ҚАЗАҚСТАН ҰЛТТЫҚ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

КАЗАХСТАНСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

HERALD

OF THE KAZAKHSTAN NATIONAL ACADEMY OF NATURAL SCIENCES

№ 1/2017

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ КАЗАХСТАНСКИХ УЧЕНЫХ

ПРЯМАЯ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА КОРЕННЫХ РУД ЗОЛОТА ТОО «ТЕРИСКЕЙ»	Н.С. Бектурганов, С.М. Кожахметов, С.А. Квятковский, З.Ш. Джумабаева, Л.П. Ким	4
ПРЕЗИДЕНТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Н.А. НАЗАРБАЕВ – ГАРАНТИЯ СТАБИЛЬНОСТИ, ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА (ВСЕНАРОДНАЯ ПОДДЕРЖКА Н.А.НАЗАРБАЕВА НА ВЫБОРАХ ДЕМОНСТРИРУЕТ ПОЛНОЕ ОДОБРЕНИЕ «КАЗАХСТАНСКОГО ПУТИ» УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ)	А.Т. Спицын	9
МАЛЫЕ ВЕТРОУСТАНОВКИ КАЗАХСТАНА: РАЗРАБОТКИ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	Х.Ж. Байшагиров	14
ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	Б.Т. Ермагамбет, Ж.М. Касенова, Л.Н. Бижанова, Н.У. Нургалиев, М.А. Набиев, Б.К. Касенов	19
СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОДУКЦИОННЫХ РАСТВОРОВ	Н.Г. Лохова, М.А. Найманбаев, Ж.А. Балтабекова	22
THIN FILM SOLID OXIDE FUEL CELL POWER ENHANCEMENT BY ANODE MICROSTRUCTURE MANIPULATION	Rabi Ebrahim, Mukhtar Yeleuov, Ainur Issova, Serekbol Tokmoldin, and Alex Ignatiev	26
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ЖИДКИХ СРЕД	В.Н.Кучин, А.А. Калинин, В.В. Юрченко, А.А.Мергенов	32
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ПРИУРАЛЬЯ КАК КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ	Е.М. Сапаргалиев, Н.С. Бектурганов, В.С. Новоселов, Н.П. Карпов	35
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД	А.Т. Мустахимов, А.Д. Газизова, Е. Әлмаханов, Б.Т. Тұңғышбаева	45
ВЛИЯНИЕ ВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ И ОТЖИГА НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ СПЛАВА НА ОСНОВЕ Fe-Ni-Cr	Д. Ерболатулы, Д. Абулхаиров, Н.Қантай, А.Е.Тусупжанов, Н.Муктанова	48
СОКРАТИТЕЛЬНАЯ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЗОЛОТО-МЫШЬЯК-КОБАЛЬТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ САЯК-4	С.М. Кожахметов, Н.С. Бектурганов, С.И. Омаров, С.А. Квятковский, Н.С. Омарова	51
ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИВОТНЫХ В КАЗАХСТАНЕ	Я.М. Узаков, О.Н. Кузнецова, Ж.С. Тлеуова	56
ОЦЕНКА ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТОПЛИВНО–ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА РЕГИОНА	А.Д. САПАРБАЕВ, А.А. ДЕМЕСИНОВА	59
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ КАК ИДЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	В.П. Малышев, Н.С. Бектурганов	64
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА	М. Кемел	71
КЫРГЫЗСТАН В ЕВРАЗИЙСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОЮЗЕ	И.А. Рыскулов	81

СОСТОЯНИЕ РЕПРОДУКТИВНОГО СТАТУСА РАБОЧИХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ АО «УМЗ»	**М.А. Газалиева**	**84**
РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУНДЫБАЙ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)	**М.Ш. Омирсериков, Н.И. Степаненко, К.Ш. Дюсембаева, Л.Д. Исаева**	**89**
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	**Е.К. Айбульдинов, М.Т. Өмірзақ, Ғ.Ғ. Абдиюсупов, Жанжаксина А.Ш.**	**96**

БЕКТУРГАНОВ Н. С.

Первый вице-президент Каз-НАЕН, д.т.н., профессор, академик НАН РК.
Сфера научных интересов: Обогащение полезных ископаемых, синтез флотореагентов; металлургия черных цветных и редких металлов; нанотехнологии, получение новых материалов; возобновляемая энергетика.
Автор более 500 публикаций (в Казахстане, России и в странах дальнего зарубежья), в том числе 13 монографий, 80 изобретений, в том числе 5 международных патента (Франция, Германия, Великобритания, Евразийский)

БЕКТУРГАНОВ Н.С., КОЖАХМЕТОВ С.М. КВЯТКОВСКИЙ С.А., З.Ш. ДЖУМАБАЕВА, Л.П. КИМ

ПРЯМАЯ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА КОРЕННЫХ РУД ЗОЛОТА ТОО «ТЕРИСКЕЙ»

Аннотация. В статье приведены результаты лабораторных тигельных плавок смеси упорных коренных руд золота месторождений Шован, Жолбарысты и Келиншектау Горно-рудной компании ТОО «Терискей». С использованием аналитических и высокотемпературных установок исследованы химические, фазовые составы и термическое поведение основных компонентов указанных выше руд при их нагреве до 1400 ^{0}C. Основное содержание статьи посвящено описанию и обсуждению результатов лабораторных исследований процесса сократительной пирометаллургической селекции (СПС-процесс) [1] упорных руд золота с изучением влияния температуры, расхода шлакообразующего флюса – оксида кальция марки «х/ч» и сульфидизатора в виде пиритного концентрата.

При всех оптимальных технологических параметрах СПС-процесса показано устойчивое получение продуктов тигельных балансовых плавок следующего состава, %: штейнов: 51,87 Fe, 36,55-37,98 S, 26,8-27,4 г/т Au и 616,0-629,0 г/т Ag; шлаков: 46,82-48,28 SiO_2, 29,84-30,11 CaO, 5,12-5,52 MgO, 7,50-9,28 Al_2O_3, 0,6-0,8 г/т Au, 5,1-7,4 г/т Ag.

Введение. Одними из основных месторождений золота в Южно-Казахстанском регионе Республики Казахстан являются известные упорные коренные руды Шован, Жолбарысты, Келиншектау, Верхне- и Нижне-Кумистинское, составляющие Каратаускую группу золотоносного района. Эти коренные руды золота в настоящее время из-за отсутствия эффективных технологий не перерабатываются. Исходя из этого, в данной статье приведены результаты систематических лабораторных исследований СПС-процесса с использованием трехкомпонентной шихты из коренных руд золота месторождений Шован, Жолбарысты и Келиншектау.

Поэтому основной задачей исследований по изучению процесса плавки вышеназванных руд явились определение и обоснование оптимальных составов штейно-шлаковых расплавов, обеспечивающих хорошее разделение расплавленных продуктов и максимальное извлечение золота и серебра в штейновые расплавы. При этом было экспериментально определено влияние температуры, расходов шлако- и штейнообразующих флюсов и времени отстоя расплава на основные показатели СПС-процесса.

Характеристика исходных материалов и методика исследований. При подготовке и проведении опытных плавок смеси упорных коренных руд месторождений Шован, Жолбарысты и Келиншектау в соот-

ношении 1:1:1, особое значение было уделено к составу этих руд по золоту и серебру.

Из этих материалов после тщательного перемешивания и неоднократного квартования были отобраны средние пробы руд, которые были в 2012 году проанализированы в ХАЛ АО «ЦНЗМО». В таблице 1 приведены эти составы.

Таблица 1 – Химический состав средних проб коренных проб золота ТОО «Терискей», отобранных в 2012 году

Наименование руды	Химический состав									
	г/т		%							
	Au	Ag	SiO_2	Cao	Mgo	Al_2O_3	Feo	$Fe_{сул.}$	Cu	S
Шован	7,4	330	33,9	11,8	7,7	4,9	13,89	-	0,29	1,5
Жолбарысты	6,9	71,7	58,8	0,54	1,18	4,6	-	13,7	0,24	13,1
Келиншектау	4,8	211	24,6	5,47	4,30	<0,1	-	23,8	0,72	25,6

Эти же пробы исследуемых упорных коренных руд золота были изучены физическими методами анализа. Так, были выполнены спектральные, рентгенофазовые, минералогические и термические анализы этих руд.

Полуколичественный рентгенофазовый анализ коренной руды золота месторождения Шован показал наличие и ориентировочное количество следующих минералов, %: кварца SiO_2 – 30; арсенопирита 8[FeAsS] – 2; полевого шпата $NaAlSi_3O_8$ – 2; доломита $[CaMg(CO_3)_2]$ – 60; кальцита $CaCO_3$ – 4; гётита αFeO(OH) – 2; возможная примесь слюды $2[K_2Al_4(Si_6Al_2O_{20})(OH,F)_4]$.

На рисунке 1 представлена рентгенограмма коренной руды месторождения Жолбарысты, а в таблице 2 – данные рентгенофазового исследования руды месторождения Келиншектау.

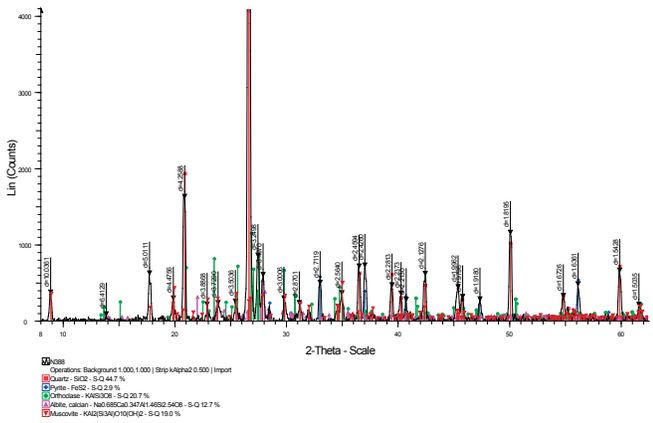


Рисунок 1 – Рентгенограмма пробы руды Жолбарысты

Таблица 2 – Фазовый состав руды месторождения Келиншектау

Предприятие-исполнитель	Содержание фаз, %						
	кварц	доломит	пирит	теннантит	слюда	гипс	дигенит
АО «ЦНЗМО»	35,0	32,9	25,6	6,5	–	–	–
	36,0	34,1	17,5	–	3,2	9,2	–
ИГН	25,0	35,0	35,0	возможная примесь	4,0	–	возможная примесь

Был выполнен термический анализ всех трех упорных руд золота. Показано, что: руда Шован является довольно тугоплавкой, расплавление отдельных ее компонентов на кривой dDTA протекает в интервале 1215-1461 ^{0}C; руда Жолбарысты плавится при 1158 ^{0}C; руда месторождения Келиншектау оказалась тугоплавкой с температурой полного плавления в интервале 1425-1480 ^{0}C.

Экспериментальные плавки вышеперечисленных коренных руд ТОО «Терискей» проводились с использованием высокотемпературной камерной печи НТС 08/16 Nabertherm GmbH (Германия), имеющей схему программного регулирования температуры в камере печи (рисунок 2).

Рисунок 2 – Общий вид высокотемпературной камерной печи НТС 08/16 Nabertherm GmbH (Германия)

На первом этапе исследований было изучение влияния CaO на составы шлаков. Исходя из химических и фазовых составов руд золота месторождений ТОО «Терискей», основным флюсующим материалом был выбран оксид кальция марки х.ч. Опытные плавки смесей руд с подшихтовкой различного количества оксида кальция (15-25% от веса смеси руд) проводились в основном в алундовых тиглях в интервале температур 1400-1500 °С, в некоторых опытах были использованы тигли из оксида циркония. Основной целью данной серии опытов было определение оптимального состава шлаков.

Прежде всего, были рассчитаны ожидаемые составы шлаковых расплавов с различным количеством добавок основного флюса – оксида кальция (таблица 3) и определены расчетные выходы, составы штейнов, а

также по литературным данным [1] приведены ожидаемые величины вязкости расчетных шлаков в зависимости от степени основности и температуры.

Таблица 3 – Расчетные содержания шлакообразующих компонентов смеси трех руд золота в зависимости от количества добавляемого оксида кальция

Добавлено CaO к шихте		Содержание компонентов в шлаке, %						Вязкость шлака, Па		
г	%	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	FeO	CaO/SiO_2	1400°C	1450°C	1500°C
0	0	68,28	10,36	7,67	5,58	8,08	0,15	тверд.	тверд.	тверд.
45	15	54,10	28,96	6,07	4,42	6,40	0,53	3,0	2,0	1,50
60	20	50,80	33,70	5,11	4,15	6,01	0,66	1,5	1,0	0,50
75	25	47,50	37,60	5,34	3,88	5,62	0,79	1,0	0,6	0,45
*При рассмотрении вязкости, представленной в работе [9] не учтено присутствие в шлаках FeO, что будет снижать их вязкость.										

Из этих расчетных данных видно, что для удовлетворительной работы электропечи и хорошего разделения расплава на штейн и шлак наиболее оптимальные содержания оксида кальция лежат в пределах 20-25% CaO.

В таблице 4 приведены условия проведения экспериментов этой серии и химические составы шлаков и штейнов, полученных в интервале температур 1400-1500 °C.

Как видно из таблицы 4, хорошее разделение расплава на шлак и штейн имело место в условиях тигельных плавок трехкомпонентной шихты при 1500 °C с добавкой 15-20% оксида кальция, проведенных в тиглях из оксида циркония. Здесь были получены более богатые по благородным металлам штейны, содержащие 32,0-38,8 г/т золота и 708,8-749,4 г/т серебра.

Во второй серии опытных плавок трехкомпонентной шихты ставилась задача изучить процесс штейнообразования.

Опытные плавки той же трехкомпонентной шихты проводились при температурах 1400-1500 °C и постоянном содержании $CaCO_3$ (40% от смеси концентратов). Количество добавки пиритсодержащей коренной руды золота Келиншектау, используемой в качестве штейнообразующего компонента, изменялось в пределах 0-23,8%.

В таблицах 5, 6 приведены условия проведения экспериментов и химические составы штейнов и шлаков тигельных плавок, полученные при 1400-1500 °C, из которых следует, что с ростом выходов штейна за счет увеличения доли сульфидной руды Келиншектау в шихте содержание золота и серебра в них снижается почти пропорционально:

– при 1400 °C: 37,4-21,6 г/т золота и 666,6-544,6 г/т серебра;

– при 1500 °C: 37,4-24,3 г/т золота и 1135,0-646,4 г/т серебра.

Таблица 4 – Условия опытных плавок, выходы и составы продуктов, полученных при предварительных плавках шихты, состоящей из коренных руд месторождений Шован, Жолбарысты и Келиншектау в равных соотношениях и оксида кальция

Температура опыта, °C	CaO, % от конц.	Выходы продуктов, г,%				Составы продуктов опытных плавок										
		штейн		шлак		штейн, %					шлак, %					
		г	%	г	%	Cu	Fe	S	Au, г/т	Ag, г/т	As	Fe	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3
1400	15	19,46	11,28	80,54	46,58	2,5	53,3	36,95	26,2	669,2	0,05	5,3	53,3	20,5	4,9	4,0
	20	36,28	20,15	80,49	44,71	2,6	51,9	36,4	23,6	588,8	0,048	4,7	46,7	26,7	4,9	3,9
	25	31,25	16,66	123,75	66,0	2,2	52,6	37,1	26,8	627,4	0,074	8,3	41,9	26,7	4,9	4,1
1450	15	–	–	–	–	2,35	53,0	36,7	25,6	610,8	–	–	–	–	–	–
	20	–	–	–	–	2,35	54,5	35,25	23,6	568,0	–	–	–	–	–	–
	25	39,96	21,31	120,04	64,02	2,2	50,4	36,35	24,7	595,1	0,048	6,8	43,4	24,6	4,9	6,2
1500	15 (руда 75 г)	22,55	26,14	62,45	72,40	2,1	57,6	36,2	32,0	708,8	0,022	2,2	52,4	19,98	6,1	4,30
	20 (руда 75 г)	19,63	21,81	50,37	55,96	2.1	57,6	36,2	38,8	749,4	0,034	2,9	46,4	24,90	5,9	4,95

Таблица 5 – Составы шихт и выходы продуктов плавки при изучении влияния добавки сульфидирующей руды Келиншектау на выход штейна при 1500 °С

Наименование материала	Количество в шихте		Выход продуктов			
			штейн		шлак	
	г	%	г	%	г	%
Шихта №1						
Р.Шован	50	35,71	13,835	9,98	90,78	64,84
Р.Жолбарысты	50	35,71				
Р.Келиншектау	0	0				
$CaCO_3$	40	28,58				
Шихта №2						
Р.Шован	50	31,74	19,970	12,67	99,355	63,08
Р.Жолбарысты	50	31,74				
Р.Келиншектау	12,5	7,93				
$CaCO_3$	45	28,58				
Шихта №3						
Р.Шован	50	28,57	27,200	15,54	103,83	59,33
Р.Жолбарысты	50	28,57				
Р.Келиншектау	25	14,28				
$CaCO_3$	50	28,57				
Шихта №4						
Р.Шован	50	25,97	32,92	17,10	107,61	55,90
Р.Жолбарысты	50	25,97				
Р.Келиншектау	37,5	19,48				
$CaCO_3$	55	28,58				
Шихта №5						
Р.Шован	50	23,80	37,810	18,00	118,54	56,44
Р.Жолбарысты	50	23,80				
Р.Келиншектау	50	23,80				
$CaCO_3$	60	28,58				

Таблица 6 – Влияние добавок сульфидирующей руды Келиншектау на состав продуктов опытных плавок при 1400-1500 °С

Наименование материала	Составы продуктов опытных плавок г/т, %													
	штейн, %					шлак, %								
	Au, г/т	Ag, г/т	Fe	Cu	S	Au, г/т	Ag, г/т	As	Fe	SiO_2	CaO	Mgo	Al_2O_3	CaO/ SiO_2
Температура 1400 °С														
Шихта 1	37,4	666,6	44,7	1,76	27,95	1,04	16,8	0,06	4,7	49,2	29,3	3,7	4,8	0,59
Шихта 2	32,6	702,2	51,9	1,91	31,85	0,82	11,0	0,05	3,6	49,9	30,1	4,7	4,8	0,60
Шихта 3	31,6	730,0	48,9	1,91	35,0	0,90	17,2	0,05	3,6	48,9	30,7	4,5	4,8	0,61
Шихта 4	25,6	658,0	56,2	2,06	37,2	1,06	22,5		4,3	47,5	31,2	4,7	2,5	0,65
Шихта 5	21,6	544,6	44,7	1,47	28,85	0,94	14,4	0,05	2,9	49,6	31,8	4,3	4,6	0,64
Температура 1500 °С														
Шихта 1	37,4	1135	61,9	2,21	35,55	1,0	9,8	0,055	4,3	48,6	27,9	4,0	7,5	0,57
Шихта 2	32,6	701,2	51,9	1,91	31,85	0,82	11,0	0,05	3,6	48,9	30,1	4,7	4,8	0,61
Шихта 3	30,5	737,0	54,7	2,06	35,7	0,7	4,4	0,05	2,5	46,3	30,9	4,3	7,25	0,66
Шихта 4	29,7	704	54,7	2,21	35,1	1,0	19,3		4,3	47,5	31,2	4,7	2,5	0,65
Шихта 5	24,3	646,4	53,3	1,91	36,25	0,9	9,4	0,05	3,6	48,3	31,8	4,7	7,1	0,65

При этом общее количество благородных металлов в штейнах остается практически постоянным, так как снижение их содержания происходит лишь за счет разбавления штейновых расплавов по этим металлам. Хотя для нормальной работы плавильного агрегата, в нашем случае электропечи, с обеспечением технологически приемлемых выходов расплавленных продуктов будет установлен оптимальный выход штейнов. В данной работе экспериментально показана возможность регулирования в них содержания золота и серебра.

Содержания благородных металлов в шлаках данной серии опытов, г/т: 0,82-1,04 золота и 11,0-22,5 серебра определены химическим способом с использованием атомно-абсорбционного метода, дающего, как правило, завышенные данные. Об этом свидетельствуют результаты пробирного анализа подобных шлаков, содержащих, г/т: 0,1-0,2 золота и 0,7-1,5 серебра, полученных в условиях лабораторных и полупромышленных плавок той же трехкомпонентной шихты в заводских условиях ТОО «Терискей».

Продукты тигельных плавок данной серии экспериментов исследовались также физическими методами анализа. Так были выполнены рентгенофазовые, минералогические и термические анализы штейнов.

Рентгенофазовым анализом показано, что основным компонентом штейнов является сульфид железа $Fe_{0,96}S$ в количестве 91,0-100,0%, в отдельных штейнах обнаружен сульфид кальция CaS (ольдгамит) с содержанием до 7,2%.

Эти данные были подтверждены данными минералогических анализов с использованием микроскопа МИН-8 при увеличении х 300. На микроскопе OLIMPUS при увеличении х 400 были выполнены петрографические исследования составов штейнов. Было показано содержание в штейнах FeS (основная составляющая), халькозина Cu_2S в незначительных количествах, ольгдамита CaS (определяется в проходящем свете).

В ходе предварительных тигельных плавок трехкомпонентной шихты всех пяти составов детально изучались выхода и составы шлаковых расплавов, определяющих во многом успешное промышленное освоение процесса электроплавки коренных руд на штейн.

Прежде всего, необходимо отметить стабильные химические составы шлаков очень близких к расчетным, всех опытных плавок пяти шихт в пределах, %:

– при 1400 °С: 47,5-49,6 SiO_2; 29,3-31,8 CaO; 3,7-4,7 MgO; 4,6-4,8 Al_2O_3;

– при 1500 °С: 47,5-48,9 SiO_2; 30,1-30,9 CaO; 4,0-4,7 MgO; 4,8-7,5 Al_2O_3.

В связи с низким содержанием FeO в этих шлаках считаем возможным использование понятия их основности (CaO/SiO_2), которая для всех шлаков, полученных при 1400 и1500 °С, находилась в пределах 0,57-0,66. При этих показателях основности шлаков определенные по номограммам зависимости основных свойств шлаковых расплавов системы $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ [2] от основности шлаков найдены следующие величины для наших шлаков, полученные при 1500 °С: температура плавления 1370-1390 °С, вязкость 0,75-0,60 Па • с и электропроводность 1,5-1,21/(Ом • м).

На заключительном этапе исследований на оптимальных условиях были проведены балансовые плавки трехкомпонентной шихты путем проведения трех параллельных тигельных плавок в одинаковых условиях и при температуре 1500 °С. При этом химические анализы продуктов трех плавок проводились по отдельности и отдельно был определен химический состав смесей трех штейнов и трех шлаков. Содержания золота и серебра в этих продуктах определялись с использованием атомно-абсорбционного метода. Эти данные приведены в таблице 7. Из них видно, что по извлечению серебра в штейны и шлаки получены довольно устойчивые данные. Так, в штейны переходит 80,45-82,77% серебра, а в шлаках большинства опытов содержится 1,79-2,68% серебра. Эти данные хорошо коррелируются с показателями по извлечению серебра в условиях многих пирометаллургических процессов в цветной металлургии.

Поскольку концентрирование золота в штейновых расплавах аналогична поведению этого металла при пробирном анализе с извлечением его в металлический свинец, надо полагать, что в условиях наших тигельных плавок при 1500 °С обеспечивается почти полный перевод металла в сульфидный расплав.

Выводы. Приведенные выше результаты прямой пирометаллургической плавки трехкомпонентной шихты из упорных коренных руд месторождений Шован, Жолбарысты и Келиншектау, минуя их обогащение, показал высокую эффективность СПС-процесса [1]. Экспериментально установлены оптимальные составы штейнов и шлаков. При этом по данным балансовых плавок исследуемой шихты при 1500 °С и с добавкой к смеси руд 40% $CaCO_3$ показана возможность получения штейнов, содержащих 26,8-27,4 г/т золота и 616,0-629,0 г/т серебра, и шлаков, содержащий 0,6-0,8 г/т золота и 5,1-7,8 г/т серебра.

Таблица 7 – Химический состав и выходы продуктов балансовых плавок трехкомпонентной шихты из коренных руд золота месторождений Шован, Жолбарысты, Келеншектау с добавкой 40% CaCO3 и при температуре 1500 0С

Опытные плавки	Выход продуктов				Составы продуктов опытных плавок											
	штейн		шлак		штейн, %					шлак,%						
	г	%	г	%	Au, г/т	Ag, г/т	Fe	Cu	S	Au, г/т	Ag, г/т	Fe	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3
1	39,70	18,90	116,96	55,69	26,8	616,0	51,87	1,76	36,55	0,8	7,3	2,16	46,94	29,84	5,32	7,50
2	40,33	19,20	108,79	51,80	27,0	629,0	51,87	1,76	37,13	0,6	5,1	1,80	48,28	30,11	5,12	9,28
3	40,02	19,05	105,79	50,37	26,8	616,0	51,87	1,98	37,98	0,7	7,8	2,52	46,82	29,57	5,32	9,03
Суммарная плавка	120,06	19,05	331,54	52,62	27,4	616,0	51,87	1,76	37,92	0,6	7,4	2,52	47,34	29,29	5,52	8,77

Полученные данные по формированию и определению основных свойств штейновых и шлаковых расплавов при тигельных плавках вышеназванной трехкомпонентой шихты в лабораторных условиях, будут использованы при предстоящих опытно-заводских испытаниях и внедрения СПС-процесса прямой электроплавки коренных руд золота этого предприятия. Также они могут быть полезными при проведении лабораторных и опытных работ применительно к другим типам упорных коренных руд, концентратов золота и решении проблем в золотодобывающей отрасли [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ин. пат. 25568 РК. Способ переработки золотомышьякового сырья /Кожахметов С.М., Бектурганов Н.С., Квятковский С.А.; опубл. 15.03.2012, Бюл. №3.

