинтеза вода может быть значительно пересыщена кислородом, концентрация которой может составлять 20 мг/л и более.

Наименьшая концентрация растворенного кислорода, необходимая для нормального развития рыб, составляет около 5 мг/л, понижение ее является неблагоприятным. Неблагоприятно также и чрезмерное пресыщение воды кислородом.

Все реки Таджикистана в достаточной степени насыщены кислородом. Наибольшая концентрация кислорода наблюдается в горных реках, в частности в Варзобе и ее притоках. Максимальная концентрация присуща реке Сиома, известной своими бурными потоками.

Литература:

1. Абдушукуров Д.А., Гидрогеохимические параметры качества воды в реках Таджикистана. Часть 1. Физико-химические характеристики вод/Д.А.Абдушукуров, Т.Давлатшоев, А.А.Джураев, Х.Пасселл, З.Н. Салибаева// Вестник Таджикского национального университета, Серия естественных наук.- 2014. - 1/2 (130) - С. 128-136.

2. Гидрогеохимические параметры качества воды в реках Таджикистана /Д.А.Абдушукуров, З.Н.Салибаева / ISBN: 978-3659-62661-6, изд. Ламберт. ФРГ.- 2014- с.130

3. Абдушукуров Д.А., Гидрохимические характеристики вод основных рек Таджикистана/Д.А. Абдушукуров, Х. Пасселл, З.Н. Салибаева

4. Гордеев, В. В. Речной сток в океан и черты его геохимии / В.В. Гордеев. - М.: Наука, 1983. -160с.

5. Солоноватая вода. [Электронный ресурс]. http://ru.wikipedia.org/wiki/Солоноватая_вода

6. Reduction potential. [Электронный ресурс].http://en.wikipedia.org/wiki/Reduction_potential

7. Нуриддини Ф., Амиров О.Х., Зоиров Ф.Б. Геохимия реки Варзоб в Таджикистане. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования». ТТУ имени акад. М.С Осими. г.Душанбе, 3-4 ноября 2016г. – С. 438-441.

ХУСУСИЯТҲОИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВИИ ОБИ ДАРӢҲОИ АСОСИИ ТОҶИКИСТОН

Ҳ.Ш. Гулахмадов, Нуриддини Файз, З.В. Кобулиев

Дар кори мазкур натиҷаи ташхисҳои об ва мавҷудияти металлҳои дар оби дарёҳои асосии Тоҷикистон ҳалшуда пешниҳод карда шудаанд. Муносибати байниҳамдигарии концентратсияи намакҳои дар об ҳалшуда бо гузаронандагии нисбӣ (удельная проводимость)-и об таҳқиқ карда шудааст. Таҳқиқоти кореллятсияи таркиби умумии моддаҳои дар об ҳалшуда бо намакҳои дар об ҳалшуда гузаронида шуда, вобастагии хаттӣ байни қисматҳои об муқаррар карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: об, дарё, концентратсия, ҳалшавӣ, намакҳо.

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF WATER OF THE BASIC RIVERS OF TAJIKISTAN

H.Sh. Gulahmadov, Nuriddini Fayz, Z.V. Kobuliyev.

In this paper, the results of physical and chemical analyzes of water and the content of dissolved metals in the waters of the main rivers of Tajikistan are presented. The relationship between the concentration of dissolved salts in water and the specific conductivity of water has been studied. The correlation of the total

solution composition in water with solutions in water with salts, established a linear relationship between water components, and was studied.

Keywords: water, river, concentration, dissolution, salts

Сведения об авторах:

Гулахмадов Хайдар Шарифович – к.т.н., доцент кафедры “БЖД и Э” ТТУ имени академика М.С. Осими. E-mail: h.gulahmadov@mail.ru. Тел.:+992918702081.

Нуриддини Файз – ст. преподаватель кафедры “БЖД и Э” ТТУ имени академика М.С. Осими. E-mail: nuriddin86@mail.ru. Тел.:+992935656595.

Кобулиев Зайналобудин Валиевич – д.т.н., профессор кафедры “БЖД и Э” ТТУ имени академика М.С. Осими. E-mail: kobuliev@mail.ru.

УДК 536.12.34

**ИЗМЕНЕНИЕ МИЦЕЛЛЯРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЦТАВ ПРИ
ДИСПЕРГИРОВАНИИ МНОГОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ
НАНОТРУБОК**

**М.М. Гуломов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, М.А. Абдуллоев,
Д.Ш. Раджабова, Х.Х. Ойматова**

(Технический колледж ТТУ имени академика М.С. Осими, Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе)

В работе приводятся результаты численных расчетов изменения мицеллярных образований ЦТАВ при диспергировании много стенных углеродных нанотрубок. Произведено сравнение результатов полученных экспериментально, иллюстрирующих различие в температуре разрушения многостенных углеродных нанотрубок с расчетными данными по изменению потенциальной энергии взаимодействия между сравниваемыми молекулами, которое показывает очень хорошее согласие.

Ключевые слова: образования ЦТАВ при диспергировании много стенных углеродных нанотрубок, потенциал Леннарда-Джонсона, температура кристаллизации, рентгеноструктурный анализ, сферическая форма.

Интерес химиков к нано частицам связан с тем, что исследование нано частиц различных элементов периодической системы открывает новые направления в химии, физики, механике, которые не вписываются в уже известные закономерности [1]. Нано частицы представляют собой аморфную полукристаллическую структуру, имеющую хотя бы один характерный размер в диапазоне от 1-100нм [8].

Нано частицы некоторых материалов имеют очень хорошие каталитические и адсорбционные свойства [7]. Другие материалы показывают удивительные оптические свойства, например сверхтонкие пленки органических материалов применяют для производства солнечных батарей [6]. Удастся добиться взаимодействия искусственных нано частиц с природными объектами с нано размерами белков, нуклеиновыми кислотами и др. [4].

Тщательно очищенные нано частицы могут само выстраиваться в определенные структуры [9]. Такая структура содержит строго упорядоченные нано частицы и также зачастую проявляет необычные свойства [5]. Углеродные нано трубки, фуллерены, графен, наноаккумуляторы являются новейшими достижениями в области нано материалов.

Нано частицы золота нашли широкое применение: в робототехнике, текстильной, пищевой промышленности, для очистки воды, энергетике, электронике, экологии (фильтры для очистки сточных вод, сажевые фильтры (использует компания BMW для дизельных автомобилей)) [3]. В медицине нано частицы золота активно исследуются и используются для диагностических и терапевтических целей при терапии опухолей и ревматоидного артрита. Также нано частицы золота используют как носители для доставки лекарственных веществ, генетического материала, антигенов [1].

Целью данной работы является: получение нано частиц в растворе применением растительных экстрактов, определение их размеров и срока стабильности. В литературе [1-10] описаны примеры успешного

использования экстрактов растительного происхождения в качестве реакционной среды для получения НЧ. Исследователи использовали экстракты разных растений, например, листьев герани, лимонграсса, алоэ вера, черного чая, хны, оливы, некоторых сортов розы, шелухи лука, бутонов гвоздики, стебля и корня базилика, семян некоторых трав и др.

Успех в этой области открыл перспективы развития зелёных методов синтеза металлических nano частиц с заданными структурными свойствами, используя доброкачественное сырьё.

Выбор растительного сырья основан на высоком содержании антиоксидантов (содержанием танина, флавоноидов, дубильных веществ).

Экстракты готовили по следующей методике: 6 г измельченной коры крушины (калины, дуба, корицы) залили 100 мл нагретой до 60°C водой. Все более широкое применение углеродных nano трубок (УНТ) для практических целей, в том числе для создания усовершенствованных полимерных, строительных и резинотехнических композиционных материалов, и даже в составе присадок к моторному и котельному топливу [4,5], ставит вопрос о наиболее эффективных методах их равномерного распределения по объёму образца и о происходящих при этом процессах. Во многих случаях углеродные nano трубки предварительно диспергируют в водных растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ) при воздействии ультразвука. Молекулы ПАВ, находящиеся в различных растворителях, в силу особенностей своей структуры обладают способностью к адсорбции на поверхностях и к спонтанной агрегации в различные nano структуры. Результатом взаимодействия с углеродной поверхностью могут быть как бесструктурная абсорбция молекул ПАВ, так и образование комплексов МУНТ/ПАВ/вода, имеющих вид мицелл, моно- и бислоев, везикул и т.д. За счет адсорбции молекулы ПАВ функционализируют углеродные nano трубки, облепляя их поверхность и препятствуя их повторному слипанию. Поэтому выяснение механизмов адсорбции молекул ПАВ на углеродных nano трубках, а также теоретическое и экспериментальное изучение

процессов, происходящих при взаимодействии углеродных нано трубок и их комплексов с дисперсионной средой, важны и актуальны для всех областей технического использования УНТ.

Целью данной работы явилось основанное на результатах проведенных экспериментов и теоретических расчетов исследование процессов организации молекул ПАВ в нано структурные образования и воздействие добавления углеродных нано трубок на происходящие процессы.

Экспериментальное изучение процессов, происходящих в растворах анионных ПАВ в отсутствие [6-8] и при диспергировании многостенных углеродных нано трубок углеродного нано материала «Таунит» производства ООО «Нано Тех Центр» (Тамбов, <http://www.nanotc.ru>), в том числе определение вида доминирующих механизмов взаимодействия ПАВ с угле-родной поверхностью, было проведено нами в работах [9-11]. Однако многие авторы считают, что наиболее удачным является диспергирование углеродных нано трубок в растворах катионных ПАВ [12], таких как цетил-триметиламмония бромид (ЦТАБ) [10], до децилпиридиния бромид [13,14] и т.д. Это связывают с тем, что поверхность углеродных нано трубок в водных растворах обладает отрицательным зарядом. Считается, что положительно заряженные гидрофобные углеводородные хвосты катионных ПАВ более прочно (по сравнению с анионными) связываются с поверхностью УНТ, стабилизируя ее в растворе. Обычно для диспергирования УНТ используют ЦТАБ, имеющий химическую формулу $C_{19}H_{42}BrN$, молярную массу 364.46 г/моль, и относящийся к соединениям «зеленой химии» и, в частности, применяющийся в производстве моющих средств, косметики, а также в качестве антисептика. Характерными для дисперсий ЦТАБ являются высокая температура мицеллообразования (точка Крафта находится вблизи 25-30°C) и его низкая критическая концентрация, не превышающая 1 мМ. Оба эти фактора оказывают существенное влияние не только на мицеллообразование, но и на спонтанную самоорганизацию молекул ЦТАБ в супрамолекулярные струк-

турные комплексы, описанные нами в работах [14,18]. При микроскопическом исследовании суспензий углеродных нано трубок, приготовленных на основе дисперсии ЦТАБ,нами было отмечено появление супрамолекулярных структур пластинчатого (nanosheets) и «цветочного» (nanoflowers) типов.

В работах [11,15] было предположено, что подобные супрамолекулярные структуры в виде тонких пластин образованы на основе бислоев. Ранее было отмечено [15], что для молекул катионного ЦТАБ, находящихся в водных растворах, характерно появление нано структурных образований не только в виде мицелл, но и в виде везикул обычно стандартной сферической формы, которые представляют собой замкнутый бислой. Кроме того, необходимо отметить противоречивость экспериментальных данных, полученных различными авторами для дисперсий ЦТАБ. Так, например, при 30°C число агрегации молекул в мицеллу равно 70 – 120, степень ионизации мицеллы 0.1 – 0.24, радиус мицеллы 2.56 – 3 нм. И только при определении критической концентрации мицеллообразования(ККМ) значения, полученные различными авторами, достаточно единообразны и попадают в интервал 0.9 – 1 мМ.

В данной работе двумя методами: кондуктометрией и тензиометрией - были исследованы дисперсии ЦТАБ и суспензии углеродных нано трубок в дисперсиях ЦТАБ. На наш взгляд, противоречивость данных по ЦТАБ может быть связана с переходом мицелл ЦТАБ в свою другую разновидность – везикулы – при достаточно низких концентрациях. Судя по данным тензиометрических исследований этот переход в дисперсиях ЦТАБ может происходить в районе концентраций 10 – 20 мМ, где наблюдается очередное падение значений поверхностного натяжения, которое может отражать изменение морфологии раствора. Изучение удельной электрической проводимости дисперсий ЦТАБ, никаких особенностей не выявило. Добавление углеродных нано трубок за счет адсорбции части молекул ПАВ на их поверхностях привело к смещению критической концентрации мицеллообразования до 1,3 мМ.

Нами использован новый подход, который позволил по характеру спада потенциала, найденного путем численного решения уравнения Пуассона, определить параметр, соответствующий радиусу гидродинамической поверхности скольжения мицелл. Оказалось, что следствием низкой критической концентрации мицеллообразования ЦТАБ является большой размер мицелл, указывающий на их сильное взаимодействие даже при низких концентрациях, что может способствовать объединению молекул ЦТАБ в бислои. В присутствии углеродных нанотрубок характер взаимодействия молекул ЦТАБ изменяется, что хорошо видно при изучении концентрационной зависимости кривой поверхностного натяжения. В домицеллярной области углеродные нанотрубки, обладающие гидрофобной поверхностью, выталкиваются на границу раздела вода/воздух.

В этой области молекулы ПАВ на поверхностное натяжение не влияют, они адсорбируются на поверхности углеродных нанотрубок. При достижении критической концентрации мицеллообразования часть нанотрубок функционализируются и уходят вглубь раствора. Освободившиеся места на поверхности начинают занимать молекулы ПАВ, приводя к резкому падению поверхностного натяжения раствора. Наблюдаемый сдвиг ККМ, по данным тензиометрии, соответствует значению 2–2.7 мМ.

Ранее авторами [12,13], было показано, что доминирующий механизм адсорбции некоторых анионных ПАВ является мицеллярным. Поскольку адсорбция молекул ПАВ на углеродной поверхности приводит к повышению их локальной концентрации вблизи нанотрубок, вероятнее всего предположить, что в случае ЦТАБ за счет сильного взаимодействия мицелл упорядочение перерастает в возникновение бислоев, окружающих поверхность нанотрубок. В организованных растворах изменения, происходящие в какой-либо части его объема, неизбежно должны сказываться и на других его частях, стимулируя возникновение везикул в растворе даже при меньших, чем в случае чистого ПАВ, концентрациях. Дальнейшее увеличение концентрации раствора может привести к росту

везикул, их слиянию и возникновению структур. Таким образом, многостенные углеродные нанотрубки могут выступать в роли стимуляторов образования бислоев и роста супрамолекулярных структурных комплексов.

Литература:

1. Губайдуллин, А. Т. , Известия АН. Серия хим.-кая. №1, 2016.С. 158.
2. Сафаров, М.М., Джураев Д.С. Исследование теплопроводности магнитных жидкостей (трансформаторного масла + железа) в зависимости от температуры. Вестник ТТУ им. акад. М.С. Осими. Серия Интеллект, Инновации, Инвестиции, №1(33),2016.С.14-21.
3. Zvereva, E.R., et al., Materials Science Forum 870, 2016. p.666
4. Isaacs L. Wehsig A. and F. Diederich. Improved Purification of C₆₀ and Formation of σ - and π -Homoaromatic Methane-Bridged Fullerenes by Reaction with Alkyl Diazoacetates. Helvetica ChemicalActa, 1993, v.76, p.1231-1250.
5. Patent USA №5310532, 1994, C01B 31/00. Purification of Fullerenes.
6. Patent USA №5662876, 1997, C01B 31/00. Purification of Fullerenes.
7. ПатентРФ №2224714, C01B 31/02. G01N 30/48, 27.02.2004, Бюл. №6. Способполученияфуллерепа C₆₀ (прототип).
8. United States PatentApplication Publication. Pub. No.: US 2007/0274894 A1. Pub. Date: Nov.29, 2007. Separation of Fullerene C₆₀ and C₇₀ usingCrystallization.
9. Averitt, R.D., Alford J.M.; Halas N.J. High-purity vapor phase purification of C₆₀. Applied Physics Letters, 1994, v.65, 3, p.374-376.
10. Bucsi, I., Aniszfeld R., Shamma T., SuryaPrakash G.K., and Olah G.A. Convenient separation of high-purity C₆₀ from crude fullerene extract by selective complexation with AlCl₃. Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol.91, pp.9019-9021, September 1994, Chemistry.
11. Lebedkin, S., Ballenweg S., Gross J., Taylor R. and Kratschmer W. Synthesis of C₁₂₀O: A new dimeric fullerene derivative. Tetrahedron Letters, 1995, vol.36, No.28, pp.4971-4974.
12. Wohlers,M.,Werner H, Herein D., Schedel-NiedrigT.and at al. Reaction of C₆₀ and C₇₀ with molecular oxygen. Synthetic Metals, 77 (1996), pp.299-302.
13. Borovskaya,A.O., et al., J. Phys. Conf. Ser. 690, 2016.p. 012030
14. Clark, M.D., et al., J Colloid Interface Sci. 354, 2011.C. 144
15. Zakharova,L.Ya., et al., Mendeleev Communications 9, 1999.p. 245
16. Davies ,T.S., A.M.Ketner A.M., S.R.Raghavan, J. Am. Chem. Soc. 128,2006.p. 66.

**ТАҒЙИРЕБИИ ТАШКИЛКУНАНДАИ МАВОДИ ПОЛИМЕРӢ
ҲАНГОМИ КОРКАРДИ ДИСПЕРСКУНОӢ БО НАНОНАЙЧАӢ
ЯКЧАНДҚАБАТАИ КАРБОНӢ**

**М.М. Ғуломов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, М.А. Абдуллоев,
Д.Ш. Рачабова, Х.Х. Ойматова**

Дар мақолаи мазкур коркарди маводи полимерии ба воситаи наноайчаи карбондори якчандқабатаи карбонӣ ва ҳамчунин натиҷаҳои ҳисобкунии ададӣ оварда шудааст. Натиҷаҳои ҳисобкунии ададӣ бо назария муқоиса карда шуда, бо ҳам мувофиқат кардани онҳо баррасӣ гардидааст. Тақсимшавии наноайчаи якчандқабата дар ҳароратҳои гуногун, нишон дода шудааст. Инчунин энергияи потенциалии таъсири байниҳамдигарии молекулаҳои маводи композитсионӣ (потенсиали Леннард-Ҷонсон) ҳисоб гардидааст. Бо ҳам мувофиқат намудани таҷриба ва назария оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: ташкилдихандаи ЦТАВ, наноайчаи карбонии якчандқабата, потенциали Леннард-Ҷонсон, ҳарорати кристаллизатсияшавӣ, таҳлили рентгенӣ, намуди сферикӣ.

**CHANGE OF MICELLAR ESTABLISHMENTS OF CTAV AT DISPERSE
OF MULTIWALL CARBON NANOTUBES**

**M.M. Gulomov, M.A. Zaripova, M.M. Safarov, M.A. Abdulloev,
D.Sh. Rajabova, H.H. Ozmatova**

The paper presents the results of numerical calculations of the change in the MICELLAR molecular structures during the dispersion of multiwalled carbon nanotubes. A comparison is made of the results obtained experimentally, illustrating the difference in the fracture temperature of multi-walled carbon nanotubes with calculated data on the change in the potential energy of interaction between the compared molecules, which shows very good agreement.

Keywords: CTAV formations in the dispersion of multiwalled carbon nanotubes Lennard-Johnson potential, temperature crystallization, X-ray diffraction analysis, spherical shape.

Сведения об авторах:

Гуломов Масрур Мирзохонович – зам. директора по науке Таджикского технического колледжа им. М. Осими. к.т.н. контактная информация: Тел: (+992) 933205961 Email: masrur.gulomov.88@mail.ru

Зарипова Мохира Абдусаломовна – д.т.н., доцент, кафедры “Теплотехника и теплотехническое оборудование” ТТУ им. акад. М.С. Осими, конт. информация: Тел. (+992) 931815711, E-mail: zaripova.mohira@list.ru

Сафаров Махмадали Махмадиевич – д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, Филиал МГУ им.М.В.Ломоносова в г. Душанбе, конт. инф.: Тел.: (+992) 951-63-15-85. E-mail: mahmad1@list.ru

Абдуллоев Мухамадходжа Ахмадходжаевич - аспирант Физико-технического института Академии наук Республики Таджикистан, область научных интересов - теплофизика, контактная информация: тел: 92 600 43 96

Раджабова Дилафруз Шохзодовна - зав. кафедрой Таджикского технического колледжа им. акад. М.С. Осими. контактная информация: Тел: (+992)93-564-78-43. Email: dilafruz88@mail.ru

Ойматова Хазармо Холмуродовна – к.п.н., декан физического факультета Кургантюбинского государственного университета им. Носири Хусрава, контактная информация: Тел: (+992) 93-591-23-61.

УДК 536.7

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Дж.А. Зарипов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, С.А. Тагоев, Э.Н. Хайётов

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Данная работа посвящена физическому моделированию паросиловой установки на основе лабораторного стенда для изучения принципа работы и исследования характеристик моделей парового котла, паровой турбины и вспомогательных элементов. Приведена схема установки и ее возможности.

Ключевые слова: *физическое моделирование, лабораторный стенд, паровой котел, паровая турбина.*

Основы теплоэнергетики как науки были заложены М. В. Ломоносовым в середине XVIII века. Созданная им кинетическая теория теплоты и четко сформулированные законы сохранения массы и энергии явились научными предпосылками для решения проблемы превращения теплоты в механическую работу [1].

Технико-экономические показатели теплосиловых установок в значительной мере определяются параметрами теплоэнергетических установок. По мере увеличения единичной мощности силовых установок все более возрастают абсолютные массогабаритные параметры теплоэнергетических установок. Паровой котел является обязательным элементом схемы, при том одним из главных, обеспечивающим концентрированное производство тепловой энергии [2].

В лабораторных условиях учебного заведения отсутствует действующая паросиловая установка, на основе которой можно изучить принцип работы и провести исследование ее основных характеристик. Поэтому для этого целесообразно использовать физическую модель паросиловой установки. Эта паровая турбина должна не только вращать лопасти, но и выполнять полезную работу для определения различных технических характеристик (КПД нагревательного элемента, КПД тепловой машины, частоту вращения вала и др.).

Задачей является создание реально действующей модели паросиловой установки, а именно:

- выбор модели паровой машины;
- подбор материалов, конструктивно пригодных для создания модели парового котла с встроенным запорным клапаном и соплом.
- выбор устройства для нагрева модели парового котла;
- выбор электрогенератора и нагрузки;
- выбор и установка измерительных приборов.

С помощью этой установки можно продемонстрировать: принцип работы паровой турбины: при поступлении тепловой энергии из источника

тепловой энергии (газовая горелка или резистивный электрический нагрев) вода в резервуаре закипает, образуется пар, который под давлением вырывается через сопло и крутит лопасти и ротор турбины. Энергию вращения турбины можно использовать для получения электричества. Именно так и делают на различного рода электростанциях: тепловых, геотермальных, атомных.

Принципиальная схема созданной модели паросиловой установки представлена на рисунке 1.

Топливо 10 подается в топку 3, куда поступает также воздух. В топке 3 происходит превращение химической энергии, заключенной в топливе, в тепловую энергию. В котле 2 тепловая энергия расходуется на нагрев воды до кипения, испарения воды и перегрев пара. Уровень воды в котле 1 определяется водоуказателем 17. Пар через паропровод 2 из котла поступает в паровую турбину 6, где энергия, заключенная в нем, превращается в механическую работу (вращение ротора). С ротором турбины связан ротор электрического генератора 7, в котором механическая работа превращается в электрическую энергию. Отработавший в турбине пар сбрасывается в конденсатор 9, куда подается вода, охлаждающая в градирне 10. После конденсатора 9 вода подаётся в прибор отопления 11 для имитации системы отопления, а затем через трубопровод подается обратно в котел и цикл повторяется.

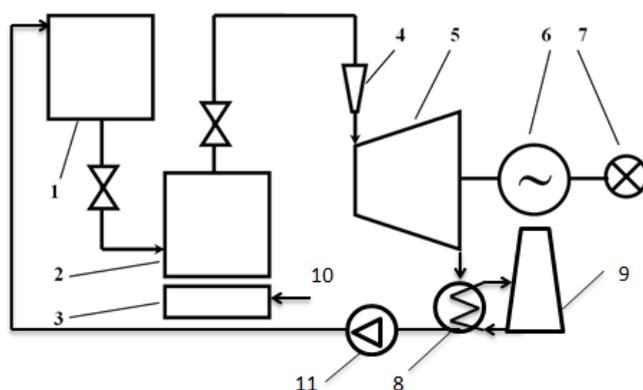


Рисунок 1. Схема физической модели паросиловой установки: 1 – резервуар с водой; 2 – модель парового котла; 3 – источник тепловой энергии; 4 – сопло; 5 – модель паровой турбины; 6 – электрогенератор; 7 – нагрузка; 9 - модель градирни, 10 - вход топлива и воздуха.

Модель парового котла, обеспечивающего паром турбину, вырабатывает пар рабочего давления 0,4 МПа при температуре перегрева до 150°C. При этом расход топлива можно регулировать в зависимости от его теплотворности. Высота котла 25 см, ширина и глубина 15 – 20 см.

Действующая физическая модель паросиловой установки содержит основные элементы принципиальной тепловой схемы: паровой котёл (на электроэнергии, жидком топливе или газе), паровая турбина, электрический генератор и нагрузка. На общем стенде и щите управления смонтированы элементы установки, приборы контроля и измерения.

На этой установке можно определить следующие параметры и характеристики:

-расход воды и пара;

-тепловая мощность, полученная из источника тепловой энергии:

$$Q = G(i_2 - i_1), \text{Вт};$$

где

G – массовый расход воды, кг/с;

i_1 – энтальпия воды на входе котла, °С;

i_2 – энтальпия пара на выходе котла, °С.

-температура и давление пара;

-уровень воды в котле;

-электрическая мощность установки:

$$P = IU, \text{Вт},$$

где

U – напряжение на клеммах соединения нагрузки, В;

I – электрический ток, проходящий через нагрузку.

-КПД установки:

$$\eta = \frac{P}{Q} 100, \%,$$

где

P – электрическая мощность, Вт.

Этот лабораторный стенд позволяет изучать различные теплофизические процессы, определить теплотехнические параметры и наглядно познакомиться с элементами паросиловой установки. Натурные

эксперименты с использованием физической модели позволяет студентам получить достаточно полное представление о рабочих режимах теплоэнергетического оборудования электростанций.

Литература:

1. Бойко Е.А. Котельные установки и парогенераторы (учебное пособие). –Красноярск: Красноярский государственный технический университет, 2005. -290 стр.

2. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. -Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003. -592 стр.

МОДЕЛКУНИИ ФИЗИКИИ ДАСТГОҶИ ГАРМОҚУВВАҒӢ

Ҷ.А. Зарипов, М.А. Зарипова, М.М. Сафаров, С.А. Тағоев, Э.Н. Ҳайётов

Кори мазкур ба моделкунии физикии сохтани дастгоҳи гармоқуввағӣ дар асоси стенди лабораторӣ барои омӯзиши тарзи кор ва тадқиқи модели деги буғӣ, модели турбинаи буғӣ ва элементҳои ёридохандаи онҳо бахшида шудааст. Схемаи дастгоҳ ва имкониятҳои он оварда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: модели физикӣ, стенди лабораторӣ, деги буғӣ, турбинаи буғӣ.

PHYSICAL MODELING OF STEAM POWER PLANT

This work deals with physical simulation of steam power plants on the basis of the laboratory stand for the study of the principle and study of the characteristics of model steam boiler, steam turbine and auxiliary elements. The scheme of the unit and its capabilities.

Key words: physical modeling, laboratory stand, steam boiler.

Сведения об авторах:

Зарипов Дзамшед Абдусаломович – к.т.н., старший преподаватель кафедры «Теплотехника и теплотехнические оборудования», автор более 50 работ, область научных интересов – теплофизика, наноматериалы, теплоэнергетика. Конт. инф.: тел.: 919623326, E-mail: dzamshed-zaripov@mail.ru

Зарипова Мохира Абдусаломовна – д.т.н., доцент кафедры «Теплотехника и теплотехнические оборудования», автор более 370 работ, область научных интересов – теплофизика и электрофизика жидкостей (растворов, наножидкостей), теплоэнергетика. Контактная информация: тел.: (+992) 9318157119, E-mail: mohira.zaripova@list.ru

Сафаров Махмадали Махмадиевич – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, профессор кафедры «Теплотехника и теплотехнические оборудования», контактная информация: тел.: (+992) 951-63-15-85, E-mail: mahmad1@list.ru

Тагоев Сафовидин Асоевич – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Теплотехника и теплотехнические оборудования», автор более 80 работ, область научных интересов – теплофизика и электрофизика жидкостей (растительные масла), теплоэнергетика. Контактная информация: тел.: (+992) 91 913 26 39, E-mail: safovidin@mail.ru

Хайётов Эмомали Наботович – студент 4-го курса, специальности 430105 Энергетического факультета ТТУ имени академика М.С. Осими, контактная информация: тел.: (+992) 988871587.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ КОНСТАНТОВ ХЛОПКОВОГО МАСЛА НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА ВЫРАЩИВАЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Д.Э. Иброгимов, С.И. Ибрагимова,* А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова

*(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,
Таджикский национальный университет*)*

В данной статье приведены результаты экспериментальных исследований с целью характеристики химического состава масла некоторых сортов хлопчатника, выращиваемых в аграрных секторах Республики Таджикистан. С применением физико-химических методов анализа впервые определены важнейшие физико-химические константы полученных масел.

Ключевые слова: хлопчатник- горячая экстракция-хлопковое масло- физико-химические константы

Литературные поиски в направлении изучения физических и химических свойств, а также в химическом составе показали, что проблема изучения масличности различных сортов и генотипов хлопчатника, выращиваемых в аграрных секторах Республики Таджикистана, полностью не изучена.

В связи с этим, изучение некоторых параметров продуктивности хлопчатника, а именно изучение химического состава и физико-химических свойств хлопкового масла на сегодняшний день является важным и актуальным.

Хлопковое масло – это продукт питания, который широко используется в рационе пищевой промышленности Азии и других стран. По объемам производства в Средней Азии хлопковое масло занимает первое место [1].

Здесь следует отметить, что согласно статистическим данным, при увеличении масличности семян хлопчатника на 1% может дать прибавку более 5 тысяч тонн высококачественного пищевого масла в расчете на год.

Для решения этой задачи важную роль играет детальная идентификация химического состава и физико-химических свойств семян разработанных сортов хлопчатника, выращиваемых в Республике Таджикистан. Научные достижения в этой области могут применяться для получения новых сортов и линий хлопчатника, имеющих преимущество по сравнению с существующими аналогами.

В данной статье приведены результаты исследования физико-химических свойств хлопкового масла, константы масла некоторых сортов и линий хлопчатника, разработанных отечественными исследователями.

Для выделения масла из ядра нами был использован метод горячей экстракции с применением различных органических растворителей [2].

После экстрагирования семян хлопчатника на аппарате соклет растворитель удалили с помощью аппарата ротора испарителя согласно

температуре кипения экстрагента. Масличность определяли весовым методом.

Далее согласно существующим методикам [3] были определены физические и химические показатели масла. Как известно, к физическим показателям масла относятся: показатель преломления ($[n]^{20}$), плотность (ρ^{20} , г/см³), температура плавления и температура застывания ($t^{\circ}\text{C}$) [4].

Согласно ГОСТу при определении плотности растительных масел используют пикнометр и ареометр. При определении плотности нами использовался метод с применением пикнометра. Причина такого подбора заключается в том, что расходуется меньшее количество масла (от 1 – 10 мл) по сравнению с применением ареометров.

В ходе определения значения плотности учитывая тот факт, что температура влияет на значение плотности, в ходе проведения анализа с помощью воды температуру исследуемых масел уравнивали на 20^oC. Плотность исследуемых образцов масла определили согласно методике [5]. Также согласно этой методике были определены другие физические показатели, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Физические показатели хлопкового масла

Сорта и линии	Плотность $[\rho]^{20}$, г/см ³	Показатель преломления $[n]^{20}$	Температура плавления, °C	Температура застывания, °C
65/30	0.905	1.4765	11 – 12	9 – 10
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
Гиссар	0.883	1.4760	11 – 13	9 – 10
Мехргон	0.890	1.4770	10 – 12	8 – 10
Линия Л-15	0.900	1.4755	10 – 12	9 – 10
Линия Л-53	0.895	1.4750	11 – 12	9 – 10
Хлопковое масло, рафинированное	0.920	1.4780	9 – 11	7 – 8

Как видно из полученных результатов (таблица 1), исследуемые образцы хлопкового масла имеют плотности от 0.883 г/см³ до 0.905 г/см³.

Эти отклонения в плотности показывают, что полученные масла не имеют одинаковый химический состав.

Температура плавления и застывания образцов масел не очень отличается и вполне соответствует по этим параметрам с другими аналогами хлопкового масла [5]. Как видно из таблицы 1, также незначительное отклонение в значениях температуры плавления и застывания исследуемых образцов масла можно обосновать неодинаковой концентрацией непредельных, связанных и свободных кислот состава масла. Как известно, при увеличении концентрации непредельных кислот температура плавления уменьшается, а температура застывания увеличивается.

При исследовании также нами были изучены константы кислотного числа (КЧ).

КЧ – это показатель, согласно которому определяется количество свободных карбоновых кислот по мг КОН в 1 г масла.

Существует много различных методов определения КЧ. Большинство этих методов относятся к титриметрическим методам анализа. Согласно этим методам точку эквивалентности при титровании определяют по появлению малиновой окраски фенолфталеина.