2. Процесс Ромелт /Под ред. В.А. Роменца. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2005. – С. 97-98.

3. Захаров В.А., Меретуков М.А. Золото: упорные руды. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2013 . – 452 с.

4. Гигантские месторождения золота Центральной Азии. Укрепление золоторудного потенциала Казахастана. //Материалы Международного симпозиума. – Алматы, 2014. – 200 с.

СПИЦЫН А.Т.

Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев – гарантия стабильности, экономического развития и социальной модернизации общества (Всенародная поддержка Н.А.Назарбаева на выборах демонстрирует полное одобрение «казахстанского пути» устойчивого развития страны)

Общемировые социально-экономические трансформации в начале XXI в. происходят на фоне стремительно нарастающих проблем и вызовов глобализации. В фокусе острых противоречий находится и постсоветское пространство. В этой ситуации Президент Казахстана Нурсултан Абишевич Назарбаев проявил себя как признанный национальный лидер, политик мирового уровня и крупный ученый, взяв на себя ответственность стратегически осмысливать новые проблемы и предлагать перспективные решения по эффективному развитию свой страны, а также в рамках Содружества независимых государств и всего мирового сообщества.

Назарбаеву Н.А. и его сподвижникам оказалось по плечу сложнейшая задача 90-х годов XX века – становления в Казахстане рыночного хозяйства. Много раз мне доводилось убеждаться, что взамен реформ, «переполненных» рыночной идеологией, в политике по становлению рыночной экономики Казахстана преобладали и сегодня преобладают прагматические ориентиры и стратегические программы, такие как: Стратегия становления и развития Казахстана как суверенного государства (1992 г.); Стратегия «Казахстан – 2030» (1997 г.); Стратегия индустриально-инновационного развития Казахстана (2003 г.); Стратегический план 2020 – казахстанский путь к лидерству (2010 г.); наконец, обоснование и реализация начального этапа долговременной Стратегии «Казахстан – 2050».

Особенность казахстанской «новой модернизации» состоит в том (и об этом я свидетельствую), что Казахстан начал с экономических реформ, проводимых довольно эффективно, а затем подошел к политическим. Президент страны принял на себя ответ-ственность за проведение реформ: было издано 140 «рыночных» указов, имеющих силу закона. В предельно сжатые сроки был заложен законодательный «фундамент» рыночных преобразований и было продемонстрировано, что **сильная государственная власть** способна строить эффективную рыночную экономику и демократиче-ское общество.

Казахстан – единственная страна СНГ, которая уже в 2003 году восстановила уровень промышленного производства докризисного 1991 года. Еще в 2002 году Казахстан получил статус «страны с рыночной экономикой», а в 2003 году Казахстану – первому среди стран СНГ присвоен рейтинг инвестиционного класса. По уровню привлечения прямых иностранных инвестиций на душу населения Казахстан входит в первую пятерку центрально и восточноевропейских стран, а также СНГ. Ежегодный нетто-приток прямых инвестиций со-ставляет в среднем 8–10% от

СПИЦЫН А.Т.

Профессор Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, директор Института стратегических исследований интеграционных проблем ЕврАзЭС, Вице-президент Российской академии естественных наук, почетный академик КазНАЕН.

Сфера научных интересов: Социалистическое накопление, динамизм и эффективность, оптимизация инвестиционных решений.
Имеет публикации общим объемом более 280 п.л., в том числе 12 монографий (из них 6 индивидуальных)

ВВП. Казахстан занимает первое место в мире по темпам прироста кредитования реального сектора экономики . [1]

Казахстан первым из стран СНГ создал Национальный фонд, ак-кумулировавший доходы от продажи сырьевых ресурсов, что позво-лило снизить негативное влияние мировых финансово-экономических кризисов на национальную экономику, обеспечить выполнение ключевых программ экономического и социального развития. В стране созданы эффективные институты государственного управления, сформированы новые отношения между гражданами и государством. Как отмечает Н.А. Назарбаев, **«нашим самым важным ресурсом является наш народ, и правительство должно вкладывать средства в улучшение жизни граждан и возможностей для них».** Достижения на этом пути уже очевидны: по экспертной классификации Казахстан относится к государствам с уровнем дохода граждан выше среднего. В 2014 году ВВП на душу населения в Казахстане увеличился в 14 раз по сравнению с началом 1990-х годов. «Главным критерием, – отмечал Н.А.Назарбаев, – **всегда был и будет уровень жизни народа.** За 15 лет доходы казахстанцев вы-росли в 16 раз. Число граждан с доходом ниже прожиточного минимума уменьшилось в 7 раз, число безработных сократилось вдвое. Заложены основы социально ориентированного общества».

Н.А. Назарбаев убедительно отстаивает и практически проводит в стране осуществление новых функций государства, экономического регулирования и развития частно-государственного партнёрства. Президент всегда аналитически оценивает то, что делается у ближайших и дальних соседей, чутко и с опережением улавливает общемировые тенденции. Н.А.Назарбаев одним из первых среди лидеров стран на постсоветском пространстве с убежденностью стал утверждать публично, что главный путь общемирового развития пролегает не **через обособление, а через интеграционные, объединительные процессы.**

Президент Казахстана Н.А.Назарбаев относится к числу политических лидеров, которые в переломные моменты способны дать своевременные ответы на глобальные вызовы. Показательна характеристика, которую дал Президенту Казахстана еще в 2003 году «отец» сингапурских реформ Ли Куан Ю: «Лидер Казахстана – в меру жесткий, практичный, быстрый и решительный человек, обаятельный, талантливый и настойчивый, который признан лидером и другими республиками бывшего Союза. Если Нурсултан Назарбаев будет у руля республики, у Казахстана будет значительно больше шансов на успех»[2] .

Президент Казахстана проявил себя не только как политик-прагматик, но и как выдающийся стратег и ученый, глубоко воспринимающий новые межстрановые проблемы, возникшие уже в XXI веке. Стратегия Н.А.Назарбаева формирует новую повестку дня не только для Казахстана, но и на уровне глобальных геополитических и геоэкономических трендов.

В этом смысле, казахстанский лидер является не только своего рода национальным брендом, с которым для многих за рубежом ассоциируется независимый Казахстан, но и политиком, от мнения и сформулированной стратегии действий зависит будущее теперь уже не одной страны, а и всего мирового Сообщества, а также будущего формирования его экономико-финансовой архитектуры.

Важнейшим достижением Казахстана и его Лидера стала общественная стабильность, основанная на традициях открытости и восприимчивости к культурным влияниям, цивилизационной толерантности. Н.А. Назарбаев подчеркивает, что «значительна часть наших соотечественников прямо связана с русской культурой многие столетия, а казахстанцы в целом рассматривают русский язык, русскую культуру как одну из самых важных составляющих мировой культуры в целом». Глава Русской Православной Церкви Святейший Патриарх Московский и всея Руси Кирилл: «... Имя Нурсултана Абишевича Назарбаева вошло в историю не только Казахстана, но и всего мира благодаря успешной реализации Первым Президентом страны идеи национального единства в сочетании с развитием культуры, языка и духовности каждого народа. Мудрая и дальновидная политика Нурсултана Абишевича позволила Ка-захстану обрести самостоятельный путь эволюционного развития, сформировать современное общество, для которого характерны стабильность, веротерпимость и межнациональный мир»[3] .

В многонациональном Казахстане успешно проводится политика межэтнических отношений и межкультурного взаимодействия. Ассамблея народов Казахстана накопила консолидирующий и интеллектуальный потенциал, преобразовалась в институт народной дипломатии, действует в качестве полноправного субъекта политической системы страны. Данная инициатива явилась несомненным новаторством в мировой практике, которая на самом высоком уровне позволила решать вопросы развития межэтнических отношений.

Выборы Президента Республики Казахстан (26 апреля 2015 года) вновь ярко продемонстрировали абсолютную поддержку казахстанцами политики Н.А.Назарбаева. Убедительная победа Нурсултана Назарбаева – это свидетельство широкого признания исключительной роли Лидера Нации, создавшего современный Казахстан и явившего миру новый образ страны и ее народа. «Имеющий глаза, – отмечал академик РАН Львов Д.С., – увидит, **как** преобразовался Казахстан в результате осуществления первого этапа стратегии, предложенной его Президентом. Имеющий уши – услышит, **каким** станет Казахстан через 10-15 лет. Имеющий разум – поймет и **возьмет на вооружение его уроки».**

«Фактор Назарбаева» необычайно значим для межгосударственного содружества. В массовом сознании граждан России Н.А.Назарбаев воспринимается как главный интегратор постсоветского пространства. Казахстан принес в СНГ – непреклонную политическую волю Н.А.Назарбаева, политика и государственного де-

1 В стране создан наиболее либеральный налоговый режим по сравнению с другими государствами СНГ: здесь уже всего 11 налогов против 45, существовавших ранее в налоговом законодательстве страны.

2 Бизнес таймс. Сингапур. 2003. 10 ноябрь

3 Стратегия вечной дружбы. Казахстан – Россия. М.: Русский раритет, 2010.

ятеля, имеющего успешный опыт осуществления экономических и социальных реформ. Президент Российской Федерации Путин В.В. отмечал: «Всегда глубоко уважал Нурсултана Абишевича Назарбаева за его высочайший профессионализм, мудрость, жизненную энергию, приверженность интересам родной страны и ее народа. Способность мыслить стратегически, грамотно выстраивать отношения с зарубежными партнерами, последовательно защищать позиции Казахстана на мировой арене – всегда отличали Президента Нурсултана Назарбаева, обеспечивая ему заслуженный статус одного из ведущих политиков и государственных деятелей со-временности»[4] .

Республика Казахстан – влиятельный участник современных глобальных процессов и успешно интегрируется в мировое сообщество. За Казахстаном прочно закрепилась репутация конкурентоспособного государства, что подтверждается своевременными и эффективными ответами на **новые вызовы и риски XXI столетия.** Инициативы Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева, его «дерзость ответственности» актуальны для коренного обновления мировой экономики и органически вплетены в ткань теоретического анализа, нацеленного на выработку радикальносозидательной и отвечающей интересам наций и народов глобальных стратегий посткризисного развития[5] . Н.А.Назарбаев одним из первых политиков взял на себя ответственность публично показать мировому сообществу уязвимость и несправедливость существующего устройства глобальных финансов, призвал к совместному поиску принципиально новых путей реформирования этой сферы. В его позиции отмечается, что в «качестве мировой валюты непродуктивно использовать национальную валюту любого государства мира». От-дельный мировой закон мог бы четко и однозначно определять ее наднациональный межгосударственный статус и принципы эмиссии. Важно, чтобы в переходе на новую валюту участвовали главные мировые политические и экономические структуры, в том числе Совет Безопасности ООН, специальная сессия ООН, «большая восьмерка», «большая двадцатка», Всемирный экономический форум в Давосе, Астанинский экономический форум.

Общепризнана научная поддержка предложения Президента Ка-захстана Н.А.Назарбаева, высказанного в выступлении на VII АЭФ о разработке проблем искоренения бедности, которые предусматривали бы масштабные инструменты по развитию человеческого капитала в беднейших странах Азии и Африки и готовности совместно с ООН и другими международными организациями создать площадку по разработке и реализации комплексной «Дорожной карты искоренения бедности».

Долгосрочная Стратегия «Казахстан-2050» – новая цель Казахстана: создать **общество благоденствия на основе сильного государства, развитой экономики и возможностей всеобщего труда.** Сильное государство занимается не политикой выживания, а политикой планирования, долгосрочного развития и экономического роста»[6] . В Казахстане сформирована **эффективная модель рыночной экономики,** основанная на частной собственности, свободной конкуренции и принципах открытости. Эта модель базируется на активной роли государства и обеспечении государственно-частного партнерства. За годы экономических реформ в страну привлечено более 160 млрд.долл. иностранных инве-стиций. Сформированы базовые условия для продуктивной предпринимательской деятельности. Социальная модернизация общества в Казахстане предусматривает комплексное развитие сферы здравоохранения, включая реформирование ее организации, управления и финансирования. Реализуется Государственная программа развития образования, цель которой – равные возможности для получения образования для всех, а расходы на образовательную систему за последние 15 лет выросли более чем в 10 раз. Казахстанская модель развития должна стать основой **нового политического курса,** главная цель которого к 2050 году Казахстан должен войти в **число 30-ти самых развитых государств мира.**

Создание новых высокотехнологических отраслей экономики потребует роста финансирования науки до уровня не ниже 3% от ВВП, в 2 раза снизить энергоемкость валового внутреннего продукта. К 2050 году малый и средний бизнес должен производить не менее 50% объёма ВВП Казахстана, вместо 20% на современном этапе развития. Производительность труда предстоит увеличить в 5 раз (с 24,5 тыс. до 126 тыс. долл.). Это предопределит обеспечение экономической безопасности. Главные ориентиры развития социальной сферы до 2050 года заключены, – отмечает Н.А.Назарбаев, – в конкретных индикативных цифрах: в 4,5 раза увеличить показатель объёма ВВП на душу населения (до 60 тыс. долл.). Казахстан должен стать страной с преобладающей долей среднего класса. Произойдет утверждение здорового образа жизни и развитие медицины, формирование передовой национальной образовательной системы. Казахстан должен стать одной из самых безопасных и комфортных стран для проживания людей. Мир и стабильность, справедливое правосудие и эффективный правопорядок – это основа развитой страны.

В XXI веке мировое сообщество столкнулось с принципиально новой системной угрозой: **глобальные энергетический, экологический и продовольственный кризисы.** Эти угрозы, взаимно резонируя и от этого усиливаясь, поставили под сомнение готовность общества успешно решить задачу ресурсного обеспечения устойчивости мирового развития, вследствие глубоких разрывов между развитыми странами и странами с низким уровнем социально-экономической динамики. Идеи Н.А.Назарбаева и разработанные им научное видение и содержание глобальной энергоэкологической стратегии во многом определяют не только отдаленное будущее, но и перспективы перехода к устойчивому развитию как всего мира, так и отдельных стран на современном этапе. Вместе с тем, при самых оптимистических прогнозах использования традиционных подходов половина человечества не сможет достичь достой-

4 Казахстан – Россия. Стратегия вечной дружбы. М.: Русский раритет, 2010.

5 Спицын А.Т. Стратегические инициативы Н.А.Назарбаева по становлению новой модели мировой экономики. – М.: Экономика, 2013. – С.48.

6 Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Назарбаева Н.А. на-роду Казахстана (14 декабря 2012 г.).

ного качества жизни ранее, чем через 50 лет[7] . Вместе с тем, ресурсная база и технологические знания позволяют поэтапно реализовывать **Стратегию энергоэкологического развития в XXI веке.**

Особое внимание Н.А.Назарбаев уделяет проблемам развития в стране энергетического и транзитного потенциала, устойчивости водо-обеспечения. С целью их реализации Казахстанская национальная академия естественных наук совместно с РАЕН завершает подготовку материалов учёных и экспертов для проведения панельной сессии «Устойчивое развитие евразийского энергетического, транзитного и водного потенциала» в рамках VIII-го Астанинского экономического форума (22-23 мая 2015 года).

Учёные Казахстана и России будут рекомендовать принять за основу проект «Национальной Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года», после его доработки, в которой предусматривается ее консолидация с Инициативой Генерального секретаря ООН Пан Ги Муна «Устойчивая энергетика для всех».

Важное значение имеет научное обоснование потенциально воз-можных вариантов евразийского водно-транспортного транзита через территорию Казахстана. Проработанные варианты предусматривают включить Казахстан в комплексную евразийскую транзитную инициативу «Один пояс, одна дорога», предложенную странам БРИКС Китайской Народной Республикой (ноябрь 2014 года) на Саммите G-20 в Австралии.

Проект **«Водная безопасность Республики Казахстан – стратегия устойчивого водообеспечения»** является ключевым в обеспечении водной безопасности Республики Казахстан в долгосрочной перспективе. Как отмечал Н.А.Назарбаев, надо предусмотреть возможность «Раз и навсегда решить проблемы водообеспечения г.Астана и других регионов страны к 2050 году».

Как известно, Глава государства Казахстана предложил мировому сообществу сформировать новую модель мироустройства XXI века на основе G-Global. «G-Global» – уникальный казахстанский продукт, а принципиальное отличие новой G, но уже с определяющим словом «global», – паритетный, транспарентный и коллективный подход к решению глобальных проблем общества, его экономики и финансовой системы. Участники «G-Global», невзирая на виртуальность диалоговой площадки, придают своим предложениям вполне реальные формы. На коммуникативной платформе G-Global стартовал новый проект – виртуальный форум, в котором приняли участие представители 160 стран мира. По мнению члена парламента Великобритании г-на Бреннана, высказанному им в связи с нарастающей популярностью в мире коммуникативной площадки G-Global: «Концепция G-Global Президента Назарбаева – это образец мышления XXI века». На наш взгляд, это и возможность наращивания и реализации интеграционного потенциала Евразийства.

Выдвинутая Н.А.Назарбаевым в марте 1994 года в МГУ им. М.В.Ломоносова инициатива формирования на базе активных совместных усилий, прежде всего, России и Казахстана, **объединения нового типа – Евразийского союза** обрела воистину **прорывной стратегический смысл,** который имеет и будет иметь в дальнейшем достойное место в **геополитических конструкциях будущего.** Основание Главой государства в 1996 году в Астане Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева стало знаковым явлением. Перед университетом в качестве приоритетной была поставлена задача вести научно-исследовательскую работу в области интеграционных процессов, что будет важным и масштабным шагом на пути развития интеллектуального евразийства.

Н.А.Назарбаев сформулировал основные принципы региональной интеграции, которые воплотились в **«Проект о формировании Евразийского союза государств».** Его основой является ориентация на межгосударственное взаимодействие и интеграцию стран Евразии. В начале 1990-х годов эта стратегия была направлена на преодоление новыми независимыми государствами негативных последствий развала бывшего Союза, а также сохранение существовавших веками единых хозяйственных, политических, транспортных, цивилизационных связей между народами Евразии. Ключевыми инструментами воплощения «евразийского проекта» стали эффективно действующие интеграционные структуры – Тамо-женный союз, ЕврАзЭС и Единое экономическое пространство. Эта целостность замысла и практики, системность подхода к последовательному и твердому продвижению вперед обеспечили успех Евразийскому проекту.

«Полагаю, что за долгие годы реальной поддержки идеи евразийской интеграции, – отмечает Президент Белоруссии А.Г.Лукашенко, – инициатором которой является Нурсултан Абишевич Назарбаев, страны «тройки» уже поступились частью своего суверенитета, создав наднациональный орган – Евразийскую экономическую комиссию, наделенную определенными полномочиями».

Задумываясь о том, что помогает Нурсултану Абишевичу Назарбаеву быть, как правило, на гребне наиболее прогрессивного, приходишь к выводу, что это во многом связано с его личными «пристрастиями», выражающимися увлеченностью **наукой, исследовательским подходом ко всему, чем наполнена его жизнь.** Несмотря на свой высочайший политический статус и огромную загруженность вопросами государственного и международного уровня, Президент Казахстана постоянно обращается к научной сфере, стремится общаться с исследовательскими коллективами и высшими учебными заведениями. В его книгах, научных публикациях, выступлениях постоянно присутствует тема опоры на интеллектуальный потенциал и более эффективное взаимодействие науки в экономике, науки в политике, науки в обществе.

Президент Казахстана Н.А.Назарбаев, отмечая дальнейшее развитие науки в XXI веке, особое место отводит технологическому прорыву, волнам эпохальных и базисных инноваций, Третьей индустриальной революции, энергоэкологической стратегии. Н.А.Назарбаев теоретически опирается на научные труды Владимира Вернадского, Питирима Сорокина, Николая Кондратьева, Николая Бердяева, Василия Леонтьева, Николая Ва-

7 Назарбаев Н.А. Глобальная энергоэкологическая стратегия устойчивого развития в XXI веке. – М.: Экономика, 2011. – С.45.

вилова, Петра Капицы и многих других. Возрастает значение созданного по инициативе Н.А.Назарбаева в столице Республики Казахстан – г.Астане, клуба Лауреатов Нобелевской премии, который возглавляет Роберт Манделл, в контексте участия учёных мирового уровня в ежегодных Астанинских экономических форумах.

В Послании Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева народу Казахстана «Нұрлы жол – Путь в будущее» (11 ноября 2014 г.) отмечается, что сегодня весь мир **сталкивается с новыми вызовами и угрозами,** когда мировая экономика так и не оправилась от последствий глобального финансово-экономического кризиса. Восстановление идёт очень медленно, а геополитический кризис и санкционная политика ведущих держав создают дополнительные препятствия для развития экономики. По оценке Н.А.Назарбаева, ближайшие годы станут временем глобальных испытаний и достойно пройти через этот сложный этап смогут только сильные государства, сплочённые народы. Казахстан, как часть мировой экономики и страна, которая находится в непосредственной близости к эпицентру геополитического напряжения, испытывает негативное влияние всех этих процессов.

Среди комплексных мер Новой экономической политики Казах-стана на предстоящее пятилетие следует отметить, **во-первых,** обеспечивая социальные обязательства в полном объёме, необходима переориентация экономической политики поддержку должны получить отрасли, которые создают наибольший мультипликативный эффект на рост экономики и занятости. Такой опыт в Казахстане имеется при реализации антикризисных мер в 2007-2009 годах. **Во-вторых,** новая политика Казахстана носит **контрцикличный характер и направлена на продолжение структурных и инфраструктурных реформ в экономике.** На это будут направлены возможности Национального Фонда, ресурсы которого в условиях неблагоприятной конъюнктуры на сырьевых рынках способны обеспечить повышение устойчивости казахстанской экономики перед внешними вызовами. Значительные ресурсы направляются на развитие транспортной, энергетической, производственной и социаль-ной инфраструктуры.

Для поддержки **экономического роста и занятости** в 2015-2016 годы будут направлены инвестиции и финансовые ресурсы для завершения начатых проектов и решения наиболее острых вопросов: 1) льготного кредитования малого и среднего бизнеса, а также крупного предпринимательства (в том числе реализация проектов в пищевой и химической промышленности, машиностроении, а также в сфере услуг); 2) для оздоровления банковского сектора в 2015 году будет обеспечена дополнительная капитализация Фонда проблемных кредитов; 3) завершение строительства первого комплекса «сухого порта», инфраструктуры специальных экономических зон; 4) на продолжение строительства комплекса ЭКСПО-2017, в том числе нового терминала и реконструкцию взлетно-посадочной полосы в Астане. Это позволит к 2017 году увеличить пропускную способность до 7,1 миллиона пассажиров в год.

Ключевым пунктом антикризисных мер президент назвал оптимизацию бюджетных расходов. Правительству поручено сократить расходы республиканского бюджета 2015 года на 10% от общего объема расходов. При этом не должны быть затронуты социальные обязательства государства перед народом. Важнейшей задачей становится недопущение роста безработицы и снижения реальных доходов населения. С этой же целью продолжится реализация «Дорожной карты занятости-2020». Несмотря на трудности и бюджетные ограничения, продолжится работа по модернизации образования и здравоохранения.

Осмысливая стратегические инициативы Президента Казахстана, их реализацию, начинаешь лучше понимать, что позволило Нурсултану Абишевичу Назарбаеву стать признанным и авторитетнейшим лидером, государственным деятелем мирового класса. Разные лидеры обретают эти качества по-разному, но самый верный способ – пройти вместе со страной многосложный путь жизненного роста и завоевания авторитета собственным напряженным трудом. Н.А.Назарбаев как профессиональный металлург прошел трудовую школу, в том числе горнового доменной печи Карагандинского металлургического комбината, на собственном опыте познал жизнь трудового коллектива, постоянно проявляет заботу о нуждах людей. Именно такой стала биография Нурсултана На-зарбаева, стратега и ученого, которого отличает наличие гениального дара опережать в своих ощущениях ход времени и особого умения предвидеть тенденции социально-политического и экономического развития. Назарбаев Н.А. обладает большим опытом работы на высших государственных должностях, незаурядной энергией и высокой работоспособностью и по праву пользуется большим авторитетом на родине и далеко за ее пределами. Сегодня в мировом сообществе Н.А.Назарбаев характеризуется как лидер, способный расширять границы возможного. Выдвигая поистине прорывные инициативы в условиях современных глобальных вызовов, казахстанский лидер наметил новый экономико-социальный и духовно-нравственный мейнстрим развития не только для своей страны, но и в международном, планетарном масштабе. Благодаря этому общество и политические институты Казахстана и других государств своевременно делают правильный выбор.

Искренне желаю дальнейших успехов Президенту Республики Казахстан Нурсултану Абишевичу Назарбаеву, а стране – дальнейшей стабильности, экономического роста и социального развития в условиях современных противоречивых глобальных тенденций, реализуя большие возможности Евразийской интеграции.

БАЙШАГИРОВ Х.Ж.

доктор технических наук, академик МАНЭБ, профессор Кокшетауского госуниверситета им. Ш.Уалиханова.

Один из авторов математической модели высокого уровня- двухкомпонентной теории упругости композиционных тел, с помощью которой удалось описать ряд экспериментально наблюдаемых особенностей поведения структурно неоднородных тел. Руководил хоздоговорными работами, автор более 100 научных трудов, внедрил результаты НИОКР на предприятиях СССР и РК, имеет изобретения. Обладатель грантов МОН РК: «Лучший преподаватель Вуза», а также по разработке и созданию композиционной ветроэнергетической установки с диффузором.
Награжден нагрудным знаком «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан», медалью (НИА РК) им. Академика Джолдасбекова У.А..

БАЙШАГИРОВ Х.Ж.

МАЛЫЕ ВЕТРОУСТАНОВКИ КАЗАХСТАНА: РАЗРАБОТКИ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Экономические кризисы последних десятилетий показали, что все ранее принятые меры, в том числе финансового характера, не обеспечивают баланса трех основ устойчивого развития: экономики, экологии, социальной сферы. В связи с этим появились основополагающие концептуальные исследования, в том числе по устойчивой энергетике [1].

Устойчивая энергетика является сферой массового применения высоких технологий, является катализатором «широкого» социального и экономического развития, обеспечивает более высокое качество жизни, переход всего общества к новому технологическому укладу экологически чистого состояния окружающей среды [1]. Устойчивая энергетика поэтапно приводит к системной реструктуризации первичных источников энергии не как самоцели, а как способу: с одной стороны, обеспечивающей в каждом поселении и в каждом производстве иметь гарантированный поток энергии для осуществления своей прямой деятельности; с другой стороны, достаточно энергии для рециклинга всех отходов производства и потребления, в том числе для производства энергии.

Концепция предусматривает согласованную реализацию национальных инициатив «Зеленый мост», «Зеленый рост», Глобальная энергоэкологическая стратегия и учитывает решения Конференции ООН по устойчивому развитию в сферах энергетики, экологии, экономики с учетом национальных интересов и особенностей.

Общей целью развития устойчивой энергетики является обеспечение энергетической достаточности для социально-экономического развития, ориентированного на поэтапный переход страны к 2050 году в число 30 государств-лидеров мира по ВВП на душу населения на основе формирования экологически безопасной энергетики и обеспечения энергетической безопасности на дальнейшую перспективу. При этом рост ВВП на душу населения составит с 12 до 56 тыс. долларов США, т.е. в 4,7 раза [1].

Учитывая большую значимость выставки Экспо-2017 для формирования и развития устойчивой энергетики в мире, Концепция содержит предложения по демонстрации первых результатов реализации «Стратегия устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050» на выставке Экспо-2017 [1]. При этом стратегические ориентиры достижения цели включают мероприятия к проведению выставки «ЭКСПО-2017» - сформировать и апробировать в реальных проектах технологии перехода к экологически безопасной устойчивой энергетике и осуществить необходимые институциональные преобразования.

Среди Стратегических задач Концепции, связанных с энергией будущего, можно выделить создание трех Национальных индустриально-инновационных кластеров: «Ветроэнергетика», «Солнечная энергетика», «Биэнергетика и биоэкономика» с развитием, например, энергети-

ческого машиностроения и соответствующего производства новых материалов.

В настоящее время потребление электроэнергии в сельском хозяйстве РК отстает от развитых стран в 7-10 раз и составляет около 1% от общего потребления электроэнергии (на уровне 0,9 млрд. кВт*ч) [1]. Дело в том, что централизованное энергоснабжение находится в бедственном положении, и при малой плотности населения не представляется возможным восстановить линии электропередач традиционными методами, особенно, в труднодоступных и отдаленных местах. Для выхода из такой ситуации целесообразно в стране форсировать создание малых ветроэнергетических установок (МВЭУ). Это крайне актуально также для пополнения казахстанского содержания и представления отечественной техники на выставке «ЭКСПО-2017. Энергия Будущего». Именно путём становления малой ветроэнергетики в Казахстане можно сделать результативный и быстрый прорыв по привлечению инвестиций и развитию технологий как в целом, так и на местах. Для этого у нас имеется существенный задел и потенциал для развития.

В стране отдельными учеными разрабатывается несколько видов малых ветроустановок как с вертикальными, так и с горизонтальными осями вращения. К первой группе относятся разработки академика НАН РК Ершина Ш.А. , академика НИА Болотова А.В., д.т.н. Буктукова С.Н., к.т.н. Кунакбаева Т.О. и академика НАН РК Отелбаева М.О.. Ко второй группе относятся опытные образцы д.т.н. Камбарова М.Н., д.т.н. Байшагирова Х.Ж., д.ф.-м.н. Кусаинова К.К., к.ф.-м.н. Жилкашиновой Э.М. и др.

В НИИ математики и механики, КазНУ им. Аль-Фараби академиком НАН РК, д.т.н., профессором Ершиным Ш.А. спроектирована и изготовлена действующая модель ветротурбины карусельного типа, могущая работать в режиме Дарье и Бидарье. Ветроэнергетическая установка Бидарье (ВЭУБ) обеспечивает выработку электроэнергии при скорости 5-15 м/с. Номинальная мощность 7 кВт достигается при скорости ветра 7-8 м/с. Аварийная останов при 20 м/с, общая высота ВЭУ 10,6 м, масса 800 кг. ВЭУ устанавливается на легком фундаменте и дополнительно закрепляется с помощью тросовых растяжек. Вертикально-осевой ротор Бидарье состоит из двух коаксиальных валов, независимо вращающихся относительно друг друга в противоположных направлениях. Габариты роторов: мах наружного ротора – 2 м., длина лопасти – 4.5 м., мах внутреннего ротора – 1,7 м., длина лопасти – 4 м. Имеется патент РК [2].

ВЭУБ Бидарье академика Ершина Ш.А.

В Казахстане работают более 50 станций с ветровыми роторными турбинами - уникальной разработкой казахстанского ученого, д.т.н., профессора Алматинского университета энергетики и связи, академика Болотова А.В.. В ее основе использована вертикально-осевая роторная турбина с двумя вращающимися в противоположных направлениях модулями. Такая конструкция может давать ток даже на низких скоростях ветра, при которых пропеллерные станции не работают. Параметры ветровой роторной турбины Болотова: вес модуля – 750 кг, диапазон температур – (40) –(+40)С, мощность – 3-10 кВт, номинальная скорость - 12,3 м/с, особенности высокая безопасность (нет вибраций, открытых движущихся частей), повышенный ресурс, надежность, срок эксплуатации 10 + лет, не зависит от направления ветра, работа в условиях турбулентности, модульность конструкции, низкие эксплуатационные расходы, синергетический эффект в комбинации с солнечными панелями [3].

ВРТБ академика Болотова А.В.

Установка профессора Буктукова Н.С. (Институт горного дела МОН РК) может работать при любом направлении ветра и скорости – от 3 до 60-80 м/с, все 300-330 дней в году, при этом цена ее – 5 тысяч долларов США.

Так же в отличие от дорогих зарубежных ветростанций она имеет в комплекте генератор, мультиплексор, прибор управления аппаратурой, зарядку и устройство защиты аккумулятора. Простые подсчеты показывают, что стоимость казахстанского ноу-хау без учета исполнительных механизмов дешевле в 4 раза виндроторных и в 7 раз – лопастных установок: у ветростанции Буктукова нет башни, и она проста в изготовлении. Кроме того, изобретение может одновременно выступать и в качестве маяка как в степях Казахстана, так и на островах. Она хороша тем, что при увеличении скорости ветра ее лопасти сжимаются и приобретают форму трубы. И скоростной диапазон ее работы намного больше – от 3 до 70 м/с.

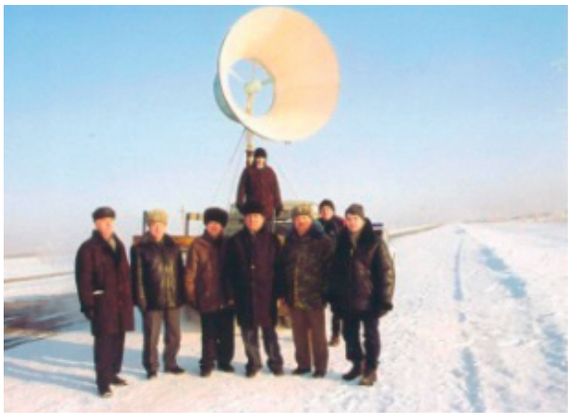
ВЭУ д.т.н. Буктукова Н.С.

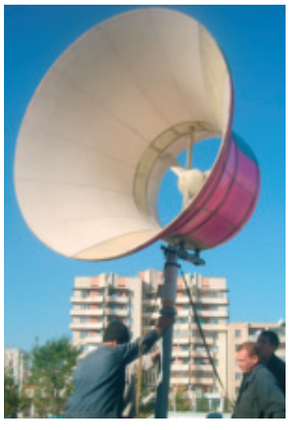
В КазНУ им. Аль-Фараби под руководством доцента кафедры механики Кунакбаева Т.О., академика НАН РК Отелбаева М., предложена компактная многоэтажная модель ветроэлектростанции (КМВЭ), которая имеет ряд преимуществ перед обычными ветроэлектростанциями, расположенными в один этаж на земле. КМВЭ представляет собой многоэтажную конструкцию, на этажах которой располагаются ветротурбины различного типа. Преимущества КМВЭ: экономия территории, стабильное использование энергии ветра, воздушный коридор между этажами. В 2013 году в рамках выполнения инновационного гранта МОН РК «Разработка, изготовление и экспериментальные исследования эффективности компактной ветроэлектростанции» изготовлен и испытан экспериментальный образец трехэтажной компактной ветроэлектростанции [4].

Ветроэлектростанция к.ф.-м.н. Кунакбаева Т.О.и академика Отелбаева М..

В Кокшетауском госуниверситете им.Ш.Уалиханова создан опытный образец композиционной ветроэнергетической установки с диффузором (ВЭУД). Разрабатываемая из стеклопластика ВЭУД будет экологически чистым, удобным в эксплуатации переносным источником электроэнергии. Испытания показали, что ВЭУД в два раза мощнее, чем ВЭУ без диффузора. Главная теоретическая идея подтвердилась - диффузор эффективен. Параметры ВЭУД: масса - 95 кг, высота башни - 4 м, проектная мощность - 1кВт, температурный режим от минус 50° С до плюс 80° С, длительность эксплуатации 20 лет, вырабатывает ток при скорости ветра 4-25 м / с . Монтаж (демонтаж) ВЭУД могут провести 3 работника в полевых условиях за 2-3 часа без подъемных устройств.

С использованием ресурсосберегающей технологии переработки композиционных материалов были изготовлены из стеклопластика основные узлы и диффузор, благодаря которому увеличиваются длительность рабочего режима установки и география ее использования [5]. Можно выделить также ее высокую мобильность, удобство в обслуживании, повышенные ремонтопригодность, стойкость к воздействию различных проявлениий климата, безопасность при самом широком диапазоне использования, бесшумность работы, незначительная металлоемкость, привлекательность дизайна, отсутствие радиопомех и т.д. ВЭУД окупается за 4-5 месяцев при использовании ее совместно с насосом «Водолей - 3» для подачи питьевой воды из скважины.





ВЭУД д.т.н., Байшагирова Х.Ж.

Создание композиционной ветроэнергетической установки с диффузором является новым направлением для индустрии РК и нацелена на наукоемкую технологию. При этом решаются вопросы аэродинамических и прочностных проблем, технологии композиционных материалов, конструкторские и инженерные решения содержат «ноу-хау». Само изделие является перспективным и приемлемым товаром народного потребления.

В Институте прикладной математики, КарГУ им. Е.Букетова, д.ф.-м.н. Кусаиновым К.К. велись научные исследования «Разработка ветродвигателя для малых скоростей ветра на основе вращающегося цилиндра переменного сечения». В широком диапазоне скорости набегающего потока (3-15 м/с), скорости вращения исследуемого тела, изменения геометрических параметров исследована подъемная сила, создаваемая эффектом Магнуса. Впервые установлены зависимости коэффициентов аэродинамической подъемной силы от скорости ветра, от скорости вращения цилиндров со сферическими торцами, от диаметра исследуемых тел. Определен диапазон оптимальных параметров, обеспечивающий стабильно максимальный коэффициент подъемной силы. Разработан и изготовлен макетный образец двухлопастного ветродвигателя с использованием в качестве источника автомобильный генератор мощностью 700 Вт. Впервые разработан и создан малооборотистый синхронный торцовый генератор для ветроэнергетических установок [6].

Модель ВЭУ д.ф.-м.н. Кусаинова К.К.

Профессором Камбаровым М.Н. (ТОО «Ecowatt») создана ВЭУ “Казканат” с параметрами: мощность - (макс. 15 кВт), номинальная - 5 кВт, скорость ветра - от 3 м/с до 40 м/с. без остановок, напряжение - 380/200 В., число лопастей - 2, размеры лопасти - нижняя хорда 1 м., верхняя хорда - 0,5 м. радиус лопасти - 1,8 м, число опор - 2, (пространственные конструкции), высота - 2,4м, высота вала над грунтом - 2,4м, ориентация по ветру - за счет флюгерных эффектов лопастей и 4 плоских опор (без специальных механизмов), угол атаки лопастей - 8 градусов (без регулирования).

ВЭУ «Казканат» д.т.н. Камбарова М.Н.

В Национальной научной лаборатории при ВКГУ имени С. Аманжолова к.ф.-м.н. Жилкашиновой А.М. разработан, изготовлен и введен в эксплуатацию опытный образец парусного ветрогенератора мощностью 5,5 кВт с горизонтальной осью вращения в трехфазном исполнении, напряжением 380 вольт. Опытный образец установлен на учебно-научно-производственной базе ВКГУ «Сибины». Выбор разработки парусного ветрогенератора обоснован тем, что парусное колесо очень быстро подстраивается под направление дующего ветра, что дает возможность работы ветрогенератора при различных скоростях ветра.

Технические характеристики: мощность – 2 кВт; высота ветроустановки – 4 м; диаметр ветроколеса – 2,5 м; количество парусов – 8; генератор – асинхронный; мультипликатор шестеренчатый прямозубый– 1:40; ветер страгивания с нагрузкой – 2 м/с [7].

Парусная ВЭУ к.ф.-м.н. Жилкашиновой А.М.

Все разрабатываемые в Казахстане виды МВЭУ имеют право на реализацию, т.к. у каждого из них свой сектор потребителей или регион использования. Цена на энергию постоянно растет, а население, особенно сельское, не может позволить себе большие расходы: на одну казахстанскую семью приходится в среднем не более 5 кВт/часов в сутки, в то время как западный житель сегодня может потратить в 10 раз больше – 55 кВт/часов в сутки! И это при том, что республика находится в зоне с высокими запасами ветроэнергетики и солнечной активности. Чабаны потребляют и того меньше. Они

и их семьи вынуждены больше заниматься ручным трудом, по старинке поить скот водой, добытой из колодца.

В 2004-2011г.г. осуществлялся проект ПРООН «Казахстан-инициатива развития рынка ветроэнергетики». Он связан с мониторингом ветрового потенциала в регионах и подготовкой соответствующих ТЭО по установке в 10 наиболее перспективных районах РК ветростанций (ВЭС) средней и большой мощности для выработки промышленного тока и передачи его в энергосеть. В настоящее время проводится поиск инвесторов для поставки, монтажа соответствующих ветростанций, начато строительство ВЭС в разных регионах, в том числе, в Акмолинской и Жамбылской областях.

О производстве больших ветряков в РК в полном объеме в ближайшие 5-10 лет говорить затруднительно, так как это связано с большими проблемами. Поэтому имело бы смысл для начала заняться ветряками малой мощности. Конкретный потребитель, например, из села или пригородных районов больше нуждается в собственном источнике энергии. Это тем более осуществимо, так как для производства МВЭУ в РК имеются элементы правовой базы и другие возможности, требующие вложения ресурсов и усилий.

Наш опыт позволяет выявить те затруднения и проблемы, которые мешают быстрому доведению теоретической разработки (идеи) до выпуска конечной продукции на заводе: Отсутствие стимулов поддерживать НИОКР у производственников и другого бизнеса.

1. Отсутствие рынка ветроэнергетики.

2. Нехватка квалифицированных специалистов.

3. Основные результаты получены благодаря энтузиазму отдельных авторов при не очень активном участии государства.

4. Разобщенность авторов, создающих ветроагрегаты.

5. Не развитая научно-техническая и технологическая база для создания ВЭУ.

6. Совсем недавно в стране наметились серьезные подвижки в этом направлении.

Последние идеи, инициативы Президента Казахстана Н.А.Назарбаева и программы ГПФИИР, «Зеленый мост», «Экспо-2017» дают основу для развития малой ветроэнергетики в стране. Поэтому для выполнения соответствующих задач рекомендуем следующее:

1. В разных регионах страны создать научно-производственные лаборатории, укрепив при этом существующие.

2. Содействовать организации опытно-производственных и технологических участков, связанных с разработкой и созданием узлов для МВЭУ, в том числе из перспективных композиционных материалов (стеклопластик).

3. Проработать вопросы подготовки кадров, трансферта технологий.

4. Организовать мероприятия по формированию элементов рынка в области ВИЭ.

5. Создать в РК объединяющую и координирующую структуру по малой ветроэнергетике.

6. Форсировать указанные мероприятия с целью активного участия на Экспо-2017 и привлечения инвестиций.

Таким образом, в стране создан широкий спектр самых разнообразных конструкций и типов опытных образцов и моделей МВЭУ, которые требуют этапа доводки до конкурентоспособного уровня для выхода на серийное производство.

Использованная литература

1. Абыкаев Н.А., Кузнецов О.Л., Бектурганов Н.С., Спицын А.Т., Зейнуллин А.А., Шеулин А.С.. К вопросу о концепции устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050г. //Вестник «КазНАЕН».-№2, Астана, 2013г.,с.5-34.

2. Предварительный патент №19114 РК, F03D 3/06 (2006/01). Ветротурбина Бидарье /Ершина А.К., Ершин Ш.А. - № 2006/0166.1; заявлен.15.02.2006; опубл. 15.02.2008, бюл. №2.

3. Болотов А.В. «Энергия инновационного развития» // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан.-2011.-№3. –С.79-86.

4. Кунакбаев Т., Отелбаев М. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 183 «Компактная ветроэлектростанция на базе карусельных ветротурбин типа Дарье и Савониус» от 01.02.2011г. МОН РК.

5. Техническое предложение по созданию рациональной ветроустановки из композитов: отчет о НИОКР, авторы: Байшагиров Х.Ж., Каримбаев Т.Д., Казиева Д.Б. и т.д. /КГУ им. Ш. Уалиханова МОН РК. - Кокшетау, 2010г.- 114 с.- ГР 0108 РК 00268.

6. Кусаиынов К.К. Патент на полезную модель от НИИС РК «Ветровая энергетическая установка» № 802, согласно заявке № 2011/091.2.

7. Жилкашинова А.М. Жилкашинов Р. Разработка эффективного парусного ветрогенератора мощностью 5,5 кВт // Региональный Вестник Востока.- №2(50).- 2011.

ЕРМАГАМБЕТ Б.Т., КАСЕНОВА Ж.М., БИЖАНОВА Л.Н., НУРГАЛИЕВ Н.У., НАБИЕВ М.А., КАСЕНОВ Б.К.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

В настоящее время применение плазмы позволяет снять многие технологические и кинетические ограничения, характерные для высокотемпературных реакций. К числу таких реакций можно отнести: - пиролиз насыщенных углеводородов, природного газа, других газообразных и жидких смесей углеводородов, угля с получением ацетилена и водорода; ацетилена, этилена и водорода; ароматических углеводородов и водорода; технического углерода и водорода; синтез-газа. -окислительную конверсию метана с получением синтез-газа.

Последнее время с целью защиты окружающей среды и утилизации парниковых газов (CO_2,CH_4), нами используются электроразрядные технологий.

В мире существуют разнообразные научные исследования в области плазмохимических процессов конверсии углеводородов, основанных на пучково-плазменных, электроразрядных и микроволновых методах воздействия, позволяющих обеспечить максимальную концентрацию электрофизического воздействия на обрабатываемую среду.

В работах [1,2] приведены результаты экспериментальных и теоретических исследований процессов воздействия импульсных электронных пучков нано - и микросекундной длительности на азотно-кислородную смесь атмосферного давления с примесью сероуглерода CS_2. Обнаружены два режима конверсии примеси, зависящие от типа используемого пучка и отличающиеся как механизмом, так и конечными продуктами. Получено, что в интервале напряженности электрического поля *E* от 0 до 1,5кВ/см значение энергозатрат изменяется незначительно и находится в пределах 0,6...0,9эВ/молек. Увеличение напряженности поля приводит к значительному росту затратэнергии, величина которых при *E* >10 кВ/см превышает 35 эВ/молек.

Также в различных работах хорошо исследованы конверсии метана в разных видах разряда таких как: дуговой, непрерывный электрический, импульсный тлеющий, барьерный, коронный, искровой и т.д.[3, 4, 5, 6, 7].

Пиролиз метана одна из конверсии без добавления кислородсодержащих соединений (кислород, вода, углекислый газ и др.), который является наиболее выгодным способом переработки природного газа. При этом возможен прямой синтез высокомолекулярных соединений, входящих в состав моторных топлив.

Наиболее изучен и технологически отработан плазмохимический процесс синтеза ацетилена при пиролизе метана в плазме дугового разряда постоянного тока [3]. Процесс синтеза протекает в равновесных условиях. В работе [3] показано, что в экспериментальных условиях (температура 2000 °С, степень конверсии метана 100%, селективность по ацетилену 98.5%) энергозатраты на проведение реакции (1) могут составлять 2 эВ/молекулу CH_4, что является нижним пределом энергозатрат на пиролиз метана в равновесных условиях.

ЕРМАГАМБЕТ Б.Т.

доктор химических наук, академик Международной академии информатизации.старший научный сотрудник, специалист в области углехимии, химической технологии переработки твердых горючих ископаемых.

НАБИЕВ М. А.

директор ТОО «ОН-Олжа». Член-корреспондент Казахстанской Национальной Академии естественных наук. Член-корреспондент Международной Академии Наук Экологии, Безопасности человека и природы (МАНЭБ) по секции Экономика и право.

$$2CH_4 + 3.6\ эВ = C_2H_2 + 3H_2 \quad (1)$$

В работе [8] выполнено сравнение эффективности конверсии метана в смеси с углекислым газом в плазме барьерного разряда при использовании высоковольтного генератора переменного напряжения (10 кВ, 2-20 кГц) и импульсного генератора (10 кВ, 2-40 кГц). Биполярный генератор обеспечивал более эффективную конверсию метана.

Результаты исследования конверсии метана в смеси с парами воды при реализации цепного механизма представлены в работе [9].

В условиях плазменной конверсии метана удается достичь конверсии сырья до 95-97% при затратах электроэнергии 1,0-1,2 кВтч/м^3. При этом, в зависимости от условий (применение кислорода, водяного пара и CO_2), можно варьировать (также, как в случае с термокаталитической конверсией) соотношение H_2 : CO в продуктах от 3:1 до 1:1. В плазменных процессах гораздо легче снимаются проблемы, связанные с высокой эндотермичностью реакций паровой и углекислотной конверсии метана, за счет проведения комбинированной реакции в смеси $CH_4 + CO_2$ (или H_2O) + O_2. Такую термонейтральную конверсию можно осуществить, комбинируя углекислотную (паровую) и кислородную конверсию метана. При этом продуктом реакции могут быт не только синтез-газа, но продукты окисления метана, т.е. кислородсодержащие жидкие продукты конверсии.

Плазмохимическая конверсия углеводородных газов С1-С2 имеет следующее преимущество перед традиционным процессом:

- высокая активность реагирующих газов, которая обеспечивает высокий выход целевых продуктов;
- управляемость процесса;
- высокая скорость процесса;
- отсутствие закоксованности катализатора;
- низкая рабочая температура и низкое давление процесса;
- простота выполнения технологических аппаратов;
- высокий выход целевых продуктов за один проход углеводородных газов через реактор;
- низкие энергозатраты на конверсию газов за счет подачи энергии в зону реакции;
- низкие удельные затраты на изготовления электроимпульсного реактора.

Нами были проведены экспериментальные работы по плазменной водяной конверсии процессового газа, содержащего в своем составе более 30% CO и 15% H_2, менее 10% CH_4, CO_2 , остальная часть окислы азота и небольшое количество кислых газов, полученного путем газификации угля Кушмурунского месторождения (Казахстан) в жидкие углеводороды. Эксперименты проводились в проточном реакторе в жидкой фазе и в атмосферном давлении и при температуре водяного пара, в присутствии катализатора следующего состава: 5% Co, 5% Fe на носителе γ- Al_2O_3 при этом сырье подвергается в реакторе действию электрического разряда, который инициируется электроны импульсного разряда, причем напряженность электрического поля в разряде составляет 5- 10 кВ/см, а удельная энергия в импульсе 1-2 Дж/см^3.

Таблица 1. Результаты плазменной конверсии процессового газа (30% CO и 15% H_2, менее 10% CH_4).

№ опыта	Соотношение (процессовый газ : водяной пар)	Поток газа, (л/мин)	Удельная энергия в разряде (Дж/см^3)	Величина подаваемого напряжения (кв/см)	Выход жидкого Конденсата (мл)
1	1:1	25	1,0	7	21,5
2	1:1	25	1,0	8	36,5
3	1:1	25	1,0	9	30,5
4	1:2	20	2,0	5	29,5
5	1:2	20	2,0	8	37,2
6	1:2	20	2,0	10	33,4

Указанный технический результат достигается выбором оптимальной величины напряженности электрического поля и удельной энергии в импульсном разряде исходя из условий оптимальной передачи энергии электрического в колебательные уровни молекул газовой смеси (8-10 кВ/см, 1-2 Дж/см^3) для получения углеводородов с минимальными затратами.

При этом возможно протекают следующие реакции:

$$CO + H_2 + H_2O \text{ ----- } C_nH_{2n}OH + C_nH_{2n+2} \quad (2)$$

$$CH_4 + 1/2O_2 + 7эВ/молек. \text{ ------- } CH_3OH \text{ [10]} \quad (3)$$

Также, может протекать углекислотная конверсия метана в низкотемпературной плазме электрического разряда :

$$CH_4 + CO_2 + 10\ эВ/молек \text{ ----- } (-CH2-)_n \quad (4)$$

Мы не исключаем протекания радикально – цепных реакции через образования возбужденных элементарных частиц, за счет которых достигается высокая степень конверсии жидких углеводородов.

Прямой синтез высокомолекулярных соединений с разветвленными углеводородами, входящих в состав моторных топлив, наиболее актуальная задача переработки газообразного углеводородного сырья. В связи с этим использования низкотемпературной плазмы электрического разряда снимает все недостатки традиционной технологии и положит основу новой технологии для создания промышленного предприятия углехимической отрасли Казахстана.