Литературные поиски показали, что для определения КЧ, также успешно применяют потенциметрические методы анализа [6]. В ходе выполнения экспериментальных работ было выявлено, что потенциметрический метод титрования имеет преимущества, т.к. он позволяет более точно определить точку эквивалентности образцов масел, имеющих темные и красные окраски.

Учитывая это при определении КЧ исследуемых образцов масел, нами был выбран потенциметрический метод титрования. Для решения этой задачи образцы масла растворили в 50 см³ пропанол -2 и оттитровали 0.01 Н раствором КОН, приготовленным в изопропанол до точки эквивалентности. Нейтрализацию карбоновых кислот идентифицировали по скачку потенциала электронного прибора рН- метр милливольтметр (Россия) согласно методике [7]. Также в ходе выполнения этой работы было проведено холостое титрование (титрование растворителя без навески масла), а также

трехкратное титрование навески с целью определения среднего значения КЧ (табл 2).

Таблица 2.

Значение КЧ исследуемых образцов хлопкового масла

Образцы	КЧ (мг КОН/г) при параллельных опытах			Среднее значение КЧ (мг КОН/г)	Отклонение от средних результатов			Средние отклонения
	а	б	в		а	б	в	
65/30	3.93	4.05	3.98	3.986	0.056	0.064	0.006	0.042
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гиссар	4.10	3.95	4.20	4.083	0.027	0.133	0.117	0.092
Мехргон	3.92	3.90	3.95	3.923	0.013	0.023	0.027	0.021
Линия Л-15	3.95	3.93	4.05	3.976	0.026	0.046	0.074	0.048
Линия Л-53	3.85	3.90	3.92	3.89	0.04	0.01	0.03	0.026
Искусственный раствор	20.5	21.0	20.7	20.73	0.23	0.27	0.03	0.176
Рафинированное хлопковое масло,	0.15	0.17	0.15	0.156	0.006	0.014	0.006	0.0086

Как видно из показанных результатов, для определения эффективных методов потенциометрического титрования нами был приготовлен искусственный раствор, содержащий определенное количество карбоновых кислот. Согласно объему израсходованного титранта было составлено уравнение взаимодействия из расходуемого титранта с органическими кислотами состава искусственного раствора. Теоретические расчеты соответствовали экспериментальным не более 98%, о чем свидетельствовала эффективность метода по сравнению с существующим аналогом.

Как видно из полученных значений КЧ, образцы масла не имеют одинаковые значения, что наводит на мысль, что на их концентрацию вполне мог повлиять использованный экстрагент (хлороформ).

Учитывая это, аналогичным методом горячей экстракции были получены другие образцы масла. В этом случае в качестве экстрагента мы применяли другие растворители (рис.1). Полученные значения показали, что растворимость кислот состава семян вполне зависит от полярности использованного растворителя.

Также выявлено, что липиды состава семян имеют разную растворимость в органических растворителях.

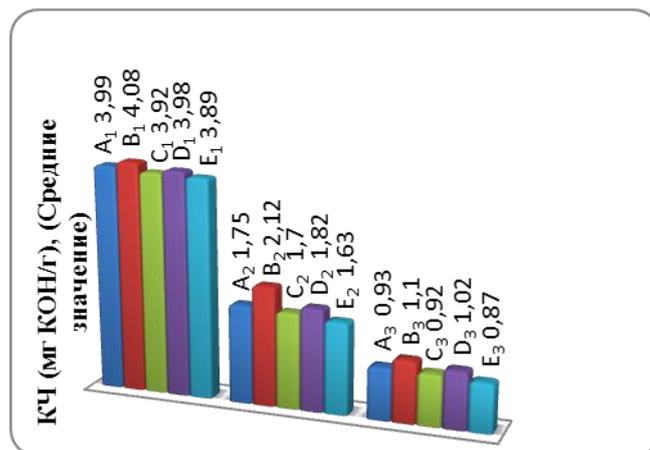


Рис. 1. Влияние природы экстрагента на растворимость свободных кислот состава семян различных сортов хлопчатника

Примечание: A₁ – масло хлопчатника сорта 65/30, экстрагент хлороформ; A₂ – масло хлопчатника сорта 65/30, экстрагент этилацетат; A₃ – КЧ масла, хлопчатника сорта 65/30, экстрагент диэтиловый эфир. B₁ – КЧ масла хлопчатника сорта Гиссар, экстрагент хлороформ; B₂ – КЧ масла хлопчатника сорта Гиссар, экстрагент этилацетат; B₃ – КЧ масла хлопчатника сорта Гиссар, экстрагент диэтиловый эфир. C₁ – КЧ масла хлопчатника сорта Мехргон, экстрагент хлороформ; C₂ – КЧ масла хлопчатника сорта Мехргон, экстрагент этилацетат; C₃ – КЧ масла хлопчатника сорта Мехргон, экстрагент диэтиловый эфир. D₁ – КЧ масла хлопчатника линии Л-15, экстрагент хлороформ; D₂ – КЧ масла хлопчатника линии Л-15, экстрагент этилацетат; D₃ – КЧ масла хлопчатника линии Л-15, экстрагент диэтиловый эфир. E₁ – КЧ хлопчатника линии Л-53, экстрагент хлороформ; E₂ – КЧ масла хлопчатника линии Л-53, экстрагент этилацетат; E₃ – КЧ масла хлопчатника линии Л-53, экстрагент диэтиловый эфир.

Как показывает растворимость карбоновых кислот при применении хлороформа и этилацетата методом горячей экстракции, можно получить масло с более высоким содержанием карбоновых кислот, а при применении диэтилового эфира содержание этих кислот будет минимальным, о чем свидетельствуют полученные значения КЧ.

Для качественной и количественной характеристики свободных и связанных органических кислот полученных хлопковых масел также идентифицировали число омыления (ЧО) и эфирное число (ЭЧ) согласно методике [8].

ЭЧ вычислили по разности значений ЧО и КЧ. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Число омыления и эфирное число образцов хлопкового масла(мг/КОН)

Образцы масла	A	B	C	D	E
ЧО (мг КОН/г) среднее знач.	186.5	189.30	190.6	192.3	191.6
ЭЧ (мг КОН/г) среднее знач.	185.57	188.20	189.61	191.28	190.93

Примечание: А – масло хлопчатника сорта 65/30; В – масло хлопчатника сорта Гиссар; С – масло хлопчатника сорта Мехргон; D – масло хлопчатника линии Л-15; E – масло хлопчатника линии Л-53.

Как видно из таблицы 3, в значениях ЧО и ЭЧ исследуемых образцов масла не наблюдается значительных отклонений. Различие в значениях ЧО и ЭЧ можно обосновать неодинаковым химическим составом масел.

Для определения йодного числа (ИЧ) нами был использован метод Гюбеля. Полученные результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Йодное число исследуемых образцов хлопкового масла

Образцы	A	B	C	D	E
ИЧ (г J ₂ /100 г)	100,70	99, 25	104.50	110.30	107.40

Примечание: А, В, С, D, E см. табл. 3.

Как видно из значений ИЧ, которое характеризует сумму ненасыщенных кислот по грамму взаимодействующего йода с исследуемым образцом масла, для разных сортов и линий они отличаются.

Эти отличия могут, зависит от генотипов растений, но не от аграрных условий выращивания хлопчатника.

Таким образом, с применением физико-химических методов анализа впервые определены основные физико-химические константы получения масла из хлопка, выращиваемого в основных аграрных секторах Республики Таджикистан. Также, полученные результаты могут служить в качестве тест-систем для характеристики образцов хлопковых масел в масложировой промышленности РТ.

Литература:

1. Иброгимов Д.Э., Камолов Г.,Зумратов А.Х., Ибрагимов И.Э. Масличность генотипов семян хлопчатника сортов Фаргона-3, Мехргон и Л-53 // Мат.П Межд. Науч.-практич. конф. «Перспективы развития науки и образования в XXI веке», посвященной 50-летию Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

2. Иброгимов Д.Э., Ибрагимова С.И., Зумратов А.Х. К вопросу о масличности некоторых сортов и линий хлопчатника, выращиваемых в Таджикистане // Кишоварз, №3 (55), 2012. С.73-75

3. Ермаков А.И. Определение органических кислот. В кн.: Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат. Ленингр. Отд. 1987, с. 173 – 193.

4. Иброгимов Д.Э., Зумратов А.Х., Халиков Ш.Х. Липидный состав семян - *Amelopsis vitifolia* (Boiss.) Planch., произрастающего в Таджикистане Доклады Академии Наук РТ, 2010, Т. 53, №4, с. 290-293.

5. Иброгимов Д.Э., Халиков Ш.Х., Алиева С.В. Выделение и исследование компонентов состава масла из семян *Acrtium Tomentosum* Mill.// Матер. 53-й годичной практ. конф. ТГМУ «Лекарство и здоровье» посвященной 1025-летию со дня рождения Абуали ибни Сино, 3-го октября 2005, с. 715-717.

6. Иброгимов Д.Э., Усмонова Ш.Х., Халиков Ш.Х. Новый метод определения кислотного числа в маслах и экстрактах Научная перспектива (научно-аналитический журнал), №9, 2010 г., Россия. с. 84-86.

7. Халиков Ш.Х., Иброгимов Д.Э. и др. Определение КЧ семян лопуха методом потенциометрии./Докл. АН РТ, Душанбе, 2004г., т.47, №1-2, с.35-41.

8. Иброгимов Д.Э., Махмудова Т.М. Физико-химические аспекты регенерации нефтяных (моторных) масел с использованием местного бентонита «Даштимирон» // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими №3 (31)-2015, 59-61с.

ТАВСИФИ ФИЗИКИЮ ХИМИЯВИИ КОНСТАНТАҲОИ РАВҒАНИ БАЪЗЕ АЗ НАВЪҲОИ ПАХТАЕ, КИ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ПАРВАРИШ МЕШАВАНД

Д.Э. Ибрагимов, С.И. Ибрагимова, А.Ш. Махмудов, Т.М. Махмудова

Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои илмӣ-тадқиқотӣ оид ба таркиби химия-
вии баъзе аз равғанҳои навъи пахтае, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон парвариш
мешаванд, оварда шудааст.

Бо ёрии таҳлили физикию химиявӣ бори аввал константаҳои физикию
химиявӣ муҳими равғани пахта муайян карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: пахта, экстақсияи гарм, равғани пахта,
константаҳои физикию химиявӣ.

CHARACTERISTIC OF PHYSIC-CHEMICAL CONSTANT OF THE COTTON OIL GROWN IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

D.E. Ibragimov, S.I. Ibragimova, A.Sh. Mahmudov, T.M. Mahmudova

This article presents the results of experimental studies to the characteristics of the chemical composition of certain varieties of cotton grown in the agrarian sector of the Republic of Tajikistan. With the use of physical and chemical methods of analysis in the early identification of important physical and chemical constants derived oils.

Keywords: hlochatnik, hot extraction, cotton seed oil, physicochemical constants.

Сведения об авторах:

Ибрагимов Дилшод Эмомович – к.х.н., доцент кафедры «Технология химического производства» ТГУ имени академика М.С. Осими. Контактный адрес: e-mail:, тел. +992951793676.

Ибрагимова Сайрам Искандаровна – к.биол.н., доцент кафедры «Биохимии» Таджикского национального университета.

Махмудов Ахроридин Шарофович – аспирант кафедры «Технология химического производства» ТГУ им. акад. М.С. Осими. Контактный адрес: e-mail: mash_19.87@mail.ru тел. +992985885100.

Махмудова Тахминаи Муминджон – аспирант кафедры «Технология химического производства» ТГУ им. акад. М.С. Осими. Контактный адрес: e-mail: poshokulzoda91@mail.ru; тел. +992502005100.

УДК 53.043

К ВОПРОСУ МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВАХ $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$

Б.И. Левандовский, Х.А. Тошходжаев

(Худжандский Политехнический институт ТГУ имени академика М.С. Осими)

В статье рассмотрена история открытия эффекта памяти формы. Проведено исследование особенностей мартенситных превращений и

эффекта памяти формы в сплавах $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$. Выявлено, сплав $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$ обладает характерными свойствами мартенситных превращений.

Ключевые слова: *интеллектуальные материалы, сплавы, деформация, эффект памяти формы, сверхупругость, мартенсит.*

В ряду интеллектуальных материалов (англ. Smartmaterials) сплавы с эффектом памяти формы (ЭПФ) занимают лидирующее положение. В настоящее время известно более 100 таких сплавов, эффект обратимой деформации в которых может достигать до 20% в широком температурном интервале. Под термином материалов с ЭПФ «скрывается» разнообразие форм восстановления деформации, сюда относятся сплавы с псевдоупругим характером деформирования (явление сверхупругости) и материалы, восстанавливающие свою форму после деформации в результате фазовых превращений, как путем термического воздействия, так и изменений в магнитной структуре материала, т.е. под действием внешнего магнитного поля. Один и тот же материал может обладать всеми перечисленными эффектами, которые проявляются в зависимости от температуры и внешних воздействий на структуру кристалла.

Данные сплавы интересны не только с чисто научной стороны, но и имеют реальное приложение в различных сферах техники и медицины. Надо отметить их применение в микроэлектромеханических системах (МЭМС) в конструкциях микророботов. Все это стало возможным благодаря разработке компактных приводов, использующей в своей конструкции кристаллы с ЭПФ, где соотношение удельной полезной работы на единицу массы устройства остается непревзойденным. В чем пока проигрывают приводы на ЭПФ, так это в скорости срабатывания. Но, и здесь, как недавно выяснено, существует определенный потенциал, благодаря высокой скорости структурных преобразований в кристаллах с ЭПФ, возможно взрывоподобное (скачкообразное) восстановление деформации памяти формы. Предполагалось, что одним из таких сплавов с взрывоподобной

скоростью восстановления деформации является монокристаллический сплав $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$. В связи с этим нами был выбран объект исследования монокристаллический сплав $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$.

Монокристаллический сплав $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$ для исследования деформации памяти формы был выращен по методу Бриджмана, отожжен при 1173 К в течение 3 часов, затем закален в воде при комнатной температуре. Мартенситные превращения исследуемого сплава характеризуются следующими особенностями и уникальными свойствами:

- бездиффузионный характер превращений;
- ориентационное соотношение между исходной и мартенситной фазами;
- наличие двойников и дефектов упаковки;
- восстановление формы за счет структурных фазовых превращений [2].

Следует отметить:

1. Концентрация атомов в исходной и конечной фазах совпадает. Благодаря сдвиговой деформации на основе согласованного движения элементов кристаллической решетки происходит ее перестройка. При этом соблюдается однозначное соответствие между узлами кристаллической решетки изначальной фазы и фазы мартенсита.

После мартенситного превращения на поверхности кристалла Ni-Fe-Ga-Co наблюдалось изменение поверхностного рельефа (рис 1а), о котором можно также судить по излому на границах исходной и конечной фазами на первоначально прямых царапинах (рис. 1б).

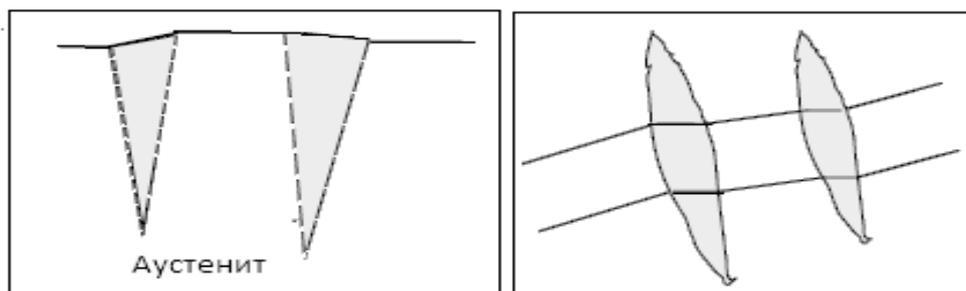


Рис. 1. Появление поверхностного рельефа (а) и преломление царапин на фазовых границах (б)

2. Кристаллы мартенсита имеют форму пластины, которая характеризуется малым отношением толщины к другим линейным размерам кристалла.

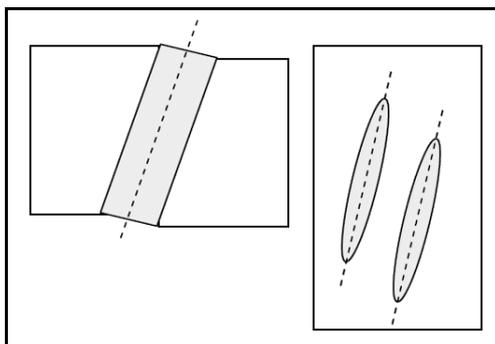


Рис 2. Различное поведение раздела фаз мартенсита и аустенита: плоская (а) и линзообразная (б)

В случае если мартенситная пластина проходила аустенит насквозь, то граница фаз была плоской (рис 2а), если же мартенситный кристалл был целиком окружен аустенитной матрицей, то он имел форму линзы (рис. 2б).

3. Особенности неупругой деформации при мартенситных превращениях в сравнении с другими видами неупругой (пластической) деформации представлены на рис. 3.

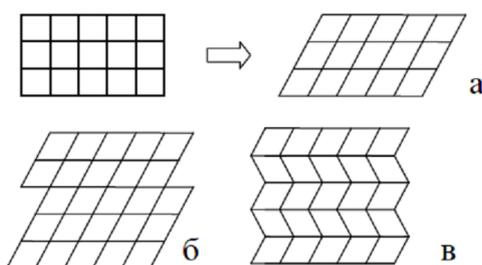


Рис 3. а - деформация при мартенситном превращении; б – деформация скольжением; в – деформация двойникованием

Условием согласованного движения атомов является когерентность решеток аустенита и мартенсита на фронте роста (границей фаз). Путем скольжения границы характеризуется слабая зависимость подвижной границы от температуры. Граница фаз является абсолютно когерентной, если слияние идет по плоской поверхности раздела, который является общим для решеток обеих фаз. В таком случае на границе атомные ряды и плоскости решеток не прерываются, меняя свое направление. Плоскость двойникования

– это идеально когерентная граница. При скольжении идеально когерентной границы измененная область кристалла претерпевает деформацию, по размеру схожей с деформацией элементарной ячейки.

Заключение

В результате проведенных исследований было выявлено, что монокристаллический сплав $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$ обладает характерными свойствами мартенситных превращений, такими как: бездиффузионный характер превращений, изменение поверхностного рельефа, сохранение ориентационного соотношения между исходной и мартенситной фазами, наличие двойников и дефектов упаковки, восстановление формы за счет структурных фазовых превращений.

Авторы благодарят научного сотрудника В.И. Николаева (ФТИ им. А.Ф.Иоффе, СПб) за предоставленную возможность проведения исследований, ценные советы при выполнении и обсуждении результатов работы.

Литература:

1. Курдюмов Г.В. Развитие учения о прочности и пластичности твердых тел. / Г.В. Курдюмов, М. В. Классен-Неклюдова // УФН, 1973. - Т.111, вып.3. -С. 525-233.
2. Аверкин А.И., Якушев П.Н., Трофимова Е.В., Зограф Г.П., Тимашов Р.Б., Пульнев С.А., Кустов С.Б., Николаев В.И. Особенности восстановления деформации памяти формы в монокристаллах сплавов Cu-Al-Ni.// Физика и механика материалов, 2015. Т. 22. № 1. С. 64-68.
3. Ооцука К. Сплавы с эффектом памяти формы: пер.с яп. / К. Ооцука, К. Симидзу, Ю. Судзуки и др.// М.: Металлургия, 1990.- 224 с.

МУАММОИ ТАБДИЛЁБИИ МАРТЕНСИТӢ ДАР КРИСТАЛЛИ

ХӮЛАИ $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$

Б.И. Левандовский, Х.А. Тошхӯчаев

Дар мақолаи мазкур таърихи кашфиёти таъсири хотираи шакл баррасӣ мешавад. Дар ғудохтаи $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$ хусусиятҳои мартенситии дигаргунсозӣ ва таъсири хотираи шакл, тадқиқот гузаронида шуд. Хусусиятҳои хоси мартенситии дигаргунсозии ғудохтаи $\text{Ni}_{49}\text{Fe}_{27}\text{Ga}_{18}\text{Co}_6$ аён карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: маводи интеллектуалӣ, хӯла, деформатсия, хотираи шакл, чандирии баланд, мартенсит, аустенит.

TO QUESTION OF MARTENSITE TRANSFORMATIONS IN MONO-CRYSTAL ALLOYS $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$

B.I. Levandovsky, H.A. Toshhojaev

The article deals with the history of the opening effect of shape memory. The research of peculiarities of martensitic transformations and shape memory effect in alloys $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$. It was revealed, that alloy of $Ni_{49}Fe_{27}Ga_{18}Co_6$ possesses characteristic properties of martensitic transformations.

Key words: Smartmaterials, composition, deformation, effect of shape memory, superelasticity, martensite, austenite.

Сведения об авторах:

Левандовский Богдан Игоревич – Худжандский Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими. Кон. инф. – e-mail: levandovsky.b@gmail.com тел.: +992 92 773-66-13.

Тошходжаев Хаким Азимович – д.ф.-м.н., профессор. Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова. Контактная информация – e-mail: mr.toshkhodzhaev@mail.ru телефон: +992 98 701-13-13.

УДК 536.523.24

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ УПРОЩЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЁМКОСТНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР И ЭКСПЕРИМЕНТ)

М.М. Сафаров, Ф. Абдужалилзода, Дж.А. Зарипов

(Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова, Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В работе приводятся результаты численных расчетов модельных коллекторов (тепловых) в условиях Таджикистана. Подсчитано количество

тепла, необходимое для подогрева заданного объема воды. Предложено схема и метод получения горячей воды и электрического тока, т.е. комбинированный солнечный обогреватель и МЭС. Дан обзор существующих типов водонагревателей и получения электрического тока.

Ключевые слова. *Водонагреватель, солнечный коллектор (СК), вода, численный расчет, мощность, КПД, стоимость, небольшие размеры.*

В статье сравниваются математическая модель СВУ на примере исследуемой в ОИВТ РАН солнечной водонагревательной установки (СВУ) аккумуляционного типа и результаты экспериментов по параметру максимальной дневной температуры, при которой вода нагревается, и температура воды отстает к потребителю. Кроме того, показана возможность определения эффективности работы СВУ с использованием разработанной математической модели [7-9,11-14,18].

В классических СВУ композиционные материалы чаще всего используются для тыльной теплоизоляции и остекления и составных частей корпуса. Остекленные СВУ, полностью созданные из композиционных материалов, зависят от поисков недорогих материалов, которые способны работать при перепадах температуры до 180°C и отработке решений и способов аварийной защиты от теплопоглощающих панелей СВУ. В серийно выпускаемых в настоящее время в России солнечных коллекторах (СК) полимерные материалы используются для изготовления прозрачной теплоизоляции или корпуса коллектора [1]. В частности, компания СПЦ «Альтэн» выпускает ряд плоских солнечных коллекторов ALTEN, у которых в качестве прозрачной изоляции используется сотовый поликарбонат [2]. У выпускаемых ООО «АльтЭнергия НП» (г. Анапа) солнечных коллекторов прозрачная теплоизоляция также изготовлена из поликарбоната, корпус солнечных коллекторов ИЧП «ГЕЛИОН» (г. Туапсе) выполнен из оконного ПВХ-профиля [3].

За рубежом, в основном в странах Европы, тоже проводились исследования возможности использования солнечных коллекторов и СВУ

из полимерных материалов при этом они также ориентированы на поиск решения задач снижения стоимости установок и коллекторов [4]. Способы решения проблемы замены традиционных материалов на полимерные в СБУ также композиционные материалы исследуются в рамках нескольких международных и национальных программ, прежде всего, программы Solar Heating and Cooling Международного энергетического агентства [5]. Цели исследований в рамках программы: оценка сокращения затрат при использовании полимерных и композиционных материалов в СБУ и водонагревателях, разработка подходящих материалов и конструкций солнечных установок, разработка методов оценки долговечности и надежности таких материалов (Австрийский консорциум SOLPOL [6]), проводить работы по разработке СК, которые полностью изготовлены из полимерных материалов и новейших полимерных материалов. Программа PISA (Университет Осло, Норвегия) направлена на разработку недорогих корпусов из переработанных пластиков, создание селективных покрытий поглощающих панелей СК и оптимизацию толщины поглощающих панелей из материалов с нанокompозитными добавками, исходя из теплопроводности и прочности панелей, работающих под давлением до 0,6 МПа. Программа POLYSOL (Великобритания, Германия, Испания, Македония) направлена на исследование селективных покрытий на полимерные подложки, легирование полимерных материалов нанокompонентами и использование этих материалов при разработке установок солнечного теплоснабжения. Таким образом, полимерные и композиционные материалы в солнечных водонагревателях используются в разных элементах конструкции. На основе проведенного анализа существующих полимерных материалов, с учетом их технологичности и экономических показателей в ОИВТ РАН, разработаны и изготовлены конструкции полностью полимерных солнечных коллекторов и солнечных водонагревательных установок [7, 8].

Корпус СБУ, изготовленный из стеклопластика, который состоит из пяти смежных секций, при объеме 20 л у каждой, т.е. емкость

банкааккумулятора составляет 100 л (около 66 л/м²). Поглощающаятонкостенная (1 мм) панель соединена корпусом. Светопрозрачное покрытие изготовлено из поли-метилметакрилатаспособом термовакуумформования. Толщинавоздушного зазора составляет 25 мм. Прозрачное покрытие с корпусом соединено клеем, при котором использован термостойкийо полиуретановый клей, который обладает эластичнымсоставом для предотвращения растрескивания отформованного полиметилметакрилата. На задней сторонеСВУ пристроена теплоизоляция из пененного материала с добавлением стекловолокна, также теплоизоляция составляет единое целое с корпусом установки. Использование полимерных материалов создало условие для снижения удельной массы солнечных установок более чем в 2 раза, а стоимость в 3–5 раз ниже стоимости известных традиционных солнечных установок. Заранее проведенные испытания доказали работоспособность установок, что для установки присуще достаточный запас прочности для работы в безнапорных системах теплоснабжения [9,10]. Результаты эффективности разработанных установок, полученные экспериментальным путем, дают возможность говорить об их эффективности и возможности практического использования.

Помимо разработки различных типов солнечных установок, стоит задача определения эффективности работы разрабатываемых СВУ. Действующий ГОСТР51595-2000 [11] регламентирует параметры плоских солнечных коллекторов, а ГОСТ Р51596-2000 [12] – программы и методики их испытаний. В дублирующих эти стандарты, разработанных на основе европейского стандарта EN12975:2006 [13], ГОСТР 55617.1-2013 [14] и ГОСТ Р 55617.2-2013 [15] отмечено, что на «коллекторы, у которых теплоаккумулялирующий элемент (аккумулятор тепла) является встроенной частью коллектора», они не распространяются. Таким образом, испытания СВУ аккумуляционного типа под действием каких-либо вышеперечисленных нормативных документов не подпадают. Выбор конструктивных параметров традиционных систем теплоснабжения обычно выполняется, исходя из

максимальной тепловой нагрузки. Для установок солнечного теплоснабжения из-за низкой плотности потока, поступающего на приёмную поверхность солнечного излучения, и, соответственно, большой площади и стоимости установки, такой подход не применим, и актуальным является математическое моделирование, позволяющее предсказать производительность установки в различных условиях эксплуатации. Тепловые (теплотехнические) испытания СВУ выполняются с целью экспериментального определения параметров её модели, и номенклатура измеряемых параметров тесно связана с выбором модели, описывающей работу установки. Основным свойством СВУ при её эффективности также является температура нагрева воды, которая поступает к потребителю в зависимости от располагаемого прихода солнечной энергии. Данные об обеспечении потребителя тепловой энергией можно получить путем экспериментальных исследований или при проведении численных расчетов с использованием программно-вычислительных комплексов инженерного анализа (CAE), например программы ANES [16], но решить трехмерную задачу нестационарного теплообмена [17] потребует больших вычислительных затрат, так как для быстрых оценок и предсказания годовых интегральных характеристик СВУ непригодны.

Летом 2013, 2014 и 2016 гг. в ОИВТ РАН проводилась серия экспериментов [7-9,11-14,18], которые направлены на выяснение основных энергетических характеристик СВУ аккумуляционного типа, в том числе проводились исследования стратифицированного состояния теплоносителя внутри СВУ в натуральных условиях и на имитаторе солнечного излучения (с помощью по-верхностного ТЭНа). Эти эксперименты отличаются тем, что в 2013 г исследовалось распределение температуры воды по всей высоте без разбора воды в натуральных условиях, в 2014 г. – состояние СВУ с разбором воды на имитаторе, а в 2016 г. натурные испытания проводились при различных условиях (при постоянном расходе 10-20 л/ч, с разбором воды в конце солнечного дня и без разбора воды, с подачей горячей воды на входе

для исследования потерь и т.д.), которые направлены на верификацию упрощенной математической модели. Измерения температур внутри СВУ проводились с помощью погружного щупа, оборудованного 5-7 термодатчиками (общее число термодатчиков составило 30). Выполненный цикл экспериментов позволил создать одномерную пятисекционную модель СВУ, использующую приближение режима идеального вытеснения, в основу которой заложена зонная модель, описанная в работах [16,17].

Выполненные численные расчёты показали, что зону нагрева воды солнечным излучением (вблизи поглощающей панели) можно рассматривать отдельно от бака-аккумулятора, который можно рассматривать в приближении зонной модели. Количество зон (сегментов бака) было выбрано равным пяти. Предполагалось, что нагретая около поглощающей панели вода поступает в сегмент, в котором температура ниже её температуры, не перемешиваясь с более горячими сегментами, а внутренняя циркуляция теплоносителя осуществляется только с более нижними сегментами, причем расход через данный циркуляционный контур можно варьировать или определять расчётом силы Архимеда и гидравлического сопротивления.

Принимается также «диффузионный» перенос тепла от более горячих сегментов СВУ к холодным, а также потери тепла от каждой секции. Реализована модель в виде «Программы расчета теплогидравлических параметров СВУ емкостного типа на основе нестационарной экспериментальной методики», которая зарегистрирована в ФИПС.

При обработке массива экспериментальных данных программа осуществляет подбор значений теплотехнических параметров и оценку их погрешности путём моделирования работы СВУ в условиях испытаний и сравнения результатов с экспериментальными данными. Используется метод наименьших квадратов, критерием подбора параметров является минимальное среднеквадратичное отклонение расчётных максимальных дневных температур нагрева воды в СВУ от экспериментальных. Для апробации

разработанной математической модели были проведены испытания экспериментального образца СВУ. Расчётные и экспериментальные значения хорошо согласуются, что позволяет говорить об адекватности разработанной математической модели. Полученные значения позволяют оценить производительность СВУ в условиях эксплуатации.

Расчётные и экспериментальные значения максимальной температуры воды в баке СВУ в процессе испытаний хорошо соответствуют с математической моделью и возможностью её использования при испытаниях СВУ.

Коэффициент полезного действия теплообменников в основном определяется эффективностью процессов теплоотдачи, что связано с теплофизическими показателями теплоносителей. На современном этапе различными исследователями основное внимание уделяется использованию магнитных жидкостей. Эти жидкости, кроме более высоких значений коэффициента теплопроводности, обладают свойством менять свои характеристики под воздействием магнитного поля [19,20], что дает возможность регулировать теплообменные процессы, которые можно применять при различных теплотехнических решениях. Для использования в качестве теплоносителя в различных теплообменниках (например, в солнечных коллекторах) в последнее время часто предлагаются водные растворы пероксид водорода или этиленгликоля. Для интенсифицирования процессов теплообмена дополнительно предлагаются при помощи добавки смеси мелкодисперсных порошков, состоящих из тонера для принтеров и манганитов лантана $La_{n_{La}} Sr_{n_{Sr}} (MnO_3)_{n_{MnO_3}}$ [11-14,18].

Анализ КПД теплообменников проводился численно на основе математической модели, исходными параметрами которой являлись теплофизические параметры теплоносителей и их изменение при действии внешнего магнитного поля. Конкретные значения теплофизических параметров для конкретных температурных режимов и характеристик внешнего магнитного поля ранее были получены экспериментально.

Для получения горячей воды и использования ее в бытовых и промышленных целях при развитии современной техники в областях, богатые солнечной энергией, чаще предлагается использование солнечных коллекторов.

При исследовательских или проектных работах при анализе или выборе схем, конструкций коллекторов возникает необходимость создания математических моделей процессов, происходящих во время его работы. При математическом моделировании значительно сокращаются временные и материальные затраты на получение основных параметров работы устройств [11-14,18].

Схема солнечных коллекторов [11-14,18] представлена на рисунке 1.

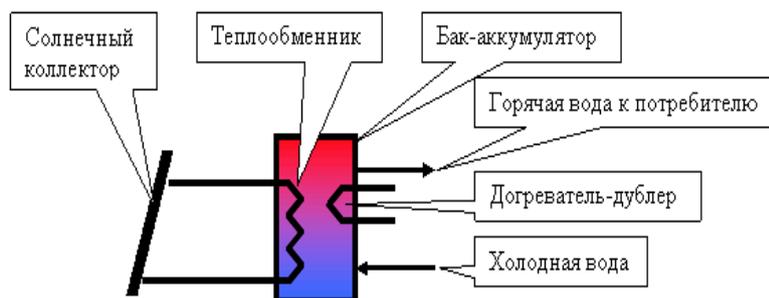


Рисунок 1. Схема круглогодичной солнечной водонагревательной установки (СВУ).