Список использованной литературы:

1. Денисов Г.В., Новоселов Ю.Н., Суслов А.И., Устер А.М. Продукты окисления сероуглерода в ионизованном воздухе // Журн. техн. физики. – 2001. – Т. 71, № 1. – С. 136–138.

2. Новоселов Ю.Н., Суслов А.И., Кузнецов Д.Л. Воздействие импульсных пучков электронов на примесь сероуглерода в воздухе // Журн. техн. физики. – 2003. – Т. 73, № 6. –С. 123–129.

3. Fincke J. R., Anderson R. P., Hyde T. et al. Plasma thermal conversion of methane to acetylene // Plasma Chemistry and Plasma Processing. – 2002. – V. 22, №1. – P. 107–138.

4. Czernichowski A. Glid arc assisted production of H2 from CH4, CO or H2S // Proc. Of International Symposium Hydrogen Power, Theoretical and Engineering Solutions, St.-Petersburg, Russia, 1999.

5. Bromberg L., Cohn D.R., Rabinovich A. et al. Plasma Reforming of Methane. // Energy & Fuels. 1998. V. 1. № 1. P. 11-18.

6. Ghorbanzadeh A.M. and Matin N.S. Methane conversion to hydrogen and higher hydrocarbons by double pulsed glow discharge // Plasma Chemistry and Plasma Processing. – 2005.– V. 25, №1. – P. 19-29.

7. Li X. S., Zhu A. M., Wang K. J., et al. Methane conversion to C2 hydrocarbons and hydrogen in atmospheric non-thermal plasmas generated by different electric discharge techniques Catalysis Today, 2004, vol. 98, p. 617-624.

8. Song H. K., Lee H., Choi J.-W. et al. Effect of electrical pulse forms on the CO_2 reforming of methane using atmospheric dielectric barrier discharge // Plasma Chemistry and Plasma Processing. – 2004. – V.24, №1. –P.57-72.

9. Азизов Р.И., Бабарицкий А.И., Демкин С.А. Неравновесные плазменные процессы конверсии углеводородов // Газохимия в XXI веке. Проблемы и перспективы: Сб. науч. тр./ Под ред. А.И. Владимирова, А.Л. Лапндуса. – М.: ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им.И.М. Губкина. – 2003. 288 с.

10. Пушкарев А.И., Ремнев Г.Е. Прикладная плазмохимия. Изд.НИТПУ, г. Томск, -2011. С.158.

Настоящая публикация осуществлена в рамках Подпроекта «Коммерциализация технологии производства бензина и дизельного топлива из бурых углей Казахстана», финансируемого в рамках Проекта Коммерциализации технологий, поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан. Заявления авторов могут не отражать официальной позиции Всемирного банка и Правительства Республики Казахстан.

НАЙМАНБАЕВ М. А.

Заведующий лабораторией титана и редких тугоплавких металлов, АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения», кандидат технических наук.

Область научных интересов: исследования в области цветных и редких металлов, разработка технологий по извлечению редкоземельных элементов из минерального и техногенного сырья.

Автор более 75 научных трудов, в том числе более 20 изобретений.

Н.Г. ЛОХОВА, М.А. НАЙМАНБАЕВ, Ж.А. БАЛТАБЕКОВА

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОДУКЦИОННЫХ РАСТВОРОВ

Обзор литературы по вопросу сорбционного извлечения редкоземельных элементов из технологических и продукционных растворов показал возможность сорбции РЗЭ на сульфокатионите КУ-2-8н из сбросных сульфатных растворов уранового производства без предварительной очистки. Для сорбционного извлечения РЗЭ из красного шлама производства глинозема исследованы карбоксильные катиониты КМ-2п, СГ-1м, фосфорнокислые катиониты СФ-4 и СФ-5, хелатообразующий сульфофосфорнокислый катионит Purolite S957 и сульфокислотные катиониты Purolite C160, Amberser RE и Cybber KX100. Установлено, что наиболее селективным ионитом является катионит Purolite S957. Опубликованы результаты опробования для сорбционного извлечения редкоземельных элементов из экстракционной фосфорной кислоты с концентрацией 35-40% по P_2O_5 ряда ионообменных смол (КУ-2-8, КУ-23, Purolite C150, Cybber K 120, Cybber KX 100, Tulsion CXO 12 Gel, Tulsion CXO 12 MP, Tulsion A-3663 MP, Axion). На основании результатов испытаний предложено использовать катионит Purolite C150, сорбционная емкость которого растет с увеличением температуры в интервале 15-80°С. Поскольку температура экстракционной фосфорной кислоты в производственных условиях находится в пределах 60-80°С, снимается вопрос об охлаждении кислоты перед подачей ее на сорбцию. Анализ литературных данных показал, что выбор сорбента является наиболее сложной задачей при разработке технологии сорбционного извлечения РЗЭ из многокомпонентных растворов.

Ключевые слова: редкоземельные элементы, технологические растворы, сорбция, катиониты, сорбционная емкость.

В связи с сокращением поставок редкоземельных элементов (РЗЭ) из КНР на мировой рынок и для восполнения их дефицита в ряде стран объявлено о реализации проектов по освоению новых месторождений и техногенных минеральных образований [1].

В основе производства концентратов и солей РЗЭ лежит гидрометаллургическая технология, классическими методами которой являются выщелачивание и осаждение. Надо отметить, что эти методы имеют ряд недостатков. Они отличаются многостадийностью и нуждаются в большом количестве химического оборудования: автоклавов, реакторов, отстойников, фильтров, центрифуг. Кроме того, требуют большого расхода химических реагентов, которые не всегда могут быть регенерированы.

Все эти факторы сказываются на себестоимости конечного продукта. Согласно проведенному анализу [2] затраты на производство зависят от содержания редкоземельных элементов в исходном сырье – чем ниже содержание, тем выше затраты. При этом рассчитанная стоимость 1 кг суммы РЗЭ при текущих ценах (январь - апрель 2014 г.) находиться в ин-

тервале от 17 до 81 долл. Наибольшая стоимость зависит от содержания дорогостоящих и более дефицитных «тяжелых» РЗЭ – 70 – 80 долл. В связи с этим, одной из задач при разработке технологии извлечения редкоземельных элементов из сырья с небольшим содержанием является снижение затрат за счет сокращения количества операций и применения экономически выгодных способов.

Сорбционные методы выделения РЗЭ из бедных растворов являются наиболее перспективными, т.к. они высокопроизводительны, селективны, просты в аппаратурном оформлении, позволяют организовать замкнутые технологические циклы.

Сорбционное извлечение РЗЭ представляется наиболее целесообразным на этапе первичного концентрирования.

Способ подземного выщелачивания урана позволяет попутно извлекать в сернокислые растворы ценные металлы – рений, молибден, ванадий, редкоземельные элементы. Содержание РЗЭ в этих растворах колеблется от 10 до 50 мг/дм^3 [3].

В работе [4] приведены результаты исследований сорбции РЗЭ из сбросных сульфатных растворов уранового производства, содержащих несколько десятков миллиграммов на литр суммы РЗЭ, до 1 г/дм^3 алюминия и 2 г/дм^3 железа, с использованием карбоксильного ионита CYBBER LX 280. Исходный раствор перед проведением сорбции РЗЭ нейтрализуют раствором гидроксида натрия до pH 4,2, отделяют полученный осадок на основе гидроксида железа. Показано, что из очищенных от железа и алюминия растворов степень сорбции РЗЭ превышает 95%.

Надо отметить, что необходимость предварительной подготовки растворов к сорбции с использованием щелочи приводит к повышению себестоимости концентрата РЗЭ. Кроме того, при образовании аморфного осадка гидроксидов железа и алюминия соосаждается 20-25% суммы РЗЭ, которые можно отнести к безвозвратным потерям.

Проведены исследования возможности извлечения РЗЭ из растворов после сорбции урана с pH 2, содержащего 2,87 г/дм^3 железа (III) и 54,5 мг/дм^3 суммы РЗЭ, сорбцией на сульфокатионите КУ-2-8н [5]. Определена полная обменная динамическая емкость (ПДОЕ) по РЗЭ равная 0,454 мг/г. Степень сорбции суммы РЗЭ составила 72,8%, а железа – 72,1%. При этом соотношение содержания РЗЭ:Fe^{3+} = 1:52, характерная для исходного раствора, сохраняется и в смоле после сорбции.

Красный шлам является крупнотоннажным отходом производства глинозема по способу Байера, который наряду с железом, алюминием, кремнием содержит 0,1-0,6% редкоземельных элементов и до 120 г/т скандия [6].

В процессе сорбционного извлечения скандия из красных шламов в жидкую фазу пульпы попутно переходит 45-50% РЗЭ и 35-40% алюминия [7]. Сорбционное извлечение РЗЭ проводили из фильтрата сорбции скандия на сульфокислотном катионите КУ-2-8н. Установлена возможность сорбционного извлечения РЗЭ, иттрия и алюминия из сернокислотных сбросных пульп, полученных после сорбционного выщелачивания скандия из красных шламов. Определена сорбционная емкость ионита, равная 1,2 мг/г. Получен черновой концентрат состава, масс. %: Ln_2O_3 1,36; Fe_2O_3 0,97; Al_2O_3 38,82; TiO_2 0,22; CaO 0,16; SiO_2 0,06. Извлечение РЗЭ, иттрия и алюминия из жидкой фазы сбросной пульпы составило 90,86 и 70% соответственно.

В рамках совершенствования данной технологии с целью выбора катионита с большей селективностью к РЗЭ, чем у ионита КУ-2-8н исследованы карбоксильные катиониты КМ-2п, СГ-1м, фосфорнокислые катиониты СФ-4 и СФ-5, а также современные иониты: хелатообразующий сульфофосфорнокислый катионит Purolite S957 и сульфокислотные катиониты Purolite C160, Amberser RE и Cybber KX100 [8].

Установлено, что рассматриваемые катиониты обладают близкими значениями емкости по РЗЭ – 1,20-1,28 мг/г. Отмечено, что наиболее селективным ионитом является хелатообразующий сульфофосфорнокислый катионит Purolite S957.

Производство экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) из фосфорсодержащего сырья (апатиты, фосфориты) по сернокислотному способу сопровождается образованием отвального продукта – фосфогипса, содержащего 0,3-0,5% суммы оксидов редкоземельных элементов.

Для выделения РЗЭ из фосфогипса обоснованными являются сорбционные методы [9].

Разработана технология извлечения лантаноидов и иттрия из фосфогипса от переработки апатитов [10-12], основанная на применении мокрой механоактивации фосфогипса в шаровой мельнице при Т:Ж=1:1 до конечной тонкости помола < 1 мкм с последующей сорбцией РЗЭ из сернокислой пульпы измельченного фосфогипса при Т:Ж=1:3 и концентрации серной кислоты 10 г/дм^3.

Проведено опытно-промышленное испытание разработанной технологии, при этом переработано 40 т фосфогипса, получено более 100 кг концентрата карбонатов РЗЭ состава, масс. %: Ln_2O_3 56,99-66,10; Al_2O_3 0,09-0,19; Fe_2O_3 0,03-0,06; CaO 0,63-1,78. Средняя степень извлечения РЗЭ составила 65%.

По данным [13] около 20% редкоземельных элементов переходит в экстракционную фосфорную кислоту, остальное – в фосфогипс, а суммарное содержание лантаноидов в ЭФК составляет 0,1-1,2 масс. % по оксидам.

В последнее время появились работы, посвященные сорбционному извлечению РЗЭ с применением ионообменных смол непосредственно из ЭФК.

В работе [14] представлены данные по извлечению РЗЭ сорбцией на сульфокатионите КУ-2 из 40,5 масс. % по P_2O_5 неупаренной ЭФК производства ОАО «Балаковские минеральные удобрения» (г. Саратов, РФ), состава, г/дм^3: ΣРЗЭ 0,189; Al 2,02; Ti 1,81; Fe 0,828; Ca 0,012.

Установлено, что железо, алюминий и титан слабо удерживаются сорбентом, а разделение РЗЭ и кальция затруднено. Степень сорбции РЗЭ не превышает 25%. Повышение температуры ведения сорбции снижает показатели на 30%.

Предложен способ [15] извлечения РЗЭ сорбцией на сульфоксидном катионите КУ-2-8 ЧС, имеющего динамическую емкость 1,63 ммоль/см^3, из экстракционной фосфорной кислоты ОАО «Аммофос» (г. Череповец, РФ) с концентрацией 34,0 масс.% P_2O_5, содержащей, г/

дм^3: ΣРЗЭ 1,12; ThO_2 0,018; Na_2O 2,22; MgO 0,3; CaO 0,90; SiO_2 6,50; Al_2O_3 4,70; TiO_2 0,78; F 16,0; Fe_2O_3 3,45.

Последующая водная промывка, десорбция концентрированным раствором сульфата аммония и двухстадийная обработка десорбата аммонийсодержащим осадителем позволяют получить концентрат РЗЭ, свободный от тория. Сквозное извлечение РЗЭ составило 97,2%.

Известно [16], что в сульфокатионитах на основе полистирола и дивинилбензола функциональные группы в целом малоспецифичны по отношению к большинству катионов. Здесь основную роль играют чисто ионообменные, неспецифические эффекты. Это приводит к тому, что получаемые продуктивные элюаты содержат значительное количество щелочноземельных и тяжелых металлов, сорбированных, согласно своим коэффициентам распределения.

В связи с этим, для избирательной сорбции РЗЭ, возникла необходимость применения сорбентов с комплексующими свойствами и специфической селективностью вследствие хелатного эффекта.

Результаты опробования для сорбционного извлечения редкоземельных элементов из экстракционной фосфорной кислоты ряда ионообменных смол (КУ-2-8, КУ-23, Purolite C150, Cybber K 120, Cybber KX 100, Tulsion CXO 12 Gel, Tulsion CXO 12 MP, Tulsion A-3663 MP, Axion) приведены в [19,20].

Эксперименты проводили с использованием ЭФК текущего производства ОАО «Аммофос» (г. Череповец, РФ) состава, г/дм^3: P_2O_5 350,0; F 19,52 ; Fe_2O_3 2,91; Al_2O_3 5,90; TiO_2 1,6. Исследуемые смолы показали следующие емкости при температуре 25°С, мг/г: Purolite C150 17,0; Cybber K 120 14,1; КУ-2-8 9,7; КУ-23 8,0; Cybber KX 100 1,2; Axion 1,1; Tulsion CXO 12 Gel <0,01; Tulsion CXO 12 MP <0,01; Tulsion A-3663 MP <0,01.

Наиболее перспективны, по мнению авторов, катиониты КУ-2-8, Purolite и Cybber.

Установлено, что при температуре окружающей среды равновесие в системе смола – кислота для выбранных катионитов наступает не менее чем через 4 часа, в то же время при повышении температуры до 50°С равновесие в системе наступает в течение часа. Изучение влияния температуры процесса сорбции РЗЭ из ЭФК на величину статической обменной емкости испытуемых марок катионитов Purolite C150, КУ-2-8 и Cybber K 120 показало, что с повышением температуры сорбции с 15 до 80°С СОЕ возрастает с 14,6, 11,2 и 13,0 мг/г до 23,0, 14,8 и 17,2 мг/г соответственно.

Поскольку температура экстракционной фосфорной кислоты в производственных условиях находится в пределах 60-80°С и в этих условиях сорбенты имеют максимальную емкость по РЗЭ, снимается вопрос об охлаждении кислоты перед подачей ее на сорбцию. На основании результатов испытаний предложено использовать катионит Purolite C150.

Практический интерес представляют исследования сорбции редкоземельных элементов на различных сорбентах из модельных растворов с целью определения ионитов с высокой степенью селективности и большой емкостью. Так, исследование сорбции La (III) [21] из растворов с концентрацией 70 мг/дм^3 лантана на макропористых смолах Lewatit TP 207, содержащей группы иминодиуксусной кислоты, и Lewatit TP 260, содержащей группы аминометилфосфоновой кислоты, показало, что повышение температуры процесса благоприятствует сорбции лантана, как на Lewatit TP 207, так и на Lewatit TP 260. Оптимальные значения pH для количественной сорбции определены в интервале 1,5-4,6 для Lewatit TP 207 и около 5,2 для Lewatit TP 260. Сорбционная емкость Lewatit TP 207 и Lewatit TP 260 составила 114,7 и 106,7 мг/г соответственно, что значительно превышает сорбционную емкость сульфокатионита КУ-2-8 – 61 мг/г при pH 2,0 [22].

Результаты многолетних исследований сорбции РЗЭ из кислых растворов на резорцин-формальдигидном (РФ) полимерном материале приведены в [23,24]. Экспериментально показано, что равновесие сорбции достигается в течение часа. Отмечено, что вследствие высокой емкости РФ смолы наличие мешающих ионов незначительно влияет на степень сорбции редкоземельных элементов. Авторы исследования рассматривают данную смолу как перспективный материал для сорбции РЗЭ из водных растворов.

Выводы. Анализ научно-технической литературы показывает, что в настоящее время проводится большое количество исследований по разработке технологических схем сорбционного извлечения редкоземельных элементов, некоторые из которых доведены до стадии опытных испытаний. Однако, широкое внедрение ионообменной технологии в гидрометаллургию сдерживается сложным составом растворов. Выбор сорбента для практического решения задач является важным этапом, поскольку его модификация влияет на эффективность сорбции РЗЭ. Поэтому современные научные исследования направлены на поиск новых сорбентов для создания конкурентоспособной технологии сорбционного извлечения редкоземельных элементов из технологических и продукционных растворов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ERES 2014 – 1st International Conference on European Rare Earth Resources. - Milos island, Greece. 2014.

2. Петров И.М. Обзор проектов по освоению месторождений РЗМ в мире // Сб. материалов Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные вопросы получения и применения РЗМ» - М., 2014. – С. 14-16

3. Лаверов Н.П., Абдульманов Н.Г., Бровин К.Г. Подземное выщелачивание полиэлементных руд. – М.: Изд-во АГН, 1998. – 446 с.

4. Lokshin E.P., Ivanenko V.I., Tareeva O.A., Korneikov R.I. Sorption of rare earth elements of waste solution of leaching uranium // Russian Journal of Applied Chemistry. 2013. - V. 86, Issue 3, - P. 450-452.

5. Суркова Т.Ю., Мукушева А.С., Юлусов С.Б., Дуленин А.П., Гущин А.П. Извлечение редкоземельных элементов из растворов подземного выщелачивания урановых руд // Комплексное использование минерального сырья. 2011. №2. – С. 86-91.

6. Абрамов В.Я., Стельмакова Г.Д., Николаев И.В. Физико-химические основы комплексной переработки алюминиевого сырья (щелочные способы). – М.: Металлургия, 1985. – 287 с.

7. Смирнов Д.И., Молчанова Т.В., Водолазов Л.И., Пеганов В.А. Сорбционное извлечение редкоземельных элементов, иттрия и алюминия из красных шламов // Цветные металлы. – 2002. - №8. – С. 64-69.

8. Пеганов В.А., Молчанова Т.В., Жарова Е.В. Ионообменное извлечение редкоземельных элементов при комплексной переработке красных шламов // Актуальные вопросы добычи, производства и применения редкоземельных элементов в России: материалы Всероссийской конф. по редкоземельным материалам «РЗМ-2013»: Сб. докладов/ под ред. проф. Б.М. Кербеля. - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2013. – С. 79-84

9. Хренников А.А. Михайленко М.А. Принципы выбора сорбента для извлечения РЗМ из фосфогипса// Актуальные вопросы добычи, производства и применения редкоземельных элементов в России: материалы Всероссийской конф. по редкоземельным материалам «РЗМ-2013»: Сб. докладов/ под ред. проф. Б.М. Кербеля. - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2013. – С. 65-69

10. Рычков В.Н., Кириллов Е.В., Кириллов С.В., Абдулазизов Б.В., Буньков Г.М. Перспективы производства редкоземельных металлов на ОАО «СУМЗ» // Актуальные проблемы урановой промышленности: Сб. докладов VII Междунар. научно-практической конф. – Алматы: ТОО «VIVA-promotion», 2014. – С. 300-305.

11. Нечаев И.Ю., Кириллов Е.В., Капустин Ф.Л., Абдулазизов Б.В. Разработка экономически эффективного способа переработки фосфогипса // Труды Конгресса с междунар. участием и элементами школы молодых ученых «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований – Екатеринбург: УРО РАН, 2014. – С. 498-501.

12. Рычков В.Н., Кириллов Е.В., Кириллов С.В., Абдулазизов Б.В., Буньков Г.М. Интенсификация извлечения РЗМ из фосфогипса // Актуальные вопросы получения и применения РЗМ: Сб. материалов междунар. научно-практической конф. – М.: ОАО «ИНСТИТУТ «ГИНЦВЕТМЕТ», 2014. – С. 90-93.

13. Чиркст Д.Э., Мелихов И.В., Сыркин Л.Н., Чалиян К.Н., Черемисина О.В. Формы кристаллизации лантаноидов из экстракционной фосфорной кислоты // Журнал прикладной химии. 1991. - Т. 64. №12. – С. 2576-2581

14. Михайличенко А.И., Папкова М.В., Конькова Т.В., Туманов В.В. Сорбционное извлечение РЗЭ из растворов фосфорной кислоты. – М., 2014. – С. 51-55.

15. Пат. 2465207 RU. Способ извлечения редкоземельных элементов из экстракционной фосфорной кислоты // Э.П. Локшин, О.А. Тареева; опубл. 27.10.2012. Бюл. № 30.

16. Кокотов Ю.В. Иониты и ионный обмен. – Ленинград: Химия, 1980. – 152 с.

17. Мархол М. Ионообменники в аналитической химии. Свойства и применение в органической химии. – М.: Мир, 1985. – 260 с.

18. Херинг Р. Хелатообразующие ионообменники. – М.: Мир, 1971. – 280 с.

19. Шестаков С.В., Козырев А.Б., Левин Б.В., Нечаев А.В., Сибилев А.С. Сорбционное извлечение РЗЭ из низкоконцентрированного сырья – продуктов переработки апатитового концентрата / Материалы 2-й Российской конф. с междунар. участием «Новые подходы в химической технологии минерального сырья. Применение экстракции и сорбции». – Санкт-Петербург. 2013. – С. 173-174.

20. Глущенко Ю.Г., Сибилев А.С., Левин Б.В. Извлечение редкоземельных элементов из экстракционной фосфорной кислоты сорбционным способом // Сб. тезисов докладов IV Всероссийской конф. по химической технологии. – М., 2012. – С. 15-17.

21. Benaissa Esma, Abderrahim Omar, Didi Mohamed Amine. Comparative study on lanthanum (III) sorption onto Lewatit TP 207 and Lewatit TP 260 // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 2014. - V. 299, Issue 1, - P. 439-446.

22. Пат. 2462523 RU. Способ извлечения редкоземельных элементов из технологических и продуктивных растворов // В.Н. Рычков, Е.В. Кириллов, А.Л. Смирнов, А.А. Дементьев, Н.А. Попонин; опубл. 27.09.2012. Бюл. №27.

23. Shady S. A., Attallah M. F., Borai E. H. Efficient sorption of light rare-earth elements using resorcinol-formaldehyde polymeric resin // Radiochemistry. 2011. – V. 53, Issue 4. – P. 396-400.

24. Attallah M. F., Borai E. H., Shady S. A. Kinetic investigation for sorption of europium and samarium from aqueous solution using resorcinol–formaldehyde polymeric resin // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 2014. – V. 299, Issue 3. – P. 1927-1933

ИГНАТЬЕВ А.

Директор Центра перспективных материалов Университета Хьюстон, США, Ph.D.
Почетный академик КазНАЕН

RABI EBRAHIM, MUKHTAR YELEUOV, AINUR ISSOVA, SEREKBOL TOKMOLDIN, AND ALEX IGNATIEV

THIN FILM SOLID OXIDE FUEL CELL POWER ENHANCEMENT BY ANODE MICROSTRUCTURE MANIPULATION

Keywords: Thin film, solid oxide, fuel cell, triples -phase boundaries, YSZ, LSCO

Abstract

Fabrication of microporous structures for the anode of a thin film solid oxide fuel cell SOFC(s) using controlled etching process has led to increased power density. Micropores were formed by both wet and electrochemical etching processes into a nickel substrate foil to generate an anode for the thin film fuel cell. The Ni samples etched electrochemically showed incomplete etching of the nickel leaving linked nickel islands inside the pores, while samples that were wet etched showed clean pores with no nickel island residues. The sample with linked nickel islands in the anode pores showed higher output power density as compared to the sample with clean pores. This enhancement is related to the enlargement of the surface of contact between the fuel-anode-electrolyte (the triple phase boundary).

Introduction

increased drastically in the last decades causing not only a sharp drop in the world reserves, but also resultant environmental concerns. The major short comings of these types of fuels are their lower combustion efficiency and the larger volumes needed for machines that convert the fuel to electrical energy. The recent challenges from the world's use of petroleum has opened energy research and development to the use of natural gas and other high hydrogen content fuels are better replacement candidates because of their lower environmental effects [1-3]. Among this research is the area of fuel cells, which are one of the promising candidates. A number of hydrogen-oxygen operated fuel cell designs already exist, solid oxide fuel cells (SOFCs) is one of the most attractive fuel cells types due to their high energy efficiency and environmental friendliness [4]. Thick Solid oxide fuel cells exhibited 0.2 to 1W/cm^2 with 60–70% reported efficiency but at undesired high operating temperatures >800 ^{O}C [4,5]. To avoid the high operating temperature of the SOFCs it has been proposed to reduce electrolyte thickness, and/or use a higher ion conducting electrolyte material.

Our focus has been on the development of fuel cells with ultra-thin electrolytes fabricated by thin film physical and chemical deposition techniques used in the semiconductor industry. These fuel cells are fabricated on nickel foil substrates which then are processed to produce fuel cell anodes. A thin (0.5 to 2 micron) electrolyte film (e.g., yttria stabilized zirconia) is deposited by pulsed laser deposition or MOCVD onto the nickel foil substrate. The substrate is then made porous by photolithographic patterning and etching [6,7]. This fabrication of thin film SOFCs built on microporous thin metallic foil substrates has already shown considerable reduction of the operating temperatures to 450-550 ^{O}C, and also a reduction of cell volume [6,7].

However, the cell was somewhat structurally weak as the etched micropores exposed thin oxide film membranes which were structurally weak to rupture, and cell output power density was low as compared to known SOFCs [7]. In the present work the enhancement of both cell physical structure and the output power density have been achieved by controlling the chemical etching process of the thin metal anode micropores which in turn enhanced the surface of contact between fuel-anode-electrolyte (the triple phase boundary) [5,8].

Experimental

The electrolyte and cathode layers of the thin film solid oxide fuel cells (SOFCs) were fabricated on 10 μm thick nickel foil (to act as an anode). The thin film solid oxide fuel cells fabrication process flow is illustrated in Figure 1. Where the nickel foils were treated for a short time in a mixture of Acetic, Nitric, Sulfuric, and Phosphoric Acids to remove any rolling marks left on the foil surface, followed by a degreasing process (Acetone, Methanol, and DI water). The clean nickel foils were annealed at 650 ^{O}C for 2 hours in an Argon atmosphere in order to reveal atomic ordering in the nickel with the lattice (100) direction normal to the foil surface. Layers of yttria-stabilized zirconia (YSZ) electrolyte (~ 1 - 1.5 microns thick) and $La_{0.5}Sr_{0.5}CoO_{3-d}$ (LSCO) cathode (~ 2 microns thick) were then deposited on the nickel foils using pulsed laser deposition (PLD - 248 nm KrF laser) in an initially 96% Argon : 4% Hydrogen atmosphere (to avoid nickel oxidization), and then in an Oxygen atmospheres (to yield good oxide stoichiometry) at substrate temperatures of 25 ^{O}C to 650 ^{O}C. Hexagonal pores (about 50 μm diameter with 50 μm spacing) were formed in the nickel anode by photolithographic patterning followed by either wet etching (using 0.25M $FeCl_3$), or electrochemical etching (using 6M H_2SO_4) at room temperature (see Figure 1).

The crystalline structures of the successive layers of the fabricated fuel cells were characterized by X-ray diffraction (XRD) measurements which were carried out using a Siemens D-5000 spectrometer. The XRD scans were done in the standard θ-2θ configuration, using the Cu Kα radiation of wavelength 1.54 Å at scan steps of 0.05 ^{O}. SEM analysis was carried out using a JEOL (JSM 5410) scanning electron microscope. A computerized testing setup was used to test the fuel cells Fuel-Air performance (I-V and power output characteristics) as a function of operating temperature.

Results and discussion

The XRD scans of the different layers of the fabricated samples are shown in Figure 2. The XRD scan of the ~1.5 μm thick YSZ electrolyte film deposited on treated nickel foil by PLD at 650 ^{O}C (Figure 2a) shows two major peaks: Ni (200) at θ = 51.85 ^{O}, and YSZ (200) at θ = 34.8 ^{O}. However, the appearance of low intensity peak at θ = 44.5 ^{O} indicates a small percentage of the (111) crystalline orientation in Ni. The XRD scan of the 2 μ thick cathode (LSCO) film (Figure 2b) subsequently deposited on the YSZ/Ni sample by PLD in a process where a first deposition of about 30nm is made at a substrate temperature of 650 ^{O}C followed by a second deposition made at room temperature shows an LSCO (200) small broad peak at θ = 43 ^{O}. The LSCO (100) orientation is more favorable because of its high conductivity compared to other types of crystallographic orientations [9]. The laser deposition process for the electrolyte layer results in a smooth contiguous YSZ film (Figure 3a) so as to be impervious to hydrogen, and the process for the cathode layer resulted in a porous LSCO film as shown in Figure 3b, in order to allow the oxygen to reach the electrolyte layer during fuel cell operation.

Since the YSZ/LSCO films were deposited on Ni foil, circular and hexagonal micropores were photolithographically patterned and etched on the nickel anodes to allow hydrogen fuel to reach the electrolyte/anode interface. Both wet and electrochemical etching methods were used. Wet etching was done using 0.25M $FeCl_3$ for 30 min, and electrochemical etching was done using 6M H_2SO_4 for 3 min at 0.25A both at room temperature. The SEM micrographs of these microporous openings in the nickel side of the SOFC(s) are shown in Figure 4. The sample subjected to wet etching in $FeCl_3$ shows complete etching of the nickel and the pores are clean as shown in Figure 4a with the hole size depend on the etching time. On the other hand, the electrochemically etched sample exhibits incomplete etching of the pores in the nickel leaving central islands within the hexagonal frames of the pores (see Figure 4b). The islands are essentially connected to the hexagonal frame at the middle of each side. At longer electrochemical etching time, the Ni links are lost, however, the central islands always exist. This behavior is believed to be related to the asymmetric electric field distribution at the hexagonal corners of the photoresist frame which will be stronger in these zones because of the negative charge build up on the photoresist [10], and the etching rate of nickel due to the $(SO4)^{-2}$ ions which would have higher concentrations at these zones.

The two types of cells (chemically and electrochemically etched) were tested under cell operation for 10hr. The sample with linked Ni island pores showed no cracks in the electrolyte layer as compared to the sample with clear pores (see Figures 4c, 4d). The cracks in the chemically etched nickel resulted in a decrease in the cell voltage due to electrolyte gas leakage, and thus a decrease of cell output. Hence, the islands in the hexagonal openings of the electrochemically etched pores increased the physical strength of the cell. The nickel islands also increased the surface of contact between the nickel and the YSZ. In the case where the islands are connected to the pore walls (as in Fig 4b) and are thus electrically connected to the whole anode, they are expected to enhance the triple phase boundary at the anode thus producing higher fuel cells performance.

The performance of the fabricated fuel cells was investigated using a fuel-air testing system fitted with a computer and Lab View program as shown in Figure 5. Cells were mounted in a test rig that allowed for a small feed of hydrogen to the anode side and was open to air at the cathode side. The cell was sealed into the rig by silver paste, and the test rig was heated in a programmable horizontal tubular furnace. Both I-V and electric power data were recorded by changing the external load to the cell (0 to 2 KΩ) at fixed temperatures of 450 ^{O}C, 520 ^{O}C, and 550 ^{O}C, and at a fixed hydrogen flow. Figure 6 shows the performance of samples etched using wet and electrochemical etching. It is clear form Figure 6 that the sample with linked nickel

islands exhibited higher closed circuit current and higher power density than the sample with clean pores. This is seen at all temperatures with the difference increasing at higher temperatures. This increase in performance can be related to the larger surface of contact between the Ni anode the YSZ electrolyte and the fuel - the so called anode triple phase boundary. An increase in triple phase boundary will cause an increase in the oxidation process of the hydrogen at the anode and results in the release of more electrons producing higher current and thus higher power density. The maximum areal power density of the electrochemically etched sample (~150mW/cm^2) at 520C is nominally lower than the maximum power densities observed for thick solid oxide fuel cells (~ 1W/cm2) operating at their maximum temperatures (850C),. However, the major reduction in operating temperature allows for major simplicity through mitigation of the need for exotic high temperature materials. In addition, due the extreme thinness of the device, the volume power density projected at 1 – 5W/cm^3 can be much greater than that of thick solid oxide fuel cells, and thus produce at much smaller footprint for fuel cell application.

Conclusions

Thin film solid oxide fuel cells were fabricated on nickel foil substrates with micropore openings etched into the nickel foils for hydrogen fuel flow allowing them to act as cell anodes. Both wet and electrochemical etching were used for the anode pore fabrication with the electrochemical etching process showing nickel pores with nickel islands linked to the pore walls. The presence of these islands resulted in much higher power output of the fuel cell as compared to the cells without pore islands (chemically etched anodes). It is projected that the islands present more surface area of contact between the nickel, fuel, and the electrolyte – an increase in the so-called triple phase boundary, and hence higher output. These findings are now being used to optimize thin film fuel cells for commercial applications.

Acknowledgements:

The authors wish to acknowledge partial support for this work from the Institute of Physics and Technology, Almaty, Kazakhstan and the State of Texas through the Center for Advanced Materials, USA.

References

1. Lynd L R, Cushman J H, Nichols R J, and Wyman C E: **Fuel Ethanol from Cellulosic Biomass**. Science 1991, **25**: 1318-1323.

2. Wang M Q, and Huang H S: **A full fuel-cycle analysis of energy and emissions impacts of transportation fuels produced from natural gas**. www.transportation.anl.gov/pdfs/TA/13.pdf, 1999.

3. Kordesch K V and Simader G R: **Environmental Impact of Fuel Cell Technology**. Chem. Rev. 1995, **95**(Issue 1): 191–207.

4. Boudghene Stambouli A, and Traversa E: **Solid oxide fuel cells (SOFCs): a review of an environmentally clean and efficient source of energy**. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2002, **6**(Issue 5), 433–455.

5. De Souza S , Visco S J and De Jonghe L C: **Thin-film solid oxide fuel cell with high performance at low-temperature**. Solid State Ionics 1997, **98**(Issues 1–2) 57–61.

6. Chen X, Wu N J, Smith L and Ignatiev A: **Thin-film heterostructure solid oxide fuel cells.** App. Phys. Lett. 2004, **84**: 2700.

7. Ignatiev A, Chen X, Wu N, Lu Z, Smith L: **Nanostructured thin solid oxide fuel cells with high power density.** Dalton Transactions 2008, 5501-5506.

8. Zhu W Z, and Deevi S C: **A review on the status of anode materials for solid oxide fuel cells**. Materials Science and Engineering: A 2003, **362**(Issues 1–2) 228–239.

9. Sasajima K and Uchida H: **Conductive Perovskite-type Metal Oxide Thin Films Prepared by Chemical Solution Deposition Technique.** Materials Science and Engineering 2011, **18** 092055-1-4.

10. Park J, Cho S, and Hawthorne J: **Electrochemical Induced Pitting Defects at Gate Oxide Patterning.** IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing 2013, **26**(no. 3) 315-318.

Figure Captions:

Figure 1. Schematic diagram for LSCO/YSZ/Ni thin SOFC(s) fabrication process flow.

Figure 2. XRD scans for (a) YSZ/Ni, and (b) LSCO/YSZ/Ni films deposited by PLD.

Figure 3. Surface SEM micrographs of thin SOFC layers (a) YSZ/Ni (uniform electrolyte), and (b) LSCO/YSZ/Ni (porous cathode).

Figure 4. Surface SEM micrographs from the nickel side of the LSCO/YSZ/Ni cells after controlled etching on the nickel anode. (a) sample after wet chemical etching (b) sample after electrochemical etching (c) the wet etched sample after testing at 550 ^{O}C, and (d) the electrochemically etched sample after testing at 550 ^{O}C.

Figure 5. Schematic diagrams for thin SOFC fuel-air test system.

Figure 6. Performance of chemically etched thin SOFC with clear anode pores (sample S_1) , and the electrochemically etched SOFC with nickel islands in the anode pores (sample S_2) as a function of operating temperature (a) current vs voltage performance, and (b) current vs produced power.

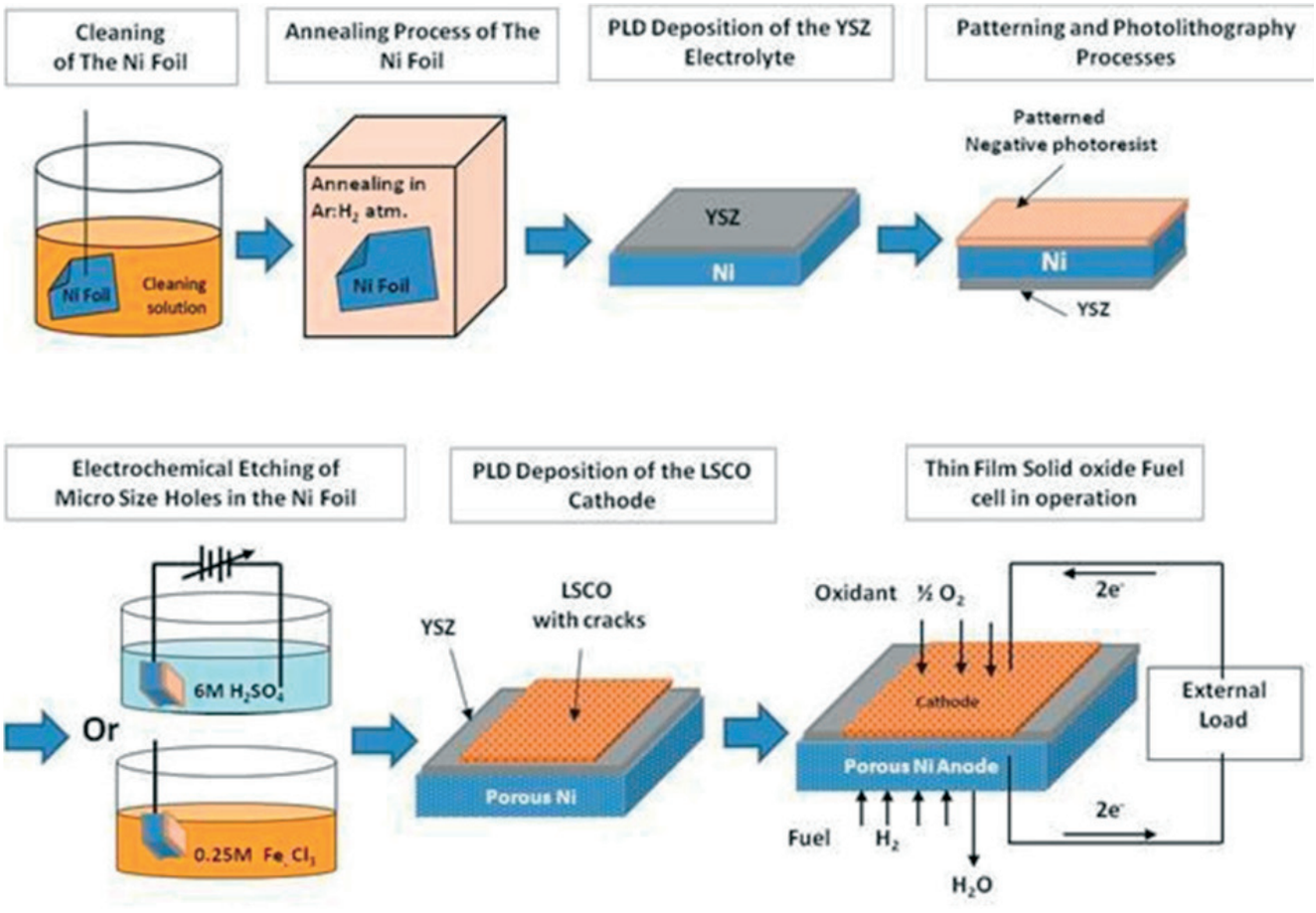
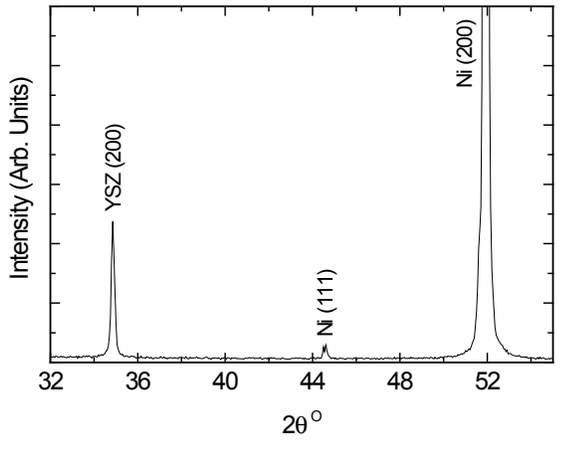
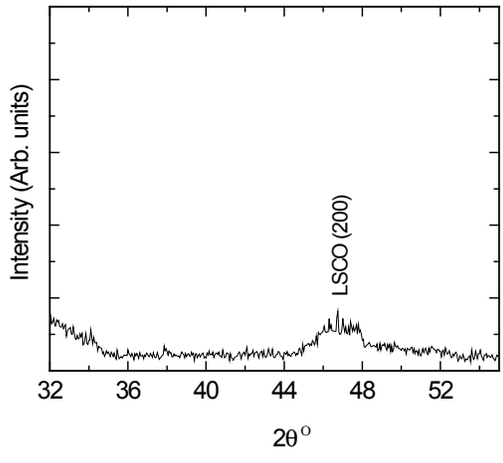


Figure 1

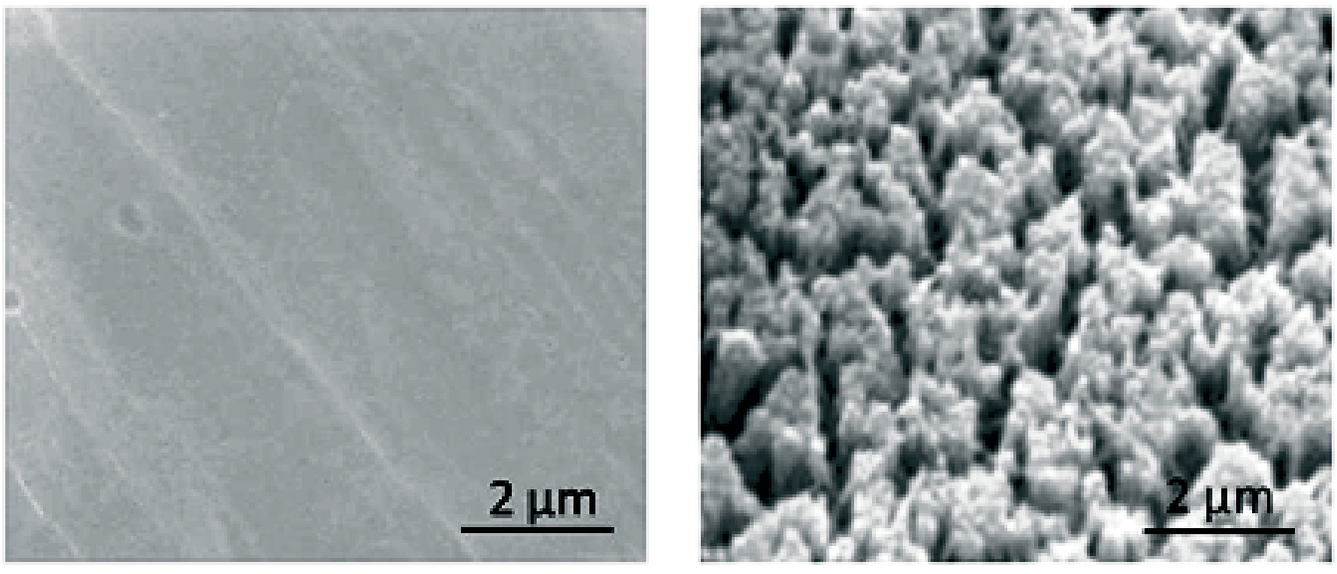


(a)



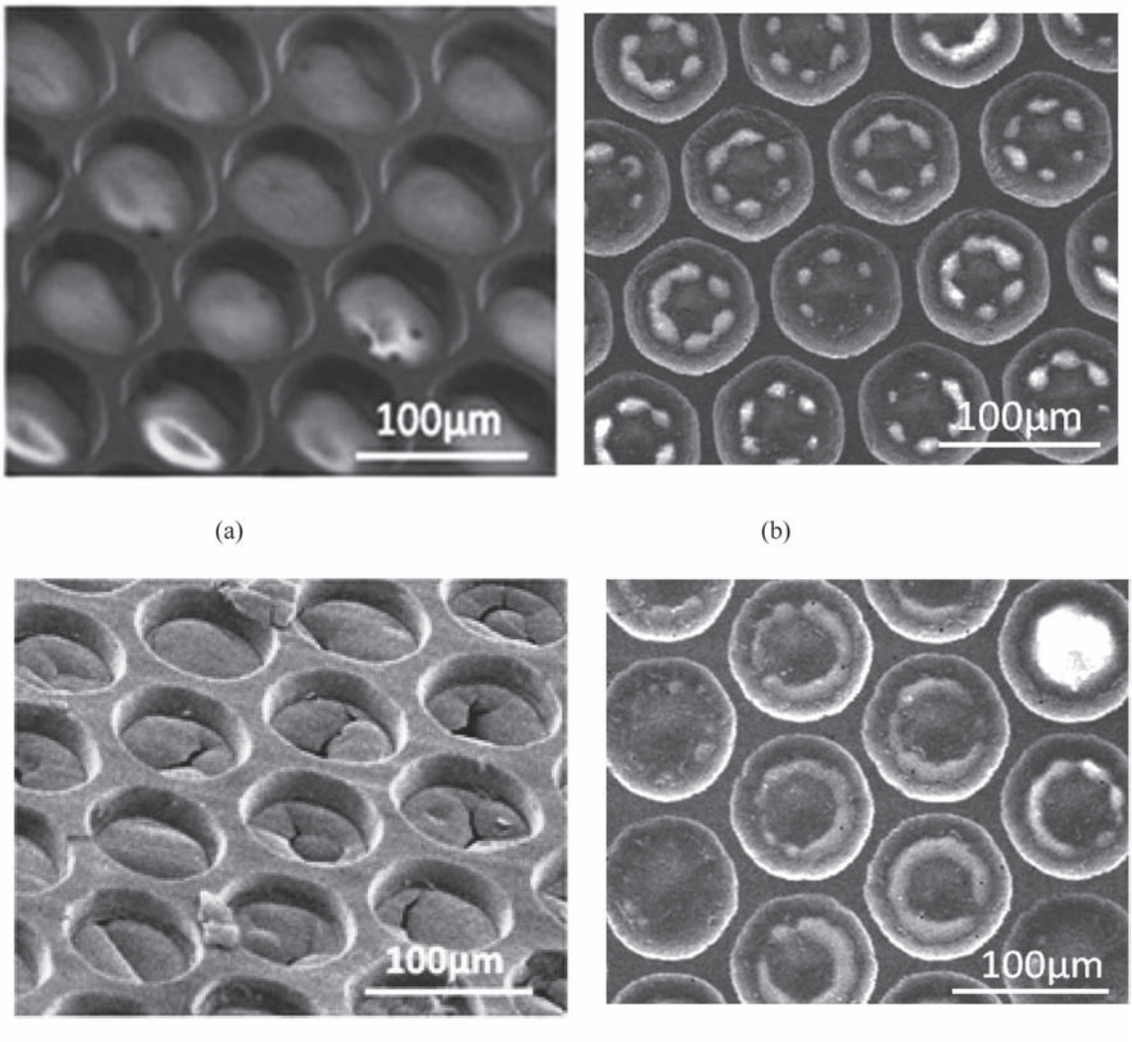
(b)

Figure 2



(a) (b)

Figure 3



(a) (b)

(c) (d)

Figure 4

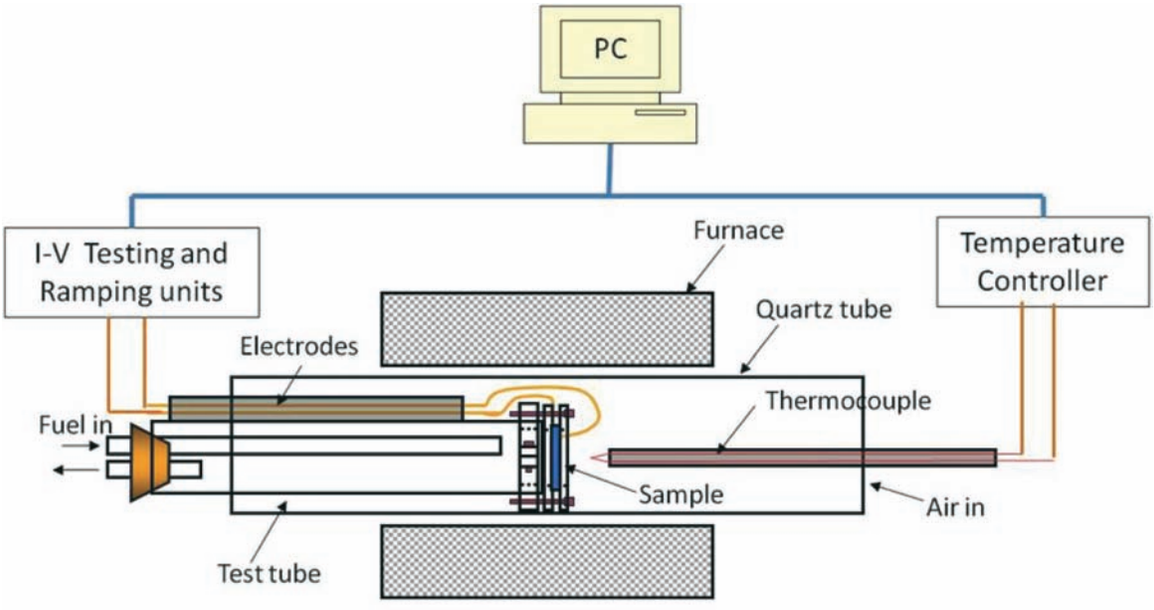
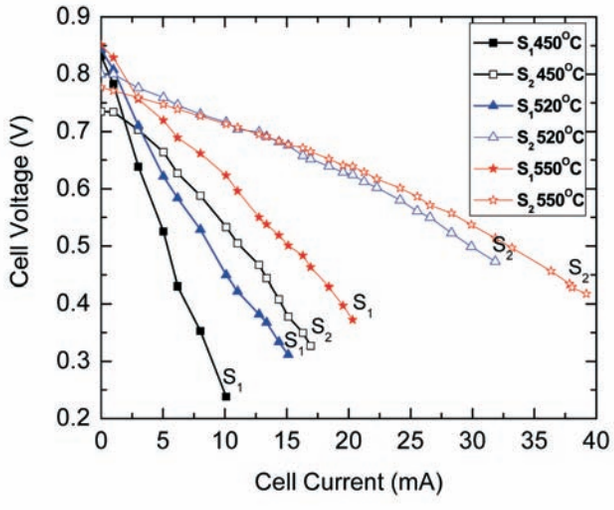
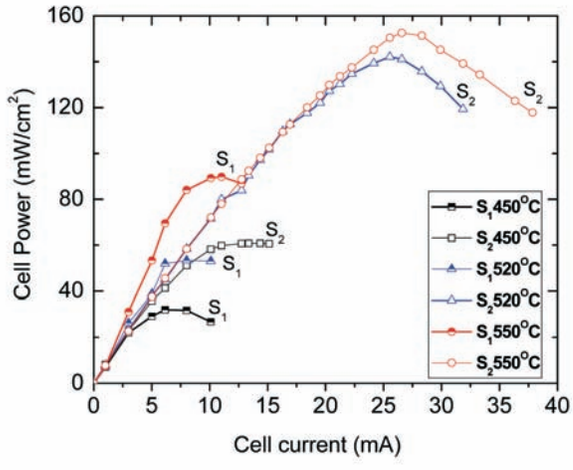


Figure 5



(a)



(b)

Figure 6

В.Н.КУЧИН, А.А. КАЛИНИН, В.В. ЮРЧЕНКО

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ЖИДКИХ СРЕД

КУЧИН В.Н.