В солнечном коллекторе теплоноситель нагревается энергией солнца и передается воде [18]. К коллектору присоединен дублер, который используется в пасмурные дни при понижении температуры теплоносителя. Математическое моделирование простейшей солнечной установки для нагревания воды проведено в Институте высоких температур РАН [7-9,18].

Простейшим способом нагрева воды от солнца является использование известное всем зачерненной поверхности бака или емкости, устанавливаемой на высоте 2-2,5 метра [8,9,18]. Вода в жаркий летний день нагревается до температуры 60-70°C, в это время эффективная работа этой системы исключительно мала, так как за ночь вода в емкости остывает до температуры воды в резервуаре, которая понижается до температуры 15-20°C.

Вследствие подобная система горячего водоснабжения используется во второй половине дня в жаркие дни. Современные солнечные

водонагревательные установки (СВУ) в основном состоят из солнечного коллектора 1, резервуара-аккумулятора 3 и трубопроводов 2 и 9 см (рисунок 2). Солнечный коллектор принимает энергию и передает тепло протекающему через него теплоносителю.

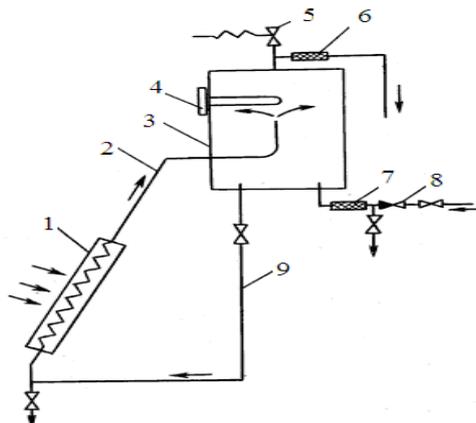


Рисунок 2. Схема солнечной водонагревательной установки (СВУ).

Коллекторы, имеющие специальное селективное покрытие поверхности, обращены к Солнцу. Подобная поверхность дает возможность поглощению почти всего видимого и инфракрасного спектра солнечного излучения. Поверхности всего коллектора, которые находятся в тени, теплоизолированы одним или двумя слоями. Следовательно, теплотери по этим поверхностям почти в 10 раз меньше, по сравнению с поступлением от поверхности, которая направлена на Солнце. Такой резервуар-аккумулятор тоже максимально теплоизолируется. Поскольку горячая вода отбирается из верхнего аккумулятора, то для концентрации воды с максимальной температурой в этой части резервуара устанавливают специальные устройства, с помощью которых подавляется максимальное вертикальное перемешивание воды по высоте резервуара. Резервуар-аккумулятор обычно устанавливают выше коллектора и при естественной циркуляции теплоносителя происходит в контуре. В коллекторе вода нагревается 1, поднимается по подъемному трубопроводу 2 и поступает в резервуар-аккумулятор 3. Прогретая вода забирается из верхней части резервуара через трубопровод 6. Подача холодной воды взамен истраченной горячей осуществляется по трубопроводу 7 по обратному клапану 8. Резервуары-акку-

муляторы оснащены трубчатыми электрическими нагревателями 4, подогревающими воду в зимние дни или догрева в пасмурные дни. Солнечные установки (СВУ) для нагрева воды – это аккумулирующая система, так как время лучистой радиации ограничена световым днем, а использование горячей воды обеспечивается круглосуточно. Следовательно, горячая вода накапливается в резервуаре-аккумуляторе, имеющем хорошую теплоизоляцию. Подогрев воды в пасмурные дни осуществляется электронагревателями (ТЕНами), которые встроены в резервуар-аккумулятор. При хорошей теплоизоляции всех поверхностей резервуара-аккумулятора и трубопроводов температура воды понижается за ночь на 5–10°C. В среднем по России солнечную энергию используют для шести весенне-летних месяцев (апрель – сентябрь), могут быть использованы не только специальные резервуары-аккумуляторы, но и имеющиеся баки или обечайки емкостью 150-300 литров с лучшей теплоизоляцией наружной поверхности. Системы и установки солнечные тепловые используются для горячего водоснабжения и для отопления в быту, сельском хозяйстве, при теплоснабжении низкотемпературных производственных и бытовых процессов, сушки сельскохозяйственной продукции, опреснения воды. Солнечные коллекторы могут использоваться в работе котельных для предварительного подогрева питательной воды, возможно в составе теплонаносных станций. Предпочтительным использованием являются солнечные коллекторы в сельской местности.

Эффективность солнечного плоского коллектора вычисляется по уравнениям [11-14,18]:

$$\eta = \frac{mc_p(T_0 - T_i)}{I_T A_c}, \quad (1)$$

где

I-поток мощности на поверхности земли (устанавливается в программе);

A-площадь поверхности солнечного коллектора (устанавливается самостоятельно при вычислениях);

m – расход насоса;

C_p – удельная теплоемкость воды;

η – КПД солнечного плоского водонагревательного коллектора;

T_i – температура входной воды;

T_o – температура выхода плоского солнечного коллектора.

На начальном этапе проведены расчеты с использованием программы «SUNMEDIA» для солнечного коллектора с параметрами [11-14,18]: $I=600$ Вт/м², $A=10000$ см², $m=70$ л/ч, $C_p=4200$ Дж/(кг К), $T_i=43,7^\circ\text{C}$, $T_o=47,8^\circ\text{C}$.

В данном случае КПД солнечного коллектора получается $\eta=52,3\%$.

Для уточнения ситуации была вычислена эффективность солнечного коллектора с учетом теплоносителя (пероксид водорода + магнитного порошка). В работе вычислена температуропроводность теплоносителя [7-9,11-14,18]:

$$c_p = \frac{\lambda}{a\rho}, \quad (2)$$

где

a – температуропроводность теплоносителя;

λ – теплопроводность теплоносителя;

c_p – удельная теплоемкость теплоносителя;

ρ – плотность теплоносителя.

Литература:

1. Бутузов, В.А. Солнечное теплоснабжение в регионах России // Энерго-сбережение. 2014. №6. С. 76-79.
2. Научно-производственная фирма Альтен//2014. www.spcalten.ru/en
3. Новый водонагреватель ГЕЛИОН//2014. gelion.pulscen.ru/goods/28268371-novyvodonagrevatel_gelion.
4. Meyer J.P. Market overview collectors/Sun & Wind Energy. 2013. No.7-8
5. Polymeric Materials for Solar Thermal Applications // 2014. <http://task39.iea-shc.org/>.
6. Solar Energy Technologies based on Polymeric Materials // 2014. <http://www.solpol.at/>.
7. Сулейманов М.Ж. Экспериментальное исследование теплотехнических характеристик солнечных коллекторов и водонагревательных установок//Дисс. на соискание учёной степени к.т.н. ОИВТРАН. Москва. 2007 г.
8. Фортов В.Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире – Долгосруд-ный: Издательский дом «Интеллект», 2011.

9. Сулейманов М.Ж. Коломиец Ю.Г., Фрид С.Е., Мордынский А.В., Попель О.С., Арсатов А.В. Испытания солнечной водонагревательной установки аккумуляционного типа нового образца из теплостойких пластмасс // V Школа молодых ученых «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов» имени члена корреспондента РАНЭ.Э. Шпильрайна, октябрь 2012г. вг. МахачкалаС. 220-223.

10. Попель О.С., Фрид С.Е., Мордынский А.В., Сулейманов М.Ж., Арсатов А.В., Ощепков М.Ю. Результаты разработки солнечной водонагревательной установки аккумуляционного типа из полимерных и композиционных материалов // Теплоэнергетика. 2013. №4. С. 40-42.

11. ГОСТ Р 51595-2000. Коллекторы солнечные. Общие технические усло-вия.– М.: Госстандарт. 2000. 8 с.

12. ГОСТ Р 51596-2000. Коллекторы солнечные. Методы испытаний.– М.: Госстандарт. 2000. 24 с.

13. ГОСТ Р 55617.1-2013. Установки солнечные термические и их компо-ненты. Солнечные коллекторы. Часть 1. Общие требования.– М.: Стандар-тинформ. 2014. 16 с.

14. ГОСТ Р 55617.2-2013. Установки солнечные термические и их компо-ненты. Солнечные коллекторы. Часть 2. Методы испытаний.– М.: Стандарт-информ. 2014. 98 с.

15. Артемов В.И., Яньков Г.Г. Карпов В.Е. Макаров М.Е. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена в элементах теплотехнического и энергетическогооборудования // Теплоэнергетика. 2000. №7, С.52-59.

16. Поляков,А.Ф., Фрид С.Е. Численное моделирование температурной стратификации в аккумуляционной солнечной водонагревательной установке // Теплофизика высоких температур. 2014. Т. 52. № 3. С. 429-436.

17. Даффи Дж., Бекман У. Основы солнечной теплоэнергетики / Перевод с английского под ред. О.С.Попеля. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». 2013.204с.

18. Зарипов Дж.А. Физико-химические свойства, кинетика разложения смесей водных растворов пероксид водородаиэтиленгликоляснаноферромагнетиковпривысокихпараметровсостояния./ Джамшед Абдусаломович Зарипов// Дисс. ... к.т.н.. Душанбе .2015.178с

19. Джураев Д.С., Сафаров М.М. Исследование теплофизических свойств магнитных жидкостей. Измерительная техника.2016. 7. С.43-45.

20. Джураев Д.С.Влияние температуры, давления и магнитного поля на изменение теплофизических свойств магнитных жидкостей/ Дадахон Собиржонович Джураев // Дисс. ... к.т.н.. Бишкек .2013.130 с.

ТАСДИҚИ ТАҶРИБАВИИ МОДЕЛИ МАТЕМАТИКИИ ДАСТГОҲИ ЗАХИРАВИИ ОБГАРМКУНАКИ ОҲТОБӢ АЗ МАВОДИ КОМПОЗИТСИОНӢ

М.М. Сафаров, Ф. Абдуҷалилзода, Ҷ.А. Зарипов

Дар мақолаи мазкур ҳисобкунии аналитикии модели коллектори (гармӣ) дар шароити Тоҷикистон оварда шудааст. Барои ҳисоб кардани ҳаҷми муайяни об миқдори гармӣ ҳисоб карда шудааст. Схема ва усули ҳосил намудани оби гарм ва ҷараёни электрикӣ пешниҳод гардидааст, яъне гармкунаки оғтобӣ ва системаи маркази барқдиханда оварда шудааст. Дар мақолаи мазкур намудҳои гуногуни обгармкунак ва ҳосил намудани ҷараёни электрикиро, ки аз ҳамдигар фарқ мекунанд, пешниҳод гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: обгармкунак, коллектори оғтобӣ (КО), об, ҳисобкунии ададӣ, тавоноӣ, ККФ, нарх, андозаи хурд.

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF A SIMPLIFIED MATHEMATICAL MODEL OF A CAPACITIVE SOLAR HEATING INSTALLATION OF COM-MERCIAL MATERIAL

M.M. Safarov, F. Abduzhalilzoda, J.A. Zaripov

The paper presents the results of numerical calculations of model collectors (thermal) in the conditions of Tajikistan. Calculated the amount of heat needed to heat a given volume of water. A scheme and method for obtaining hot water and electric current i.e. combined solar heater and MEA. A review of the existing types of water heaters and the generation of electric current is given.

Keywords: water heater, solar collector (SK), water, numerical calculation, power, efficiency, cost, small size.

Сведения об авторах:

Сафаров Махмадали Махмадиевич – зав. лабораторией физики, филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе. Область интерес: теплофизика, термодинамика солнечная энергетика, плазма, конденсирован- ние среды. Контакт. информация: (+992) 951631588, E-mail: mahmad1@list.ru).

Абдужалилзода Фарзона – окончила ТГПУ им. Садриддина Айни (2013) и магистратуру в ЛЭТИ им. И.Л. Улянова, г. Санкт-Петербург (2015). Зам. декана физического факультета, ТГПУ им. Садриддина Айни. Область интерес: теплофизика, термодинамика солнечная энергетика. Контактные информация: (+992)934080208, E-mail: farzona. Abdujalilzoda@mail.ru.

Зарипов Джамшед Абдусаломович – к.т.н., ст. преп. кафедры ”Теплотехника и теплотехнические оборудования” ТТУ имени акад. М.С. Осими. Обл. инт.: теплофизика, термодинамика солнечная энергетика, конденсированные среды. Конт. инф.: 919623326, E-mail: Zaripov.Jamshed@list.ru).

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА МАРКИ М-10Г₂

Д.А. Шарифов, И.Х. Халилов, М.Ю. Юнусов, А. Бадалов

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

Процесс парообразования моторного масла марки М-10Г₂ исследован методом тензиметрии с мембранным нуль-манометром в равновесных условиях. В интервале температур 300-600К процесс является многоступенчатым. Определены термодинамические брутто-характеристики всех пяти степеней процесса.

Ключевые слова: *моторное масло, парообразование масла, барограмма.*

По мере развития общества усиливается техногенное воздействие на окружающую среду, приводящее к постепенному нарушению естественного баланса в природе. Основными компонентами, загрязняющими окружающую среду, являются отходы промышленного производства, продукты сгорания природных невозобновляемых источников энергии органического происхождения и топлива в транспорте.

Практически механизмы, ответственные узлы машин и оборудования не могут работать без смазочных материалов, ассортимент которых весьма

разнообразен. Смазочные материалы, представляющие собой нефтяные дисперсные системы, как свежие, так и отработанные, являются одним из токсичных и канцерогенных источников загрязнения биосферы [1-3].

Ежегодно более 6 млн. т нефтепродуктов (без учёта техногенных катастроф) попадают в окружающую среду. Из этого количества более половины приходится на отработанные смазочные материалы [1-3].

В Республику Таджикистан ежегодно импортируется около 3 млн. т нефтепродуктов. Из этого объема на долю нефтяных масел приходится более 75 тыс. т. Более 55 тыс. т образовавшихся отработанных нефтепродуктов попадают в окружающую среду, загрязняя и отравляя экологический фон страны [4-5].

Исследование физико-химических характеристик смазочных материалов, в том числе технических масел, их рациональное использование и обработка с применением местных сорбентов является весьма актуальной научной проблемой как с точки зрения экологии, так и экономики.

При выборе моторных масел, кроме других показателей, учитываются также вязкостно-температурные свойства, термическая и окислительная стабильности. В зависимости от условий эксплуатации в рабочей среде масел генерируются большие температуры. Температура может достигать 150-200°C, а в зоне контакта и выше. Исследование термической устойчивости моторных масел разных марок, определение характера и термодинамических характеристик процесса парообразования масел имеют важное научно-практическое значение. Полученные сведения способствуют научно обоснованному подбору моторных масел в зависимости от условий их эксплуатации [1-5].

В работе приведены результаты исследования процесса парообразования моторного масла, марки М-10Г₂, в изохорических и равновесных условиях. Исследование проведено методом тензометрии с мембранным нуль-манометром. Метод широко применяется при исследовании термической устойчивости различных химических соединений

[6-8]. Для достижения равновесия в системе каждая изотермическая точка на кривой зависимости давления паров от температуры (барограмма) выдерживалась в течение 20-24 часов до достижения неизменности давления в течение двух часов. Исследование проведено в двух режимах: (а) - без предварительной откачки исследуемого масла и (б) - с предварительной его откачкой. Откачка масла из мембранной камеры произведена в течение двух часов при комнатной температуре.

Результаты исследования в интервале температур 300–600 К (рис.1) показывают, что кривая зависимости давления паров от температуры процесса состоит из пяти (а) и четырёх (б) ступеней. При предварительной откачке (б) масла происходит удаление поглощенной влаги и других газов, которое соответствует первой ступени режима (а). Данная ступень протекает при температурах ниже 370 К. Последующие стадии процесса парообразования масла, барограммы которых совпадают для (а) и (б), протекают в следующих интервалах температур: от 370 до 455К; от 470 до 520К; от 525 до 575К и от 580 до 600К.

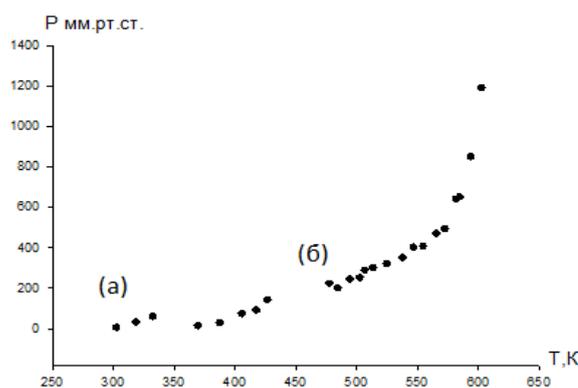


Рисунок 1. Барограмма процесса парообразования масла марки М-10Г₂

Барограммы процесса парообразования масла, полученные при его прямом (нагреве) и обратном (охлаждение) ходах, не совпадают, даже при многократном увеличении времени выдержки, которое составляет более 70 часов. Этот факт свидетельствует о необратимости характера процесса термического разложения исследуемого вещества. Обработанное, таким образом, масло приобретает более тёмную окраску по сравнению с исходным

образцом. Экспериментальные данные для каждой ступени процесса парообразования исследованного масла, приведённые в виде зависимости LgP от обратной температуры (рис. 2), обработаны отдельно. Обработка произведена по методу наименьших квадратов с использованием значения t -коэффициента Стьюдента при 95-% доверительном интервале [9].

По полученным уравнениям прямых линий рассчитаны термодинамические брутто – характеристики – энтальпия (ΔH , кДж/моль), энтропия (ΔS , Дж/моль*К и энергия Гиббса) всех ступеней процесса парообразования исследуемого масла, которые приведены в табл. 1.

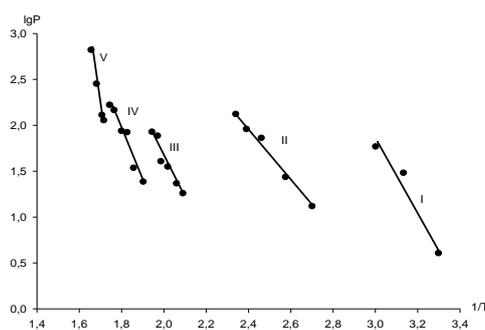


Рисунок 2. Зависимость lgP от обратной температуры ступеней процесса

Таблица 1.

Уравнения барограмм и термодинамические характеристики ступеней процесса парообразования масла М-10Г₂

Ступени	ΔT , К	Уравнение $LgP_{(at)} = B - A \cdot 10^3/T$		Термодинамические характеристики		
		A	B	ΔH_T° , кДж/моль	ΔS_T° , Дж/моль*К	ΔG_{298}° , кДж/моль
I	300 – 370	$3,96 \pm 0,04$	$10,87 \pm 0,08$	$18,1 \pm 0,2$	$49,7 \pm 0,4$	$3,15 \pm 0,2$
II	370 – 455	$2,81 \pm 0,05$	$5,83 \pm 0,09$	$12,9 \pm 0,2$	$26,7 \pm 0,4$	$5,1 \pm 0,2$
III	470 – 520	$4,68 \pm 0,04$	$8,14 \pm 0,08$	$21,4 \pm 0,1$	$37,2 \pm 0,4$	$10,4 \pm 0,3$
IV	525 – 575	$5,56 \pm 0,06$	$9,07 \pm 0,13$	$25,4 \pm 0,2$	$41,5 \pm 0,5$	$12,9 \pm 0,2$
V	580 – 600	$13,07 \pm 0,11$	$21,59 \pm 0,21$	$59,8 \pm 0,5$	$98,7 \pm 0,6$	$30,2 \pm 0,5$

Известно, что при образовании одной моли парообразного вещества энтропия системы возрастает и изменение энтропии составляет в среднем $S \approx 22$ Дж/моль*К.

Исходя из значений изменения энтропии (ΔS) отдельных стадий, можно предполагать, что процесс парообразования исследованного масла протекает по сложной схеме. На первой стадии выделяются две моли

парообразных веществ, на второй – одна моль, на третьей и четвертой – полторы молей и на пятой – четыре молей продуктов парообразования. По значению стандартной энергии Гиббса по формуле $\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$ можно определить начальную температуру самопроизвольного протекания отдельных стадий процесса. Этому состоянию соответствует нулевое значение энергии Гиббса, т.е. $\Delta G^{\circ} = 0$

Литература:

1. Кламманн Д. Смазки и родственные продукты: Синтез. Свойства. Применение. Международные стандарты [Текст] : пер. с англ. / Д. Кламманн ; ред. Ю. С. Заславский. - М. : Химия, 1988. - 488 с.
2. Чичинадзе А.В. и др. Основы трибологии (трение, износ, смазка). Учебник для технических вузов. — 2-е изд. переработ, и доп. М.: Машиностроение, 2001. — 664 с.
3. Хебда М., Чичинадзе А.В. Справочник по триботехнике. Том 1: Теоретические основы. В 3-х томах. — М.: Машиностроение, 1989. — 400 с.
4. Юнусов М. Физико-химические основы утилизации отработанных смазочных материалов: Автор. ... дис. кан. тех. наук. – Душанбе, 2006. – 22 с.
5. Юнусов М., Бердиев А.Л., Мирон Б.К. Интенсивность старения моторного масла карьерных самосвалов в условиях эксплуатации в автотранспортных тоннелях. Материалы респуб. научно-практ. конф. «Достижение инновационной технологии композиционных материалов и сплавов для машиностроения», 3-4 января 2014 г. Республика Таджикистан, Душанбе. – С.32-34
6. Жарский И.М., Новиков Г.И. Физические методы исследования в неорганической химии.- М.: Высш. шк., 1988.-271с.
7. Салимджанов С., Курбанов Ф.С., Сафаров Ф.М., Бадалов А. Вестник Таджикского технического университета, 2014, №3(27), с.36-40.
8. Хамидов Ф.А., Мирсаидов У.М., Бадалов А. Докл. АН РТ, 2014. Том 57. №4, с.304-308.
9. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 541с.

**ТАВСИФДИҲАНДАҲОИ РАВАНДИ ТЕРМОДИНАМИКИИ
ВАЙРОНШАВИИ ҲАРОРАТИИ РАВҒАНИ МУҲАРРИКИИ ТАМҒАИ
М-10Г₂**

Д.А. Шарифов, И.Х. Халилов, М.Ю. Юнусов, А. Бадалов

Раванди истихроҷи буғи равғани муҳаррики тамғаи М-10Г₂ бо усули тензиметрӣ бо мембранаи нул-манометрӣ дар шароити муътадил гузаронида шудааст. Дар фосилаи ҳарорати 300-600К раванди бисёрзинаг мебошад. Брутто-тавсифдиҳандаҳои ҳамаи панҷ зинаи раванд муайян гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: равғани муҳаррик, истихроҷи буғи равған, барограмма.

**THERMODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE THERMAL
DECOMPOSITION OF THE MOTOR OILS OF MARK M-10Г₂**

D.A. Sharifov, I.Kh. Khalilov, M.Y. Yunusov, A. Badalov

The process of steam generation of M-10Г₂ engine oil was studied by the tensimetry method with a membrane zero-gauge under equilibrium conditions. In the temperature range 300-600 K, the process is multi-stepped. The thermodynamic brute-characteristics of all five degrees of the process are determined.

Keywords: motor oil, oil evaporation, barograms.

Сведения об авторах:

Бадалов Абулхайр Бадалович – член-корреспондент АН Республики Таджикистан, д.х.н., профессор кафедры «Общая и неорганическая химия» ТТУ имени академика М.С. Осими, автор более 520 научных публикаций. Тел.: (+992) 935712125, e-mail badalovab@mail.ru.

Юнусов Мансур Юсуфович – к.т.н., зав. кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, тел. 93 448 83 99, e-mail: m-yunusov@mail.ru

Халилов Истамкул Хидирович – ст. преп. кафедры «Производственный менеджмент» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, тел (+992) 918658741, e-mail khalillov_75@mail.ru

Шарифов Дилшод Абдусаматович – ст. преп. кафедры «Детали машин и строительно-дорожные машины». Тел: 935998939; e-mail: Sharifov.mexroj@mail.ru.

ПЛОТНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ ДИБУТИЛФТАЛАТА

Х. Шукрихудоев, Х. Маджидов

(Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, Таджикский государственный университет коммерции)

В данной работе представлено экспериментальное исследование значения плотности подсолнечного масла в зависимости от массовой концентрации дибутилфталата при различных температурах. Многими авторами были исследованы теплофизические свойства некоторых растительных масел в чистом виде, при высоких параметрах состояний, но теплофизические свойства растительных масел с добавлением массовой концентрации дибутилфталата нами были измерены впервые.

Влияние температуры на плотность смесей с жидкими компонентами проявляется, в основном, в изменении свойств исходных компонентов жидкой системы.

Для измерения плотности растворов подсолнечного масла + массовой концентрации дибутилфталата использован метод гидростатического взвешивания. В растворе подсолнечного масла и массовой концентрации дибутилфталата концентрация дибутилфталата изменялась от 20 до 80 %. Общая относительная погрешность измерения составляла 0,15%.

Ключевые слова: *плотность, подсолнечное масло, дибутилфталат, температура, концентрация, гидростатическое взвешивание.*

Для нужд современной техники необходимы знания теплофизических свойств жидкостей. Систематические исследования теплофизических свойств (теплопроводность, температуропроводность, теплоёмкость, плотность) дают полезные сведения о природе материалов, позволяют

определить практическое их использование, а также служат основой для дальнейшего развития физики жидкого состояния.

Знания теплофизических параметров особенно важны при конструировании промышленных тепловых установок самых разнообразных типов. В этой области наряду с экспериментальными работами широко проводятся теоретические исследования по определению теплоёмкости, температуропроводности, теплопроводности, плотности и т. п.

Данная работа посвящена экспериментальному определению значений плотности подсолнечного масла и его растворов, в том числе в зависимости от концентрации дибутилфталата при высоких температурах.

Раньше нами была измерена теплопроводность, теплоемкость растительных масел + массовой концентрации дибутилфталата при высоких температурах, а плотность была исследована при комнатной температуре. Надо отметить, что многими авторами были исследованы теплофизические свойства некоторых растительных масел в чистом виде при высоких параметрах состояний [2-4], но теплофизические свойства растительных масел с добавлением массовой концентрации дибутилфталата нами были измерены впервые [1].

Поэтому экспериментальное исследование теплофизических свойств (теплопроводность, температуропроводность, теплоёмкость) пищевых масел (подсолнечное масло, льняное масло, облепиховое масло и хлопковое масло) в зависимости от массовой концентрации дибутилфталата от 0% до 100% при высоких температурах является актуальным.

Таблица 1.

Экспериментальные значения плотности ($\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) подсолнечного масла в зависимости от

температуры и концентрации дибутилфталата

n, %	T, (K)					
	298,15	323,15	348,15	373,15	398,15	423,15
0	923,0	905,0	888,2	871,0	853,5	836,0
20	738,6	724,2	710,7	697,0	683,0	669,0
40	554,2	543,4	533,3	523,0	512,5	502,0
60	369,8	362,6	355,9	349,0	342,0	335,0
80	185,4	181,4	178,5	175,2	171,5	168,0
100	1,0503	1,0313	1,0123	0,9912	0,9728	0,9526

Для измерения плотности растворов подсолнечного масла + массовой концентрации дибутилфталата использован метод гидростатического взвешивания [5].

Как видно из таблицы 1, с ростом температуры плотность подсолнечного масла, как в чистом виде, так и с добавлением массовой концентрации дибутилфталата уменьшается. Это можно объяснить тем, что при повышении температуры расстояние между молекулами растворов и их компонентов увеличивается, и это приводит к уменьшению их плотности.

На рисунке 1 представлены экспериментальные значения зависимости плотности подсолнечного масла от массовой концентрации дибутилфталата при различных температурах. Как видно из рисунка 1, с ростом массовой концентрации дибутилфталата плотность подсолнечного масла уменьшается по линейному закону.

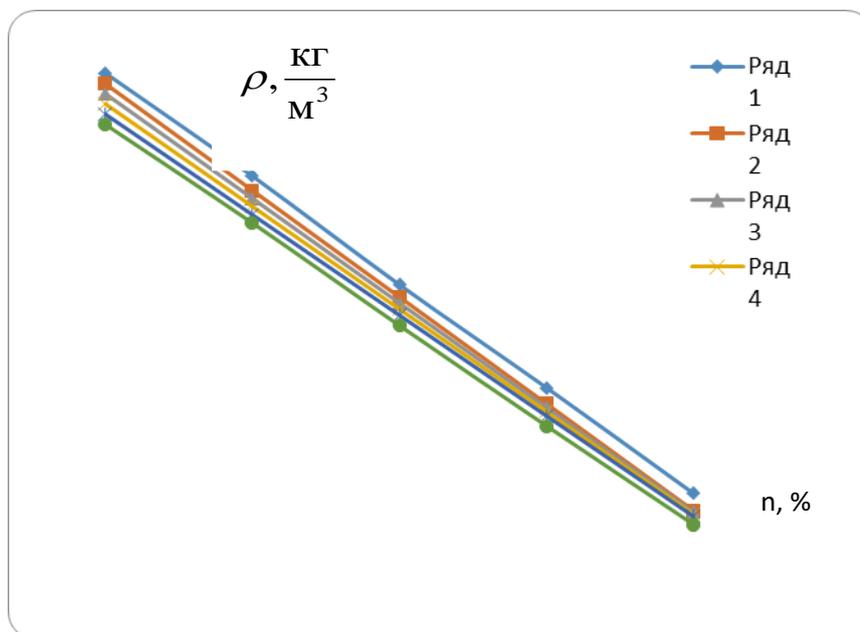


Рисунок 1. Зависимость плотности подсолнечного масла в зависимости от массовой концентрации дибутилфталата при температуре: 1-298K; 2- 323K; 3-348K; 4-373K; 5-398K; 6-423K

Исследования показали, что с ростом концентрации растворителя плотность исследуемых растворов уменьшается. Самое малое значение плотности имеет дибутилфталат.

На рисунке 2 приведена зависимость относительной плотности подсолнечного масла от относительной температуры в виде:

$$\frac{\rho}{\rho_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right) \quad (1)$$

где

ρ – плотность исследуемых объектов при различных температурах,
 ρ_1 – плотность исследуемых объектов при температуре $T=373\text{K}$.

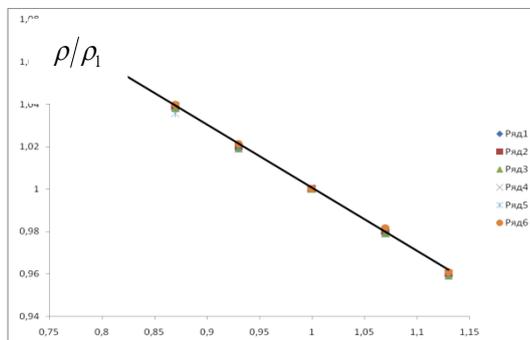


Рисунок 2. Зависимость относительной плотности подсолнечного масла и его растворов от относительной температуры.

Как видно из рисунка 2 относительная плотность подсолнечного масла и его растворов с ростом относительной температуры уменьшается по линейному закону (для всех концентраций дибутилфталата).

Уравнение прямой линии, представленное на рисунке 2, имеет вид:

$$\rho = \left[1,297 - \left(0,297 \frac{T}{T_1} \right) \right] \rho_1 \quad (2)$$

С помощью уравнения (1) можно вычислить плотность подсолнечного масла и его растворов при различных температурах, если было бы известно ρ_1 . ρ_1 в уравнении (2) зависит от массовой концентрации дибутилфталата. На рисунке 3 приведена зависимость плотности ρ_1 подсолнечного масла от массовой концентрации дибутилфталата.

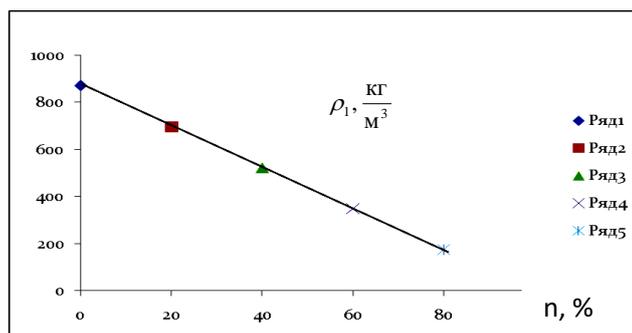


Рисунок 3. Зависимость плотности подсолнечного масла от массовой концентрации дибутилфталата.

Из рисунка 3 видно, что с ростом массовой концентрации дибутилфталата плотность подсолнечного масла уменьшается по линейному закону.

Прямая линия, представленная на рисунке 3, описывается уравнением:

$$\rho_1 = (870,9 - 8,698n) \quad (3)$$

С помощью уравнения (3) можно вычислить плотность подсолнечного масла ρ_1 в зависимости от концентрации дибутилфталата с погрешностью не выше 5%. Уравнение (2) с учетом уравнения (3) имеет следующий вид:

$$\rho = \left[1,297 - \left(0,297 \frac{T}{T_1} \right) \right] \cdot (870,9 - 8,698n). \quad (4)$$

С помощью уравнения (4) можно вычислить плотность подсолнечного масла в зависимости от температуры и массовой концентрации дибутилфталата с погрешностью не выше 6%.

Из вышеуказанных данных можно сделать вывод, что температура и массовая концентрация дибутилфталата, изменяют его физические характеристики, в том числе плотность подсолнечного масла.