– Кандидат технических наук, профессор

Имеет 48 научных работ и 3 монографии, посвященные актуальным проблемам энергосбережения, надежности, проектирования, организации работы промышленного транспорта и альтернативных источников энергии.

Одним из направлений повышения эффективности энергетических систем является получение тепловой энергии из внутренней энергии жидких сред путем активизации внешними источниками. Это направление связано с конструированием, исследованием и изготовлением гидродинамических нагревателей (ГДН), в которых внутренняя энергия извлекается из жидкой среды в процессе активации с помощью электромеханического воздействия [1].

Анализ данных экспериментальных испытаний и технических характеристик ГДН позволяет обнаружить множество нерешенных проблем, которые тормозят широкое использование вихревых энергетических эффектов в энергетических технологиях и установках. Эти проблемы обусловлены отсутствием качественных и достоверных экспериментальных исследований и аттестационных испытаний законченных образцов гидродинамических преобразователей энергии и сопутствующих им теоретических обобщений в виде методологии проектирования, без которой конструирование и изготовление различных типоразмеров ГДН невозможно.

Поэтому актуальными являются разработка методов расчета и проектирования конструктивных параметров реактора ГДН обеспечивающих максимальную теплопроизводительность и коэффициент преобразования энергии.

Коллективом авторов была составлена методика проведения эксперимента по исследованию энергетических характеристик экспериментальных установок ГДН37 и ГДН45. Согласно методике были выбраны варьируемые факторы, а также диапазон изменения каждой величины.

При работе системы ГДН в нагрузочном режиме приняты следующие переменные состояния ГДН, характеризующие процесс механоактивации рабочей жидкости, измеряемые в дискретные промежутки реального времени и накапливаемые в базе данных автоматизированной системе научных исследований, созданной в среде SCADA-системы Citect v.7.1:

- температура рабочей жидкости у входного патрубка ГДН;
- температура рабочей жидкости за выходным патрубком ГДН;
- температура рабочей жидкости в аккумуляторе тепла;
- температура рабочей жидкости на входе в нагрузочный контур;
- температура рабочей жидкости на выходе из нагрузочного контура;
- расход рабочей жидкости в циркуляционном контуре;
- расход рабочей жидкости в нагрузочном контуре;

- давление рабочей жидкости у входного патрубка ГДН;
- давление рабочей жидкости за выходным патрубком ГДН;
- давление рабочей жидкости у всасывающего патрубка циркуляционного насоса;
- активная энергия, потребленная электродвигателем циркуляционного насоса;
- максимальная мощность, потребленная электродвигателем циркуляционного насоса;
- время работы циркуляционного насоса.

Эти переменные состояния процесса вихревого движения рабочей жидкости, измеряемые в дискретные промежутки реального времени, служат основой для научной обработки и обоснования эффекта применения ГДН в качестве альтернативного варианта источника тепло- и горячего водоснабжения жилых и промышленных зданий.

На базе производственных условий АО «ННТХ «Парасат» (г.Астана) согласно разработанной методике была проведена серия экспериментальных опытов по исследованию энергетических характеристик экспериментальных установок ГДН-37 и ГДН-45.

Цель экспериментального исследования сводилась к исследованию зависимости конструктивных компонентов ГДН с теплопроизводительностью и коэффициента преобразования энергии при фиксированном типе циркуляционного насоса и мощности его электропривода.

Был проведен технический аудит теплового оборудования паркинга здания АО «ННТХ «Парасат» с целью нахождения энергетической характеристики по показателю «тепловые потери». При этом была использована методика, описанная в «Методических указаниях по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «Тепловые потери». СО 153-34.20.523-2003. Часть 3».

Среднечасовые удельные тепловые потери были рассчитаны по формуле:

$$q = \frac{\pi(t^{ср.г} - t^{ср.г}_{возд})}{\frac{\ln[(d+2\delta)/d]}{2\lambda_{из}} + \frac{1}{\alpha_{из}(d+2\delta)}}, \text{ Вт/м,} \quad (1)$$

где $t^{ср.г}$ – средняя температура рабочей жидкости в циркуляционном контуре;

$t^{ср.г}_{возд}$ – среднегодовая температура наружного воздуха,

d – наружный диаметр трубопровода, м;

δ – толщина изоляции трубопровода, м;

$\lambda_{из}$ – коэффициент теплопроводности изоляции, Вт/(м·° С);

$\alpha_{из}$ – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху.

По формуле (1) были рассчитаны тепловые потери самой установки ГДН через изоляцию для различных значениях средней температуры рабочей жидкости в циркуляционном контуре (значение $Q_{тпГДН}$), а также тепловые потери через тепловую изоляцию трубопроводной сети здания (значение $Q_{тпЗДАНИЯ}$). Таблицы 1.

Таблица 1 – Тепловые потери ГДН при различных значениях средней температуры рабочей жидкости

$t^{ср.г}$,°	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$Q_{тпГДН}$, Вт	320,5	427,3	534,2	641,0	747,8	854,7	961,5	1068	1175	1282	1388
$Q_{тпЗДАНИЯ}$, Вт	52024	53586	55160	56746	58379	60023	61714	63417	65168	66930	68731

Общие тепловые потери определили как сумму $Q_{тпГДН}$ и $Q_{тпЗДАНИЯ}$:

$$Q_{тпОБЩ} = Q_{тпГДН} + Q_{тпЗДАНИЯ}, \text{ Вт} \quad . \quad (2)$$

Расчет тепловой мощности гидродинамической установки производился по формуле:

$$Q_{ГДН} = 1{,}163 \cdot V \cdot \rho \cdot (T_2 - T_1), \text{ Вт} \quad (3)$$

где V – общий объем ГДН и тепловой сети здания, подключенной к ГДН;

ρ – плотность теплоносителя, в нашем случае - воды;

T_1 – начальное среднее значение температуры в контуре, ° С;

T_2 – среднее значение температуры в контуре снятое через 1 час после замера T_1, С;°

В таблице 2 представлены: $Q_{ГДН}$ – рассчитанная мощность по формуле (3) и Р – задействованная активная мощность, определяемая по показаниям счетчика электроэнергии для текущего времени и температуры.

Таблица 2 – Снятые и рассчитанные экспериментальные данные

T_1,°	29,5	32,0	33,6	34,7	35,5	36,2	36,8	37,4	37,8	38,2	38,7	39,1	39,4	39,8	40,1	40,5	40,9	41,2	41,6	41,9	42,2	42,5
T_2,°	46,6	46,7	46,9	47,1	47,2	47,4	47,6	47,7	47,9	48,0	48,2	48,4	48,5	48,7	48,8	48,9	49,1	49,2	49,3	49,5	49,6	49,7
$Q_{ГДН}$, Вт	21946	18992	17180	16001	15156	14430	13823	13325	12975	12636	12259	12004	11746	11479	11203	10838	10490	10232	10023	9722	9500	9297
Р, Вт	48147	48189	48168	48176	48195	48151	48123	48148	48152	48158	48120	48148	48144	48142	48110	48060	48106	48140	48110	48117	48139	48106

Графическое представление данных таблицы 2, а также данных расчитанных по формуле (2) приведены на рисунке 1.

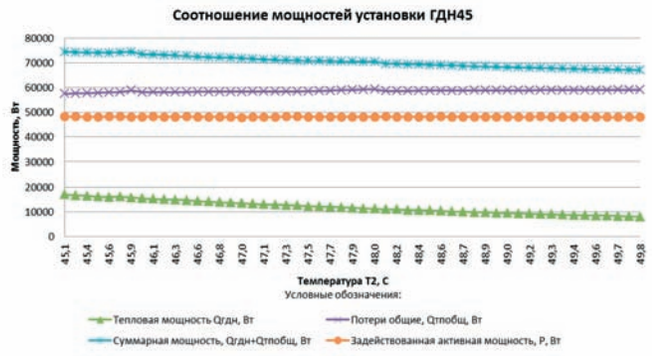


Рисунок 1 – Соотношение различных видов мощностей, задействованных в ходе работы установки ГДН-45

На основе полученных экспериментальных данных и рассчитанных для диапазона температуры T_2=46,6÷49,7 (после часа работы ГДН с нагрузкой) общих тепловых потерь рассчитаем коэффициент преобразования энергии (Кп) гидродинамической установки:

$$Кп = (Q_{ГДН}+Q_{тпОБЩ})/P, \quad (4)$$

Во всех проведенных опытах по расчету коэффициента преобразования энергии значения Кп получались одного порядка, примерно равные друг-другу. Среднее значение Кп равно 1,53. Это значение можно использовать как коэффициент преобразования энергии гидродинамической установки.

Анализ теоретических и экспериментальных исследований позволил сделать следующие выводы:

1. Испытанные экземпляры ГДН, технология и режимы их использования обеспечивают совмещенные процессы массопереноса энергоносителя с одновременным преобразованием энергии движения воды в тепловую энергию потока. При этом мощность сгенерированного теплового потока превышает мощность потребляемой из сети насосным агрегатом, потому что в процессе испытаний имели место физические явления преобразования энергии движения в энтальпию.

2. Выбором режимных параметров в процессе испытаний удалось активизировать скрытый квантово-механический эффект, способный обеспечить генерацию и перенос теплового потока с мощностью, превышающей мощность, развиваемую электродвигателем циркуляционного насосного агрегата в 1,5 раза.

3. Локальные теплопотребляющие системы с гидродинамическими теплогенераторами типа ГДН могут работать с минимальными энергетическими потерями при оптимальной настройке гидравлического режима. При этом оптимальным (в смысле минимизации энергетических потерь) режимом работы таких систем будет такой, когда подача циркуляционного насоса соответствует номинальным КПД насосного агрегата и при этом массовый расход воды через отопительные приборы и ее энтальпия обеспечивают теплопроизводительность, способную компенсировать расчетные тепловые потери отапливаемых помещений.

4. Выбор требуемого типоразмера ГДН, циркуляционного насоса, тепломеханического оборудования теплопотребляющих систем и расчет оптимального режима работы локальных систем можно выполнить с помощью предлагаемых авторами результатов исследований и реальных условий их эксплуатации.

5. Номинальная теплопроизводительность вихревых теплогенераторов, достигнутая на ГДН45, ГДН37 составила соответственно 67,5 и 55,5 кВт при установленной мощности электродвигателя циркуляционного насосного агрегата 45 и 37 кВт соответственно.

Список использованных источников:

1. Патент РК KZ B 6900. Гидродинамический нагреватель / Карасев Н.И. Кучин В.Н., Окрут И.И. Бюл.№10, 2002.

САПАРГАЛИЕВ Е.М., БЕКТУРГАНОВ Н.С.,
НОВОСЕЛОВ В.С., КАРПОВ Н.П.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ПРИУРАЛЬЯ КАК КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

На основе собранных геологических материалов по месторождениям и проявлениям горючих сланцев Приуралья, а также проведенных опробовательских работ некоторых объектов, дается характеристики свойств горючих сланцев, прогнозные ресурсы и рекомендации по их дальнейшему изучению, с перспективой добычи и переработки.

В последние годы, на необходимость большего внимания на возрастающую роль, горючих сланцев в мировой энергетики обращают многие эксперты и политические деятели. Возможности развития данной отрасли в Казахстане обращали и многие специалисты геологи [1-3].

Как известно горючие сланцы – это осадочная горная порода глинистая, известковистая или кремнистая, тонкослоистая, листоватая или массивная, содержащая органическое вещество (кероген) от 10-15 до 60-80 %; окраска бывает разная от коричневато-серой до оливково-серой. Обладает способностью в тонкой пластинке или куске загораться от спички, издавая специфический запах горящей резины. Горючая часть сланцев – сапропелевая или гумусово-сапропелевая. При нагревании сланцев без доступа воздуха до 550^0С или с доступом воздуха до 1000^0С органическое вещество разлагается с выделением нефтеподобной смолы (сланцевое масло), сухих горючих газов (сланцевый газ) и подсмольной воды [4].

Одним из районов развития залежей горючих сланцев является Приуральская группа месторождений в которую объединены все месторождения и проявления горючих сланцев в Западно-Казахстанской области. По своему геологическому и географическому расположению они входят в Волжский сланценосный бассейн.

Наиболее крупным месторождением региона относится Западно–Чаганское, являющееся продолжением Чаганской площади на территории Российской Федерации. Геолого-поисковые работы, проведенные Уральской поисково-разведочной партией в 1981-1983 гг, позволили выявить площади распространения горючих сланцев и сделать ресурсный подсчет Западно-Чаганской площади [5].

Эти работы показали широкое развитие сланценосной нижневолжской толщи с достаточно выдержанным строением. В ней выделено 4 пласта горючих сланцев, мощностью от 0.3-0.9 м до 1.6-4.6 м. По предварительным данным, сланцы зольные, высокосернистые (в среднем 2.7-4.2%), с выходом первичной смолы до 11-13% на сухой сланец. Общие запасы горючих сланцев, на опоискованной площади в 415 млн. м^2, соста-

САПАРГАЛИЕВ Е.М.

Доктор геолого-минералогических наук
Академик Академии минеральных ресурсов РК, член-корреспондент Национальной Академии естественных наук
Директор ТОО «Алтайский геолого-экологический институт»

Опубликовано 72 работы, в том числе три монографии в соавторстве, 16 предпатентов и патентов, в том числе три в Российской Федерации

вили более 2,4 млрд. т, из них на долю наиболее выдержанных и высококачественных горючих сланцев нижнего и верхнего пластов падает 1.4 млрд. т.

В соответствии с выпиской из Протокола заседания НТС ЗКПГО «Запказгеология» от 21 декабря 1983 г за № 213/83 подсчитанные запасы горючих сланцев составляют по категории C_2 - 2 429 000 000,0 (два миллиарда четыреста двадцать девять миллионов тонн), в том числе по пластам: А – 821,4 млн. т; В – 671,2 млн. т; С -397,4 млн. т; Д – 539,5 млн. т.

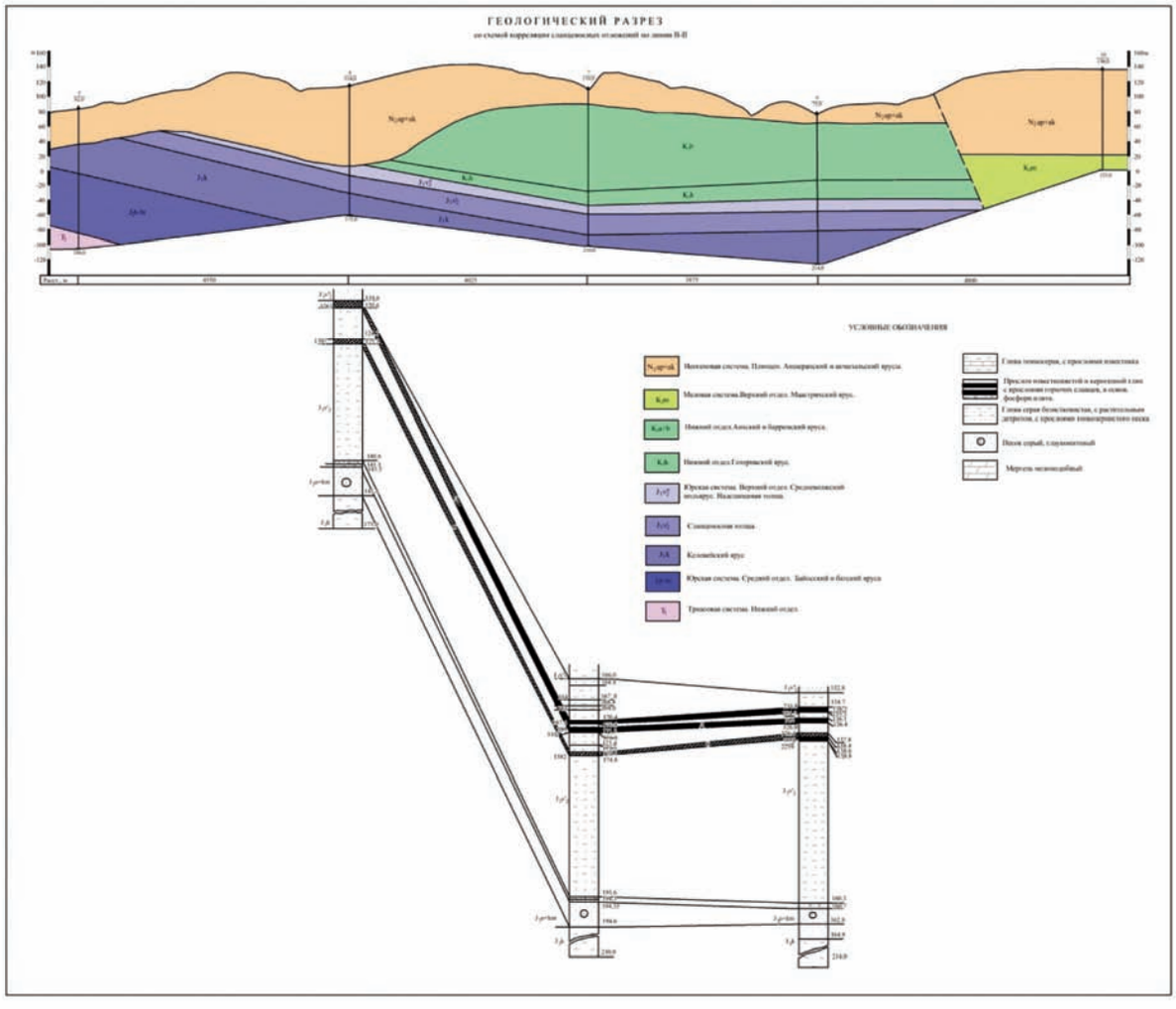
Средняя мощность пластов горючих сланцев составляют: пласта А – 1.9 м; - пласта В – 1.91 м; пласта С – 0.99 м; пласта Д – 0.95 м. Одним из существенных недостатков Западно-Чаганского месторождения является относительно большая глубина залегания пластов горючих сланцев от 120 до 200 м (рисунок 1).

При анализе имеющихся геологических материалов по горючим сланцам, на Западно-Чаганской площади геологами установлено, что к западу от опоискованной площади, в сторону Озинковского месторождения (РФ), возможно наращивание запасов категории C_2 на 20-30%.

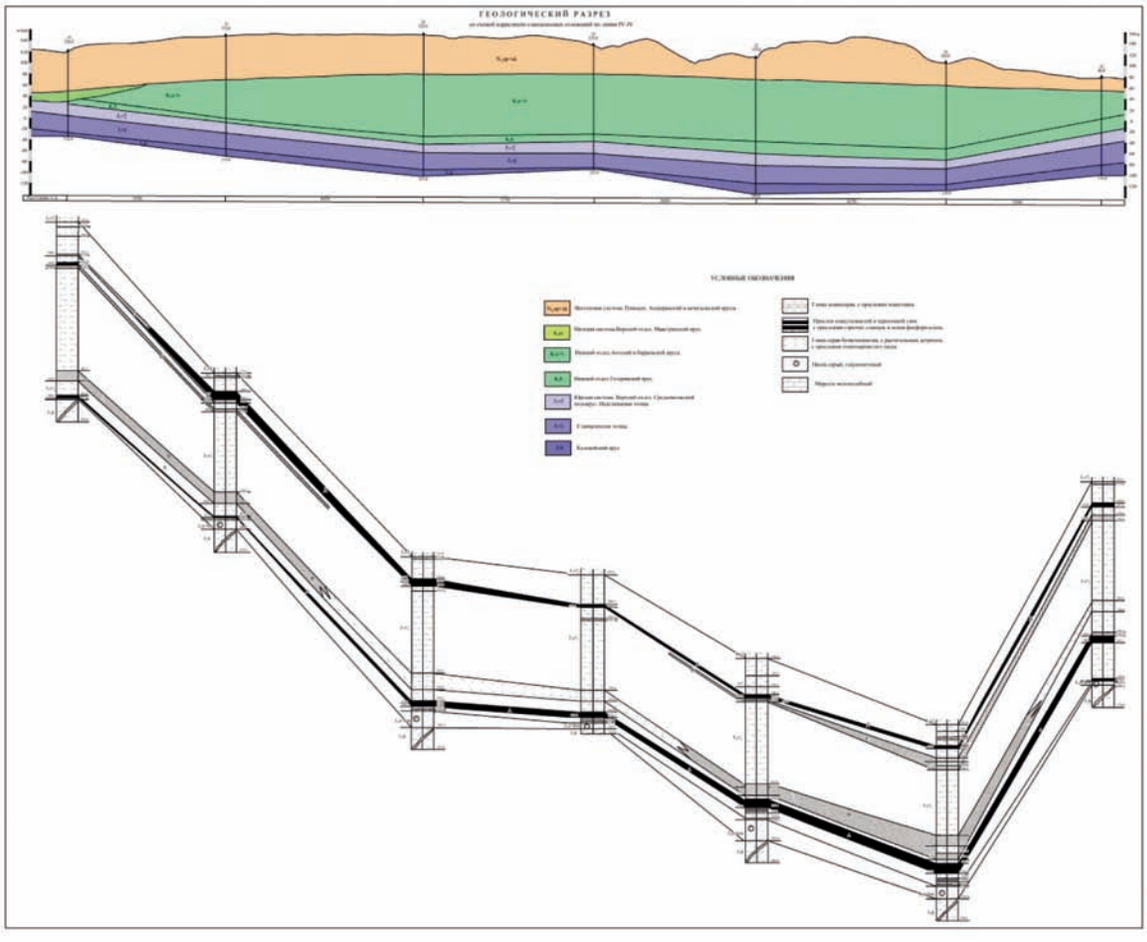
Глубокое залегание пластов горючих сланцев на месторождении Западный Чаган (120-210 м) несколько отодвигает перспективы его освоения, с учетом сложности изучения, в плане доразведки (запасы сняты с баланса) и последующей добычи.

Месторождение Каратобе [6]. Месторождение находится в Каратобинском районе Западно-Казахстанской области, в 225 км к юго-востоку от г. Уральска. Выходы горючих сланцев в береговых обрывах балки Талдысай впервые были установлены П.А. Шиндятиным при съемке в 1939 г (рисунок 2). В 1940 г И.М. Гутермахер произвел их опробование. В 1946-1947 гг. В.С. Журавлевым здесь была проведена геологическая съемка.

Сланценосные отложения слагают пологую антиклинальную структуру Чингиза, восточное крыло которого под углом 14° наклонено на ЮВ 110°. В нижней части



А)



Б)

Рисунок 1. Геологические разрезы со схемой корреляции сланценосных отложений по линии III- III (А) и IV- IV (Б) по Сидикову Р.М., 1983 г. (несоответствие угла падения пластов горючих сланцев вызвано разными приведенными масштабами: вертикального 1:2000 и горизонтального 1:25 000).

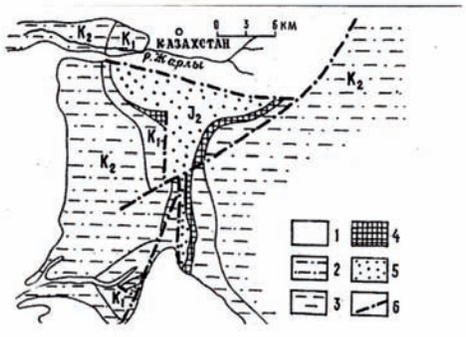


Рисунок 2. Месторождение Каратобе (по В.С. Журавлеву). 1. Делювиальные осадки, 2. Верхний мел (глины, мергели, писчий мел), 3. Нижний мел (глины, пески), 4. Верхняя юра (мергели, горючие сланцы), 5. Средняя юра (угленосная), 6. Тектонические нарушения.

нижневолжских отложений шурфами и скважинами установлены два прослоя горючих сланцев мощностью 0,37 и 0,5 м. Сланцы тонкослоистые желтовато-серые и светло-коричневые с прослоями темно-коричневых, плотные, легкие, загораются от спички, издавая битуминозный запах.

Следующая группа представлена месторождениями: Алгабас (Новосеменовское), Черный Затон и Туксай. Впервые выходы горючих сланцев были обнаружены М.М. Новаковым (1883 г.). Более детальная оценка была проведена в 1940-1957 гг [7].

Месторождение горючих сланцев Алгабас (Новосеменовское) находится в 7 км к югу от железнодорожной станции Алгабас, от г. Уральска - 70 км.

В геологическом строении месторождения принимают участие континентальные терригенные отложения батского яруса средней юры, глауконитовые пески с фосфоритами келловей-оксфорд-кимериджа, согласно переходящие в образования нижневолжского яруса верхней юры.

По возрасту сланценосная толща относится к зоне Dorsoplanites panderi нижнего волжского яруса верх-

ней юры. Месторождение приурочено к Испулайской купольной структуре, вытянутой в субмеридиональном направлении на 2 км при ширине 1,7 км. Река Солянка, протекающая в ядре структуры по ее оси, делит месторождение на западную и восточную части.

Сланценосная нижняя часть нижневолжского яруса верхней юры мощностью около 30 м сложена серыми и темно-серыми битуминозными глинами, содержащими пласты горючих сланцев. В толще выделяется 12 пластов; на глубине 5-15 м в сводовой части и на глубине 60 м на крыльях складки. Все пласты объединены в два горизонта, разделенных пачкой глин мощностью 13 м. Нижний, сложенный в основном серыми, реже мергелистыми глинами, содержит два рабочих пласта горючих сланцев и шесть нерабочих. Верхний горизонт состоит из сапропелевой мергелистой глины и включает один рабочий пласт горючих сланцев и три слоя нерабочих – рисунки 2, 3.

Суммарная мощность всех пластов колеблется от 8.2 до 13.3 м. Пласты рабочей мощности отличаются выдержанностью. Пласты IX (мощность 2-2.7 м) и VII (0.9-1.1 м), имеют сложное строение и состоят преимущественно из коричневых разностей горючих сланцев, а пласт III (0.9 – 1.15 м) простого строения целиком состоит из коричневых горючих сланцев.

Серые, зеленовато-серые разности характеризуются низким качеством – высокой зольностью, низкой теплотворностью, небольшим выходом летучих веществ и невысоким содержанием первичной смолы (до 8%).

Коричневые сланцы обычно известковистые, плитчатые, с высокой теплотворной способностью (1900-3250 ккал/кг на сухую массу), с кондиционной зольностью (33-73%), с повышенным содержанием летучих веществ (42-75%) и смол (до 23%).

Содержание серы в обоих типах сланцев, как и в других месторождениях группы, высокое (0.4-17%).

Положительным моментом геологического строения месторождения является неглубокое залегание пластов горючих сланцев от 5-70 м, иногда с выходом к дневной поверхности. На рисунке 3 приведена документация шурфа, вскрывшая пласт

Местоположение: Левый берег р. Солянки в 217 м ниже плотины с. Новосеменовки

Область: Западно-Казахстанская

Район: Теректинский

Шурф начат 21.09.1942 г.

Абсолютная отметка - нет

Шурф окончен 23.09.1942 г.

№ образцов	Отметки отдельных горизонтов	Глубина залегания пород	Мощность пород	Геологический разрез: ЮЗ 100°	ЮЗ 190°	СЗ 280°	СВ 10°	Возраст пород	Описание пород	Глубина появления воды	Статический уровень	Результаты анализов: № проб	Освобож. от карб.ост. в %	Влага лабораторная, w %	Зола Ac ,%	Летучие v c%	Зольный кокс %	Беззольный кокс %	Цвет золы	Характер кокса	Характер пламени	Лаборатория производившая анализ
1		0,00-147	1,47					Q	1.Наносы													
2		0,00-0,40	0,30-0,40					J,vlgi'	2.Сланец горючий, серый плитчатый с фауной (пласт 3 вер. часть)			4/ 153	15.02	3.69	74.73	19.59	80.41	6.08	кирп.	не спек	коп-тящ.	ГУ УССР г. Актюбинск
3		0,37-0,47	0,07						3. Глина черная битуминозная с фауной.													
4		0,72-0,82	0,35						4. Сланец горючий серый с тонкими пропластками, глины (пласт 3 нижн. часть)			5/ 140	18.72	2.03	76.49	19.40	80.60	4.113	пес.	не спек	коп-тящ.	
5		1,47	0,65-0,75						5. Глина серая с мелкими кристаллами гипса													

Рисунок 3 – Развертка шурфа № 3, пройденной по левому берегу р. Солянка месторождения Алгабас (Новосеменовское) по Евсеевой С.М., 1942 г. горючего сланца в 1942 г в одном из оврагов поймы реки Солянки. Наилучшим из трех рабочих пластов месторождения является пласт III, представляющий интерес как сырье для перегонки.

Данные о запасах по пересчету ЗУГУ на 01.01.1955 г, проведенные коллективом геологов под руководством А.С. Андриановой (1956), приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Запасы горючих сланцев по месторождению Алгабас (по Андриановой А.С., 1956 г.)

Пласты	Запасы сланцев, тыс. т, по категориям				Теплотворная способность, ккал/кг
Балансовые					
III	616	383	307	368	3164
VII	-	62	83	-	2087
IX	-	691	419	-	2040
ИТОГО	616	1136	809	368	2685
Забалансовые					
III	31	30	36	41	2757
VII	-	88	587	-	2375
IX	-	396	369	1 100	1895
Итого забалан-совых запасов	31	514	992	1141	2112
Всего запасов по месторождению	647	1650	1801	1509	2409
Всего A_2+B+C_1+C_2	5607				

Запасы могут быть значительно увеличены за счет доразведки площадей, расположенных к югу, востоку и западу от разведанной части.

Горючие сланцы Новосеменовского месторождения по данным ГИН им. К.И. Сатпаева содержат повышенные концентрации рения (0.3-2 г/т) [8].

Месторождение Туксай, находится в Западно-Казахстанской области в 20 км севернее станции Алгабас. В геологическом строении месторождения кроме карбонатно-ангидритовой толщи перми, принимают участие пестроокрашенные, местами известковистые глины пермотриаса, на которых залегают угленосные среднеюрские и нерасчлененные келловей-оксфорд-кимериджские кварц-глауконитовые пески с фосфоритами (рисунок 4) [9,10].

Приурочено к южному крылу одноименного соляного купола, разбитого дизъюнктивными нарушениями на мелкие блоки. По возрасту сланценосная толща приурочена к зоне волжского яруса. Сланценосная толща содержит шесть пластов, два из них (III, IV) являются промышленными. Пласт IV прослоями битуминозных глин разделен на две пачки. Основной промышленный объект представляет нижняя пачка мощностью 1.05-2.1 м. По простиранию сланценосная толща прослеживается на 5 км, ширина ее колеблется от 65 до 600 м. Качественная характеристика сланцев изучена слабо: средняя зольность достигает 50.19%, средняя калорийность -2 625 кал.

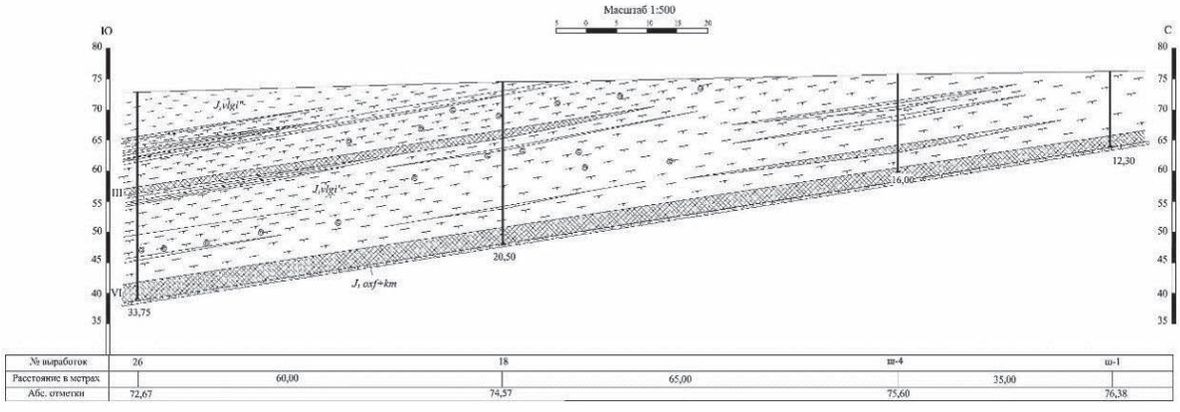


Рисунок 4 – Геологический разрез по линии VI-VI Туксайского месторождения горючих сланцев по Новик О.В., 1945 г.

Разведаны сланцы южного, наиболее приподнятого крыла структуры. Разрывные нарушения делят южное крыло на три блока. В восточном блоке юрские сланценосные отложения выведены на поверхность. Они и явились объектом разведки. Общая длина блока – 4 км, разведанная часть 1 200 м. Продуктивная толща содержит два пласта нижнего 2 м, верхнего – 1м. Пласты наклонены под углами 5-10˚С. Глубина их залегания от 1.0 до 25 и более метра.

По пластам горючих сланцев выходящих близко к поверхности развита зона выветривания. Она закономерно увеличивается к востоку и юго-востоку, от первого блока к третьему. В первом блоке зона выветривания по пластам опускается до 9 метров, в третьем до 22-23 м.

Серые сланцы в зоне выветривания очень сходны с битуминозными глинами, отличаясь только большой плотностью и сланценосностью. В нижней части зоны выветривания сланценосность имеет плитчатый габитус, верхней части едва заметный листоватый характер.

Пласты серых горючих сланцев, по данным предыдущих работ, относятся не кондиционным, в связи с низким выходом смолы и газа. При опробовании в пламени свечи такие сланцы дают лишь слабый накал краев и легкий запах битумов. К серым сланцам отнесены пласты № 1, 4 и 5 по общей номенклатуре пластов в сланценосной толще.

К коричневым горючим сланцам отнесен второй и третий пласт, залегающий на глубине 10-50 метров от кровли сланценосной толщи. С приближением к поверхности, в зоне выветривания, сланцы теряют свои горючие свойства и значительно уменьшаются в мощности. Коричневые сланцы легко загораются от спички и горят настоящим пламенем, издавая сильный битуминозный запах и копоть.

По балансу запасы по месторождению на 1.01. 1955 г (Андрианов, 1956) составляли 195 тыс. т по категориям А + В. В результате произведенного пересчета балансовые запасы по категории С составляют 1 234 тыс. т. Запасы по месторождению были утверждены Южно-Уральской ТКЗ, протоколом от 15 августа 1946 г за № 23.

Разведана только небольшая часть восточного блока; второй и третий блоки остались неизученными. Общие геологические запасы горючих сланцев оцениваются в 3 600.0 тыс. т.

Для изучения технологических свойств горючих сланцев, представленных коричневыми разностями, в 2014 г нами был пройден шурф глубиной 12 метров по V-V линии разреза и отобрана проба (рисунок 6,7).

Рисунок 6. Проходка шурфа по профилю V-V месторождения Туксай.

Рисунок 7. Отобранный сланец коричневой разности из шурфа по Туксайскому месторождению.

Месторождение Черный Затон расположено на левом берегу р. Урал, в 7 км выше устья его небольшого левого притока - р. Солянка. Железнодорожная станция Алгабас находится в 32 км южнее. Впервые месторождение открыто Северцевым и Савиновым, в 60- годах XIX столетия (1867 г.). Изучением его занимались Н.М. Новохатский, Д.И. Иловайский, П.Л. Безруков, Г.Д. Адлер. Разведку проводило Западно-Казахстанское геологическое управление (Х.Р. Раимханов, И.А. Захаров, С.И. Евсеева, В.П. Веденина) [11]. Первые попытки эксплуатации месторождения относятся к 1887 г, а наибольшего размаха она достигало в 1940-1944 гг.

Эксплуатировалось в 1940 -1945 гг открытым способом и наклонными шахтами. Добыто 12 тыс. т, которые потреблялись предприятиями г. Уральска в качестве энергетического топлива.

Приурочено к одноименной соляно купольной структуре, имеющей трехкрылое строение с центральным грабеном. Сланценосная толща на месторождении подстилается глинисто-ангидритовыми и карбонатно-терригенными породами перми и зеленовато-серыми песками с желваками фосфоритов и глинами келловей-оксфорд-кимериджа верхней юры. Сланценосная толща мощностью 28 м сложена черными глинами с прослоями мергелей и горючих сланцев. Перекрывается толща пачкой серых мергелей и мергелистых глин, мощностью 20.5 м (рисунок 8).

Разведаны сланцы центрального грабена, где они выведены к дневной поверхности. Рабочий пласт коричневого сланца мощностью 2.0-2.9 м располагается в нижней части разреза юры. Глубина залегания пласта 0.0 до 30.0 м и более. Технические характеристики горючих сланцев по данным разведки: влага – 7.5%, зола – 52.86%, летучие вещества – 37.44%, зольный кокс – 62.19%, беззольный кокс -57.8%, выход смолы – 24.6%. Южный участок – не разведан. Рабочий пласт на глубине 28 м.

Продуктивная толща нижнего волжского яруса представлена двумя разновидностями горючих сланцев – желтовато-коричневыми слоистыми, легкими и темно-серыми плотными, глинистыми.

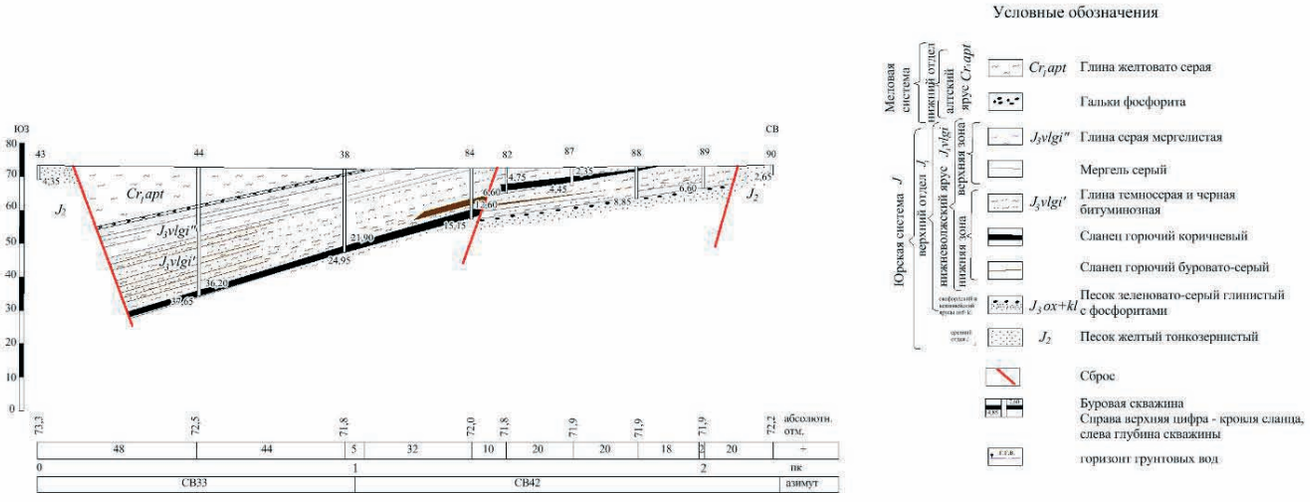


Рисунок 8. Геологический разрез по профилю III- III месторождения Черный Затон

Северный участок – выявлено 6 пластов, рабочим пластом является первый пласт мощностью 2.7-2.9 м. Содержание серы – 2-5%. Зола на сухое топливо от 42 – до 55 %. Теплотворная способность 1355-2900 кал, в среднем 2260 кал.

Пересчитанные запасы северного и центрального участков по категории C_1 составляют 412 тыс. т. Разведанные запасы на балансе не числятся.

Площадь месторождения и прилегающая территория не занята сельскохозяйственными культурами и имеет скудный почвенный покров. Соответственно она пригодна для промышленного использования.

Для уточнения технологических свойств горючих сланцев по выходу нефтяной смолы и газов было пройдено в 2014 г несколько шурфов. На совмещенном космоснимке и геологическом плане (рисунок 9) показаны места проходки шурфов, которые закладывались в местах залегания пластов горючих сланцев близких к дневной поверхности.

В испытательном центре ТОО «Центргеоланалит» РК в 2014 г проведены испытания окисленных горючих сланцев с месторождения Черный Затон и 2-х проб (серых до черного и коричневых) с месторождения Туксай.

Рисунок 9. Совмещенный космоснимок и геологическая карта Центрального участка месторождения Черный Затон с пройденными шурфами (красного цвета) в 2014 г.

Как показали исследования по представленным пробам, окисленные горючие сланцы с месторождения Черный Затон имеют очень высокую зольность.

Результаты проведенных исследований по пробам с месторождения Туксай и Черный Затон (окисленные) показали хорошие результаты (таблицы 2-8), позволяющие говорить о высокой технологической перспективности горючих сланцев.

Таблица 2. Общая характеристика параметров горючих сланцев

№	sample	Hamidity, war, %	Ash,%
1	Черный затон (окисленные)	22,4	64,6
2	Туксай (серые до черного)	24,4	40,7
3	Туксай (коричневые)	25,3	39,8

Таблица 3. Выход продуктов пиролиза (масло, газ, полукокс). Анализ проведен на реторте Фишера, скорость нагрева 10°С/мин, до температуры 500°С

№	sample	Pyrogenetic water, Wd, %	Oil, %	Semi-Coke, %	Gas+Loses, %
1	Черный затон	9,7	4,1	76,8	9.4
2	Туксай (серые до черного)	19,7	13,8	55,3	11,2
3	Туксай (коричневые)	14,9	14,2	54,9	16,0

Таблица 4. Элементный анализ сланца и его продуктов HHV по формуле Менделеева: HHV(кДж/кг)=339,13C+1256H-108,86(O-S). Элементный анализ сланца

№	sample	Oil shale						
		C, %	H, %	N, %	O, %	S, %	HHV kj/kg	HHV kcal/kg
1	Черный затон	12,6	3,1	0,5	14,3	4,9	7143,4	1706,5
2	Туксай (серые до черного)	24.7	4,9	0,6	22,9	6,2	12712,9	3037,0
3	Туксай (коричневые)	26,4	5,1	0,7	19,1	8,9	14248,3	3403,7

Таблица 5. Элементный анализ нефтяного масла

№	sample	oil						
		C, %	H, %	N, %	O, %	S, %	HHV kj/kg	HHV kcal/kg
1	Черный затон	62,3	6,7	0,6	23,7	6,7	27692,4	6615,3
2	Туксай (серый до черного)	77,7	9,1	0,7	2,7	9,8	38552,9	9209,8
3	Туксай (коричневые)	78,1	8,8	0,6	2,3	10,2	38398,8	9173,0

Таблица 6. Элементный анализ полукокса

№	sample	semi-coke						
		C, %	H, %	N, %	O, %	S, %	HHV kj/kg	HHV kcal/kg
1	Черный затон	10,2	0,2	0,4	2,4	2,7	3744,6	894,5
2	Туксай (серые до черного)	17,8	0,6	0,2	1,1	6,7	7399,6	1767,7
3	туксай темно-бурый	16,9	0,6	0,2	2,7	7,1	6963,4	1663,5

Таблица 7. Элементный анализ газа

№	sample	gas+loses						
		C, %	H, %	N , %	O, %	S, %	HHV kj/kg	HHV Kcal/kg
1	Черный затон	23,5	17,0	1,8	30,6	27,1	28906,5	6905,4
2	Туксай (серый до черного)	36,9	10,0	3,5	39,3	10,2	21946,4	5242,7
3	Туксай (коричневые)	37,7	11,7	3,2	25,3	22,2	27096,0	6472,9

Таблица 8. Химический состав золы горючих сланцев

№	sample	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Sобщ	Ni	V_2O_5	Mn	Pb	Cu
1	черный затон	64,500	18,700	3,995	5,800	1,500	0,080	0,005	0,014	0,003	0,003	0,002
2	туксай черный	58,300	19,600	2,595	10,400	2,700	0,370	0,008	0,012	0,014	0,003	0,003
3	туксай темно- бурый	50,600	20,400	5,756	11,800	2,900	1,360	0,008	0,010	0,014	0,004	0,001

На основании технологических данных можно сделать следующие выводы:

- окисленные и полуокисленные сланцы месторождения Черного Затона можно использовать для производства вяжущих веществ и строительных деталей;

- горючие сланцы с месторождения Туксай в качестве топлива; продукты их переработки - как топливо, для химической промышленности и промышленности строительных материалов.

Качество горючих сланцев месторождений Приуральской группы, как и всего Волжского сланценосного бассейна, характеризуется, таким образом, достаточно высоко. Выход первичной смолы изменяется в пределах 9-24% на сухой сланец. При этом на месторождении имеются два типа горючих сланцев – коричневого и серого цвета. Первые, как правило, имеют высокий выход смолы на сухую массу, достигающий 24.6%, сравнительно невысокое содержание золы (30-40%), высокую теплотворную способность (до 3000 ккал/кг).

Серым сланцам свойственна большая зольность (до 70 %), меньший выход смолы, более низкая теплопроводность. При этом для современной технологии переработки такие раннее отрицательные параметры сланцев как высокое содержание серы не является отрицательным моментом, а служит дополнительным источником получения новой продукции.

Производственные характеристики современного перерабатывающего комплекса горючих сланцев «Галотер», позволяют комплексно перерабатывать горючие сланцы (рисунок 11). Производственные мощности модернизированной установки позволят перерабатывать до 1 млн. тн. исходного сырья (сланцы, природный битум, высоковязкая нефть) в год.

Рисунок 11. Современная мобильная установка по переработке горючих сланцев УТТ-3000 «Галотер» с производительностью 3330.0 т/сутки.

Современные перерабатывающие комплексы направлены на комплексное освоение горючих сланцев. Они обеспечивают высокую рентабельность переработки горючих сланцев за счет максимального использования энергетического ресурса. За счет обеспечения электроэнергией, горючим газом и синтетическим топливом населенных пунктов сельского хозяйства и промышленных регионов, они могут решать важные социально-экономические задачи в месте расположения месторождений горючих сланцев Казахстана.

Учитывая то, что горючие сланцы высокосернистые, основные продукты переработки сланцев Уральской группы предлагается использовать следующим образом:

- Тяжелые фракции смолы (выход около 50% от объема суммарной смолы) направить на производство дорожных битумов. Большое содержание серы в битуме является положительным фактором, улучшающим качество асфальтового покрытия;

- Средние фракции смолы (выход около 25-30% объема суммарной смолы) частично могут быть использованы при производстве шпалопропиточного масла и препарата для мелиорации. Остальная часть направляется на производство топочного масла;

- Газовый бензин и легкие фракции (выход 15-25% от суммарной смолы) могут быть использованы как сырье для выделения ценных сераорганических соединений , таких как тиофен и его гомологи. Остатки легких фракций после извлечения сераорганических соединений направляются в отделение сероочистки для дальнейшекго производства топлив. Тиофен и его гомологи являются ценными органическими соединениями которые используются в медицине, ветеринарии, промышленности и сельском хозяйстве. Из 100 тыс. тонн высокосернистых сланцев Уральской группы можно получить до 200 тонн продуктов тиофенового ряда (тиофену – 50 тонн, 2-3 метилтиофену – 150 тонн);

- Надсмольная вода может быть использована в технологической переработке смолы и извлечения фенолов;

- Газ полукоксования направляется в отделение сероочистки для получения элементарной серы. Полученный газ используется как чистый энергоноситель или как химическое сырье, в том числе для производства медицинского ихтиола;

- Дымовые газы – направляются в котел утилизатор с получения тепловой энергии;

- Зольный остаток – служит как основа для производства клинкера для цемента и как мелиорант для нейтрализации кислых почв в сельском хозяйстве и сырье для извлечения редких и рассеянных металлов.

Перспективы открытия новых проявлений горючих сланцев на западе Казахстана связаны с изучением площадей мезозойских купольных структур. В структурном плане площадь расположена во внешней прибортовой зоне Прикаспийской синеклизы. Известные месторождения Приуралья приурочены к нижневолжскому ярусу поздней юры, которая вместе со средней юрой

слагает крылья купольных структур. Как показал анализ имеющихся геологических материалов, пласты горючих сланцев месторождений полого падают на 10-15 градусов, повторяя морфологию кольцевых структур. В некоторых случаях пласты горючих сланцев близко подходят к поверхности. При этом они могут быть затронуты процессами выветривания, с резким ухудшением их качества.

В отчете о геолого-поисковых работах на горючие сланцы (Евсеева С.Н., 1944 г) указывается на перспективность Тас - тунгурского участка, расположенного в 7 км юго-восточнее п. Алебастровое, который в свою очередь, расположен в 1 км севернее месторождения Черный Затон. Купольная структура обнаруживается по карстовым воронкам в пермских гипсах. Наличие купола ощущается в восточной части месторождения Черный Затон, где оксфордские слои и отложения юры, имеющие широтное простирание, резко отклоняются в восточной части месторождения на север, как бы облекая новое купольное поднятие.

Твердохлебовым В.П. в 1979 г, а затем Хомутовым Г. Е. (1983 г) при проведении поисково-оценочных работ на горючие сланцы, выявлены несколько перспективных площадей на выявление горючих сланцев (рисунок 12) [3]. Одна из них Иртекская прогнозная площадь, расположенная в пограничной зоне с Оренбургской областью, выделяемую на листах M-39-V, -VI и XII. Площадь имеет вытянутую в субширотном направлении форму, протягивается примерно на 70 км от поселка Ранний до поселка Илек. Западная часть узкая, восточная – широкая (21 км), с общей площадью 840 км^2.

Рисунок 12. Схематическая карта расположения месторождений и прогнозных площадей горючих сланцев в пределах Западно-Казахстанской области (РК) и Оренбургской (РФ) (по Г.Е. Хомутову, 1983 г).

По этим данным в отложениях средневолжского возраста выделена надсланцевая толща мощностью 27-42 м и сланцевая (продуктивная) мощностью 7-18 м. Количество пластов сланцев от 1-6, суммарная мощность их до 2.0 м. Качество сланцев неизвестно. Глубина залегания подошвы волжского яруса колеблется от 90 до 127 м.