Литература:

1. Маджидов Х., Шукрихудоев Х.Дж., Мирзомамадов А.Г., Теплопроводность и плотность растительных масел в зависимости от концентрации дибутилфталата. Материалы международной конференции «Перспективы развития физической науки», посвященной памяти (80-летию) Заслуженного деятеля науки и техники Республики Таджикистан, член-корреспондента АН РТ, доктора физико-математических наук, профессора Хакима Фотеха Холиковича, Душанбе-2017 г. стр.
2. Сияхаков С. М. «Теплопроводность, плотность и термодинамические свойства подсолнечного масла и его растворов» Душанбе –2017г.
3. Жмыр Л.П., Орел А.И. Вязкость и плотность системы хлопковое масло-бензин // Изв. вузов СССР. Пищевая технология, 1981. №6.-С.143-144.
4. Маджидов Х., Сафаров М.М., Абдухамидова З.Теплофизические свойства подсолнечного масла и его растворов при высоких параметрах состояния. МТФШ Теплофизические проблемы пром. пр. Тамбов. 1992, С.13.
5. Голубев И. Ф., Добровольский О.А. Экспериментальное определение плотности жидкого азота при высоких давлениях и различных температурах. Газовая промышленность 1964. №5, с.43-45.

6. Сафаров М.М. Изобарная теплоемкость хлопкового масла в зависимости от концентрации растворителя, температуры и давления./М.М.Сафаров, Ш.Т. Юсупов, С.А. Тагоев, Д.Х. Хусравов //Сб. ТУТ. – Вып 2. –Душанбе. –1996. –С.84.

ЗИЧИИ РАВГАНИ ОФТОБПАРАСТ ВОБАСТА АЗ ҲАРОРАТ ВА КОНСЕНТРАТСИЯИ ДИБУТИЛФТАЛАТ

Х.Ҷ. Шукрихудоев, Ҳ. Мачидов

Дар кори мазкур натиҷаи тадқиқоти вобастагии зичии равгани офтобпараст дар ҳамбастагӣ бо консентратсияи дибутилфталат дар ҳароратҳои гуногун нишон дода шудааст. Бисёр олимон ҳосиятҳои физикии равгани растаниҳоро дар ҳолатҳои гуногун дида баромада буданд, лекин кори мазкур бо иловаи дибутилфталат бори нахуст тадқиқ карда шудааст. Таъсири ҳарорат ба зичии моеъҳо асосан шаклтағйирдиҳии ибтидоии ин равғанҳоро дигар мекунад. Барои ченкунии зичии равгани офтобпараст +консентратсияи дибутилфталат аз усули барқаиши гидростатикӣ истифода бурда шуда, вобастагии ин моеъҳо аз 20 то 80% тағйир дода шудааст. Хатогии ченкунӣ 0,15%-ро ташкил медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: зичӣ, равгани офтобпараст, дибутилфталат, ҳарорат, консентратсия, барқаиши гидростатикӣ.

THE EFFECT OF TEMPERATURE CHANGES THE DENSITY OF VEGETABLE OILS AND ITS SOLUTION

Kh. Shukrikhudoev, Kh. Majidov

This paper presents experimental values of the density of sunflower oil depending on the mass concentration of dibutyl phthalate at different temperatures. Many authors have investigated the thermophysical property of some vegetable oils in pure form at high parameters of state, but the thermophysical properties of vegetable oils with the addition of mass concentration of dibutyl phthalate we have measured for the first time. The effect of temperature on the density of mixtures of liquid components is manifested mainly in the change of properties of the initial components of the liquid system.

To measure the density of solutions of sunflower oil + mass concentration of dibutylphthalate used method of hydrostatic weighing. In solution, sunflower oil and the mass concentration of dibutylphthalate concentration of dibutylphthalate was changed from 20 to 80% . The total relative error is 0.15%.

Key words: density, sunflower oil, dibutyl phthalate, temperature, concentration, hydrostatic weighing.

Сведения об авторах:

Маджидов Х. – д.т.н., профессор, Таджикский государственный университет коммерции, телефон: 904594041

Шукрихудоев Х.Дж. – ст. преп. кафедры экспериментальной физики Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни, телефон: 935131516. E-mail: khurram-82@mail.ru

**ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ВЫСШЕГО РАСТЕНИЯ НА
ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ МГУА**

Р.М. Бандишоева, Н.И. Юнусов, У.Х. Джалолов, Ш.Ё. Холов

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В данной статье рассмотрены вопросы прогнозирования урожайности хлопчатника на основе математических моделей с учётом агроклиматических данных, построенных на базе метода самоорганизации сложных систем произвольной природы - метода группового учёта аргументов (МГУА).

Ключевые слова: *метод группового учёта аргументов, полином, модель, фенофаза, агроклиматические данные, агроэкосистемы, геоинформационная спутниковая система (ГИС).*

Объем производства хлопка оказывает существенное влияние на уровень жизни населения Таджикистана, способствует экономической безопасности страны. Одним из важнейших показателей, характеризующих уровень производства хлопчатника, является урожайность.

Актуальность прогнозирования урожайности приобретает особую значимость в условиях погодной нестабильности и недостаточной подготовленности республики к современным методам выращивания хлопко-сырца, как в техническом, так и в научном плане.

Урожайность характеризует продуктивность определенной культуры в конкретных условиях ее возделывания и является показателем весьма сложным с точки зрения прогнозирования, поскольку ее формирование связано не только с действием производственных факторов, но с погодными и природно-климатическими условиями.

В основе большинства моделей прогнозирования лежит временной ряд урожайности прогнозируемых культур, который характеризует особенности применения технологии выращивания, специализацию хозяйства и административно-территориальные особенности региона. Однако существующие в настоящее время методы прогнозирования не обеспечивают необходимую заблаговременность и достоверность прогнозов. Это во многом обусловлено ограниченным количеством факторов, учитываемых при прогнозировании, большой периодичностью получения информации, строгой привязкой к району [1]. Модель, описанная в [3], учитывает до 30 факторов и параметров и предполагает высокую достоверность прогноза, но ее использование на практике требует адаптации к условиям основных грунтово-климатических зон Таджикистана, а получение всей необходимой для прогнозирования информации является весьма проблематичным.

Поэтому задача разработки относительно универсальной для регионов Таджикистана модели зависимости урожайности от совокупности факторов, наиболее сильно влияющих на ее формирование, является актуальной.

Целью работы является разработка методов прогнозирования урожайности хлопчатника на основе использования информационных возможностей спутниковых геоинформационных систем (ГИС) на примере Гиссарского района. Выбор района и культуры прогнозирования обусловлен наличием достаточно объемного банка статистических данных о

продуктивности агроэкосистемы района, его почвенно-климатических ресурсах, объемах внесения удобрений, используемых в нем агротехнологиях [6]. Достижение поставленной цели предполагает:

- выбор наиболее предпочтительного метода исследования;
- разработку модели зависимости урожайности хлопчатника от выбранных факторов.

Особое место в технологии прогноза урожайности должны занимать прогнозы, позволяющие давать заблаговременную оценку ожидаемой продуктивности посевов по периодам вегетации. Для построения прогнозных регрессионных моделей в настоящее время широко используются методы всех возможных регрессий, методы включения и исключения, шаговые методы и др. Метод проверки всех возможных регрессий дает очень хорошие результаты, но он и труднее всего в вычислительном отношении, особенно при большом числе возможных переменных.

Ранее считалось, что точность модели можно повысить исключительно за счет большего количества факторов и их композиций. Однако в тех случаях, когда объем выборки и количество учитываемых параметров не соизмеримы [1], с целью выявления неявных причинно-следственных связей и закономерностей, скрытых в ретроспективных данных, целесообразно воспользоваться индуктивным методом самоорганизации сложных систем – методом группового учета аргументов (МГУА) [4].

Суть этого метода состоит в нахождении лучшей модели путем перебора постепенно улучшающихся вариантов модели. Индуктивные алгоритмы МГУА дают уникальную возможность автоматически находить взаимозависимости в данных, выбрать оптимальную структуру модели и увеличить точность существующих алгоритмов. При помощи перебора различных решений в индуктивном моделировании минимизируется роль «человеческого фактора» в процессе моделирования. Основным преимуществом данного метода является возможность отбора основных по степени влияния факторов. В основе МГУА лежит принцип внешнего

дополнения и критерия качества моделей. Исходная выборка делится на обучающуюся и проверочную последовательность. На обучающей выборке строится модель на основании выбранных опорных функций. На проверочной последовательности данных, не участвовавших в построении модели, проверяется критерий выбора лучших моделей. Известно, что при усложнении модели, с помощью которой описывается урожайность, внешний критерий уменьшается, а затем увеличивается. Процесс усложнения модели заканчивается при достижении минимального значения внешнего критерия.

Применение данного метода дает также возможность рассматривать отклонения от среднего значения урожая, обусловленные отклонениями значений влияющих на него факторов (метеоусловия, количество внесенных удобрений, используемые агротехнологии и т. п.) от средних значений в рассматриваемом регионе за рассматриваемый промежуток времени.

В качестве независимых факторов для роста и развития урожайности хлопчатника были выбраны:

Z – активность солнца (числа Вольфа);

П – суммарный расход воды на полив хлопчатника за вегетацию;

Q – годовая сумма интегральной радиации;

T – годовая сумма эффективных температур;

N, P, K – соответственно количества вносимого в почву азота, фосфора и калия.

Процесс производства хлопка-сырца представляет собой сложную многосвязную, взаимозависящую систему явлений в растениеводстве, требующий учёта влияния различных метеофакторов, выполнения комплекса агротехнических мероприятий по уходу за посевами, правильного режима подкормок и орошения, рационального использования уборочной техники.

Отсутствие регулярных наблюдений за изменением некоторых из перечисленных факторов не позволяют построить полные модели урожайности, поэтому в настоящей работе построены упрощенные модели, использующие имеющиеся в наличии данные о вносимых удобрениях,

суммарных расходов воды на полив, температурах воздуха и интегральной радиации, проведенных в статистических отчетах Министерства сельского хозяйства Таджикистана, в материалах гидрометфонда УГМС и центрального республиканского архива за 1990-2011 года по Гиссарской долине Таджикистана.

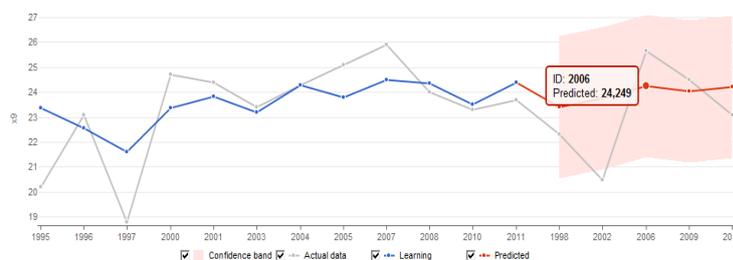
Таблица 1.

Данные по урожайности хлопчатника за период 1995-2011 г.г.

Факторы Годы	<i>N</i>	<i>K</i>	<i>P</i>	<i>Π</i>	<i>T</i>	<i>Q</i>	<i>Z</i>	<i>Y</i>
	<i>X₁</i>	<i>X₂</i>	<i>X₃</i>	<i>X₄</i>	<i>X₅</i>	<i>X₆</i>	<i>X₇</i>	<i>X₈</i>
	Кг/га	Кг/га	Кг/га	м ³ /га	°С	ккал/м ³	Числа Вольфа	ц/га
1995	298	41.5	92	24.3	2476	140.4	180.0	20.2
1996	306	36.2	106	20.2	2133	144.4	112.3	23.1
1997	319	31.3	127	22.1	2341	148.7	53.9	18.8
1998	273	30.4	120	20.4	2199	142.4	38	22.3
1999	261	34.0	108	19.2	2306	143.8	38	24.7
2000	254	13.3	87.8	21.5	2109	141.8	28	24.4
2001	270	29.8	95.7	21.1	2231	140.7	10	20.5
2002	311	36.1	101.3	22.1	2274	140.1	15	23.4
2003	334.8	29.139	11.2	21.4	2133	136.1	47	24.3
2004	339	11.3	125.3	20.7	2188	134.1	94	25.1
2005	346.3	39	146.3	21.6	2239	130.7	107	25.67
2006	318	37.5	11.4	24.1	2470	142.2	106.4	25.90
2007	224	23.1	110.6	25.1	2499	141.3	100.4	26.67
2008	353.2	54.1	125.1	21.8	2079	131.3	69.7	26.50
2009	330	45.6	138.3	22.6	2395	136.5	66.8	27.80
2010	360.5	58.8	132.7	23.8	2340	128.5	57.6	27.90
2011	341	60.4	138.3	25.7	2324	131.4	45.9	25.67

Для работы воспользуемся программой GMDH Shell.

Ряд наблюдений был разбит на две части: на обучающую $N_1=12$ и проверочную $N_2=5$ последовательности (рисунок 1).



ID	1995	1996	1997	2000	2001	2003	2004	2005	2007	2008	2010	2011	1998	2002	2006
Actual	20,2	23,1	18,8	24,7	24,4	23,4	24,3	25,1	25,9	24	23,3	23,7	22,3	20,5	25,67
Predictions	23,3678	22,5607	21,5957	23,3764	23,8169	23,2109	24,2852	23,7942	24,4808	24,3708	23,528	24,4016	23,42	23,7472	24,2489
Residuals	3,1678	-0,539286	2,79574	-1,32357	-0,583059	-0,189064	-0,0148036	-1,30582	-1,41918	0,370783	0,227952	0,701598	1,12002	3,24723	-1,42106

Рисунок 1. Прогноз динамики урожайности хлопчатника на период 1995-2012.

В результате проведения анализа статистических данных с помощью МГУА на четвертом этапе перебора нами была получена следующая модель:

$$Y1 = 37.4319 - x2*x7*0.000110572 + x4*x8*3.77838e-07 - x7^2*0.000479103 \quad (1)$$

Полученная модель достаточно надежна. Коэффициент множественной корреляции, характеризующий качество модели, получился равным $R = 0.99$, а коэффициент детерминации равен $R^2 = 0.75$, что является удовлетворительной оценкой качества модели. Модель является статистически значимой, поскольку проверка гипотезы о равенстве нулю всех коэффициентов модели по критерию Фишера показала, что $F = 35.17 > F_{табл}$ при выбранном уровне значимости $\alpha = 0.05$.

Модель (1) была использована для прогнозирования урожайности хлопчатника. В процессе прогнозирования необходимо учитывать, что для наступивших к моменту расчета периодов вегетации используются фактические метеопоказатели, а для более поздних – среднемноголетние показатели. Погрешность при прогнозировании с помощью полученной модели может иметь следующие причины: выход факторов формирования урожая за пределы диапазона факторов выборки, на которой строилась модель; влияние факторов, не учитываемых в данной модели.

Тесноту связи изучаемых показателей оценивают с помощью коэффициента корреляции R , который принимает значения от -1 до +1. Для оценки качества модели используют коэффициент детерминации R^2 .

В результате прогнозирования урожайности хлопчатника с использованием модели (1) коэффициент множественной корреляции получился $R = 0.99$, а коэффициент детерминации $R^2 = 0.65$. Полученные результаты являются удовлетворительной оценкой качества работы модели.

Данная модель может использоваться при решении задач прогнозирования урожайности хлопчатника на различных фазах вегетации и в районах Таджикистана, близких по климатическим и почвенным условиям к рассматриваемому региону. Полученный с помощью модели прогноз целесообразно подвергать корректировке, если для условий вегетации

текущего года оказались весьма существенными факторы, не включенные в модель, а также в зависимости от собранной статистики, научных исследований в области дистанционного зондирования Земли.

Достоинством разработанного подхода к прогнозированию урожайности хлопчатника является то, что она, с одной стороны, содержит небольшое количество факторов формирования урожая, а с другой стороны, создает основу для установления и оптимизации объемов внесения минеральных и органических удобрений, согласованных с характером и скоростью протекания онтогенеза растений в условиях постоянно меняющейся метеорологической обстановки.

Применение данного подхода к прогнозированию урожайности может стать инструментом для выбора наилучшего пути развития агроэкосистемы, изменяя нежелательные тенденции, что приведет к росту производительности, снижению себестоимости продукции и повышению эффективности хозяйствования.

Литература

1. Кравчук В. Мониторинг прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. Проект «МАРС» / В. Кравчук, О.Ковтуненко // техника и технология АПК. – 2009. - №1(вересень).

2. Бандишоева Р.М. Планирование режимов капельного орошения хлопка с использованием метода нечёткой логики, Вестник ТТУ-№4(32) 2015, стр.62-66.

3. Домуллоджанов Х.Д. Режим орошения основных сельскохозяйственных культур в хлопкосоющей зоне Таджикистана (часть II), Душанбе: «Дониш», 1992 -190с.

4. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. -Киев: Техника, 1975.312 с.

5. Юнусов Н.И., Степашко В.С., Акишин Б.А., Грошков А.Н. Комбинированный алгоритм самоорганизации моделей сложных объектов. - Киев, ГосФап, №131, 1977, с.12.

6. Бандишоева Р.М., Джалолов У.Х., Юнусов Н.И., Определение водопотребления для фаз развития хлопчатника с применением технологии искусственного интеллекта, Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития науки и образования» посвященная 25-летию Независимости Республики Таджикистан и 60 - летию Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими, 2016, стр.132.

7. Бандишоева Р.М., Джалолов У.Х., Юнусов Н.И., Турсунбадалов У. Концепция применения нечеткой логики в системе управления капельным орошением хлопчатника Республиканская научно-практическая конференция «ИТ-технологии. Современное состояние и перспективы развития». 13-ноября 2014. стр.87-91.

МУВОЗИНАТИ ОБЌ-ЭНЕРГЕТИКИИ ИДОРАИ РАСТАНИҲОИ ОЛИ ДАР АСОСИ АЛГОРИТМҲОИ БАҲИСОБГИРИИ ГУРҲҲИИ АРГУМЕНТҲО

Р.М. Бандишоева, Н.И. Юнусов, У.Х. Чалолов, Ш.Ё. Холов

Дар ин мақола пешгӯии ҳосили пахта дар заминаи модели математикии дар асоси маълумоти агроиклимӣ бо усули индуктивии худташқилкунии системаҳои мураккаби табиати ихтиёрӣ – усули баҳисобгирии гурӯҳии аргументҳо (MGUA) баррасӣ шудааст.

Калимаҳои калидӣ: усули баҳисобгирии гурӯҳии аргументҳо, полином, фенофаза, маълумоти агроиклимӣ, системаҳои геоттилоотӣ.

THE WATER-ENERGY BALANCE OF THE HIGHER PLANT ON THE BASIS OF THE GMDH ALGORITHMS

R.M. Bandishoeva, N.I. Unusov, U.Kh. Jalolov, Sh.Y. Kholov

In this article questions of forecasting cotton yields on the basis of mathematical models with agroclimatic data based on the method of self-organization of complex systems of arbitrary nature - the method of group accounting of arguments (GMDH) are considered.

Keywords: Group method of data handling (GMDH), polynomial, model, phenophase, agroclimatic data, geoinformation system.

Сведения об авторах:

Бандишоева Рисолат Мирзошоевна – ст. преподаватель кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ имени академика М.С. Осими, E-mail: risolatbm@mail.ru.

Юнусов Н.И. – к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ имени академика М.С. Осими, автор более 50 научных работ.

Джалолов Убайдулло Хабибуллоевич – к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 50 научных работ, E-mail: jalolov@mail.ru.

Холов Ш.Ё. – ст. преподаватель кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ имени академика М.С.Осими, E-mail: shavkat-kholov@mail.ru.

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВС С ПРИМЕНЕНИЕМ АДАПТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ И ЯЧЕЕЧНО- НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ

У.А. Турсунбадалов, У.Х. Джалолов, Н.И. Юнусов

В работе рассматривается задача технической диагностики ДВС на основе комплексной системы измерений, адаптивной фильтрации и классификации с применением ячеечно-нейросетевой модели. Для решения поставленной задачи ДВС представлена в виде ячеечной модели. Приведен алгоритм настройки элементов рассматриваемой модели нейросети.

Ключевые слова: *Диагностика, адаптивный фильтр, ячеечно-нейросетевая модель, клеточный автомат, двигатель внутреннего сгорания, виброакустический сигнал.*

Современный двигатель внутреннего сгорания (ДВС) является многофункциональным объектом, диагностика которого достаточно сложна.

Поэтому разработка и формирование эффективной системы определения технического состояния ДВС в настоящее время является

актуальной задачей, так как позволяет, с одной стороны, повысить надёжность и безотказность работы основного узла машины, с другой стороны, обеспечивает полную реализацию ресурсов и снижение затрат, повышение экономических показателей ДВС. При этом локализация места неисправности и корректного определения дефекта узла ДВС, в свою очередь, зависит от достоверности и качества обрабатываемых сигналов, снимаемых с диагностируемого объекта.

Здесь следует отметить, что в процессе регистрации виброакустических сигналов мы имеем дело с явлением, которое обусловлено тем, что в процессе работы двигателя, каждый узел автомобиля вносит соответствующий вклад в регистрируемый сигнал, и они часто являются взаимно-коррелированными.

Поэтому спектр шумового сигнала является интегральной характеристикой диагностируемого объекта.

Наиболее существенным и простым методом локализации источника вибрации, а также определения веса вибрационной энергии, передаваемой от источника к точке замера, является метод корреляционного анализа [3].

Вместе с этим математическое описание процессов, происходящих в ДВС, предельно сложно, и применение его для чёткого определения места и вида дефекта узлов ДВС является значительно затруднительным.

В работе для решения задачи технической диагностики ДВС предлагается использовать ячеечно-нейросетевую модель и обучающие сигналы, которые предварительно обработаны с помощью адаптивных фильтров, имеющих конечные импульсные характеристики (КИХ-фильтры).

Ячеечно-нейросетевые модели, построенные на основе теории клеточных автоматов и ячейочных моделей [1], представляют исследуемый объект в виде совокупности ячеек, внутри которых они имеют фиксированные значения характеристик и свойств, однако при переходе от одной ячейке к другой эти значения меняются. В соответствии с парадигмой, заложенной в ячейочной модели, исследуемый объект (ДВС) должен быть

представлен в виде одинаковых по размеру и по форме ячеек. При этом характеристики узлов и детали внутри данной ячейки в конкретный момент времени имеют определенные свойства. Выбор ячеечно-нейросетевой модели произведён на основе, приведенной в [1] классификационной схемы.

В рассматриваемом случае архитектуру ячеечной модели выбираем, исходя из конструкции ДВС. Здесь следует отметить, что каждый блок цилиндра ДВС, а также нижняя часть блока цилиндров представлены в виде отдельных пространственных ячеек. Центром ячейки будем считать точку съема виброакустического сигнала работающего ДВС.

Таким образом, чем ближе расположены две ячейки, тем сильнее влияние их состояний друг на друга, то есть чем больше ранг ячеек [2], тем слабее их влияние на состояние ячеек нижних уровней, включая базовую ячейку. Базовой ячейкой будем считать ту ячейку, где имеется наибольший энергетический уровень виброакустического сигнала, который характеризует возможную неисправность, дефект узла или деталей ДВС.

Известно, что для успешного обучения нейронной сети необходимо подать на вход искусственных нейронных сетей (ИНС) выборку данных, которые адекватно отображают процессы, протекающие в соответствующих ячейках модели диагностируемого объекта [3]. Для решения этой задачи массив выборки данных, получаемых в соответствующих ячейках модели ДВС, обработаем с помощью рекурсивных адаптивных фильтров [1] по схеме, представленной на рис 1.

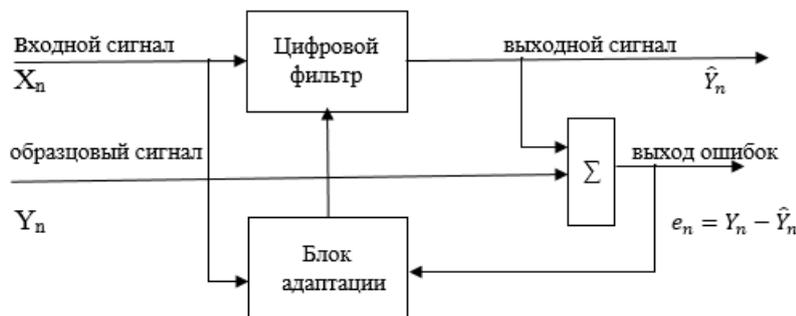


Рис. 1. Структурная схема адаптивного фильтра.

Представим КИХ фильтр в виде:

$$\tilde{y}(n) = \sum_{k=0}^{N-1} x(n-k)h_n \quad (1)$$

Уравнение (1) представим в матричной форме:

$$Y[n] = x^T(n)H = H^T * X^T(n) \quad (2)$$

где

$$Y[n] = [Y(n)Y(n-1) \dots Y(n-N-1)]$$

H-вектор весовых коэффициентов фильтра $H^T = h_0h_1 \dots h_{n-1}$.

Кроме того, имеется образцовый (также случайный сигнал, распространённый в смежной ячейке) $d(n)$. При этом ошибка воспроизведения

$$e[n] = \tilde{y}[n] - d(n) = x^T(n)H - d(n) \quad (3)$$

Обозначим функцию потерь в виде суммы квадратов:

$$Q(n) = \sum_{n=0}^{N-1} e^2(n) \quad (4)$$

Норма квадрата ошибки, которая определяется:

$$Q(n) = \|e(n)\|^2 = e^T(n)e(n) \quad (5)$$

Статистически усредняя эту функцию можно записать в виде:

$$Q(n) = \overline{[d(n) - x^T(n)H]^2} = d^2(n) - 2d(n)x(n) - H(n)H^T(n) \quad (6)$$

Один из наиболее распространённых адаптивных алгоритмов основан на поиске минимума функции методом наискорейшего спуска. В соответствии с этим алгоритмом оптимизации вектор коэффициентов $H^T = h_0h_1 \dots h_{n-1}$ - фильтра должен перестраиваться на основе следующего алгоритма:

$$h(k+1) = h(k) - \frac{\mu}{2} \text{grad } Q(h(k)) = h(k) + \mu p - \mu R h(k) \quad (7)$$

где

μ - положительный коэффициент усиления, значения которого можно выбрать из условия $0 < \mu < 2/\gamma_{\max}$, λ_{\max} - здесь максимальное собственное число корреляционной матрицы сигнала $R = x(n)x^T(k)$ - размера $(N+1)*(N+1)$, $P^T = d(k)x^T(k)$ –транспонированный вектор столбец взаимных корреляций между k - значением опорного сигнала $d(k)$ и сигналами линии задержки фильтра.

Часто для расчёта градиента необходимо знать значения матрицы R -вектора и вектора- P . На практике доступны лишь оценки мгновенных значений, получаемых с источников сигнала.

$$\left. \begin{aligned} \tilde{R}(n) &= x(n) * x^T(n) \\ \tilde{P}(n) &= d(k) * x(n) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

При использовании данных оценок формулы (7) принимает следующий вид

$$\begin{aligned} h(n+1) &= h(n) + \mu d(n) * u(n) - \mu u(n) u^T(k) h(n) = \\ &= h(n) + \mu u(n) (d(n) - u^T(n) h(n)) \end{aligned} \quad (9)$$

выражение, стоящее в скобках, согласно (6) ошибка рассогласования представляет собой разность между образцовым сигналом и выходным сигналом фильтра на k -ом шаге. С учётом этого выражения для рекурсивного обновления коэффициентов фильтра формулу (9) можно представить следующим образом:

$$h(n+1) = h(n) + \mu e(n) u(n) \quad (10)$$

Для постройки весов ячеечной нейросети в работе используется метод обратного распространения ошибки. Основные соотношения метода обратного распространения получены при следующих обозначениях.

q_{ij} – желаемый выход нейрона j для образа q

Q_{ij} – действительный выход нейрона j для образа q

W_{ij} – вес связи между i -им нейронами в j -ом слое.

Рассматривая ошибку как

$$E_q = \frac{1}{2} (q_{pj} - Q_{pj})^2 \quad (11)$$

Активация каждого нейрона j для образа q записана в виде

$$S_{qj} = \sum_i^n w_{ij} Q_{qi} \quad (12)$$

Для многослойной сети выход нейрона j с учётом функции активации имеет вид:

$$\theta_{qj} = f_j(S_{qj}) \quad (13)$$

где

f_j – функция активации

Скорость изменения ошибки относительно перестраиваемых ошибок будет иметь вид:

$$\frac{\partial E_q}{\partial w_{ij}} = \frac{\partial E_q}{\partial S_{qj}} * \frac{\partial S_{qj}}{\partial w_{ij}} \quad (14)$$

Для второго сомножителя (14) используя (12), получим:

$$\frac{\partial S_{qj}}{\partial w_{ij}} = \frac{\partial}{\partial w_{ij}} \sum_k w_{kj} \theta_{qj} = \sum_k \frac{\partial w_{kj}}{\partial w_{ij}} \theta_{qj} = \theta_{qj} \quad (15)$$

Так как $\frac{\partial w_{kj}}{\partial w_{ij}} = 0$ за исключением случая $k = i$, при этом эта производная равна единице.

При этом вариация значения ошибки в зависимости от функции изменения входов нейрона определяется следующим образом

$$-\frac{\partial E_q}{\partial S_{ij}} = \delta_{qj} \quad (16)$$

Таким образом, можно записать выражение

$$-\frac{\partial E_q}{\partial w_{ij}} = \delta_{qj} \theta_{qi} \quad (17)$$

Для настройки весов в этом случае можно записать

$$\Delta w_{ij} = -\gamma * \delta_{qj} * \theta_{qi} \quad (18)$$

где

γ – величина, определяющая скорость обучения.

Коррекция весов выходных нейронных элементов производится на основе следующей формулы

$$\delta_{qj} = -\frac{\partial E_q}{\partial S_{qj}} = -\frac{\partial E_q}{\partial \theta_{pj}} * \frac{\partial \theta_{pj}}{\partial S_{qj}} \quad (19)$$

Исходя из формулы (21), запишем для второго сомножителя формулы (21)

$$\frac{\delta \theta_{qj}}{\delta S_{qi}} = f'(S_{qj}) = \text{sign}(f'(S_{qj})) \quad (20)$$

С учётом формулы (11) можно первый сомножитель записать в виде:

$$\frac{\partial E_q}{\partial \theta_{qj}} = -(q_{qi} - Q_{ij}) \quad (21)$$

или

$$\delta_{qj} = \text{sign} [f'(S_{qj})](q_{qj} - Q_{ij}) \quad (24)$$

Если нейрон j для сети является внутренним, то в этом случае имеем

$$\frac{\partial E_q}{\partial \theta_{qj}} = \sum_k^n \frac{\partial E_q}{\partial S_{qk}} \frac{\partial S_{qk}}{\partial \theta_{qj}} = \sum_k^n \frac{\partial E_q}{\partial S_{qk}} * \frac{\partial}{\partial \theta_{qj}} \sum_k^n w_{ik} \theta_{qi} \quad (25)$$

где

$$\sum_k^n \frac{\partial E_q}{\partial S_{qk}} * \frac{\partial}{\partial \theta_{qj}} \sum_k^n w_{ik} \theta_{qi} = \sum_k^n \delta_{qk} * w_{ik} \quad (26)$$

Здесь суммы по i -исчезают, поскольку частная производная не равна нулю лишь в одном случае, то есть за исключением случая $k = i$, когда производная равна единице. Таким образом, для настройки весового нейрона внутреннего слоя ячеечной модели нейросети получим следующий алгоритм:

$$\delta_{qk} = \text{sign} [f'(s_{qi})] \sum_k^n \delta_{qk} w_{jk} \quad (27)$$

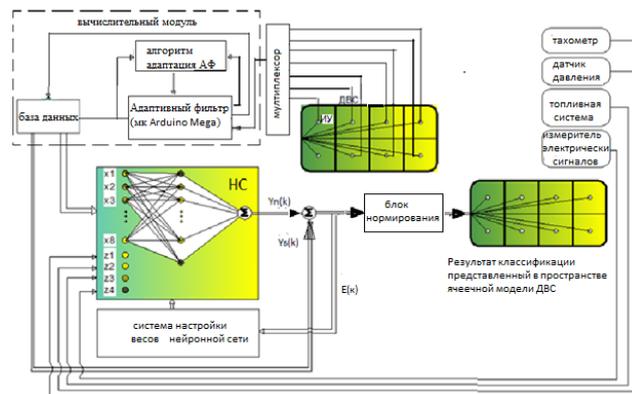


Рис. 2. Структурная схема диагностики ДВС на основе ячеечной модели.

В качестве функции активации в работе использована сигмоидная функция:

$$f(s) = \frac{1}{1+e^{-ks}} \quad (28)$$

где

k -коэффициент, определяющий величину растяжения функции по оси абсциссы.

Следует отметить, что для более полного отображения состояния ячеек, обеспечивающего достаточную точность локализации неисправности ДВС при относительно простом составе входных переменных сети, рекомендуется

использовать двухуровневую ячеечную модель нейронной сети. Рассмотренный подход показывает, что основное преимущество ячеечно-нейросетевых моделей для диагностики состояния ДВС заключается в возможности их использования в условиях недостаточной определенности внутренних условий, влияющих на состояние объекта, а также возможности локализации неисправностей для оперативной диагностики ДВС.

Литература:

1. Адаптивные фильтры. /Под ред. К.Ф.Н.Коузена и П.М.Гранта. – М.:Мир, 1988, 392 с.
2. Астафьев Г.Б., Короновский А.А., Храмов А.Е. Клеточные автоматы: Учебно-методическое пособие. Саратов: Изд. ГосУНЦ «Колледж», 2003. 24с.
3. С.П. Дударов, П.Л. Папаев, А.Н. Кудряшов, Ю.А. Карибова Ячеечно-нейросетевые модели в задачах экологической безопасности. Журнал Ран «искусственный интеллект и принятие решений» № 2/2011. стр.31-38.
4. Джалолов У.Х, Бандишоева Р.М, Турсунбадалов У.А-Регуляризация задачи идентификации объекта в условиях зашумленности полезного сигнала Вестник Таджикского Технического Университета №1(33) 2016. стр.20-26
5. Юнусов Н.И., Джалолов У.Х., Зиёев Ш.Ш, Турсунбадалов У.А - Интеллектуальная система контроля параметров системы охлаждения ДДВС, Вестник Таджикского Технического Университета №4(36) 2016. стр.26-33
6. Зиёев Ш.Ш., Юнусов Н.И., Джалолов У.Х., Турсунбадалов У.А- Диагностика с применением принципов нейро-нечёткой логики на примере топливной системы ДДВС., Вестник Таджикского технического университета им.акад.М.С.Осими. Научный журнал. №3(35). Душанбе: ООО «Шинос» 2016с.

ТАШХИСИ ҲОЛАТИ ТЕХНИКИИ МУҲАРРИКИ ДАРУНСӮЗ БО ИСТИФОДАИ ПОЛОҲОИ АДАПТИВӢ ВА МОДЕЛҲОИ НЕЙРО- ҲУЧРАВӢ

У.А. Турсунбадалов, У.Х. Джалолов, Н.И. Юнусов

Дар кори мазкур масъалаи ташхиси муҳаррики дарунсӯзи автомобилҳо дар асоси системаи ченкунии комплексӣ, ҷолои адаптивӣ ва бо истифодаи модели шабакаи нейронии маҳфузавӣ оварда шудааст. Дар мақола муҳаррики дарунсӯз таввасути модели шабакаи нейронии маҳфузавӣ нишон дода ва алгоритми ҷӯркунии элементҳои шабакаи нейронӣ оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: ташхис, филтри полой, модели шабакаи нейронии махфузавӣ, муҳаррики дарунсӯз, автомати катакӣ, сигнали виброакустикӣ.

DIAGNOSIS OF THE TECHNICAL CONDITION OF ICE WITH APPLICATION OF ADAPTIVE FILTERS AND MECHANICAL-NEUROET NETWORK MODEL

U.A. Tursunbadalov, U.H. Jalolov, N.I. Unusov

The task of technical diagnostics of ICE is considered on the basis of the complex measurement system, adaptive filtering and classification using the cell-neural network model. To solve this problem, ICE is represented in the form of a cell model. The algorithm for tuning the elements of the neural network model is presented.

Keywords: Diagnostics, adaptive filter, cell-neural network model, cellular automaton, internal combustion engine, vibro-acoustic signal.

Сведения об авторах:

Турсунбадалов У.А. – ст. преп. кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления», ТТУ имени акад. М.С. Осими. тел: 988689511

Джалолов У.Х – к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления», ТТУ имени акад. М.С. Осими.

Юнусов Н.И. – к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ имени акад. Осими.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕКТИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И УПРАВЛЕНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

**Ш.Ё. Холов, Н.И. Юнусов, З.К. Мухидинов, А.С. Насриддинов,
Д. Икромова**

*(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,
Институт химии Академии наук Республики Таджикистан)*

В работе рассматривается задача идентификации кинетики дисперсионной сушки раствора пектинового концентрата и управление

физико-химическими параметрами технологического процесса в распылительной сушильной установке для получения продукта высокого качества и интенсификации процесса сушки с целью увеличения производительности установки. Синтезирована математическая модель процесса сушки пектинового раствора на распылительной сушилке с учетом процессов тепло- и массообмена. Исследована система автоматического управления объекта с запаздыванием с пропорционально-интегрально-дифференцирующим (ПИД) регулятором и предиктором Смита. Показано, что при малых значениях запаздывания система автоматического управления с предиктором Смита дает лучшие показатели по качеству переходного процесса.

Ключевые слова: *пектин, сушка, модель, раствор, концентрат, теплообмен, массообмен, сушильная камера, распыление, переходной процесс, автоматическое управление, запаздывание.*

Распылительная сушка в последние годы стала получать все большее распространение в химической, пищевой и фармацевтической промышленности за счет универсальности и возможности сушки практически любых жидкотекучих объектов. Концентрат пектина, в виде раствора, полученный после ультрафильтрации также подвергается сушке для получения порошкообразного продукта с заданными структурными, дисперсными и качественными характеристиками [1]. Сушка пектинового гидролизата является определяющим этапом в технологическом процессе производства пектина, следовательно, использование распылительной сушилки с мягким температурным режимом, с использованием кратковременного контакта раствора с горячим воздухом является предпочтительным ещё и потому, что позволяет сохранить нативные свойства продукта. Принимая во внимание физико-химические свойства раствора пектина при повышенных температурах [2] и особенности его производства, сушку раствора гидролизата необходимо проводить в

режимах, исключая агрегирование молекул и подгорание поверхности плёнки полимера и повышение температуры выше 80°C на выходе камеры.

Схема процесса сушки пектинового раствора следующая: высушиваемый раствор насосом подается в пневматическую форсунку сушильной камеры с определённой скоростью. На этапе распыления образуется большое количество полидисперсных капель. При этом достигается высокая интенсивность испарения влаги за счет тонкого распыления, высушиваемого материала сушильным агентом (горячий воздух), вследствие чего в камере происходит интенсивный тепло-массообмен, что позволяет получить качественный порошкообразный продукт, хорошо растворимый и не требующий дальнейшего измельчения с сохранением своих качественных показателей.

В работе поставлена задача определения физико-химических параметров раствора концентрата (концентрация, вязкость, начальная температура и скорость подачи воздуха) и управления процессом сушки (диаметр форсунки, скорость подачи раствора, температура в камере) пектина для получения продукта высокого качества при увеличении производительности установки путём интенсификации процесса сушки.

Математическое описание процесса сушки и решение вопросов по разработке оптимальной схемы автоматизации может быть осуществлено тремя основными путями, как изложено в работе [3].

Первый способ – это математическое описание процесса сушки с решением системы дифференциальных уравнений [4]. Этот путь имеет в будущем большие перспективы.

Однако в настоящее время пока еще не удалось решить системы нелинейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, описывающих процессы сушки в распылительных установках. Практически не выявлены законы движения комплекса частиц полидисперсного состава с переменной массой в сушильной камере и т.д.

Второй метод - заключается в решении дифференциальных уравнений теплового и материального балансов установки с последующей их линеаризацией при малых отклонениях от номинального режима работы сушилки. Достоинством этого метода является его простота и достаточная для инженерных расчетов точность. Этот метод для распылительных сушилок пока еще хорошо не разработан.

Третий способ – экспериментальное получение динамических характеристик установки методами активного и пассивного экспериментов с последующей аппроксимацией этих данных в характеристики типовых динамических звеньев.

В данной статье рассматривается вопрос разработки математического описания процесса сушки методом составления дифференциального уравнения теплового и материального баланса с последующей его линеаризацией при малых отклонениях от номинального режима работы сушилки.

Представим процесс сушки раствора в виде схемы теплового и материального балансов (рис. 1).

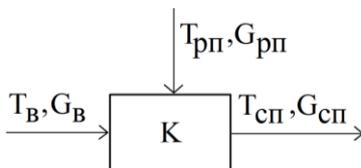


Рис. 1 – Схема теплового и материального балансов сушки раствора пектина.

где

K – сушильная камера;

$T_{В}, G_{В}$ – температура и расход нагретого воздуха на входе в сушильную камеру;

$T_{рп}, G_{рп}$ – температура и расход раствора пектина на входе в сушильную камеру;

$T_{СП}, G_{СП}$ – температура и расход смеси высушенного продукта и воздуха на выходе из сушильной камеры.

В разрабатываемой модели приняты следующие допущения:

-не учитываются потери тепла стенками сушильной камеры и на нагрев дисперсии до температуры кипения;

-не учитывается разница температур жидкости и образующихся паров, так как эта разница составляет (0,4-0,8 °С) [4], что плотности и удельные теплоёмкости жидкости и паров принимаются постоянными;

-теплоёмкость раствора пектина при заданной концентрации, $c_{рп} = \text{const}$;

-теплоёмкость смеси на выходе из сушильной камеры, $C_{сп} = \text{const}$;

-температура нагретого воздуха, поступающего в сушильную камеру, поддерживается постоянной, $T_B = \text{const}$;

-расход нагретого воздуха, поступающего в сушильную камеру, поддерживается постоянным, $G_B = \text{const}$;

-температура раствора пектина поддерживается постоянной, $T_{рп} = \text{const}$.

На основании тепловой схемы сушки раствора пектина и принятых допущений решение задачи реализовано в следующей последовательности:

Количество тепла (Дж), поступающего в сушильную камеру К с воздухом, определяется следующей зависимостью:

$$Q = c_B \cdot G_B \cdot T_B \quad (1)$$

где

$$G_B = \rho_B \frac{V}{t} \left(\frac{m^3}{c} \right) - \text{расход воздуха};$$

t - время;

$$\rho_B = \frac{m}{V} \left(\frac{кг}{м^3} \right) - \text{плотность воздуха}; m(кг) - \text{масса воздуха};$$

$V (м^3)$ – объем воздуха;

$T_B (°C)$ – температура воздуха;

$$c_B \left(\frac{Дж}{кг \cdot °C} \right) - \text{теплоемкость воздуха}.$$

Количество тепла, которое необходимо затратить для нагревания раствора пектина, поступающего в сушильную камеру К до $T_{рп} < 100 \text{ } °C$, определяется следующей зависимостью:

$$Q_{рп} = G_{рп} \cdot c_{рп} \cdot T_{рп} \quad (2)$$

где

$$G_{rp} = \rho_{rp} \frac{V}{t} - \text{расход пектинового раствора} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{час}} \right);$$

t - время;

$$\rho_B = \frac{m}{V} - \text{плотность пектинового раствора} \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right);$$

m – масса пектинового раствора;

V – объем пектинового раствора;

T_{rp} – температура пектинового раствора;

c_{rp} – теплоемкость пектинового раствора.

Количество тепла, которое уходит из сушильной камеры К с воздушным потоком, представляющим собой смесь обезвоженного пектинового концентрата и влажного воздуха, определяется следующей зависимостью:

$$Q_{сп} = G_{сп} \cdot c_{сп} \cdot T_{сп} \quad (3)$$

где

$$G_{сп} = \rho_{сп} \frac{V}{t} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{час}} \right) - \text{расход смеси обезвоженного пектинового}$$

концентрата и влажного воздуха на выходе из камеры;

t – время;

$$\rho_{сп} = \frac{m}{V} \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) - \text{плотность смеси обезвоженного пектинового}$$

концентрата и влажного воздуха;

$m(\text{кг})$ – масса смеси обезвоженного пектинового концентрата и влажного воздуха;

$V(\text{м}^3)$ – объем смеси обезвоженного пектинового концентрата и влажного воздуха;

$T_{сп}$ – температура смеси обезвоженного пектинового концентрата и влажного воздуха;

$c_{сп}$ – теплоемкость смеси обезвоженного пектинового концентрата и влажного воздуха.

В равновесном состоянии приток Q_B и отвод $Q_{СП} + Q_{РП}$ тепла одинаковы и температура смеси $T_{СП}$, уходящей из сушилки, постоянна.

Уравнение теплового баланса:

$$Q_B = Q_{рп} + Q_{СП} \quad (4)$$

В случае изменения количества тепла в обоих (приток и отвод), температура смеси $T_{СП}$ будет изменяться. Уравнение переходного процесса с учетом величины запаздывания τ при этом запишется в следующем виде:

$$\frac{dQ_{СП}}{dt} = \Delta Q_B - \Delta Q_{рп} - \Delta Q_{СП} \quad (5)$$

Зависимости Q в (1), (2), (3) от c и T линейны, поэтому:

$$Q_B = \Delta G_B \cdot c_B \cdot T_B + G_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B \quad (6)$$

$$Q_{РП} = \Delta G_{РП} \cdot c_{РП} \cdot T_{РП} + G_{РП} \cdot c_{РП} \cdot \Delta T_{РП} \quad (7)$$

$$Q_{СП} = \Delta G_{СП} \cdot c_{СП} \cdot T_{СП} + G_{СП} \cdot c_{СП} \cdot \Delta T_{СП} \quad (8)$$

Подставляя (6), (7), (8) в (5) получим:

$$V_{СП} \cdot \rho_{СП} \cdot c_{СП} \cdot \frac{dT_{СП}}{dt} = \Delta G_B \cdot c_{CB} \cdot T_B + G_B \cdot c_{CB} \cdot \Delta T_B - \Delta G_{РП} \cdot c_{РП} \cdot T_{РП} + G_{РП} \cdot c_{РП} \cdot \Delta T_{РП} - \Delta G_{СП} \cdot c_{СП} \cdot T_{СП} - G_{СП} \cdot c_{СП} \cdot \Delta T_{СП} \quad (9)$$

Разделим обе части уравнения на коэффициент при $\Delta T_{СП}$, и введя время запаздывания, учитывающее транспортировку раствора насосом до форсунки τ , будем иметь:

$$T_1 \frac{dT_{СП}}{dt} + T_{СП} = k_1 \cdot \Delta G_B + k_2 \cdot \Delta T_B - k_3 \cdot \Delta G_{РП} - k_4 \cdot \Delta T_{РП} - k_5 \cdot \Delta G_{СП}(t - \tau) \quad (10)$$

где

$$T_1 = \frac{V_{СП} \cdot \rho_{СП}}{G_{СП}} (с); \quad k_1 = \frac{c_B \cdot T_B}{G_{СП} \cdot c_{СП}}; \quad k_3 = \frac{c_{РП} \cdot T_{РП}}{G_{СП} \cdot c_{СП}}; \quad k_5 = \frac{T_{СП}}{G_{СП}};$$

$$k_2 = \frac{G_B \cdot T_B}{G_{СП} \cdot c_{СП}}; \quad k_4 = \frac{G_{РП} \cdot c_{РП}}{G_{СП} \cdot c_{СП}};$$

Полученное линейное дифференциальное уравнение в отклонениях (10) с учетом времени запаздывания является математическим описанием процесса сушки пектинового концентрата.

Временные задержки приводят к тому, что информация о ходе процесса поступает к регулятору позже, чем это требуется, что может

привести к неустойчивости замкнутой системы. Одной из структур, предназначенных для управления объектами с запаздыванием, является предиктор Смита. Его рекомендуют применять при соотношении величины запаздывания к постоянной времени объекта, описываемого следующим соотношением [1]:

$$\frac{\tau}{(\tau + T)} > (0,2 \dots 0,5) \quad (11)$$

где

τ - время запаздывания;

T - постоянная времени объекта, при максимальной производительности сушилки и минимальных энергетических затратах.

При решении вопросов автоматизации сушильных установок распылительного типа в настоящее время встречаются некоторые трудности. До сих пор еще очень мало проведено экспериментальных работ по выявлению оптимальных схем автоматизации распылительных сушилок, нет статических и динамических характеристик и т.д. Однако полная автоматизация распылительных сушек позволит повысить качество высушиваемого продукта, интенсифицировать процесс сушки, сократить удельные расходы электроэнергии.

С точки зрения автоматизации распылительные сушки являются объектами с взаимосвязанными параметрами, имеющими запаздывание. Регулируемой величиной является температура на выходе сушильной камеры, регулирующей величиной в работе принята скорость подачи раствора насосом в форсунку (с учетом пропорционального изменения расхода воздуха с компрессора) или расход раствора пектина, как принято в модели.

Структурная схема замкнутой системы автоматического регулирования (САР) с предиктором Смита приведена на рис. 2, [3]. Она содержит дополнительный внутренний контур обратной связи с модельным блоком, в котором содержится модель объекта с запаздыванием, а также модель

объекта без запаздывания. Дополнительный контур обратной связи формирует сигнал, идентичный такому, который со временем появится на выходе системы, и подает его на вход регулятора до тех пор, пока не появится сигнал от главной цепи обратной связи. По мере его возрастания сигнал с выхода модельного блока уменьшается.

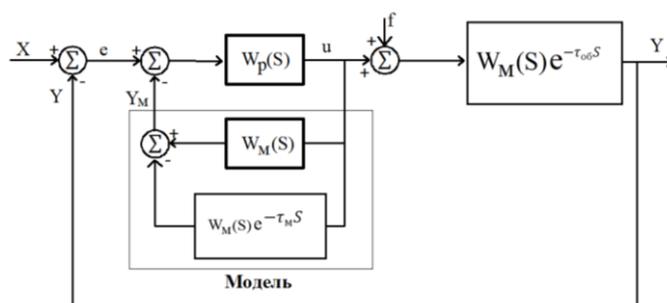


Рис. 2. Структурные схемы САР с предиктором Смита

На рисунке 2 приняты следующие обозначения:

X-заданное значение регулируемой величины (Т-температура на входе в камеру); f - возмущение; Y -текущее значение регулируемой величины (Т-температура на выходе из сушильной камеры); e - сигнал рассогласования;

u - управляющий сигнал (расход раствора, подаваемого насосом);

Y_M - сигнал с выхода модельного блока; $W_{об}(S) \cdot e^{-\tau_{об} \cdot S}$ - передаточная функция объекта регулирования; $W_p(S)$ - передаточная функция пропорционально интегрального(ПИ) регулятора;

$W_M(S) \cdot e^{-\tau_n \cdot S}$ - передаточная функция модели объекта;

$W_M(S)$ - передаточная функция модели объекта без запаздывания;

τ_M - величина запаздывания модели объекта;

Были проведены исследования на математической модели, позволяющие провести оптимизацию значений параметров САР с предиктором Смита. Качество САР было исследовано с использованием инструментального средства Matlab/Simulink. Результаты проведенных исследований САР приведены в конце статьи.

На основании разработанной математической модели процесса сушки в виде дифференциального уравнения теплового и материального баланса с

учетом времени запаздывания подачи раствора (10), передаточную функцию объекта можно представить как:

$$W_{об}(S) = \frac{k}{T_{об}S+1} e^{-\tau_{об} \cdot S} \quad (12)$$

где

k - коэффициент усиления объекта;

$T_{об}$ - постоянная времени объекта;

$\tau_{об}$ - время запаздывания объекта.

Так как в предикторе Смита необходимо подстраивать параметры П-регулятора и модели объекта, то для него, прежде всего, были проведены исследования по нахождению наилучшей последовательности оптимизации.

Как видим из вышеизложенного, применение оптимизации значений параметров САР позволяет улучшить качество управления (увеличить скорость установления процесса, уменьшить динамический разброс, избавиться от колебаний).

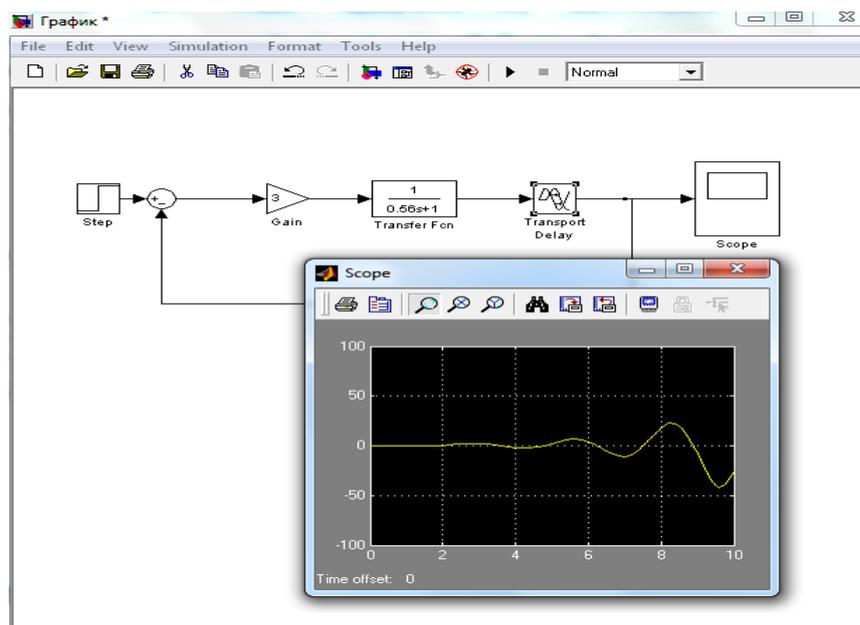


Рис. 3. Переходной процесс САР. Gain - пропорциональный регулятор, Transfer Fcn – передаточная функция объекта управления, Transport Delay- звено запаздывания.

В институте химии Академии наук Республики Таджикистан проводятся исследования физико-химических свойств пектина, получаемого от различных сырьевых источников для разработки инновационной

технологии получения пектина. Ряд работ посвящен этим исследованиям [5].
 Нами получен патент на разработку солнечного коллектора, позволяющего частично или целиком заменить электронагреватель при сушке жидких растительных экстрактов в распылительной установке [7]. Для получения патента возобновляющие источники энергии в районах Республики Таджикистан нами были изучены в работе [6].

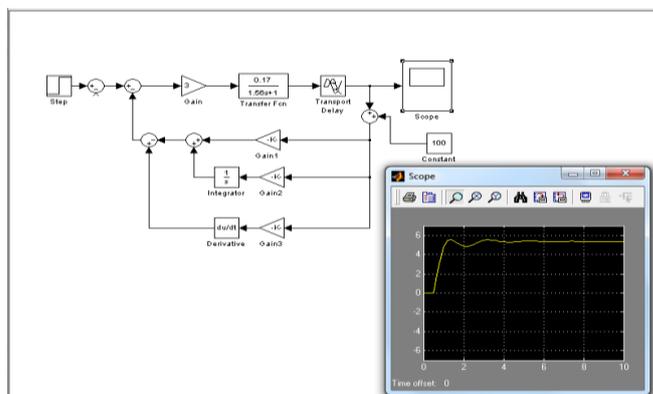


Рис.4. Схема управления САР с ПИД регулятором.

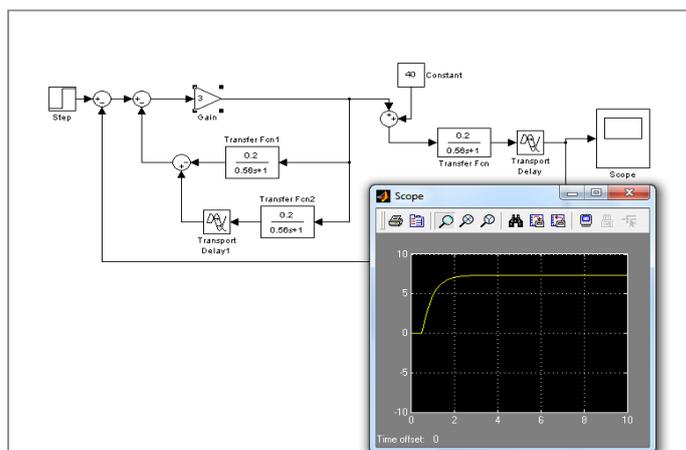


Рис. 5. Схема управления САР с предиктором Смита

Как видно из приведенных рисунков, качество переходного процесса системы автоматического управления объектом, имеющим запаздывание (Рис.1.), улучшается с применением ПИД регулятора в цепи обратной связи (Рис.2.). Однако в этом случае установившееся значение достигается через длительное время. На рис. 5 видно, что установившееся значение температуры на выходе объекта с применением предиктора Смита дает хорошие результаты. Для проверки адекватности разработанной модели в лаборатории химии высокомолекулярных соединений АН Республики Таджикистан был поставлен опыт по исследованию производительности

сушильной установки Mini Spray Dryer 290 Bichi (производства Швейцария), для определения оптимального режима её эксплуатации. В каждом эксперименте использовалась одинаковая масса 300 мл фруктового(пектинового) концентрата 14.7 г/л пектинового раствора и расход воздуха 40 mm для подачи в распылительную форсунку. Результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Наименование образцов	Температура на входе камеры (Inlet °C)	Температура на выходе камеры (Outlet °C)	Скорость подачи воздуха Aspirator (m ³ /час)	Скорость подачи раствора (ml/min)	Выход пектинового порошка (г)
APCina (120-7-2.0)	160-170	84-90	65-70	10-15	5.1
APP (120-7-2.0)	170-180	85-90	65-68	10-17	4.9
APCina (120-7-2.0)	150-160	75-80	65-70	10-15	4.5
APP (120-7-2.0)	160-170	84-90	65-68	10-17	5.2
APCina (120-7-2.0)	140-150	70-75	65-70	10-15	4.1
APP (120-7-2.0)	150-160	75-80	65-68	10-17	4.7

Анализ результатов эксперимента на модели показывает, что оптимальным режимом сушки, при принятых условиях, является температура на входе сушильной камеры – $T_{в}=170$ °C; температура на выходе сушильной камеры – $T_{сп}=85$ °C; расход горячего воздуха – $G_{в}=65$ m³/час); скорость подачи раствора – $G_{сп}=15$ ml/min. Таким образом, в результате проведенного эксперимента, рассмотренная методика идентификации физико-химических параметров раствора пектинового концентрата, разработанная на основе уравнений теплового и материального балансов сушильной установки, согласуется со сделанными выводами.

Литература:

1. Холов Ш.Ё., Икроми Х.И., Юнусов Н.И., Мухидинов З.К. Особенности инженерного расчета процесса ультрафильтрационного концентрирования и очистки пектиновых полисахаридов //Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 4. С. 26–30. doi:10.20914/2310-1202-2017-4-26-30.
2. Muhidinov Z.K., Fishman M.L., Avloev Ch.Ch., et. al. Effect of temperature on the intrinsic viscosity and conformation of different pectins. Polymer Sciences Journal, Series A, 2010, 52 (12), p.1257-1263. Dio: 10.1134/S0965545X10120035.

3. Баумштейн И.П. Автоматизация процессов сушки в химической промышленности /И.П. Баумштейн, Ю.А. Майзель. – М. : Химия, 1970.

4. Алексанян И.Ю., Максименко Ю.А., Феклунова Ю.С. Математическое моделирование тепломассопереноса при распылительной сушке растительных экстрактов // Вестник АГТУ. 2013. №1. С. 9-13.

5. Мухидинов З.К. Физико-химические аспекты получения и применения пектиновых полисахаридов: дис. ... д-ра хим. наук: 02.00.06 / З.К. Мухидинов. - Душанбе, 2003. - 288 с.

6. Сафаров М.И. Обзор возобновляющих источников энергии в районах Республики Таджикистан // Политехнический вестник ТТУ имени ак. М.С.Осими Серия: инженерные исследования. – 2017. - №3 (39). – С. 6-9.

7. Холов Ш.Ё. Патент № 865 Т. Распылительная сушилка с использованием солнечной энергии / Оpubл. 29.05.2017, Бюл. № 133.

ИСТИФОДАИ УСУЛҲОИ ИДЕНТИФИКАТСИЯИ ПАРАМЕТРҲОИ ФИЗИКӢ-ХИМИЯВИИ КОНСЕНТРАТИ ПЕКТИН ВА ИДОРАКУНИИ ТАҶҲИЗОТИ ХУШККУНАКИ ЗАРРАПОШ

**Ш.Ё. Холов, Н.И. Юнусов, З.К. Мухидинов, А.С. Насриддинов,
Д. Икромова**

Дар ин кор масъалаи идентификатсияи кинетикаи хушккунии маҳлули концентрати пектин ва идоракунии параметрҳои физикию химиявии раванди технологӣ дар таҷҳизоти хушккунаки заррапош барои ба даст овардани маҳсулоти баландсифати пектинӣ баррасӣ шудааст. Модели математикии раванди хушккунии маҳлули пектин дар таҷҳизоти хушккунаки заррапош бо назардошти ҷараёнҳои гармӣ ва массаивазшавӣ сохта шудааст. Системаи идоракунии автоматикии объект бо танзимгари мутаносибӣ-интегралӣ-дифференциалӣ ва предиктори Смит бо таъхир тадқиқ карда шудааст. Нишон дода шудааст, ки ҳангоми қимати хурди таъхир, системаи идоракунии автоматӣ бо предиктори Смит аз рӯи сифати ҷараёни гузариш натиҷаи беҳтарро медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: пектин, хушккунӣ, модел, маҳлул, концентрат, гармиивазшавӣ, массаивазшавӣ, камераи хушккунӣ, пошидан, ҷараёни гузариш, идоракунии автоматӣ, таъхир.

APPLICATION OF METHODS OF IDENTIFICATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF PECTIN CONCENTRATES AND CONTROL OF SPRAY DRYING INSTALLATION

Sh.Y. Kholov, N.I. Unusov, Z.K. Muhidinov, A.S. Nasriddinov, D. Ikromova

The paper deals with the problem of identifying the kinetics of dispersion drying of a solution of pectin concentrate and controlling the physicochemical parameters of the process in a spray drying plant to obtain a high-quality product and intensify the drying process in order to increase the productivity of the plant. A mathematical model of the process of drying the pectin solution on a spray dryer with the heat and mass transfer processes was synthesized. The system of automatic control with a proportional-integral-differential controller and Smith's predictor of the object with delay was investigated. It is shown that for small values of delay the automatic control system with Smith's predictor gives the best indicators for the quality of the transient process.

Keywords: pectin, drying, model, solution, concentrate, heat exchange, mass transfer, drying chamber, spraying, transient, automatic control, lag.

Сведения об авторах:

Холов Ш.Ё. – ст. преп. кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ имени академика М.С. Осими. Тел: 93-531-11-70. E-mail: sh.kholov88@gmail.com

Юнусов Н.И. – к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» ТТУ имени академика М.С. Осими. Тел: 93-500-01-75. E-mail: unizom@hotmail.com

Мухидинов З.К. – д.х.н., профессор, директор Института химии Академии наук РТ. Тел: 93-488-48-43. E-mail: zainy@mail.ru

Насриддинов А.С. – к.х.н., и.о. доцента кафедры «Физика» ТТУ имени академика М.С. Осими. Тел: 93-521-31-53. E-mail: abubakr2583@mail.ru

Икромова Д. – аспирант Института химии АН Республики Таджикистан. Тел: 93-524-22-44. E-mail: diloro.ikromova@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСХОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ф.Ш. Беков

(Таджикский национальный университет)

В данной статье автор рассматривает основные показатели эффективности использования бюджетных средств на современном этапе развития страны. Автор правильно отмечает актуальность данной проблемы, так как расход денежных средств бюджета по целевому назначению, их эффективность, отдача и результативность во многом отражается на нынешнем состоянии экономики страны, его развитии и будущего. Неправильное использование средств расходной части бюджета, превышение показателей, воровство, мошенничество в использовании средств государственного бюджета негативно могут повлиять на состояние общего бюджета страны, его экономики, благосостояния народа и будущего страны.

Ключевые слова: бюджет, экономика, государство, расходы, эффективность, результативность, современность, отдача.

Главную, выявляющую роль в становлении и развитии финансово-экономической структуры каждого нынешнего общества играет государственное регулирование, производимое в кругу выбранной правительством экономической политики. Одним из более принципиальных механизмов, позволяющих государству реализовать финансово-экономическое и социальное регулирование, является финансовый механизм – финансовая система страны, основным элементом которой является государственный бюджет. Именно через финансовую систему государство создает и влияет на становление децентрализованных фондов денежных средств, обеспечивая вероятность исполнения возложенных на государственные органы обязательства.

Составной частью государственного бюджета являются расходы бюджета. Расходы бюджета представляют собой финансово-экономические

отношения, которые появляются между государством, учреждениями, компаниями и гражданами в ходе распределения и применения по разным назначениям средств бюджетного фонда. Сумма определенных видов бюджетных расходов, близко связанных между собой, представляет собою систему государственных бюджетных расходов. Основные правовые положения государственного бюджета регулируют Закон Республики Таджикистан «О Государственных финансах Республики Таджикистан»¹ и Закон Республики Таджикистан «О государственном бюджете Республики Таджикистан»² (ежегодное издание).

Бюджетные расходы идут на следующие главные статьи, как содержание государственного аппарата; финансирование образования; социальное страхование и социальная защита; финансирование здравоохранения; оплата процентов согласно государственному долгу и т.д.

В нынешних условиях одной из основных актуальных проблем считается преобразование бюджетного процесса, которое подразумевает эффективное применение средств бюджета со стороны участников бюджетного процесса. Состояние государственных расходов говорит об уровне участия правительства в финансово-экономической жизни, а также в создании общеэкономического баланса.

Главными задачами в рамках государственных бюджетных расходов в нынешних условиях являются:

- понижение затрат на управление;
- ограничение количества бюджетных целевых программ (за счет местных региональных, районных бюджетов);
- упрощение затрат на разные события и мероприятия;
- понижение величины дотаций по единичным отраслям;
- предоставление преимущества в финансировании затрат на науку, образование, культуру, медицинский сервис и т.д.

¹ Закон Республики Таджикистан «О государственных финансах Республики Таджикистан» от 2011г.

²Закон Республики Таджикистан «О государственном бюджете Республики Таджикистан»\ежегодное издание. 2017г.

Одной из важнейших тем современной политики планирования и преобразования бюджета на всех уровнях системы общественных финансов является повышение эффективности бюджетных расходов. Государство несет ответственность перед взятыми на себя расходными обязательствами и обязан предоставить доказательства того, что истраченные бюджетные средства в будущем принесут утвердительный результат, или будут израсходованы с определенным результатом. В этом случае полученные результаты должны быть верны и доказываться ясными количественными показателями по курсам, статьям, программам, планированием государственного финансирования прочих работ. В общем, основным недостатком, осуществимого на данный момент бюджетного процесса является увеличение результативности бюджетных расходов на всех уровнях бюджетного планирования, потому что это наиболее важный момент увеличения эффективности в настоящих условиях по сравнению с его доходной частью. В особенности эта проблема актуальна в нынешних условиях, в кризисном периоде восстановления экономики страны и в качестве результата - возникновения нестабильного положения доходной части государственного бюджета.

Наилучшая составляющая результативности государственных бюджетных расходов – это приобретение определенных качественных характеристик, лежащих в экономическом планировании. Например, творение критерий и норм эффективного управления государственными деньгами. С количественной стороны, отдача - уровень заслуги численного результата и последующего сравнения предоставленного результата с суммой итогов таких действий. В области деятельности государственных финансов, смысл «отдача» имеет свою особенность. В этом случае, рассуждая об эффективности, прежде всего, говорится об общественном эффекте от предоставления бюджетных услуг.

Необходимо заметить, что действующее бюджетное законодательство не дает четкого понимания о том, что же подразумевается под

эффективностью бюджетных расходов, несмотря на то, что статья 8 Закона Республики Таджикистан «О государственных финансах Республики Таджикистан» закрепляет принцип результативности и эффективности использования бюджетных средств. Так, в соответствии с этой статьей, под результативностью и эффективностью использования бюджетных средств государственного бюджета подразумевается или приобретение заданных результатов с применением меньшего размера средств, либо достижение наилучшего результата с применением конкретного государственным бюджетом объема средств: «Эффективность использования бюджетных средств означает разработку и исполнение бюджета с учетом необходимости достижения наилучших результатов при использовании утверждения объема бюджетных средств или достижения заданного результата с использованием наименьшего объема бюджетных средств» или «Результативность использования бюджетных средств на достижение заранее определенных результатов и соответствующих количественных и качественных показателей».³

Деятельность по повышению эффективности бюджетного процесса направлена на поднятие отдачи бюджетных расходов и формируется по направлению несоответствия от сметного планирования в пользу системы управления государственными финансами по аспектам результативности, введения различных форм прогнозирования, мониторинга и бюджетирования, нацеленного на результат. Основными тенденциями развития государственного бюджета в РТ является субсидирование не расходов, а осуществимых исполнителями обязанностей, расширения самодостаточности и возможностей распорядителей и получателей бюджетных средств и дислокация акцентов с контроля за исполнением сметы на наблюдение за достижением заданных результатов. В этом случае расширяется заинтересованность в планировании, выполняется переход от

³Закон Республики Таджикистан «О государственных финансах Республики Таджикистан» от 2011 года. Гл.2, ст.8, стр.3-4

краткосрочного к среднесрочному планированию. В международной практике способами увеличения отдачи бюджетных затрат являются также привлечение к оказанию помощи в бюджетных услугах личного сектора, изменение бюджетных органов, совершенствование их координационно-законного вида, что приводит к повышению их самостоятельности в распоряжении ресурсами, ответственности в достижении экономических результатов и тем самым к увеличению отдачи расхода средств. Это следует учесть в принятии законодательства о финансах и в бюджетном планировании в РТ. В настоящее время существуют такие направления увеличения отдачи бюджетных затрат, известные в международной практике и важные для нашего государства в нынешних условиях развития экономики:

- введение инструментов повышения эффективности;
- изменение бюджетного сектора (реструктурирование);
- улучшение финансового менеджмента в государственном секторе.

В целом задачей эффективности в настоящее время является распределение государственных бюджетных средств между получателями бюджетных средств в зависимости от приобретения ими определенных результатов, таким образом, обеспечивая наибольшее эффективное и результативное затрачивание бюджетных ресурсов. Кроме того, средства делятся равномерно на общественные принципы и ценности. Так как в основе всеобщего мониторинга эффективности и результативности бюджетных услуг находятся два основных понятия: финансово-экономическая эффективность, соединяющая размеры предоставляемых услуг с расходами, и общественная эффективность, которая выявляется в качестве уровня приобретения конкретного общественного результата. Следовательно, исследованию финансовых стандартов, на основе которых будет осуществляться расчет стоимости бюджетных услуг, обязано предшествовать выявление окончательных задач оказания услуг.

Способ становления и исполнения государственного бюджета на основе международных стандартов эффективности расходов бюджета

значительно различается от работающих раньше основ структуры бюджетного процесса, в которой в бюджетном планировании и затрачивании средств основой считается постатейное рассмотрение сметы расходов в различных его вариантах. Сущность так именуемого сметного планирования, означало то, что бюджетные затраты уточнялись на основе отчетных показателей за прошедший период плюс прибавка. Так за последние два-три года расходная часть государственного бюджета каждый год поднималась на 20-30 процентов. В этом виде планирования бюджета отвергались определенные цели и задачи затрачивания бюджетных средств, цель такого финансирования была нацелена к претворению в жизнь расходов на бывшем или приращенном уровнях, то есть практически расходы приравнивались к итогам. В рамках следующего назначения увеличения эффективности бюджетных расходов в качестве главных важных вопросов деятельности государственного бюджета важно отметить следующее: существующая структура бюджетного финансирования сметы является малоэффективной, ибо она не связан с плодами функционирования бюджетных организаций; сущность разных бюджетных органов (основную часть их доходов составляют коммерческие услуги) мешает повышению размеров финансирования таких организаций, которые осуществляют бюджетные услуги на нерыночной основе. Кроме того, неимение законной регламентации деятельности администрации бюджетного органа, согласно использованию доходов от коммерческой деятельности, приводит к неправильному применению таких средств, а ещё непосредственному злоупотреблению.⁴ Улучшение затрат государственного бюджета осуществляется сообразно следующим основным направлениям: самосовершенствование действующего круга получателей государственных средств; преобразование бюджетных учреждений и выбор похода к новым видам финансирования, представления бюджетных услуг (договорное

⁴Губанова Е.Е. Эффективность бюджетных расходов / Е. Е. Губанова // Экономика, управление, финансы: материалы II междунар. науч. конф. (г. Пермь, декабрь 2012 г.). - Пермь: Меркурий, 2012. - С. 169-171.

спонсирование, авансы покупателям, нормировочное спонсирование); включение методов обработки международных принципов на уровне областей и учреждений регионального самоуправления. Следующей задачей роста эффективности использования бюджетных расходов считается увеличение качества финансового маркетинга, поскольку одной из основных задач является недостающий уровень маркетинга в общественном секторе. Финансово-экономический маркетинг – это такая система, через которую осуществляются и контролируются финансовые аспекты деятельности государственного учреждения по приобретению его целей и результатов. Маркетинговая система предполагает предоставление большой автономии в принятии решений тем, кто управляет бюджетными средствами, их расходами и результатами. Финансово-экономический маркетинг в общественном секторе включает в себя такие процесс и деятельность, которые обеспечивают результативность использования расходов: механизм больших эффективных способов использования расходующих средств, для достижения целей и задач финансово-экономической политики страны; обеспечение эффективного исполнения общепризнанных заключений; переход обязанностей; ответственность и подотчетность, и ее результаты. То есть, для достижения главной цели эффективного и результативного управления общественными финансами необходимо предложения бюджетных услуг совершенного характера, во время повышения самоотдачи и эффективности бюджетных средств. Важно поэтапно преобразовывать все стадии бюджетного процесса, через включения современных операций и процессов финансово-экономического маркетинга в общественный сектор.⁵

Таким образом, можно сделать следующее заключение:

- главной задачей повышения эффективности бюджетных расходов является модификация качества услуг, оказываемых обществу, через увеличения результативности бюджетных средств. Эта задача достигается

⁵Ананских М.С. Критерии эффективности бюджетных расходов в процессе оказания бюджетных услуг // Финансы и кредит. - 2010. - № 1 (385). - С. 28-33.

посредством постепенного перехода к эффективному и результативному управлению государственными деньгами, базирующему на правилах прозрачности, устойчивости и эффективности, и отвечающему лучшим примерам международного опыта.

- для успешного ведения расходной части бюджета, нацеленного на результат, необходимо осуществить ряд преобразований, как в области организаций бюджетной сферы, так и в области управления бюджетными средствами и расходами в целом. Следует надеется, что последующее усовершенствование системы госбюджета вероятно станет не менее эффективным, и вместе с существующими преобразованиями принесет возможность более эффективного и результативного использования бюджетных расходов.

- в настоящее время основным принципом бюджетной деятельности является отдача государственных бюджетных расходов. По истечении времени повышение государственных расходов было вполне оправдано – важно было восстановить прежнее недофинансирование многих существенных отраслей государственной системы. Однако на данный момент пришло время, когда существующие проблемы нельзя погасить лишь средствами бюджетных дотаций.

- на данный момент в нашей стране важны серьёзные структурные преобразования. Иначе без этого невозможно будет увеличить качество и результативность бюджетной отрасли и секторов финансов. Поэтому необходимо отметить важное внимание завершению преобразования бюджетной отрасли, которая имеет в виду большую автономию бюджетных органов.

- такие преобразования должны сформировать интересы в каждой организации, действовать правильно, а также поднять требование к качеству предложенных услуг. Во всех структурах деятельности государства основным должен быть аспект успешного, результативного и эффективного использования любых бюджетных расходов.

Литература:

1. Закон Республики Таджикистан «О государственном бюджете РТ» на 2017 год.
2. Закон Республики Таджикистан «О государственных финансах Республики Таджикистан» от 2011 г.
3. Абрамова М.А., Александровна Л.С. Финансы, денежное обращение и кредит. М.: ИМПЭ, 2009.
4. Губанова Е.Е. Эффективность бюджетных расходов [Текст] / Е. Е. Губанова // Экономика, управление, финансы: материалы II междунар. науч. конф. (г. Пермь, декабрь 2012 г.). - Пермь: Меркурий, 2012. - С. 169-171.
5. Ананских М.С. Критерии эффективности бюджетных расходов в процессе оказания бюджетных услуг // Финансы и кредит. - 2010. - № 1 (385). - С. 28-33.
6. Балабанов А.И., Балабанов И.Т. Финансы.-СПб.: Изд. «Питер», 2006.
7. Большаков С. В. Финансовая политика и финансовое регулирование экономики переходного периода // Финансы. 2008. № 11.
8. Булатова А. С. Экономика: учебник. М.: Бек. 2004. Гл.16. С.260-277.

САМАРАНОКИИ ХАРОҶОТИ БУҶЕТИ ДАВЛАТӢ ДАР ШАРОИТИ МУОСИР

Ф.Ш. Беков

Дар мақолаи мазкур муаллиф нишондиҳандаҳои асосии истифодабарии самараноки воситаҳои буҷетиро дар давраи муосири рушди мамлакат аз назар мегузаронад. Муаллиф мубрами муаммои мазкурро дуруст қайд менамояд, чунки хароҷоти воситаҳои буҷетӣ аз рӯйи таъйиноти мақсаднок, самаранокии онҳо, боздеҳӣ ва натиҷанокӣ аз бисёр ҷиҳат дар вазъияти кунунии иқтисодиёти мамлакат, рушди ояндаи он инъикос меёбад. Истифодабарии нодурустии воситаҳои қисмати хароҷоти буҷет, болоравии ҳади ниҳии нишондиҳандаҳо, ғоратгарӣ, судхӯрӣ дар истифодабарии воситаҳои буҷети давлатӣ метавонанд ба ҳолати умумии буҷети мамлакат, иқтисодиёти он, сатҳи некӯаҳволии халқ ва ояндаи мамлакат таъсири манфӣ расонанд.

Калимаҳои калидӣ: буҷет, иқтисодиёт, давлат, самаранокӣ, хароҷот, натиҷанокӣ, муосир, боздеҳ.

EFFICIENCY OF EXPENDITURES OF THE STATE BUDGET IN MODERN CONDITIONS

F.Sh. Bekov

In this article, the author examines the main indicators of the effectiveness of using budget funds at the present stage of the country's development. The author correctly notes the urgency of this problem, since the expenditure of budget funds for the intended purpose, their effectiveness, efficiency and impact largely affects the current state of the country's economy, its development and future. Incorrect use of budget expenditures, exceeding indicators, theft, fraudulent use of state budget funds may negatively affect the state of the country's overall budget, its economy, the welfare of the people and the future of the country.

Keywords: budget, economy, state, costs, efficiency, effectiveness, modernity, recoil.

Сведение об авторе:

Беков Ф.Ш. – ассистент кафедры “Финансы” Таджикского национального университета, тел. 933259999.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРИГОРОДНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Ф.С. Гадоева, Ф.М. Хамроев

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В статье предоставлены основные направления развития пригородного автотранспорта г. Душанбе и районов республиканского подчинения, обеспечивающие качество автотранспортных услуг, предоставляемых на рынке пассажирских транспортных услуг Республики Таджикистан.

Ключевые слова: рынок, транспорт, обслуживание, пассажир, развитие, пригород, качество, приоритет, модернизация.

Система обслуживания автотранспортом занимает в Республике Таджикистан особое место, обеспечивая жизнедеятельность и социально-

экономическую эффективность функционирования как всей страны, так и ее части. К сожалению, нынешнее состояние развития автотранспорта имеет немало существенных организационно-технологических проблем, среди основных можно выделить следующие: высокий (до 82%) износ основных производственных фондов, морально устаревшие погрузочно-разгрузочные и транспортно-обслуживающие технологии; малая пропускная способность магистральных автомобильных дорог, много лет не ремонтирующая дорожная сеть; высокий уровень ДТП; низкая, с точки зрения экологической безопасности, эксплуатация подвижного состава; слабая информатизация транспортно-технологических процессов и ряд других [4].

Для решения указанных выше проблем предлагается разработать концепцию стратегического развития рынка транспортных услуг всех видов городского и пригородного транспорта г. Душанбе и районов республиканского подчинения, обеспечивающая необходимое качество предоставляемых автотранспортных услуг пассажирам. Данная Концепция должна учитывать общие стратегические направления и прогнозировать развитие в будущем промышленные и сельскохозяйственные сектора г. Душанбе и районов республиканского подчинения, ее социально-экономические сферы, а также необходимые требования экономической эффективности инвестиций, предусматривающая существенное повышение технико-технологического уровня всех видов существующего транспорта, включая их обновление, реконструкцию и модернизацию. Следует отметить, что при этих условиях автоперевозчики должны не только эффективно удовлетворять нынешние потребности в автоперевозках пассажиров, но и обеспечивать минимальные социальные, природоохранные и другие специальные требования, а также минимизировать транспортные расходы, предлагать экономически обоснованные расчетные транспортные тарифы, развивать конкурентоспособность на рынке транспортных услуг, своих транспортных предприятий.

Сущность предлагаемой концепции развития сводится к тому, что

вновь созданная на ее платформе система городского, внегородского и пригородного пассажирского автотранспорта должна (по сравнению с существующей автотранспортной системой) быть более гибкой и быстрой, безопасной, разнообразной, комфортабельной, экологичной, доступной, информативной, управляемой, социально-адаптированной и технологичной.



Рис. 1. Основные приоритеты комплексного развития рынка пассажирских автотранспортных услуг г. Душанбе и РРП

Вышеперечисленные преимущества (см. рисунок 1) [1] в то же время являются основными стратегическими направлениями или приоритетами развития пассажирского автотранспорта на рынке автотранспортных услуг г. Душанбе и районов республиканского подчинения.

Главной и первоочередной задачей выполнения предлагаемой концепции комплексного развития рынка пассажирских автотранспортных услуг является техническая модернизация и перевооружение подвижного

состава и объектов автотранспортной инфраструктуры г. Душанбе и районов республиканского подчинения. Без этого нельзя повысить эффективность обслуживания национальной экономики и населения, а также обеспечить в полной мере безопасность перевозок и охрану окружающей среды.

Обновление и пополнение парков автотранспортных средств предпочтительно осуществлять за счет новых перспективных типов и моделей подвижного состава (автобусов, микроавтобусов и др.), имеющих более высокий коэффициент полезного действия, потребляющих меньше энергоресурсов, более полно удовлетворяющих требованиям по безопасности пассажирских перевозок и охране окружающей среды.

При этом необходимо предлагать рациональную совершенствованную структуру таких парков автомобилей по количеству (мощности), пассажироместности, специализации, виду потребляемого топлива и другим параметрам, которые бы соответствовали прогнозируемой потребности в перевозках [1].

Необходимо также повысить текущее состояние и техническую оснащенность существующих объектов автотранспортной инфраструктуры, привести их в соответствие с современными существующими требованиями, убрать появившиеся или существующие узкие места, увеличить пропускную и провозную возможность всех звеньев рынка автотранспортных услуг, ограничивающих автоперевозки пассажиров, создать условия для полной реализации организационно-технических возможностей современных автотранспортных средств [2].

Меры по повышению уровня технического состояния автомобильного транспорта должны быть подкреплены мероприятиями организационного, технологического, экономического, экологического, административного и правового характера, позволяющими улучшить управление автоперевозочным процессом.

Техническая модернизация и перевооружение, а также повышение социально-экономической эффективности пассажирского автоперевозочного

процесса невозможно в полной мере выполнить без проведения различных систематических научных исследований на городском и пригородном пассажирском автотранспорте. Это, несомненно, даст возможность получать исчерпывающую, своевременную и объективную информацию, сложившуюся на каждом маршруте г. Душанбе и РРП; о подвижном составе, его работе и степени его соответствия требованиям; о рациональности размещения и сообразности конфигурации трасс движения городского и пригородного автотранспорта реальным условиям перевозок, сложившимся в каждом конкретном районе или городе; о фактических пассажиропотоках, предъявляемым к конкретным автоперевозкам; о субъективных мнениях пассажиров, пользующихся этими маршрутами, и степени их удовлетворенности качеством автоперевозок на них; о правомерности установления тарифов за перевозки и многое другое. Выполнение таких научных исследований позволит всесторонне проанализировать нынешнее состояние пассажирских автоперевозок, выявить существующие узкие места, попытаться устранить или свести к минимуму выявленные недостатки, прогнозировать дальнейшее развитие пассажирских автоперевозок. Это является основой для принятия многих решений по вопросам развития пассажирского автотранспорта на рынке автотранспортных услуг г. Душанбе и районов республиканского подчинения, а также для обоснования многих экономических, технологических, экологических, социальных и организационных мероприятий, связанных с реформированием автотранспорта и его работой в рыночных условиях.

Решение задачи модернизации парков подвижного состава автотранспортных средств и производственной инфраструктуры пассажирского автотранспорта общего пользования возможно только при предоставлении условий для организации устойчивого процесса модернизации его основных производственных фондов. Эта задача может быть решена с привлечением частных инвестиций и использованием механизмов стимулирующей поддержки государства, т.е. государственного

частного партнерства.

Приоритетной задачей в области финансирования хозяйственной деятельности предприятий пассажирского автотранспорта общего пользования является разработка предложений по повышению уровня их самоокупаемости. Для этого необходимо обеспечить более гибкую тарифную систему, учитывающую мнение населения и операторов рынка автотранспортных услуг, сформировать полноту сбора необходимой выручки, предложить эффективные и прозрачные механизмы компенсации выпадающих доходов от предоставления натуральных льгот по оплате проезда, стимулировать снижение расходов, обеспечить равный доступ к финансовой поддержке всех операторов рынка автотранспортных услуг.

В сфере инвестиций необходимо перейти к постепенному обновлению основных фондов автотранспортных предприятий, в том числе на основе субсидирования лизинговых и кредитных схем при реализации проектов развития пассажирского транспорта общего пользования, создать организационные и правовые условия для привлечения частных инвестиций, снижения рисков и обеспечения приемлемых сроков окупаемости инвестиций, а также накопления и использования для этой цели собственных средств автотранспортных предприятий [3].

Таким образом, техническая модернизация и перевооружение городского и пригородного автотранспорта г. Душанбе и районов республиканского подчинения представляют собой широкий круг взаимосвязанных технических, технологических, экономических, экологических, социальных и организационных вопросов, решение которых должно опираться на научные разработки и учитывать следующее:

- соответствие развития пассажирского автотранспорта общим направлениям социально-экономического развития Республики Таджикистан в целом, что необходимо для своевременного удовлетворения спроса на пассажирские перевозки;
- согласованное развитие всех видов транспорта общего пользования,

обеспечивающее их гармоничное сочетание на рынке транспортных услуг и рациональное участие в перевозках, что должно обеспечить снижение транспортных издержек;

- общие закономерности формирования транспортных систем (пропорциональность развития транспортного хозяйства, рациональные схемы транспортной сети, оптимальные режимы работы и т.д.), что должно обеспечить высокую эффективность инвестиций. Наиболее эффективно вопросы модернизации транспортной системы могут быть решены только при условии рассмотрения всех видов транспорта общего пользования как составных частей единой транспортной системы и определения необходимых мер по их развитию на основе единой методики и общих исходных данных. Предлагаемые приоритеты развития городского и пригородного автотранспорта могут служить основой для разработки целевых программ в области пассажирского транспорта Республики Таджикистан.

Литература:

1. Гринченко А. В. Повышение эффективности управления процессами перевозок на городских автобусных маршрутах: дис. канд. экон. наук / А.В. Гринченко, Липецк, 2006. - 155 с.

2. Проблемы организации пригородных перевозок пассажиров / В.А. Гудков, С.А. Ширяев, Н.В. Дулина, В.С. Поленичкин // Автомобильный транспорт. - 1995. - № 8. - С. 18-20.

3. Фролов К. В. Формирование показателей и нормативов качества городских автобусных перевозок: дис. канд. экон. наук / М.; 2005. - 156 с.

4. Хабибуллоев Х.Х., Азимов П.Х., Хамроев Ф.М. Организационные подходы к формированию модели регулирования городского пассажирского транспорта в г. Душанбе. // Материалы научно-практической конференции «Современные методы управления в реальной экономике Республики Таджикистан». – Душанбе: РТСУ, 2009. - 255 с., стр. 208-217.

5. Хамроев Ф.М., Мирзобеков Х.Д., Амонуллоев И.А. Особенности и проблемы функционирования рынка транспортных услуг. Вестник

САМТҲОИ АСОСИИ РУШДИ НАҚЛИЁТИ МУСОФИРБАРИ НАЗДИШАҲРӢ

Ф.С. Гадоева, Ф.М. Хамроев

Дар мақолаи мазкур самтҳои асосии рушди нақлиёти автомобилӣ шаҳри Душанбе ва ноҳияҳои тобеи ҷумҳурӣ, ки сифати хизматрасонии баландро барои мусофирон дар бозори хизматрасонии нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон таъмин менамояд, дида баромада шудааст.

Калимаҳои калидӣ: нақлиёт, масофир, бозор, хизматрасонӣ, рушд, наздишаҳрӣ, сифат, азнавсозӣ.

THE MAIN DIRECTIONS OF THE DEVELOPMENT OF THE PRE- REGIONAL PASSENGER TRANSPORT

F.S. Gadoeva, Khamroev F.M.

The article provides the main directions of the development of suburban vehicles in Dushanbe and the Districts of the republican subordination that provide the quality of services provided to passengers on the transport services market in the Republic of Tajikistan.

Keywords: market, transport, passenger, service, suburbs, development, quality, priority, modernization.

Сведения об авторах:

Гадоева Фарзона Содиковна – старший преподаватель кафедры «Экономика и транспортная логистика», ТТУ имени академика М.С. Осими, тел: 918936006, e-mail: princess.bella88@inbox.ru

Хамроев Фузайли Махмадалиевич – к.э.н., доцент кафедры «Экономика и транспортная логистика», ТТУ имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, тел.: 934103962, e-mail: fuzyil@mail.ru.

К ВОПРОСУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

З.М. Каримова

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В данной статье рассматривается строительный комплекс, как один из наиболее важных секторов экономики. Предлагается способ организации взаимоотношений между участниками инвестиционно-строительного процесса. Также, подробно раскрыты основные функции участников инвестиционно-строительного процесса. Определены приоритеты формирования и развития строительного комплекса, исходя из современных рыночных условий.

Ключевые слова: *строительство, строительный комплекс, инвестиционный процесс, инвестиционно-строительный комплекс.*

Строительство в Республике Таджикистан представляет собой отдельную самостоятельную отрасль экономики, которая предназначена для ввода в действие не только новых, но и расширение, реконструкцию, техническое перевооружение и перепрофилирование объектов производственного и непроизводственного назначения, а также производство ремонтно-строительных работ.

В современных условиях создание эффективной строительной продукции зависит от четкого и слаженного взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса. Основными участниками инвестиционно-строительного процесса считаются: инвестор, заказчик, проектные, подрядные и строительные организации, предприятия стройиндустрии, поставщики материалов и оборудования и др. Число участников инвестиционно-строительного процесса достаточно велико и их функции многообразны, для внесения ясности дадим определения некоторому составу участников инвестиционно-строительного процесса, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Участники инвестиционно-строительного процесса и их функциональные обязанности

Участники	Основные функции участников
Инвесторы, заказчики	Финансирование и кредитование инвестиций в основной капитал
Проектировщики	Разработка документации: архитектурной, строительной, технологической и сметной
Подрядчики (строительно-монтажные организации)	Производство строительно-монтажных работ. Сдача в эксплуатацию строительной продукции
Производители материально-технических ресурсов	Производства строительных материалов, изделий и конструкций, а также строительных машин и механизмов, технологического, энергетического и другого оборудования
Логистические компании	Формирование материалопотоков, комплектация, упаковка, доставка, складирование строительных материалов, изделий, конструкций и т.д.
Транспортные компании	Перевозка материально-технических ресурсов

Необходимо подчеркнуть, что основным ядром инвестиционно-строительного процесса выступает заказчик (инвестор). В градостроительном кодексе Республики Таджикистан заказчик определяется как «инвестор и лицо, уполномоченное им, для осуществления инвестиционного проекта или выполнения другой подрядной строительной работы на основании договора принимает участие в строительно-монтажной работе» [5].

В настоящее время строительный комплекс Республики Таджикистан создает около 11,2% валового внутреннего продукта страны. Работа строительного комплекса страны зависит от деятельности подрядных строительных организаций. По данным статистического агентства при Президенте Республики Таджикистан в 2016 году насчитывалось более 912 подрядных строительных организаций, из них 755 организаций, это 83%, относились к обществам с ограниченной ответственностью. В Республике Таджикистан численность занятости в экономике составляет 2385,3 тыс. чел., из них 67,1 тыс. человек, это с 2,8% ,заняты в строительной отрасли.

В современной практике строительства в зависимости от характера объекта, специфики требований заказчика и финансовых возможностей инвестора, применяются различные схемы взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса.

Известный ученый Бузырев В.В. в своих работах предлагает различные схемы взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса, таких как:

1. Традиционная схема.
2. Схема «проектирование и строительство».
3. Концессионная схема.

«Взаимодействие участников инвестиционно-строительного процесса», как считает Бузырев В.В., означает их «взаимное действие» или «обмен действиями».

Применение «традиционной схемы», иногда называемой «проектирование-тендер-строительство», где подрядные торги проводятся после завершения проектных работ в строительстве, определяет содержание, особенности заключаемого сторонами договора строительного подряда, а также специфику формирования цены проекта.

По мнению Акимова В.В., тендер – конкурсная форма размещения заказов на привлечение подрядчиков для сооружения объектов или выполнения других работ, а также тендер обеспечивает заказчику наиболее выгодные для него коммерческие условия и возможности для привлечения конкурентоспособных подрядчиков [1].

Подрядчик – организация, которая выполняет по договору подряда строительство объекта.

Применение схемы «проектирование и строительство» предполагает передачу функций проектирования и строительства одному участнику инвестиционно-строительного процесса. Наиболее часто применяющимися вариантами этой схемы являются «проектно-строительный подряд» и выполнение работ на условиях «под ключ».

Проектно-строительный подряд широко применяется заказчиками, возводящими объекты, требования к которым могут быть сформулированы с достаточной полнотой (напр., административные здания, гостиницы и др.), либо объекты, где собственно строительные работы имеют меньшую

сложность и важность, чем, скажем, инженерное оборудование здания или подбор, закупка и монтаж технологического оборудования.

Возведение объектов «под ключ» подрядчику предлагается выполнить все работы - с возложением на подрядчика функций заказчика (полностью или частично) по проектированию, поставке оборудования, выполнению пусконаладочных работ; создание логистических цепочек для обеспечения сбыта произведенных товаров; найм персонала; ввод объекта в эксплуатацию [7]. Необходимо отметить, что проект «под ключ» является самым затратным, чем строительство объекта традиционным методом. Здесь заказчик может заранее определить точную дату ввода объекта в эксплуатацию и точную цену проекта (в таких случаях проект не подлежит корректировке) и может с высокой точностью рассчитать срок окупаемости объекта.

Основным нормативным актом, регулирующим порядок заключения и исполнения договоров подряда между заказчиками и подрядчиками при строительстве объектов на территории Республики Таджикистан, считается «Правила о договорах подряда на строительство в Республике Таджикистан» [7]. В основе концессионной схемы лежит государственно-частное партнерство в форме концессий, обеспечивающее привлечение бизнеса к реализации инвестиционно-строительного процесса, традиционно относящихся к ведению государства (строительство дорог, объектов энергетики, коммунальной инфраструктуры и др.). Механизм концессии предусматривает, наряду со строительством, последующую эксплуатацию построенного объекта подрядчиком.

Бузырев В.В. в своих трудах пишет, что «Для успешной реализации концессии требуется создание партнерских отношений между государством и частным бизнесом, где можно обеспечить стабильность строительного комплекса посредством создания баланса интересов власти и частного бизнеса» (рис. 1).

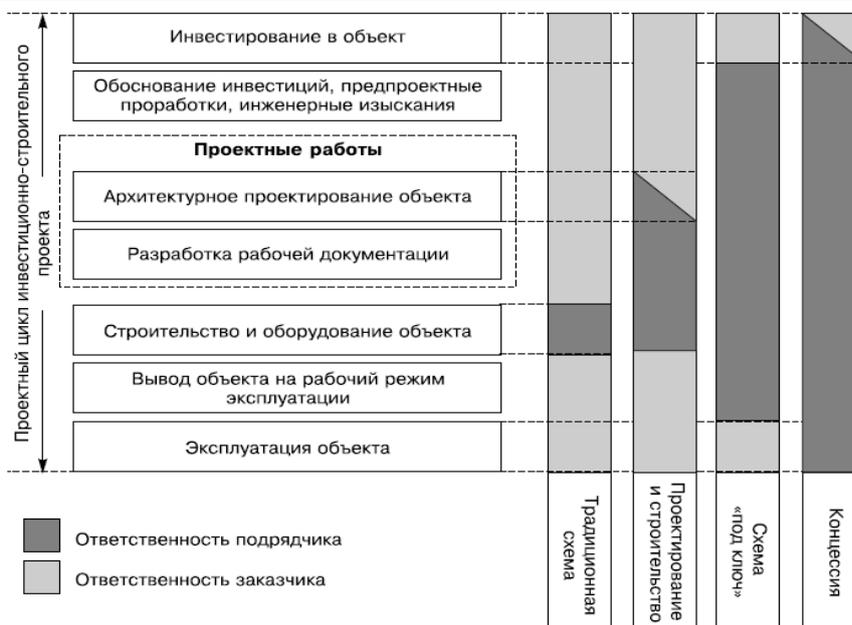


Рис. 1. Различные схемы взаимодействия участников проекта и распределение ответственности между ними в [9]

Таким образом (см. рис. 1), различные схемы взаимодействия участников инвестиционно-строительного проекта предусматривают разное распределение ответственности между заказчиком и подрядчиком, а значит, и разное распределение рисков по проекту. Изучая концессионную схему, можно отметить, что наибольшая ответственность возлагается на подрядчика. При реализации концессионной схемы подрядчик не только проектирует и строит объект, но и является его соинвестором. Также, в пределах, установленного в договоре срока осуществляет эксплуатацию построенного объекта. Теоретический анализ указывает на то, что при выборе схем взаимоотношений для конкретного проекта заказчик должен учитывать, что чем больше полномочий он передает подрядчику, тем меньше рисков несет сам заказчик, это дает основание говорить о том, что тем дороже обойдется ему строительство объекта. Итак, вышеизложенное сводит к тому, что каждая строительная организация может принимать свое решение по внедрению той или иной схемы в своей работе. Главным остается результат - получение качественной строительной продукции и в наиболее короткие сроки, с разумным объемом инвестиций и максимальным уровнем доходов от вложенных средств. Весь результат может быть достигнут только

при условии эффективного взаимодействия участников строительного процесса.

Литература:

1. Акимов В.В, Макарова Т.Н., Мерзляков В.Ф., Огай К.А. Экономика отрасли (строительство): Учебник. – М.: ИНФРА –М, 2009. -304с.
2. Асаул Н.А. Теория и методология институциональных взаимодействий субъектов инвестиционно-строительного комплекса. СПб.: «Гуманистика», 2004. 280с.
3. Алексеев А.А. Экономические признаки инвестиционно-строительного комплекса. М.: Экономические науки, №7(80), 2011.
4. Бузырев В.В. Особенности организации экономического взаимодействия участников строительного комплекса в регионе / В.В. Бузырев, А.П. Суворова/ Экономика строительства. 2003.-№12. С.14-26.
5. Градостроительный кодекс Республики Таджикистан, Ахбори Маджлиси Оли РТ, 2012 год, №12 ч1, ст.998, 2016 год, №7, ст.626
6. Круглов Е.Е. Проблемы эффективного взаимодействия участников инвестиционного процесса в строительстве // Современные аспекты экономики, № 14 (65) – СПб.: ЦОП, 2008.
7. Правила о договорах подряда (контрактах) на строительство в Республике Таджикистан /Агентство по строительству и архитектуре при Правительстве Республики Таджикистан/ - Душанбе: Издательство «Мир полиграфии», 2008. -36с.
8. Статистический ежегодник, 2016. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. Душанбе, 2016. 326 с.
9. Экономика строительства. 3-е изд. / Под ред. В. В. Бузырева. - СПб.: Питер, 2009. - 416 с.:

Сведения об авторе:

Каримова Зарина Музафаровна – ст. преп. кафедры «Производственный менеджмент», Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, e-mail: z_karimova@mail.ru.

**ОИД БА МАСЪАЛАИ ФАЪОЛИЯТИ МУТАҚОБИЛАИ ИШТИРОКЧИ-
ЁНИ ЧАРАЁНҲОИ ИНВЕСТИЦИОНИИ МАҚМААИ СОХТМОНӢ**

З.М. Каримова

Дар мақолаи мазкур мақмааи сохтмон ҳамчун яке аз бахшҳои нисбатан муҳими иқтисодиёт дида баромада шудааст. Тарзи ташкили муносибатҳои

мутақобила байни иштирокчиёни чараёни инвеститсиониву сохтмонӣ пешниҳод гардидааст. Ғайр аз ин функцияҳои асосии иштирокчиёни чараёни инвеститсиониву сохтмонӣ ба таври муфассал ошкор карда шудааст. Афзалияти ташақкул ва инкишофи маҷмааи сохтмон вобаста аз шароити муносири бозор муайян гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: сохтмон, маҷмааи сохтмон, чараёни инвеститсионӣ, чараёни инвеститсиониву сохтмонӣ.

TO THE INTERACTION QUESTION PARTICIPANTS OF THE INVESTMENT PROCESS CONSTRUCTION COMPLEX

Z.M. Karimova

This article considers the construction complex as one of the most important sectors of the economy. A method of organizing relationships between participants in the investment and construction process is proposed. Also, the main functions of the participants in the investment and construction process are described in detail. Priorities for the formation and development of the construction complex are determined based on current market conditions.

Keywords: construction, construction complex, investment process, investment and construction complex.

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

А.Ш. Назаров, И.Т. Ли, Н.Б. Якубова

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

В данной работе для регулирования рынка труда Республики Таджикистан предлагается использовать аналитико-имитационную модель. Использование данной модели позволит на основании статистических данных основных экономических показателей развития экономики города Душанбе осуществить регулирование регионального рынка труда.

***Ключевые слова:** исследование, интенсивность, корреляция, управление, моделирование, модель, факторы, безработица, регрессия, регулирование, прогнозирование, комбинированные методы.*

Рынок труда является составной частью рыночной экономики, которая основана на спросе и предложении, т.е. потребности в рабочих силах и незанятой рабочей силы. Рынок труда в практике деятельности государственных структур, связанных с функционированием рынка труда, рассматривается как рынок рабочей силы с учетом различных социально-экономических факторов.

Спрос и предложение находятся под влиянием таких факторов, как: среднемесячная заработная плата, численность населения, численность безработных официально зарегистрированных в органах службы занятости населения, денежные доходы населения, валовый внутренний (региональный) продукт, миграционный прирост, число образованных рабочих мест по видам экономической деятельности, капитальные вложения, выплаты пособия безработным, направление на профессиональную подготовку, направление на оплачиваемые общественные работы и т.д.

Исследование рынка труда позволяет выявить особенности и разработать научное обоснование рекомендации по эффективному использованию трудовых ресурсов. Целенаправленное регулирование рынка труда в совокупности с другими мерами на остальных сегментах является по настоящему эффективным.

Для управления и эффективного регулирования республиканских и региональных рынков труда важное значение имеет прогнозирование занятости населения. Прогнозирование позволяет определить спрос и предложение на рабочую силу, учет свободных рабочих мест, количество граждан, обращающихся по вопросам трудоустройства, выплату пособий по безработице, обучение и переобучение безработных, направление на общественные работы и т.д.

В условиях неполной и неточной информации о состоянии рынка труда, для эффективного прогнозирования рынка труда целесообразно использовать комбинированные методы прогнозирования. Разновидностью комбинированных методов является предлагаемая аналитико-имитационная модель прогнозирования рынка труда, которую можно эффективно использовать для прогнозирования и регулирования рынка труда [2].

С учетом социально-экономических факторов в республике возникает задача регулирования трудовых ресурсов. Аналитико-имитационная модель для решения задач регулирования занятости населения предполагает определение зависимости интенсивностей потока безработных и рабочих мест от основных социально-экономических показателей [1]. Для определения зависимости интенсивности потока безработных от основных социально-экономических показателей рассмотрим статистические данные, представляющие собой совокупность показателей города Душанбе за период 2011-2016 г. (по данным главного управления Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в городе Душанбе, 2017 г.) Таблица 1. Целью определения зависимости является выявление влияния тех или иных показателей на интенсивность безработицы, которые с наибольшей степенью точности отражают реальную ситуацию на рынке труда. Выбор показателей осуществляется, исходя из общих предпосылок возможной взаимосвязи между ними, а также с учетом наличия статистической информации в достаточном объеме для проведения исследования.

Таблица 1.

Социально-экономические показатели г. Душанбе

Показатели	Ед. из.	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Трудовые ресурсы (А)	тыс. чел.	470,7	484,2	498,0	512,6	536,0	541,7
Занятое население (тыс.чел) (В)	тыс. чел.	170,1	172,8	169,4	176,9	179,1	188,0
Общее количество безработных (А-В)	тыс. чел.	300,6	311,4	328,6	335,7	356,9	353,7
Численность постоянного населения	тыс. чел.	748,0	764,3	775,8	788,6	802,7	816,2
Валовый региональный	млн. сомони	6774,4	8073,8	9410,5	10176,2	10546,4	10091,3

продукт							
Численность трудоспособного населения	тыс. чел.	477,5	490,7	505,2	520,1	536,0	547,5
Число образованных рабочих	человек	2185	2283	9258	10404	12230	26285
Заявленная предприятиями потребность в работниках	человек	1854	1865	2099	1950	968	2005
Среднемесячная заработная плата одного работника	сомони	885,32	1074,68	1246,06	1407,68	1526,64	1619,53
Денежные доходы населения	сомони	272,02	278,48	309,25	361,75	361,46	396,0
Миграция населения, число выбывших	человек	2228	4584	4054	3318	2866	3133

Источник: Статистический ежегодник РТ – 2017.

Для приведения всех исходных статистических данных к одним единицам измерения берутся относительные значения всех показателей к максимальным значениям (Таблица 2). Для этого используется общая формула:

$$x_i = \frac{x_i}{x_{max}} \quad i = 1, n$$

где

x_i ($i = 1, n$)- текущее значение показателей;

x_{max} - максимальное значение показателей;

n - количество экономических показателей.

Тогда социально-экономические показатели в относительных единицах будут представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2.

Социально-экономические показатели в относительных единицах

Показатели	Обозначение	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Общее количество безработных	у	0,84	0,87	0,92	0,94	1,00	0,99
Численность постоянного населения	X ₁	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	1,00
Валовый региональный продукт	X ₂	0,64	0,77	0,89	0,96	1,00	0,96
Численность трудоспособного населения	X ₃	0,87	0,90	0,92	0,95	0,98	1,00

Число образованных рабочих	X ₄	0,08	0,09	0,35	0,40	0,47	1,00
Заявленная предприятиями потребность в работниках	X ₅	0,88	0,89	1,00	0,93	0,46	0,96
Среднемесячная заработная плата одного работника	X ₆	0,55	0,66	0,77	0,87	0,94	1,00
Денежные доходы населения	X ₇	0,69	0,70	0,78	0,91	0,91	1,00
Миграция населения, число выбывших	X ₈	0,49	1,00	0,88	0,72	0,63	0,68

Для определения взаимосвязи между этими показателями рассчитываются коэффициенты корреляций по формуле:

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp}) * (y_i - y_{cp})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2 * \sum_{i=1}^n (y_i - y_{cp})^2}}$$

где

x_i ($i = 1, n$) - социально-экономические показатели;

y_i ($i = 1, n$) – количество безработных;

n -количество наблюдаемых показателей по годам.

На основе данных таблицы 2 были получены следующие коэффициенты корреляции:

$$r_{x1,y} = 0,95; \quad r_{x2,y} = 0,95; \quad r_{x3,y} = 0,98; \quad r_{x4,y} = 0,83;$$

$$r_{x5,y} = -0,42; \quad r_{x6,y} = 0,98; \quad r_{x7,y} = 0,93; \quad r_{x8,y} = -0,11$$

Из расчетных данных видно, что интенсивность безработных имеет тесную взаимосвязь с показателями X₁, X₂, X₃, X₄, X₆, X₇, а для показателей X₅ и X₈ интенсивность имеет слабую взаимосвязь. Поэтому для прогнозирования рынка труда можно использовать показатели X₁, X₂, X₃, X₄, X₆, X₇.

Для анализа и прогнозирования зависимости интенсивности потока безработных от социально-экономических показателей примем уравнение линейной множественной регрессии:

$$y_i = b_0 + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + b_3 x_{3i} + \dots + b_n x_{ni} + \varepsilon_i$$

где

b_0, b_1, \dots, b_n - коэффициенты уравнения регрессии;

x_{1i}, x_{2i}, x_{ni} - социально-экономические показатели [3].

По полученным данным регрессионного анализа определялось изменение интенсивности потока безработных от изменения социально-экономических показателей. Для этого социально-экономические показатели изменялись на 5%, 10% и 20%.

Из анализа полученной модели данных следует, что при изменении (увеличении) среднемесячной заработной платы и денежных доходов населения интенсивность безработных уменьшается на 12%, 18%, 24% и 1,5%, 2,2%, 3% - соответственно.

Увеличение таких показателей как численность трудового населения и валовой региональный продукт приводит к увеличению интенсивности потока безработных. Анализ данных по числу образованных рабочих мест и численности постоянного населения показывает, что эти данные мало влияют на интенсивность потока безработных, так как коэффициент регрессии этих показателей составляет 0 и $8E-05$.

По результатам полученных при анализе данных можно дать рекомендации по снижению интенсивности безработных в зависимости от изменения экономических показателей.

Таким образом, данная модель из вышеперечисленных факторов наиболее правильно описывает зависимость интенсивности безработных от экономических показателей – среднемесячной заработной платы и денежных доходов населения. Данную модель можно использовать в качестве инструмента в задаче прогнозирования ситуации на региональном рынке труда и на основе прогнозных данных можно произвести регулирование трудовыми ресурсами.

Литература:

1. Ли И.Т., Назаров А.Ш. Аналитико-имитационная модель рынка труда РТ / И.Т. Ли, А.Ш. Назаров // РТСУ – Вестник университета, научный журнал №2. г.Душанбе: 2000. с.38-43.

2. Ли И.Т., Назаров А.Ш. Автоматизированная система учета и регулирования занятости населения/И.Т. Ли, А.Ш. Назаров//ТТУ. Перспекти-

вы развития науки и образования в XXI веке. Материалы II Международной научно- практической конференции. - Душанбе: 2006. с.56-58.

3. Ли И.Т., Назаров А.Ш., Якубова Н.Б. Информационное обеспечение регулирования рынка труда/ И.Т. Ли, А.Ш. Назаров, Н.Б. Якубова // Вестник Таджикского технического университета. Научный журнал. №1(33). Душанбе:, 2016. – с. 25-31.

ТАНЗИМИ БОЗОРИ МЕХНАТ ДАР АСОСИ ИДОРАКУНИИ НИШОНДИХАНДАҲОИ ИҚТИСОДИ

А.Ш. Назаров, И.Т. Ли, Н.Б. Якубова

Дар мақолаи мазкур барои танзими ҳолати бозори меҳнат дар Ҷумҳурии Тоҷикистон истифодабарии модели аналитикию имитатсионӣ пешниҳод карда мешавад. Истифодабарии модели мазкур имкон медиҳад, ки дар асоси маълумоти омории нишондиҳандаҳои иқтисодии шаҳри Душанбе масъалаи танзими бозори меҳнати минтақавиро ҳал намоем.

Калимаҳои калидӣ: таҳқиқот, шиддатнокӣ, коррелятсия, идора, моделсозӣ, модел, омилҳо, бекорӣ, регрессия, танзим, усулҳои яқҷоя, ояндабинӣ.

REGULATION OF THE LABOR MARKET BASED ON MANAGEMENT ECONOMIC INDICATORS

A.Sh. Nazarov, I.T. Li, N.B. Yakubova

In this paper, it is proposed to use the analytical-simulation model to regulate the labor market in the Republic of Tajikistan. The use of this model will make it possible, based on the statistical data of the main economic indicators of the development of the economy of Dushanbe, to regulate the regional labor market.

Keywords: research, intensity, correlation, management, modeling, model, factors, unemployment, regression, regulation, forecasting, combined methods.

Сведения об авторах:

Назаров Акбар Шарифович – ассистент кафедры «АСОИ и У» ТТУ имени академика М.С Осими. Автор св. 20 научных работ. Область научных инт.: автоматизированные системы обработки информации и управления, информационные технологии и системы. E-mail: akbarnazarov@mail.ru

Ли Игорь Тхя-Дюнович – к.т.н., доцент кафедры «И и ИС РТСУ», автор свыше 150 научных работ. Область интересов: информационные технологии и системы, автоматизированные системы обработки информации и управления. E-mail: Leer1942@mail.ru

Якубова Навбахор Бахромовна – ст. преп. кафедры «АСОИ и У» ТТУ имени академика М.С Осими. Область научных интересов: автоматизированные системы обработки информации и управления, информационные технологии и системы. E-mail: omina1971@mail.ru

УСУЛҶОИ МУАЙЯНКУНӢ ВА БАҲОДИҶӢ БА ШУҶЛИ ҒАЙРИРАСМӢ

М.Р. Сабуров

(Донишгоҳи давлатии ҳуқуқ, бизнес ва сиёсати Тоҷикистон)

Бахши ғайрирасмӣ – мафҳуми умумие мебошад, ки фаъолият дар соҳаи истеҳсоли мол ва хизматрасонӣ барои аҳолӣ чиҳати ба даст овардани кор ва даромади иловагӣ манзуркунанда тавсиф мешавад. Шулг дар ин бахш дар ташаккули сиёсати шуғли умумӣ ва ба даст овардани даромад нақши муассир мегузорад, зеро бахши мазкур қисми таркибии иқтисодиёти миллиро ба вуҷуд овардааст. Аммо вобаста ба мушкилоти дараҷаи омор то имрӯз концепсияи дақиқ ва усули ҷамъоварии ахбор дар ин соҳа муайян карда нашудааст. Бинобар ин омӯзиши ва таҳлили амиқи мавзӯи шуғли ғайрирасмӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз нуқтаи назари илмӣ ва ҳам дидгоҳи иҷтимоӣ муҳим ва муфид арзёбӣ мешавад.

Калимаҳои калидӣ: *давлат, иқтисодиёт, шуғл, шуғли ғайрирасмӣ, иқтисодиёти ғайрирасмӣ, муносибатҳои ғайрирасмӣ, камбизоатӣ.*

Шуғли ғайрирасмӣ дар баҳши иқтисодиёти ғайрирасмӣ ба амал бароварда мешавад. Баҳши ғайрирасмӣ – мафҳуми умумие мебошад, ки фаъолият дар соҳаи истеҳсоли мол ва хизматрасони барои аҳоли чихати ба даст овардани кор ва даромади иловагӣ манзуркунанда тавсиф мешавад. Шуғл дар ин баҳш дар ташаккули сиёсати шуғли умумӣ ва ба даст овардани даромад нақши муассир мегузорад, зеро баҳши мазкур қисми таркибии иқтисодиёти миллиро ба вучуд овардааст. Аммо вобаста ба мушкилоти дараҷаи омор то имрӯз концепсияи дақиқ ва усули ҷамъоварии ахбор дар ин соҳа муайян карда нашудааст. Моҳи январи соли 1993 дар XV-умин конференсияи байналмилалии кормандони омери меҳнат эълomia дар муносибат ба шуғл дар баҳши ғайрирасмӣ қабул гардид, ки дар он зарурати ташкили назорати оморӣ дар соҳаи мазкур қайд гардид. Комиссияи омории СММ зимни дастгирӣ аз эълomiaи мазкур дар бораи ворид намудани қисмати мувофиқи он ба низоми миллии ҳисобҳо қарор қабул намуд. Намунаҳои шуғл дар баҳши ғайрирасмӣ: савдои кӯчагӣ, тоза намудани пойафзол ва коркарди маҳсулоти хӯрокворӣ дар шароити хона, дӯхтани либосҳо, таъмири техника, мошинҳо, сохтмон, таъмири хонаҳо ва дигар намудҳои соҳибкорӣ ва ҳунармандӣ. Тавсифи асосии шуғл дар баҳши ғайрирасмӣ:

- мавҷуд набудани бақайдгирӣ;
- масоҳати хурди фаъолият;
- аз рӯйи қоида дараҷаи пасти ташкил ва истеҳсолоти меҳнат;
- муносибатҳои меҳнатӣ (агар мавҷуд бошад) на ба шартномаҳо бо кафолати расмӣ, балки шуғли тасодуфӣ ва муносибати шахс асос ёфтаанд;
- фаъолияти соҳибкорӣ аз ҷониби шахси алоҳида ё бо ёрии аҳолии беко-ри оила ё бо ҷалби як ё якчанд кормандони соҳиби кор ба амалӣ мешавад;
- мавҷуд набудан (ё дастрасии камтар) ба ташкили бозор, муассисаҳои қарздиҳӣ, технологияи муосир, омӯзиши касбӣ ва дигар хадамоти давлатӣ;
- фаъолият аз рӯйи қоида дар ҷойҳои дар қайди омор набуда ба амал бароварда мешавад: сеҳҳои начандон бузург, хонаҳои, ки дар онҳо ба таври доимӣ касе истиқомат намекунад;

-ҳолатҳое, ки барои баромадан дар доираи қонунӣ маҷбур мекунад (масалан, пардохти андоз, маблағҳои ба фонди ҳифзи иҷтимоӣ гузаронанда, риояи қонун дар бораи меҳнат).

Дар заминаи тавсифи аломати муайянкунии баҳши ғайрирасмӣ бо концепсияи ҳисобҳои миллӣ қайд намудан зарур аст, ки корхонаҳои баҳши ғайрирасмӣ дар таркиби худ хочагиҳои хонавиरो фаро мегиранд, яъне онҳо корхонаҳои ғайригурӯҳӣ (навъи ғайрисаҳомӣ) мебошанд, ки соҳибонашон хонаводаҳо мебошанд. Ташкили чамъоварӣ ва коркарди маълумоти оморӣ дар бораи онҳо барои ташаккули омори меҳнат, таҳлили макроиқтисодӣ, баҳодихии сиёсӣ ва пешгӯӣ муҳим ба назар мерасад. Дар шароити иқтисоди бозорӣ танҳо бо ёрии чунин маълумот муайян намудани ҳаҷми шуғл ва баҳодихӣ ба масоҳати ҳақиқии бекорӣ имконпазир мебошад.

Ҳангоми интихоби усулҳои чамъоварии маълумот ба эътибор гирифтани мушкилоти махсуси андозагирии шуғл дар ин баҳш зарур аст: дақиқ набудани мафҳум; мураккабии зухурот (фаъолияти гуногунхислат); дараҷаи баланди серҳаракатӣ ва ҷорият; тағйироти мавсимӣ дар фаъолият; мавҷуд набудани фарқиятҳои шиносӣ (ҳолати ҷойгиршавии воҳидҳои институтсионалӣ); мушкилоти ҷойгиршавӣ бо соҳибкорони баҳши ғайрирасмӣ ва ғ. Андозагирӣ дар соҳаи мазкур дар асоси баҳодихии решагӣ ва таҳқиқоти мустақим сурат мегирад.

Барои таҳлили фаъолнокии иқтисодии аҳоли андозагирии шуғл дар баҳши ғайрирасмӣ иқтисодиёт муҳим мебошад. Махсусан ин барои ташаккули низомҳои оморӣ дар мамлакатҳое зарур аст, ки дар онҳо баҳши ғайрирасмӣ барои таъминоти шуғл ва таъсиси имкониятҳои даромадовар, ҳамчунин ҷиҳати рушди иқтисодиву иҷтимоӣ нақши калидӣ дорад.

Мутобиқ бар таҳлили баргузорнамуда аз ҷониби Ташкилоти ҳамкориҳои иқтисодӣ ва рушд (ОЭСР) соли 2000 баҳодихии аз ҳама баланди ба мушоҳидарасида дар иқтисодиёт барои ММД ба кишварҳои ИДМ хос аст (масалан, дар Қирғизистон соли 1999 қариб 40%, ҳамон вақт дар Лаҳистон соли 1997 наздики 4%). Дар кишварҳои узви ИА ин шакли шуғл қисмати на

чандон зиёди аҳолиро фаро гирифта буд. Дар Русия сахми ММД аз ҳисоби бахши ғайрирасмӣ ба вучуд омада, соли 2001 9,6% фоизро ба вучуд оварда буд.⁶ Чунин муносибатҳо маънии онро ифода мекунанд, ки маҳз дар давраи гузариш заминаҳои меъёрӣ-ҳуқуқии фаъолияти иқтисодиёт ба вучуд омада, соҳибмулкони иваз мешаванд, истеҳсоли маҳсулот дар хоҷагиҳои хонагӣ барои фурӯш ва истифодаи хусусӣ афзун мегардад.

Бахши ғайрирасмӣ қисмати бозори меҳнато на танҳо дар мамлакатҳои дар ҳоли рушд ва кишварҳои дар марҳилаи гузариш қарордошта фаро мегирад, балки дар бештари мамлакатҳо ин ҳолат ба мушоҳида мерасад. Дар бахши ғайрирасмӣ қисмати муҳими арзиши изофа таъсис дода мешавад ва андозбандии дақиқи он барои пурра кардани ММД муҳим ба назар мерасад. Таъйиноти байналмилалӣ бахши ғайрирасмӣ соли 1993 бо қарори 15-умин конференсияи байналмилалӣ қормандони омили меҳнат қабул карда шуд. Мутобиқи ин муайянкунӣ бахши ғайрирасмӣ дар нақшаи васеъ имкон дорад, ки ҳамчун маҷмӯи воҳидҳои ба истеҳсоли мол ва хизматрасонӣ машғул муқаррар карда шавад, ки мақсади асосии онҳо таъмини шуғл ва даромад барои шахсони ба ин корҳо машғул ба ҳисоб равад. Ин воҳидҳо одатан фаъолияти хешро дар ташкилоти хурди дорои тақсимоти хурди меҳнат ё умуман мавҷуд набудани тақсимоти меҳнат дар онҳо амалӣ мекунанд, ки сармоя дар онҳо ҳамчун омили истеҳсолот дар дараҷаи кофӣ қарор надорад. Муносибатҳои меҳнатӣ, агар онҳо мавҷуд бошанд, дар бисёрии ҳолатҳо ба шуғли танзимнашаванда пайванд мегирад, ки ба муносибатҳои ҳамкориҳои шахсӣ алоқа дошта, қарордод ё муносибатҳои шартномавии онҳо кафолати расмӣ нагирифтаанд.

Шуғл дар бахши ғайрирасмӣ аз рӯйи рақаму санадҳои баҳо дода мешавад, ки дар чараёни мушоҳидаи мураббаҳои аҳоли аз рӯйи масоили шуғл мутобиқи консепсияи ТБМ ба даст омадаанд. Фаъолияти корхонаҳои бахши ғайрирасмӣ барои он пӯшида нигоҳ дошта мешавад, ки онҳо талаботи қонунгузорӣ дар бораи меҳнат, андоз ва дигар қоидаҳои танзимкунандаи ин ё

⁶ Статистика неформальной занятости// https://studme.org/36111/statistika/statistika_neformalnoy_zanyatosti

он намуди истеҳсолотро иҷро намекунад (беҳатарии санитарӣ, меъёрҳои зиддисӯхтор, экологӣ ва ғ.).

Мутобиқи қонунгузори миллӣ корхонаҳо, ки мутобиқи қонун дар бораи корхонаҳо ва ё кодекси андоз ба қайд гирифта нашудаанд, ба баҳши ғайрирасмӣ дохил мешаванд. Ба хусусиятҳои воҳидҳои истеҳсолии бавучудовардаи баҳши иқтисодиёти ғайрирасмӣ инҳо шомиланд:

-воҳиди истеҳсолоти баҳши ғайрирасмӣ воҳиди институтсионалӣ намебошад, балки қисми хоҷагии хонагиро чун воҳиди институтсионалӣ ба вучуд овардааст;

-сатҳи пасти технологии ташкили истеҳсолот ва масоҳати хурди амал;

-номустақилии ҳуқуқи воҳидҳои истеҳсолкунанда мутаносибан ба аъзои хоҷагии хонагӣ мебошанд, ки ба онҳо марбутанд;

-воситаҳои асосӣ, ғаёлоҳо ва ҳолатҳо, ки ба хоҷагиҳои хонавӣ ва аъзои он тааллуқ доранд ва вобаста ба онҳо бастанӣ шартнома ва баромадан ба муносибатҳои расмӣ бо дигар воҳидҳои институтсионалӣ имконпазир нест, аммо ғаёлияти истеҳсолӣ дар асоси ҷавобгарии хоҷагиҳои хонаводагӣ ва ё аъзои ҷудоғонаи оилавӣ ба амал бароварда шудааст;

-ғаёлияти истеҳсолӣ бо ҷалби шумораи маҳдуди кормандони кирояшуда, аъзои бекори оила ва дигар ёрдамчиёни ихтиёрии онҳо ба роҳ монда шуда, муносибатҳои меҳнатӣ асосан тариқи шартномаҳои ғайрирасмӣ ва муносибатҳои хонаводагӣ ва шахсӣ, шуғли тасодуфӣ амалӣ мешавад;

-воситаҳои асосӣ имкон дорад, ки барои ҳам мақсадҳои истеҳсолӣ ва ҳам шахсӣ истифода шаванд ва истеҳсолот дар асоси ҷойгиркунии хоҷагии хонаводагӣ дар иншооти муайян ба амал бароварда мешавад;

-иҷро нашудани талаботи қонунгузорӣ дар қисмати пардохти андоз, бароришҳо ба фонди ҳифзи иҷтимоӣ, ки ба истеҳсолот ва кироя намудани қувваи корӣ вобаста мебошад.

Дар шароити имрӯза ба сифати меъёри байналмилалӣ тавсияҳои зерин барои хадамоти миллии оморӣ оид ба ворид намудани воҳидҳои истеҳсолӣ ба баҳши ғайрирасмӣ иқтисодиёт амал мекунад:

1) мақоми ҳуқуқӣ: ворид намудани корхонаҳои ғайригурӯҳӣ, ки ба хочагии хонаводагӣ тааллуқ доранд, ба баҳши ғайрирасмӣ;

2) навъи ҳисоботдиҳӣ: мавҷуд набудани уҳдадорихои тартиб додани маҷмӯи пурраи ҳисоботи муҳосибӣ;

3) истеҳсолоти бозорӣ (харчанд қисмати маҳсулоти истеҳсолшуда бояд ба бозор бароварда шавад).

Мундариҷаи мушаххаси шуғли ғайрирасмӣ мумкин аст, ки дар доираи усулҳои барориш, усули ҳисобкунӣ ва дигар равишҳое, ки хислати фосилавӣ доранд, муайян карда шавад.

Усули хориҷкунӣ ба он асос меёбад, ки аз ҳамаи маблағи умумии фаъолияти иқтисодии ба амал баровардашуда, масалан дар хочагии қишлоқ ва ҳудуди деҳот соҳаи иқтисодиёти расмӣ хориҷ карда шуда, ба сифати иқтисоди расмӣ баҳши боқимонда баррасӣ мегардад. Концепсияи «иқтисодиёти воқеӣ» масалан, иқтисодиёти кишоварзиро ҳамчун маҷмӯи ба ҳисоботи фаъолият воридшуда баррасӣ мекунад, ки он ба маълумоти омор, иқтисоди ғайримонитарии алоқаманд ба истеҳсолоти ғайримолӣ барои истифодаи хусусӣ ва боқимондаи он ки фаъолияти ба қайд нагирифта дар бар мегирад, шомиланд. Аммо ин ҳолат бо сабаби камтар ё бештар ғайриқонунӣ буданаш дастрас мебошад. Бештари муҳаққиқон дар заминаи таблиғи ин равиш қайд мекунанд, ки дар навбати аввал ин барои аз мушкилоти концептуалӣ ва маҳдудиятҳои марбут ба баромадан аз категорияҳои “дувум”, “ғайриназоратӣ”, “пинҳонӣ” ва амсоли ин шароит фароҳам меоварад. Ба таъбири дигар ин ҳолат имконият медиҳад, ки ҳамаи иқтисодиёт бо назардошти амалиёти ғайрипулӣ баррасӣ карда шавад; баъдан усули нисбатан содда ва боварибахш мебошад; саввум, ба фаъолияти ғайрирасмии якҷанд маротиба зиёд, ки бо ёрии усулҳои анъанавӣ ба даст омадааст, баҳо медиҳад⁷.

⁷ Аллен Т. От «неформальных секторов» к «реальным экономикам» // Неформальная экономика. Россия и мир / Т. Аллен. - М., 1999. - С. 427- 433

Усули хорич намудан бо баҳисобгирии харочоти вақт дар ҳамаи замони истехсолот ва талаботи аҳоли дар муддати муайяншуда бо чудо намудани се намуди заминавии фаъолият амал мекунад: музди ҳисобкардашудаи корӣ; музди кори пинҳонӣ ва ё бидуни барасмиятдарорӣ додашуда; амволи пардохтнашуда ё кори ба амвол табдил доданашуда.⁸

Интихоби равиши мақбул барои муайянкунии шуғли ғайрирасмӣ дар ҷумҳурӣ пеш аз ҳама ба муайянкунии хусусиятҳои модели шуғли ғайрирасмӣ марбут аст. Вай тавассути хусусиятҳои зерини рушди иқтисодиёти ҷумҳурӣ муайян карда мешавад: аввалан, тағйирёбии низоми иқтисодӣ, тавассути ин шуғли ғайрирасмӣ дар ҳамаи соҳа ва бахшҳои иқтисодиёт ҷойгоҳи худро пайдо мекунад (давлатӣ, хусусӣ, тичорати амволи хурд); дуввум, элитаи хоҷагидор муносибатҳои соявии меҳнатиро истифода мекунад; саввум, бахши амволи хурд аз як тараф ба мушкилоти рушд тавсиф мешавад ва аз тарафи дигар мавҷудияти фаъолияти пинҳонӣ. Мутаносибан, дар ҷунин шароити ҷумҳурӣ усули нисбатан мақбули усули сумарии баҳодихӣ ба шуғли ғайрирасмӣ ба шумор меравад. Моҳияти усули сумарӣ дар он ифода меёбад, ки барои он ки доираи намуди фаъолиятҳои ба сифати ғайрирасмӣ баррасишаванда пурра қайд карда шавад, бояд мақоми зиёд ва камтари ғайрирасмӣ ва дараҷаи қонунии фаъолият дақиқ гардад. Ҳамин тавр фаъолияти иқтисодии ғайрирасмӣ, аз ҷумла дар баҳисобгирии байналмилалӣ иқтисодиёти соявии Кумитаи Омори СММ низ пешбинӣ шудааст. Дар он се соҳаи фарогири фаъолият баррасӣ мешаванд, ки ҳар яке аз он бо доираи зухуроти аз ҳамдигар фарқкунанда тавсиф меёбанд: фаъолияти «пӯшида» (ё соявӣ) - фаъолияти аз ҷониби қонун иҷозатдодашуда мебошад, ки дар ҳисоботи расмӣ нишон дода намешавад; фаъолияти ғайрирасмии хоҷагиҳои ғайригурӯҳӣ ё корхонаҳои мутааллиқ ба хоҷагии хонаводагӣ; фаъолияти “ғайриқонунӣ”-е ба амалкарди раванди меҳнати

⁸ Гершуни Д. Бюджеты времени и неформальная экономическая деятельность // Неформальная экономика. Россия и мир / Д. М. Гершуни. - 1999. - С. 343 -355

ҳаққонӣ дар корхонаҳои “ғайриқонунӣ” вобаста аст, ки барориши маҳсулот ва хидматрасониҳои муфид барои талаботи бозорро ташкил мекунад.

Бояд қайд намуд, ки дар шароити муосир ба сифати яке аз омилҳои рушди унсурҳои иқтисодии ғайрирасмӣ шуғли ғайритипӣ баромад мекунад, ки дар робита ба зуҳури технологияҳои нав ва воситаҳои ташкили иқтисодии ин технологияҳо муайянкунанда рушди нав касб мекунад.

Ғайрирасмӣ – ҳамчун берун рафтан аз тартиботи расмии муқарраршуда ё баромадан аз ҳадди меъёрҳои қонунгузорӣ фаҳмида мешавад. Ин берунравӣ, ки дар бозори меҳнат тавассути амалҳои мушаххаси интиҳобшуда ба вуқӯ мепаивандад, таҷрибаҳои ғайрирасмӣ дар бозори меҳнат номида мешавад, яъне таҷрибаи ғайрирасмӣ маҷмӯи баҳамтаъсиррасониҳои устувор ва иҷтимоии миёни қорамдон ва қорфармо мебошад, ки ба тартиботи расмии ташкил ва баамалбарории ин робитаҳо ҳалал мерасонад.

Масалан, чунин таҷрибаҳои ғайрирасмӣ, чун истифодаи вақти қорӣ, молиқияти давлатӣ ба манфиати шахсӣ, аз қоргоҳ бурдани ягон намуди авмоли хурд ё бузург, пардохти музди меҳнат аз “ҳазинаи пӯшида” (бидуни ҳуҷҷат), ба расмият надаровардани муносибатҳои меҳнатӣ, истифодаи ошноӣ дар вақти ба қор қабул намудан, истифодаи мақоми хизматӣ барои қӯмак ба наздикон ва шиносон, истифодаи алоқаҳои шахсӣ ва шиносӣ ҳангоми ҳалли ҷасли баҳсҳои меҳнатӣ ва амсоли ин мавҷуданд. Ҳамин тавр шуғли ғайрирасмӣ яке аз таҷрибаҳои ғайрирасмӣ дар бозори меҳнат ба шумор меравад.

Ҳамаи намудҳои шуғли ғайрирасмӣ хислати умумӣ доранд – номуътадилие ба онҳо хос аст, ки ба маҳдудияти дастрасӣ ба бозори сармоя, муассисаҳои тайёр қардани қадриҳои соҳибхисос, низоми таъмини иҷтимоӣ, маҳрумӣ аз ҳуқуқи муҳофизат алоқаманд мебошанд.

Қамбудии ҳаҷми иттилоот онро ифода мекунад, ки муаммои шуғли ғайрирасмӣ аз дидгоҳи назариявӣ ба таври қофӣ қорқард нашудааст. Норасоии иттилоот бо як қатор сабабҳо шарҳу тавзеҳ меёбад. Яке аз онҳо он ба шумор меравад, ки баҳодихӣ ба меъёрҳои муносибатҳои ғайрирасмии

меҳнат ба ҳадди кофӣ душвор аст, зеро онҳо хислати “пинҳонӣ” доранд ва аз ҷониби онҳо дар асоси шуғли дувум ба вучуд меоянд, ки тавассути ягон намуди фаъолияти ғайрикунунӣ пӯшонидани мешавад. Баҳодихӣ ба масоҳати муносибатҳои меҳнати ғайрирасмӣ ба боварибахшии иттилоот, дар миёни фаъолиятҳои расмӣ ва ғайрирасмӣ ҳалал ворид мекунад.

Муаммо дар он ифода меёбад, ки муносибатҳои меҳнати расмӣ ва ғайрирасмӣ умумиятҳои ягонаи зиёд доранд. Ҳамин тавр се хислати ба ҳам монанди муносибатҳои меҳнати расмӣ ва ғайрирасмӣ мавҷуд аст. Шартнома на ҳама вақт шароити воқеии аҳдномаи меҳнатиро муайян мекунад: кироия берунии расмӣ метавонад моҳиятан ғайрирасмӣ гардад. Аз тарафи дигар, кироия моҳиятан метавонад расмӣ ба назар биёяд, аммо шоҳаҳои ҷустуҷӯи кор ва меъёрҳои баҳодихӣ ба қудрати кормандон имкон дорад, ки ҷанбаи ғайрирасмӣ касб кунанд. Аз ин рӯ, ба ҳисоб гирифтани як нукта муҳим аст, ки ҳангоми кироия расмӣ, ҳатто ҳангоми кор тавассути шартнома, корфармо ба коргар тавсифи ғайрирасмӣ медиҳад, ки ин аз рӯйи муносибати эҳтиром ба ҷомеаи меҳнатӣ ва шаффофияти муносибат ба роҳбарият берун меояд. Дар ин ҳолат ба намоёндагони кироия расмӣ ва ғайрирасмӣ дараҷаи омодагӣ ба ҳифзи ҳуқуқҳои худ ягона буда, кормандони ба таври ғайрирасмӣ кироияшуда гоҳо норозигӣ баён намуда, муносибати нисбат ба онҳо зоҳиршударо ҳамчун поймолшавии ҳуқуқҳои худ назар ба кормандони ба таври расмӣ қабулшуда ба шумор меоваранд. Аммо боварибахшии рӯйи шароити шартнома амалан аз дараҷаи барасмиятдарории қарордоди меҳнатӣ вобаста нест.

Адабиёт:

1. Статистика неформальной занятости// https://studme.org/36111/statistika/statistika_neformalnoy_zanyatosti
2. Аллен Т. От «неформальных секторов» к «реальным экономикам» // Неформальная экономика. Россия и мир / Т. Аллен. - М., 1999. - С. 427- 433

3. Гершуни Д. Бюджеты времени и неформальная экономическая деятельность // Неформальная экономика. Россия и мир / Д. М. Гершуни. - 1999. - С. 343 -355

4. Исправников В.О. «Теневая» экономика и перспективы образования среднего класса // Общественные науки и современность / В. О. Исправников. – М., 1998. - №6. – 44 - 52

5. Неформальная экономика. Россия и мир// Под ред. Т. Шанина. - М., Логос, 1999. - С. 157 – 166.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ НЕФОРМАЛЬНОЙ ЗАНЯТОСТИ

М.Р. Сабуров

Неформальный сектор – объемное понятие, характеризующее деятельность в сфере производства товаров и услуг, позволяющих населению получить дополнительные рабочие места и доходы. Занятость в этом секторе играет важную роль в формировании политики общей занятости и в образовании дохода, поскольку данный сектор составляет значительную часть национальной экономики. Но в связи с трудностями статистического измерения до настоящего времени не определены четкая концепция и методика сбора информации в этой области. В этой связи, изучение и глубокое исследование проблематики неформальной занятости в Республике Таджикистан имеют важное значение как с научной, так и социальной точки зрения.

Ключевые слова: государство, экономика, занятость, неформальная занятость, неформальная экономика, неформальные отношения, бедность.

IDENTIFICATION METHODS AND ASSESSMENT OF NON – FORMAL EMPLOYMENT

M.R. Saburov

The informal sector is a voluminous concept that characterizes activities in the production of goods and services that allow the population to obtain additional

jobs and incomes. Employment in this sector plays an important role in shaping the general employment policy and in generating income, since this sector constitutes a significant part of the national economy. But due to the difficulties of the statistical measurement to date, there is no clear concept and methodology for collecting information in this area. In this context, given the significance of the subject, review and deep research of the theme of informal employment in the Republic of Tajikistan has a paramount importance both from the scientific and social points of views.

Keywords: state, economy, employment, informal employment, informal economy, informal sector, informal relations, poverty, etc.

Сведения об авторе:

Сабуров М.Р. – аспирант Таджикского государственного университета права, бизнес и политики. Телефон: 929-04-15-70. ✉ Saburov-1974@bk.ru

РОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РЕГИОНОВ

Д.О. Рахимов, И.И. Набиев

(Институт предпринимательства и сервиса, ТАУ имени Ш. Шохтемур)

В настоящей статье произведена оценка потенциала регионов и эффективность сельскохозяйственных предприятий различных форм хозяйствования РРП по производству основных видов продукции растениеводства, обоснованы приоритетные направления развития агропромышленного комплекса региона.

Ключевые слова: *регионы, сельскохозяйственные предприятия, производство продукции сельского хозяйства, эффективность, развитие агропромышленного комплекса.*

После приобретения государственной независимости в результате проведения ряда экономических реформ правительством Республики Таджикистан достигнуты определённые результаты. В том числе, за первое десятилетие независимости, проведение государственной приватизации,

развитие многообразных форм хозяйствования, введение национальной валюты, либерализация цен, организация свободной иностранной торговли считаются первыми весомыми шагами по решению приоритетных социально-экономических вопросов суверенного Таджикистана. Последовательное продолжение структурных реформ во всех сферах, особенно в сферах государственного управления, банковского дела и важных отраслях материального производства, таких как промышленность и сельское хозяйство, в последующие годы послужило предпосылкой для развития всей экономики страны.

В результате принятых мер лишь с начала 2000-х годов Таджикистан вступил в период развития и обеспечил стабильный прогресс экономики, улучшение уровня жизни народа посредством ускорения созидательных работ и реализации объемлющей реформы во всех сферах. Реализация принятых программ позволила, чтобы валовый внутренний продукт (ВВП) ежегодно в среднем увеличивался более чем на 7% и вырос в 4 раза. В 2017 году темпы роста отраслей национальной экономики, в том числе промышленности, были обеспечены на 21,5%, сельского хозяйства - 7,2%, финансирования в капитальное вложение – 6%, розничной торговли - 6,6%, платного обслуживания - 1,8%, а инфляция сохранилась на уровне 6,3%. В 2017 году объем ВВП на душу населения по сравнению с предыдущим годом увеличился на 12 процентов, а по сравнению с намеченными программными показателями- на 8 процентов, а денежные доходы населения возросли на 10 процентов. [1, с.10].

Одним из продвигающих экономику Таджикистана и обеспечивающих население рабочими местами секторов является сельское хозяйство, его развитие в последние годы находится на устойчивом уровне. Рост валовой сельскохозяйственной продукции за последние десять лет составил почти в 2 раза, в среднем ежегодно составляет свыше 20% ВВП страны. Как показывает опыт, на начальных стадиях образования управленческая и организационная структура большинства сельскохозяйственных предприятий

не отвечали научно-методическим нормам эффективного хозяйствования. Но несмотря на имеющиеся проблемы АПК, в настоящее время сельскохозяйственные предприятия постепенно адаптируются к рыночным отношениям, и создаются предпосылки для полного использования их производственного потенциала. Однако для успешного функционирования и развития сельскохозяйственных предприятий до сих пор для науки и практики всё ещё остаются открытыми вопросы формирования рационального соотношения ресурсов, структуры производства и эффективного размера хозяйств, что требует специальных научных исследований методических обоснований. За последние годы в Республике Таджикистан наблюдается увеличение площади дехканских (фермерских) хозяйств, но неизменными остаются площади личных подсобных хозяйств. Действительно, дехканские (фермерские) хозяйства, занимая наибольший удельный вес посевной площади, играют важную роль в обеспечении населения продовольствием (см.табл. 1).

Таблица 1.

Посевная площадь сельскохозяйственных культур в регионах Республики Таджикистан за 2016 год

Регионы	Все категории хозяйств		Сельскохозяйственные предприятия		Хозяйства населения		Дехканские (фермерские) хозяйства	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Г. Душанбе	211	0,03	188	0,16	23	0,01	0	0,00
ГБАО	11926	1,42	985	0,84	2398	1,37	8543	1,57
Согдийская область	270428	32,30	36449	31,14	43548	24,87	190431	34,93
Хатлонская область	412418	49,26	49618	42,40	89177	50,92	273623	50,19
РРП	142317	17,00	29792	25,46	39989	22,83	72536	13,31
Таджикистан	837300	100	117032	100	175135	100	545133	100
Структура, %	х	100	х	14,0	х	20,9	х	65,1

Источник: Расчёты автора по: Регионы Республики Таджикистан. Статистический сборник. Агентства по статистике при Президенте РТ, - Душанбе, 2017, с.129

Так, дехканские хозяйства, располагая 65,1% посевной площади, производят 60,3% зерновых, 81,9% хлопка-сырца, 52,9% фруктов [5, с. 225].

Однако для того чтобы оценить роль регионов в обеспечении населения продовольствием, необходимо изучить структуру производства основных видов сельскохозяйственных продуктов (см. табл. 2.).

Таблица 2.

Структура производства сельскохозяйственной продукции в регионах Республики Таджикистан за 2016 год

Виды продукции	Единица измерения	РТ	ГБАО	г. Душанбе	Согдийская область	Хатлонская область	РРП
Зерновые	Количество, т	1435810	16348	8	311653	870351	237449
	Структура, %	100	1,1	0,01	21,7	60,6	16,5
Хлопок-сырец	Количество, т	284707	-	1	85589	193049	6069
	Структура, %	100	-	0,003	30,097	67,8	2,1
Картофель	Количество, т	898116	51130	19	344882	245409	256676
	Структура, %	100	5,69	0,01	38,4	27,3	28,6
Овощи	Количество, т	1748282	15661	8	457958	954391	320264
	Структура, %	100	0,9	0,01	26,2	54,5	18,3
Бахчевые	Количество, т	594170	161	-	118535	463162	12312
	Структура, %	100	0,03	-	19,9	78,0	2,07
Фрукты	Количество, т	364060	18653	16	112699	158936	73756
	Структура, %	5,1	5,1	0,04	30,96	43,7	20,2
Виноград	Количество, т	214775	-	-	55495	99976	59304
	Структура, %	100	-	-	25,8	46,58	27,6

Источник: Расчёты автора по: Регионы Республики Таджикистан. Статистический сборник. Агентства по статистике при Президенте РТ, -Душанбе, 2017, с.160-172

Данные таблицы 2. свидетельствуют о том, что в основном Хатлонская область и Согдийская область производят наибольшую долю основных видов сельскохозяйственной продукции (за исключением бахчевых). Так, в 2016 году Хатлонская область производила 60,6% зерновых, 67,8% хлопка-сырца, 54,5% овощей, 43,7% фруктов, 46,6% виноград. При этом Хатлонская область занимает от 42,4% земель сельскохозяйственных предприятий до 50,2% хозяйств населения. Согдийская область, занимая 32,3% всех посевных земель республики, обеспечивает 21,7% продукции зерновых, 38,4% картофеля. РРП, как объект пригородного сельского хозяйства, призваны обеспечить население картофелем 28,6%, виноградом на 27,6%, фруктами 20,2% и овощами на 18,3%, при этом меньше располагая только 17% площади сева республики. Из этого следует, что по эффективности большинство хозяйств РРП являются успешными. Из этого следует, что большинство хозяйств РРП являются эффективными.

Для оценки экономической эффективности производства нами были отобраны 8 хозяйств из 3 районов РРП:

1) 4 хозяйства Гиссарского района: ООО «А.Юсупов» (3388 га), коммерческий кооператив «Баракати Ватан» (946 га), ООО «Баракати чорводор» (583 га), коммерческий кооператив «Латиф Мурод» (3996 га);

2) Производственный кооператив «Навруз» Шахринавского района (1808 га);

3) 3 хозяйства города Турсунзаде: коммерческий кооператив «Дусти» (389,4 га), дехканское хозяйство «Боги Сомон» (589 га) и дехканское хозяйство «Ватан-2008» (18,2 га).

С целью обеспечения сопоставимости, нами произведена сравнительная оценка экономической эффективности производства основных видов продукции растениеводства с помощью таких относительных показателей, как урожайность, себестоимость единицы продукции, цена реализации 1 ц продукции, прибыль на 1 ц продукции (табл. 3).

Таблица 3.

Сравнительная оценка экономической эффективности производства основных видов продукции растениеводства в некоторых хозяйствах РРП за 2016 год

Наименование продукции	ООО «А. Юсупов»	КК «Баракати Ватан»	ООО «Баракати чорводор»	КК «Латиф Мурод»	ПК «Навруз»	КК «Дустӣ»	ДХ «Боги Сомон»	ДХ «Ватан-2008»
Урожайность, ц/га								
Зерно	23,76	30,11	39,9	24,2	23,54	15,86	39,7	45
Хлопок-сырец	26,07	-	-	25,3	20,62	23,05	-	-
Овощи	227,27	400	333,07	272,3	248,8	180	187	199,6
Картофель	162	250	320	173,6	210	-	174,6	-
Фрукты	-	-	-	177,7	-	176,7	-	-
Виноград	-	-	35,2	-	-	6,2	87	125,3
Себестоимость 1 ц продукции, сомони								
Зерно	139,22	133,5	183	132,4	119,22	184,3	143,8	108,3
Хлопок-сырец	380,58	-	-	388,3	310,56	430,33	-	-
Овощи	73,54	83,35	71,4	68,7	79,89	110,92	100,6	86,4
Картофель	208,19	170,04	198	220,5	210	-	131,5	-
Фрукты	-	-	-	85,5	-	53,97	-	-
Виноград	-	-	125,3	112,2	-	96	90,5	81,4
Цена реализации 1 ц продукции, сомони								
Зерно	229,5	211,8	269,6	213,6	198,5	201,3	211,5	130
Хлопок-сырец	438,3	-	-	445	402	505,2	-	-

Овощи	127,3	140,4	138	123,5	113,5	149,5	128,5	128,5
Картофель	258,3	212,8	264,2	270	260	-	200	-
Фрукты	-	-	-	101,8	-	99,85	-	-
Виноград	-	-	180,2	169,8	-	163,2	160	200
Прибыль на 1 ц продукции, сомони								
Зерно	90,28	78,3	86,6	81,2	79,28	17	67,7	21,7
Хлопок-сырец	57,72	0	0	56,7	91,44	74,87	-	-
Овощи	53,76	57,05	66,6	54,8	33,61	38,58	27,9	42,1
Картофель	50,11	42,76	66,2	49,5	50	-	68,5	-
Фрукты	-	-	-	16,3	-	45,88	-	-
Виноград	-	-	54,9	57,6	-	67,2	69,5	118,6

Источник: Годовые отчёты хозяйств за 2016 и расчёты автора

Расчёты показывают, что по показателю прибыли на 1 ц продукции эффективность производства зерна оказалась в ООО «А.Юсупов» Гиссарского района- 90,28 сомони, хлопка-сырца в производственном кооперативе «Навруз» Шахринавского района - 91,44 сомони, овощей в ООО «Баракати чорводор» Гиссарского района - 66,6 сомони, картофеля в дехканском хозяйстве «Боги Сомон» города Турсунзаде – 68,5 сомони, фруктов в коммерческом кооперативе “Дусти” - 45,88 сомони, производство винограда в дехканском хозяйстве «Ватан-2008»- 118,6%.

По результатам расчётов также можно прийти к такому выводу, что эффективность производства отдельных видов продукции растениеводства в большей степени зависит от размера посевных площадей сельскохозяйственных предприятий, организационно-правовых форм хозяйствования и доли орошаемых земель. Поэтому одним из важных вопросов является научно обоснованный выбор организационно-правовых форм сельскохозяйственных предприятий при условии оптимизации, параметров и результатов их деятельности в рыночных условиях.

Необходимость решения ключевой задачи Национальной стратегии развития Республики Таджикистан до 2030 года (трёхкратное увеличения ВВП страны) требует разработки новых концепций развития сельскохозяйственных предприятий [3, с. 4].

Прежде всего, необходимо изменить подходы в разработке и принятии различных моделей развития сельскохозяйственных предприятий:

1. Необходимо выявить наиболее приоритетные направления деятельности сельскохозяйственных предприятий. То есть, должна быть установлена система очерёдности сфер, входящих в структуру АПК в первоочередном выделении ресурсов на повышение финансовой стабильности сельскохозяйственных предприятий.

2. Одним перспективным направлением развития аграрного производства может быть регулирование отношений, связанных с инновационной деятельностью в данной области. Такой деятельностью в аграрной сфере является выведение новых сортов сельскохозяйственных растений и пород сельскохозяйственных животных, размножение сортовых семян и разведение племенных животных, обеспечение ими сельскохозяйственных организаций, фермеров и владельцев личных подсобных хозяйств.

3. Практика показывает, что эффективность сельскохозяйственных предприятий зависит не только от повышения производительности, но и от использования экономических факторов, таких как повышение товарности производства и конкурентоспособности продукции, увеличение экспорта.

На рынках предприятия сельского хозяйства самостоятельно реализуют полученную продукцию. Нежелание воспользоваться услугами рынка сферы торговли может быть обусловлено отсутствием в данном регионе соответствующих организаций, или недостаточно эффективным их функционированием.

Обычно это связано с тем, что сельскохозяйственные предприятия хотят избежать прямых и вменённых материальных потерь, связанных с оплатой услуг торговой сферы, а также с потерями на реализационных ценах. Для повышения конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей и развития рыночных взаимоотношений между субъектами продовольственного рынка, первостепенное значение приобретает разработка методологических основ формирования и развития регионального аграрного рынка.

4. Улучшение показателей деятельности сельскохозяйственного бизнеса во многом зависит от ограничения лицензирования, торговых барьеров, мешающих привлечению прямых инвестиций. Нужна адресная поддержка рациональных форм хозяйствования путём снятия части налоговой нагрузки, ограничений залога и других условий купли-продажи, способствующие развитию свободных рыночных отношений.

5. В условиях рыночной экономики существенно меняется роль государства и хозяйствующих субъектов в осуществлении её основной задачи – повышения эффективности, доходности сельскохозяйственного сектора. Для улучшения экономической ситуации в отрасли требуется активная помощь со стороны государства.

И главная задача здесь - наладить расширенное финансовое воспроизводство в сельском хозяйстве. А это возможно лишь путём ликвидации диспаритета цен в АПК, осуществления разумного аграрного протекционизма, расширения государственного заказа на основные виды сельскохозяйственной продукции по гарантированным ценам, совершенствования налоговой, кредитной и финансовой политики государства.

Литература:

1. Послание Президента Республики Таджикистан, Лидера нации Эмомали Рахмона Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 22.12.2017/Издательство «Шарки Озод», -Душанбе, 2017,- 47 с.

2. Мадаминов А.А. Арендно-переходная форма создания фермерских хозяйств // НИИ центр, Душанбе , 1997.-4 с. (информ.л.№14).

3. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 /Изд. “Садои мардум”, №148-149 от 03.12.2016 г. -Душанбе, с.4.

4. Регионы Республики Таджикистан. Статистический сборник. Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, - Душанбе, 2017, -324 с.

5. Статистический ежегодник Республики Таджикистан. Статистический сборник. Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, -Душанбе, 2017, -326 с.

НАҚШИ КОРХОНАҲОИ КИШВАРЗӢ ДАР ТАЪМИНОТИ

ОЗҚАВОРИИ МИНТАҚАҲО

Д.О. Раҳимов, И.И. Набиев

Дар мақолаи илмӣ мазкур иқтидори истеҳсолии минтақаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ва самаранокии корхонаҳои кишоварзии шаклҳои гуногуни хоҷагидорӣ НТҚ оид ба истеҳсоли намудҳои асосии маҳсулоти растанипарварӣ баҳо дода шуда, самтҳои афзалиятноки рушди мучтамеи агросаноатии минтақа асоснок карда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: минтақаҳо, корхонаҳои кишоварзӣ, истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ, самаранокӣ, рушди мучтамеи агросаноатӣ.

ROLE OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE FOOD SECURITY OF THE REGION

D.O. Rahimov, I.I. Nabiev

In this article, an assessment of the potential of the regions and the effectiveness of agricultural enterprises of various forms of managing the RRS for the production of the main types of crop production are made, and the priority directions for the development of the agro-industrial complex of the region are substantiated.

Keywords: regions, agricultural enterprises, production of agricultural products, efficiency, development of agro-industrial complex.

Сведения об авторах:

Раҳимов Д.О. – доцент кафедри “Банковское обслуживание” Института предпринимательства и сервиса.

Набиев И.И. – ст. преп. кафедри “Экономический анализ и статистика” Таджикского аграрного университета им. Ш. Шохтемура, тел. 939971217.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРНОЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

И.Х. Халилов

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими)

По запасам многих видов минерального сырья Таджикистан занимает ведущее место в СНГ и мире. В новых условиях хозяйствования единственной реальной возможностью выжить для каждого предприятия, в том числе и горнодобывающего профиля, является увеличение эффективности производства путем всемерного снижения его издержек при одновременном повышении качества выпускаемой продукции.

Ключевые слова: *сырье, промышленность, ресурс, предприятия, руда, цветная металлургия, химическая промышленность, химические элементы, инвестиции, сотрудничество.*

Одним из основных факторов успешного развития любой отрасли является наличие сырьевой базы. Горнодобывающая промышленность Таджикистана имеет хорошую минерально – сырьевую базу, размеры которой достаточны, чтобы обеспечить развитие отрасли на длительную перспективу. Эта перспектива заложена еще со временем Советского Союза, когда было организовано планомерное изучение богатств недр Таджикистана и их освоение. Сегодня известно, что страна располагает богатейшими ресурсами. Разведано более 400 месторождений, из них эксплуатируется более 100, где добывается более 50 видов минерального сырья, в том числе золота, серебра, свинца, сурьмы, ртути, кадмия, угля, нефти, газа, редких и рассеянных элементов, драгоценных и полудрагоценных камней, мрамора, каменной соли и др. По запасам многих видов минерального сырья Таджикистан занимает ведущее место в мире и СНГ. Например, запасы каменной соли – крупнейшей в мире. Достаточно крупным является и месторождение серебра (Большой Канимансур). Страна богата камнесамоцветным сырьем. Здесь отрабатывается месторождение аметиста,

шпинели, клиногумита, лазурита, агата, турмалина, граната, рубина, скаполита, оникса и т.п. Благодаря крупным мерам, принятым правительством Таджикистана, удалось осуществить существенный сдвиг в экономическом развитии страны. Знаменательно, что именно в последние годы было образовано несколько предприятий горнодобывающей промышленности страны на пути достижения целей устойчивого развития промышленности, переработки местного сырья, уменьшения иностранного импорта в Таджикистан, увеличения показателей создания новых рабочих мест. Таджикистан является индустриально - аграрной страной. Наиболее развитые отрасли промышленности – цветная металлургия, легкая, химическая промышленность, машиностроение и др. Страна располагает энергоресурсами в объёме 527 млрд. кВт-ч, из которых экономически эффективно на первом этапе можно использовать примерно четверть. Учитывая наличие дешевой электроэнергии, в республике построено крупномасштабное предприятие по производству алюминия – Таджикская алюминиевая компания (ТАЛКО).

Если аграрный сектор, энергетическая и металлургическая отрасли занимают сегодня ведущие места в народном хозяйстве страны и имеют устойчивую перспективу развития, то горнодобывающая промышленность, имея громадный потенциал, пока не заняла то положение в экономике государства, которое по праву должно принадлежать именно этой отрасли. Одним из решений данной проблемы является привлечение иностранных инвестиций и создание совместных предприятий (СП), нацеленных на получение конечного продукта в пределах республики.

В новых условиях хозяйствования единственной реальной возможностью выжить для каждого предприятия, в том числе и горнодобывающего профиля, является увеличение эффективности производства путем всемерного снижения его издержек при одновременном повышении качества выпускаемой продукции. Одним из мощных инструментов для осуществления этого является компьютеризация,

позволяющая резко увеличить оперативность и полноту использования всей имеющейся на предприятии информации: геологической, горной, экономической, экологической и т.д. Более того, она позволяет обеспечить оперативность качественно нового уровня принятия оптимальных и гибких управленческих решений. При этом одним из наиболее результативных и многократно проверенных методов получения самой достоверной информации о запасах полезных ископаемых в недрах, оптимального планирования их обработки и проведения геологоразведочных работ, прогнозирования результатов работы предприятия является геологическая статистика. Новые экономические условия вынуждают учитывать складывающиеся на мировом рынке цены на добываемое сырье и изготавливаемый из него продукт. Естественно, что в горнодобывающей промышленности кондиции на полезное ископаемое никак не могут быть постоянными, так как с изменением конъюнктуры и цен часть балансовых запасов может перейти в забалансовые и наоборот. Все эти вопросы, как показывает опыт ведущих мировых компаний, решаются с помощью геостатистики. В Таджикистане создана соответствующая рыночной экономике правовая база, нацеленная на обеспечение благоприятных условий для притока иностранных инвестиций. В нее входит закон «О внешнеэкономической деятельности в Республике Таджикистан», который определил политику страны в сфере недропользования и в соответствии с нормами международного права обеспечил защиту прав, интересов и имущества участников внешнеэкономических связей независимо от форм собственности, создал правовую основу для интеграции экономики республики в мировое хозяйство. В 2002 г. принят закон «Об иностранных инвестициях в Республике Таджикистан», в последующие годы в него были внесены поправки. Данный закон утверждает, что иностранные инвестиции пользуются полной защитой государства, не подлежат национализации и реквизиции. Гарантирован перевод за границу доходов и иных сумм в иностранной валюте, полученных на законных основаниях в связи с

инвестициями; даются правовые гарантии сохранности и функционирования всех без исключения иностранных инвестиций, предусмотренные льготы. В частности, иностранные инвесторы освобождены от оплаты таможенных пошлин, налогов на импорт, на имущество, ввозимое в республику в качестве вклада инвестора в уставной фонд создаваемого предприятия или для собственных нужд инвестора.

Таджикистан является членом Международной ассоциации гарантирования инвестиций, а также членом Международной конвенции по урегулированию инвестиционных споров. Защита, предлагаемая таджикским законодательством инвесторам, по мнению зарубежных юристов – экспертов, благоприятно отличается от той, что предусмотрена в законах, действующих в других странах. Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что республика располагает огромными запасами минерального сырья с наличием большинства химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева; созданы правовое поле и налоговый климат, благоприятные для инвестиций и налаживания взаимовыгодного сотрудничества; имеются рабочая сила и электроэнергия.

Литература:

1. Х. Сафиев, Ш.О. Кабиров, Б.С. Азизов, Х.А. Мирпочаев «Состояние и перспективы перехода ГУП «ТАЛКО» на местное сырьё и диверсификации его продукции». Изв. АН Республики Таджикистан №3 (144), 2011г. – 106с
2. Программа перехода ТАЛКО на использование местных сырьевых ресурсов. Научно – популярный журнал Таджикистана «Экономика» январь/февраль 2015г.- 10 с.
3. Халилов И.Х. Актуальность создания Таджикской химико-металлургической корпорации. Вестник Таджикского технического университета. 1(33) 2016г-35 с.

ҲОЛАТ ВА ДУРНАМОИ РУШДИ САНОАТИ КЌҲИВУ МЕТАЛЛУРГӢ ДАР ҚУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

И.Х. Халилов

Яке аз омилҳои асосии рушди босуботи соҳаи дилхоҳи саноат дастрасӣ ба ашӯи хом мебошад. Саноати кўҳӣ дар Тоҷикистон дорои заминаи хуби маъданҳои фойданок мебошад, ки ҳаҷми он барои таъмини рушди дарозмуддати саноат кофӣ аст.

Калимаҳои калидӣ: ашӯи хом, саноат, захираҳо, корхона, маъдан, саноати металлургияву химия, унсурҳои кимиёвӣ, ҳамкориҳои мақсаднок.

STATUS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MINING AND METALLURGICAL INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

I.Kh. Khalilov

According to the reserves of many kinds of mineral raw materials, Tajikistan takes the leading place in the world and the Union of Independent States. In the new conditions of management, the only real opportunity for every enterprise, including the mining profile, to survive is to increase the efficiency of production by reducing its costs in every possible way, while improving the quality of the output.

Keywords: raw materials, industry, resource, enterprises, ore, non-ferrous metallurgy, chemical industry, chemical elements, investments, cooperation.

Сведения об авторе:

Халилов Истамкул Хадирович – ст. преп. кафедры «Производственный менеджмент» ТТУ имени академика М.С. Осими, тел. 918658741, **e-mail:** khalillov_75@mail.ru.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. Таджикского технического университета («Паёми политехникӣ. Баҳши Интеллект. Инноватсия. Инвеститсия.») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: математика, физика, информатика, управление и вычислительная техника, экономика и управление народным хозяйством.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: fariduny@mail.ru или nisttu@mail.ru.

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

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

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

P O L Y T E C H N I C	
BULLETIN	
1 (41)	
2018	
SERIES: INTELLIGENCE. INNOVATION. INVESTMENTS	
Published since January 2008	
SCIENTIFIC - TECHNICAL JOURNAL	
ISSN 2520-2227	
<p style="text-align: center;">Founder and publisher: Tajik Technical University named after academician M. Osimi (TTU named after acad.M.Osimi)</p> <p>Scientific directions of periodical edition:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1.01.00- Mathematics -1.04.00 Physics* -5.13.00 Computer science, computer facilities and management -8.00.05 Economics and management of national economy (on branches and spheres of activity)* <p>The certificate of registration of organizations that have the right to print in the Ministry of Culture under number 0261 / JR from January 18, 2017.</p> <p>Frequency of edition - quarterly.</p> <p>Subscription index in the catalogue "Tajik Post"-77762</p> <p>Journal included in the Russian scientific citation index https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62829</p> <p>A full-text version of the journal is located at the site http://vp-inov.ttu.tj/</p> <p>Editorial address: 734042, Dushanbe, 10A, acad. Rajabovs ave. Tel .: (+992 37) 227-04-67 Fax: (+992 37) 221-71-35 E-mail: nisttu@mail.ru</p>	<p style="text-align: center;">EDITORIAL TEAM:</p> <p>H. O. ODINAZODA Corresponding member of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chief Editor</p> <p>M.A. ABDULLOEV Candidate of technical sciences, Associate Professor, Deputy Chief Editor</p> <p>A.D.RAKHMONOV Candidate of technical sciences, Associate Professor, Deputy Chief Editor</p> <p>A.A ABDURASULOV Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor</p> <p>Z.A. AVGANOVA PhD, Associate Professor</p> <p>A.D. AKHROROVA Doctor of Economics, Professor</p> <p>S.Z. KURBANSHOEV Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor</p> <p>F.MIRZOAHMEDOV Doctor of technical sciences, Professor</p> <p>S.A. NABIYEV Candidate of technical sciences, Associate Professor</p> <p>S.O. ODINAEV Academician of AS RT, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor</p> <p>L.N. RAJABOVA Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor</p> <p>R.K. RADJABOV Doctor of Economics, Professor</p> <p>M.KH. RAKHIMOV Doctor of Philosophy, Professor</p> <p>M.M. SADRIDDINOV Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor</p> <p>L.KH. SAIDMURODOV Doctor of Economics, Professor</p> <p>M.M. SAFAROV Doctor of technical Sciences , Professor</p> <p>Z.J. USMONOV Academician of AS RT, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor</p> <p>H.H. HABIBULLOEV Candidate of Economics, Associate Professor</p> <p>A.A. SHAMOLOV Doctor of Philosophy, Professor</p>

* The specified directions of the Journal since December 18, 2017 are included in the List of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation.

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ф.М. Юнусов
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	Ахдияи Саид
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Ф.М. Юнусов
Компьютерный дизайн и верстка:	Ахдияи Саид

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10^А

Ба матбаа 20.03.2018 супорида шуд. Ба чоп 28.03.2018 имзо шуд.
Чопи офсетӣ. Қоғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 200 нусха.

Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо, 10^А