Выявляется необходимость комплексного изучения месторождений, вызванное тем, что над промышленным пластами горючих сланцев, часто залегают битуминозные глины, которые могут представлять промышленный интерес. Необходимо также проводить анализы на содержание редких металлов, таких как рений, германий.

Таким образом, перспективы выявления горючих сланцев в Приуралье имеются, качество их по выходу сланцевой смолы и горючего газа высокое.

Необходима доразведка не только известных объектов Алгабас, Туксай и Черный Затон, Западный Чаган, но и выявление в непосредственной близости расположенных месторождений природного битума и высоковязких нефтей с целью комплексной переработки горючих сланцев, природного битума и высоковязкой нефти.

Для постановки поисковых работ на новые месторождения горючих сланцев в регионе необходимо, на первоначальном этапе, провести тщательный анализ всех имеющихся архивных материалов по геологии.

На примере одного из месторождений провести разведку с применением новых методов, включая широкополосное электромагнитное зондирование.

Горючие сланцы Уральской группы представляют собой прекрасное сырье к качестве энергетического топлива. Высокий выход смолы полукоксования сланцев делает их пригодными для химической промышленности. Путем энерготехнологической переработки возможно получение высококалорийного газа и газового бензина.

Высокое седержание серы в сланцах усложняет процессы получения моторных топлив, но в тоже время позволяет получать высокоценные сераорганические соединения.

Установление повышенных концентраций металлов и ряда ценных компонентов, оценка их возможных запасов могут существенно изменить практическое использование месторождений Уральской группы.

Комплексное применение новых технологий в области разведки, добычи и переработке горючих сланцев, позволит в перспективе, достичь требуемой эффективности предприятий по переработке горючих сланцев на месторождениях Приуралья.

Литература

1. Белянкин Л.Ф. Месторождения горючих сланцев Казахской ССР // Геология месторождений угля и горючих сланцев. М. 1968. Т.II. С. 419-455.

2. Кушев Г.Л., Рощин И.Н. Горючие сланцы Казахстана и перспективы их изучения // Изв. АН Каз.ССР. Сер. геол. 1977. № 4. С. 69-71.

3. Мусаев Г.А. Перспективы освоения горючих сланцев Казахстана // Комплексное использование минерального сырья. 1993. № 5. С. 79-83.

4. Зеленин Н.И., Озеров И.М. Справочник по горючим сланцам. Л. «Недра», 1983 г., 248 с.

5. Сидиков Р.М. Отчет о результатах поисков в восточной части Западно-Чаганской площади в Уральской области Казахской ССР за 1980-83 гг.

6. Бассейны и месторождения углей и горючих сланцев Казахстана. Справочник. Алматы. 1997 г. 113 с.

7. Твердохлебов В.П. и др. «Отчет о результатах работ по геологическому доизучению масштаба 1:200 000 территории листа M-39-V с целью уточнения геологической основы для государственной и инженерно-геологической съемки для целей мелиорации в 1977-9179 гг. Саратов. 1979 г.

8. Калинин С.К., Азизов Т.М., Ким Е.Х. Рений в горючих сланцах Казахстана // геохимия горючих сланцев (тезисы докладов III Всесоюзного совещания). Таллин. 1982. С.83-85.

9. Евсеева С.Н. Отчет о геолого-поисковых работах на горючие сланцы в Теректинском районе Западно-Казахстанской области КССР в 1942 г. г. Актюбинск, 1943 г.

10. Цай И.В. Объяснительная записка к подсчету запасов шахтного поля № 3 Туксайского месторождения горючих сланцев. Республиканская геологоразведочная контора. Алма-Ата, 1948 г.

11. Евсеева С.И., Ракитин А.Д. Отчет о геологоразведочных и поисковых работах на Чернозатонском месторождении Теректинского района Западно-Казахстанской области в 1943-44 гг. Киев, 1945 г.

МУСТАХИМОВ А.Т., ГАЗИЗОВА А.Д.,
ӘЛМАХАНОВ Е., ТҰҢҒЫШБАЕВА Б.Т.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Қиын байытылатын алтынқұрамды кендерді биохимиялық технологиямен өңдеудің техника – экономикалық есептеулерінің нәтижелері ұсынылған. Салыстырмалы экономикалық талдау биохимиялық өңдеу технологиясының стандартты цианидті технологияға қарағанда экономикалық басымдығы бар екендігін көрсетті.

Представлены результаты технико – экономических расчетов биохимической технологии переработки упорных золотосодержащих руд. Сравнительный экономический анализ показал на экономические преимущества биохимической технологии переработки по сравнению со стандартной цианидной технологией.

Результаты геолого-минералогических исследований и технологических испытаний золоторудных месторождений Казахстана показывают, что на многих крупных месторождениях: Акбакай, Бакырчик, Большевик, Кулуджун золото концентрируется в «упорных» рудах, содержащих такие примеси, как мышьяк, сурьма и углерод. На многих средних и мелких месторождениях золото тесно ассоциировано с пиритом, арсенопиритом, сульфидами меди и отличаются тонкой вкрапленностью.

Поэтому проблема извлечения золота из технологически упорного золотосодержащего сырья для золотодобывающих предприятий Казахстана является одной из наиболее важных.

Для извлечения упорного золота из руд и концентратов, применяют различные способы окисления сульфидов и «вскрытия» тонковкрапленого золота: обжиг, автоклавное или бактериальное выщелачивание с последующим цианированием.

Результаты многочисленных исследований, проведенных за рубежом, свидетельствуют о перспективности применения бактериальных методов извлечения золота из труднообогатимых золотосодержащих руд.

Бактериальные методы извлечения золота из руд базируются на результатах изучения микрофлоры крупных золоторудных месторождений, позволяющих выделить культуры доминирующих видов бактерий и грибов. Многие гетеротрофные бактерий – продукты жизнедеятельности растений и микроорганизмов на золоторудных месторождениях активно растворяют золото и при этом образуются водорастворимые органические комплексные соединения золота [1].

В результате многолетних исследований ученым АО «ЦНЗМО» удалось создать уникальный штамм гетеретрофных бактерий способствующих извлечению золота из упорных руд, содержащих мышьяк и

сурьму, которая была запатентована под названием «Т- 10ИМиО» [2].

На основании проведенных физико-химических исследований и сопоставлении скорости растворения золота и примесных металлов при химическом и биохимическом выщелачивании золотосодержащего флотоконцентрата показано, что гетеротрофные бактерий «Т-10 ИМиО» способны интенсифицировать процесс растворения золота [3].

Были проведены укрупненно-лабораторные, а затем и опытно- промышленные испытания по переработке флотоконцентрата Акбакайского ГМК с применением нового штамма бактерий для выщелачивания золота и серебра, которые показали очень высокое извлечение золота на уровне 99,3% и серебра -99%.

На основании результатов этих исследований была предложена новая биохимическая технология переработки упорных золотосодержащих руд Казахстана.

На рисунке показана принципиальная схема биохимического выщелачивания Акбакайских руд, предложенная АО «ЦНЗМО». АО «ЦНЗМО» совместно с ТОО НАЦ «Биомедпрепарат» провели опытно-промышленные испытания биохимической технологии извлечения золота из сульфидной руды месторождения Бестобе. Результаты испытаний показали увеличение извлечения золота на 21% по сравнению с цианидной технологией.

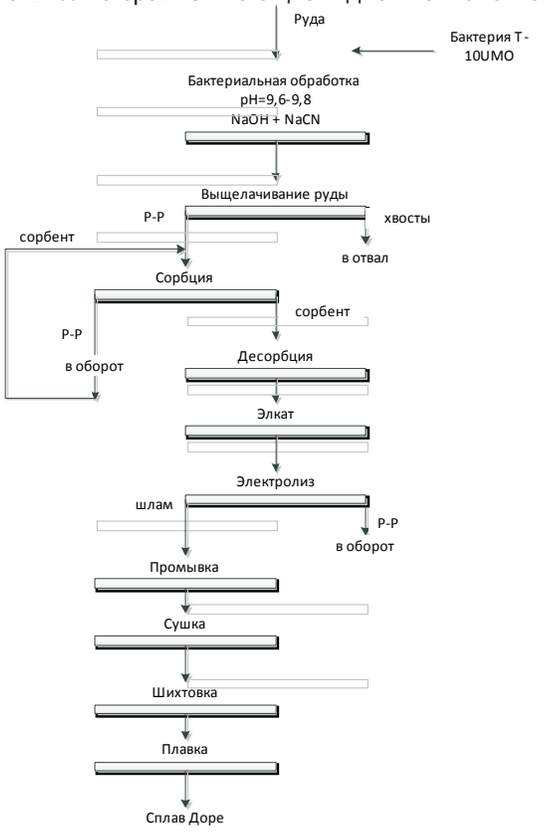


Рисунок. Принципиальная технологическая схема биохимического выщелачивания Акбакайской руды.

Результаты опытно промышленных испытаний, проведенных учеными и исследователями на рудах месторождений Акбакай и Бестобе, приняты за основу расчетов для экономического сравнения биохимической технологии выщелачивания упорных руд с цианидной, то есть в расчетах использованы удельные затраты на материалы и реагенты, полученные при испытаниях. В качестве примера для расчета принята переработка упорной руды месторождения Бестобе с содержанием золота 6 грамм на тонну руды и с содержанием примесей молибдена и титана.

Для удобства сравнения технико-экономических показателей переработки принято производство с выпуском 1 тонны металла в год, которое может быть организовано на крупных месторождениях, таких как Акбакайское, Бакырчикское. Для средних и мелких месторождений следует организовать производство с выпуском 200, 400, 600, 800 кг золота в год.

В таблице 1 представлена производственная программа участка биовыщелачивания для различных производительностей по выпуску золота.

Раздельное представление расчетных значений по выпуску металла, в виде законченного производства отдельной секции удобно для экономического анализа в случаях, когда разрабатываются небольшие по запасам месторождения упорных золотосодержащих руд.

В случае строительства нового рудоподготовительного участка включающего двух или трехстадиальную схему дробления руды до крупности менее 20 мм и двухстадиальную схему измельчения для руд мелкой и тонкой вкрапленности минералов обшие капитальные затраты для одной секции производства равны 252202 долл. США.

Капитальные затраты для участка биовыщелачивания одной секции равны 43462 долл.США.

Результаты расчетов представлены в таблице 2 с целью проведения сравнительного экономического анализа двух технологии. Уровень затрат на выпуск 1 кг золота при биохимической технологии составил 1433,8 долл. США, а при цианидной технологии переработки руды составил 2763,34 долл. США. Таким образом, затраты по биохимической технологии в 1,9 раза ниже чем по цианидной. Экономия себестоимости по участку для выпуска 20 кг золота в месяц и 200 кг золота в год за 10 месяцев работы составит 13294 долл.США.

При стоимости участка биовыщелачивания в 43462 долл.США затраты окупятся за 3,3 года. Если учесть прибыль от дополнительного извлечения редких металлов из данной руды (молибдена, титана) ориентировочно за месяц порядка 3 тыс.долл. США (по данным опытно- промышленных испытаний), то общая прибыль за год составит 73462 долл.США, тогда все затраты для организации участка биовыщелачивания окупятся в течение 1,7 года.

Сравнительный экономический анализ затрат показывает, что биохимическая технология выщелачивания золота их упорных руд обладает преимуществом перед стандартной цианидной технологией.

Это преимущество возрастет при использовании биохимической технологии для переработки бедных, забалансовых руд и руд с весьма тонкой вкрапленностью золота.

Таблица 1 - Производственная программа участка биовыщелачивания

п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Индекс и формула расчета	Производительность по руде				
1	Количество секций	шт.		1	2	3	4	5
2	Суточная переработка руды	т	Q_1	116,97	233,9	351	468	585
3	Число календарных дней работы	дни	$T_к$	305	305	305	305	305
4	Переработка руды за год	т		35 090	70 180	105 270	140 360	175 450
5	Содержание металла в руде	%		0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
6	Количество металла в руде	т	$P_n^{Au} = \frac{Q_1 \varepsilon_1^{Au} \alpha_1^{Au}}{10^4}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
7	Выход продукта	%						
8	Извлечение золота в продукт	%	ε	95	95	95	95	95
9	Объем производства металла в году	т		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
10	Товарная продукция за год	долл.США		7 717 042	15 434 032	23 151 125	30 868 166	38 585 208

Таблица 2 - Сравнительный анализ себестоимости 1 кг золота по биохимической (1) и цианидной (2) технологии чанового выщелачивания

п/п	Статьи затрат	Расход на 3509 тонн руды, тонн		Стоимость, долл.США: Т		Уровень затрат, долл.США/кг (Au)	
		1	2	1	2	1	2
1	NaOH	25,8	52,65	1416		1295,5	2655
2	Меласса	0,005	-	1099	-	63,2	-
3	NaOH	0,0072	0,0072	496		0,18	0,34
4	Аминокислота (меласса)	0,0031	-	1099	-	361,6	-
5	Активированный уголь	1,05	1,05	2314		10,75	-
6	Электроэнергия, кВт/час	21054	21054	0,06		63,16	92,61
	Итого себестоимость 1 кг золота					1433,8	2763,34
	Экономия себестоимости за месяц					1329,4	
	Экономия себестоимости за год					13294	
	Стоимость участка биовыщелачивания					43462	

Список использованных источников

Минеев Г.Г. Биометаллургия золота. М.: Металлургия. 1989.

Абишева З.С. Перечень инновационных проектов АО «ЦНЗМО», 2013.

Кенжалиев Б.К., Беркинбаева. Исследование и разработка технологии извлечения золота из упорного золотосодержашего флотационного концентрата. Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан, 2009, №2.

Д. ЕРБОЛАТУЛЫ, Д. АБУЛХАИРОВ, Н.КАНТАЙ, А.Е.ТУСУПЖАНОВ, Н.МУКТАНОВА

ВЛИЯНИЕ ВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ И ОТЖИГА НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ СПЛАВА НА ОСНОВЕ FE-NI-CR

Ерболатулы Д.

ученое звание к.ф.-м.н. руководитель-заведующий национальной научной лаборатории

Область научных интересов: физика твердого тела и материаловедение, сверхпластичность сплавов, наноструктурирование материалов,

КАНТАЙ Н.

магистр физики инженер-оператор национальной научной лаборатории

Область научных интересов: материаловедение, сверхпластичность сплавов, наноструктурирование материалов.

Модифицирование поверхности материалов представляет собой одну из наиболее интересных и развивающихся областей науки о материалах, поскольку современные методы позволяют получать на поверхности существующих промышленных сплавов модифицированные металлические или композитные слои, в том числе и наноструктурные, обладающие повышенной твердостью, адгезией, износо- и коррозионной стойкостью. Для модифицирования деталей, эксплуатируемых в условиях изнашивания и коррозии, в отличие от методов получения наноразмерных слоев ионной имплантацией или лазерными методами, более приемлемы технологически простые методы нанесения широко распространенных элементов [1-4].

Поэтому в настоящей работе была поставлена цель изучить структуру и свойства Fe-Ni-Cr сплава после вакуумного напыления алюминия и последующего отжига. Алюминий выбран потому что, по распространенности в природе он занимает 3-е место среди элементов и 1-е среди металлов, из-за низкой температуры плавления и испарения его легко можно напылить вакуумными методами или провести гальваническое алюминирование или алюминиевую плакировку.

В качестве материала исследования выбран аустенитный сплав 36НХТЮ (основа– Fe, 36% - Ni, 12% -Cr, 1% - Al, 3% -Ti, 1% -Mn) промышленного изготовления и стандартного состава [5]. Сплав 36НХТЮ относится к дисперсионно-твердеющим сплавам [5-8] и используется при изготовлении упругих чувствительных элементов (пружин, мембран, сильфонов и др.) приборов теплотехнического контроля, работающих в агрессивных средах, а также как материал относительно высокой твёрдости, немагнитности и коррозионной стойкости [5].

В работе, чтобы модифицировать поверхностные свойства сплава 36НХТЮ, проводилось напыление алюминия на вакуумном универсальном посту «ВУП-5». Покрытия получали терморезистивным методом в вакууме 10^{-4} мм.рт.ст. В качестве материала для тиглей был выбран вольврамовый провод с диаметром 1 мм. Из которого изготавливались специальные тигли.

Далее применялась термическая обработка образцов отжигом при 600-900° С (1 час) для улучшения адгезии покрытий.

Из рисунка 1 видно, что структура сплава 36НХТЮ в исходном отоженном состоянии состоит из двух фаз, то есть зерна γ-Fe матрицы и пластины второй фазы Ni_3Ti. После отжига при 900° наблюдается мелкозерни-

стая структура. Среднее значение зерен <d>=1-3 мкм, а средняя толщина пластин 200-300 нм, объемная доля равна 14%. Также можно заметить, что пластины расположены в объеме зерен, перерезая зерна матрицы на две части и даже края частиц могут выходить на границы зерен.

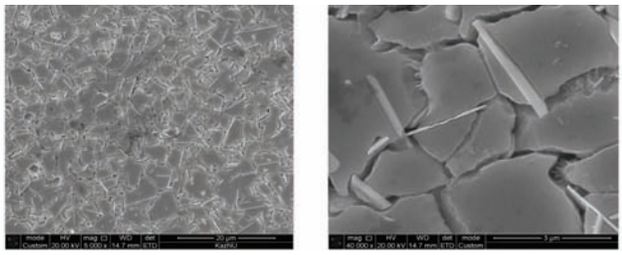


Рисунок 1 - Микроструктура сплава 36НХТЮ после отжига при 900°С

Для напыления были подготовлены образцы сплава шлифовкой и электрохимической полировкой. Поверхность образцов перед напылением была также слегка протравлена.

На рис. 2 приведены значения микротвердости напыленных алюминием и отожженных образцов сплава 36НХТЮ.

Как видно из рисунка 2 микротвердость сплава 36НХТЮ в исходном состоянии составляет Hμ=3712 МПа. После напыления и отжига при 600°С (1ч) происходит значительное упрочнение, характеризуемое повышением микротвердости более чем в 1,4 раза. Предположительно после напыления и отжига при 600°С (1ч) происходит образование упрочняющей фазы. Увеличение температуры отжига с 600°С (1ч) до 800°С (1ч) приводит к значительному снижению показателей микротвердости напыленного алюминия с 5422 МПа до 3931 МПа. Это возможно связано с тем, что после отжига при повышенных температурах происходит рекристализационные процессы, что приводит к разупрочнению образца.

Кроме того, при больших скоростях нагрева и повышенных температурах происходит «выпаривание» алюминия с поверхности образца, что не позволяет образоваться новой упрочняющей фазе.

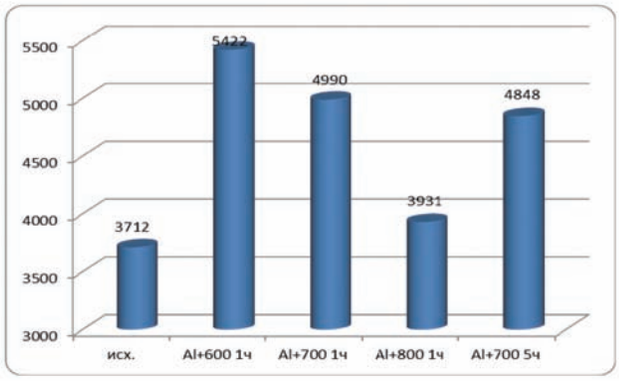


Рисунок 2 - Микротвердость сплава 36НХТЮ

Увеличение продолжительности отжига при 700°С с 1 часа до 5 часов, повлияло на изменение микротвердости незначительно (рис. 2).

В дальнейшем нами проведено исследование микроструктуры образцов на растровом электронном микроскопе (рисунок 3). Установлено, что во время более быстрого нагрева при отжиге напыленных образцов происходит испарение или коагуляция алюминия с поверхности и алюминий располагается на поверхности островками (рисунок 3).

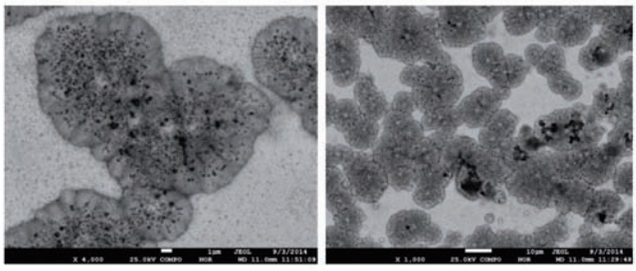


Рисунок 3 - Микроструктура сплава 36НХТЮ+Al+быстрый нагрев

В дальнейшем, для улучшения диффузии и адгезии алюминия в матрицу нами проведен отжиг с медленным нагревом при температурах 400°С, 600°С и 700°С (выдержка 1 час), температура отжига достигалась после трех часового медленного нагрева.

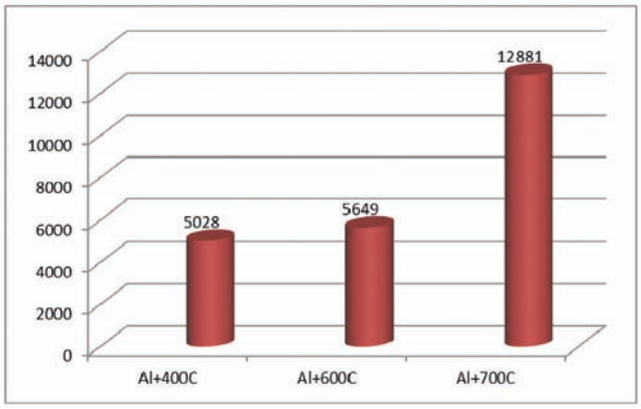


Рисунок 4 – Микротвердость сплава 36НХТЮ после напыления Al и отжига со сниженной скоростью нагрева до температур выдержки

Как видно из рисунка 4, микротвердость максимальна у образцов после медленного нагрева и отжига при 700°С (1ч), которая составила Hμ= 12881 МПа, что почти в 3,5 раза больше, чем у исходного образца. Это рекордное значение микротвердости, достигнутое для данного сплава. Такой уровень твердости позволяет применить этот сплав не только в качестве упругих элементов, но и как антифрикционный материал.

Микротвердость напыленных и отоженных при 600°С образцов составила Hμ=5649 МПа, которая превысила микротвердость исходного образца в два раза. Предположительно после напыления алюминия на поверхность образцов сплава 36НХТЮ и отжига, в поверхностных слоях стали проходят диффузионные процессы и образование новой упрочняющей фазы.

На рисунке 5 указана структура дорожек, после испытания на износостойкость образцов сплава 36НХТЮ с покрытием, после медленного нагрева, ширина дорожек меньше чем исходных образцов. После приложенных трибологических параметров, износостойкость об-

разцов после медленного нагрева увеличились по сравнению с исходными образцами.

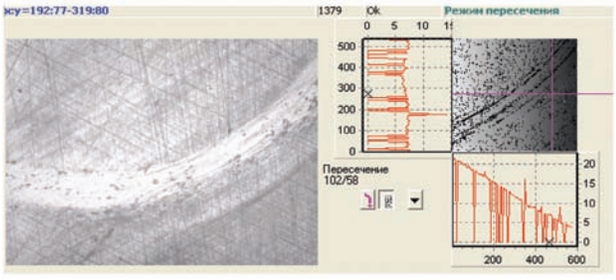
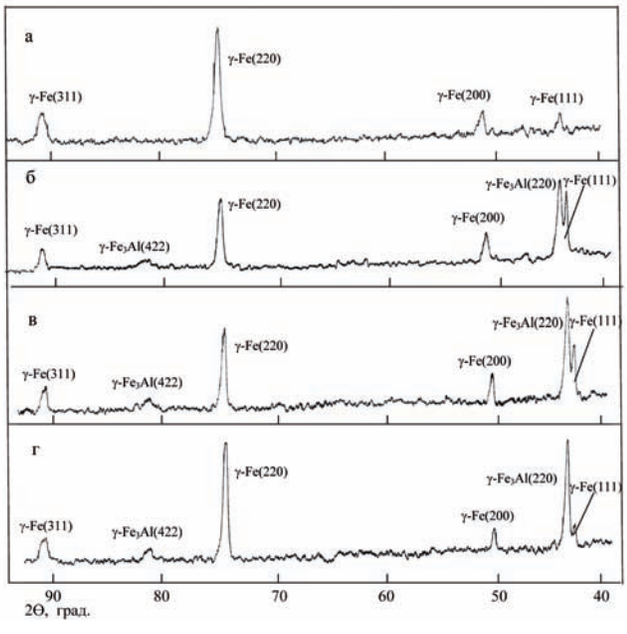


Рисунок 5 - Структура дорожек трения сплава 36НХТЮ после обработки: напыление Al + отжиг при 700°С(1ч) медленный нагрев

Испытаниями, проведенными на трибометре Micron tribo, показано, что износостойкость поверхности сплава 36НХТЮ после напыления Al и отжига при 700°С(1ч) с медленным нагревом улучшается на два порядка по сравнению с исходным состоянием. Что подтверждает данные полученные при испытаний на микротвердость (рисунок 4).

Из результатов микроанализа установлено, что содержание алюминия в темных участках составляет 5,79% а в светлых участках 2%. Поскольку в химическом составе исходного образца алюминия нет, то наличие алюминия после напыления и отжига указывает на то, что алюминий дифундировал в матрицу, что подтверждается и из данных рентгенодифракционных исследований, результаты которых представлены на рисунке 4.



а) исходный; б) Al+600°С; в) Al+700°С; г) Al+800°С
Рисунок 6 – Рентгеновские дифрактограммы сплава 36НХТЮ

Из результатов рентгенодифракционных исследований, видно что после отжига предварительно напыленных алюминием образцов, происходит образование новой фазы Fe_3Al с ГЦК-решеткой (рисунок 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработан способ вакуумно-термического упрочнения поверхности сплава 36НХТЮ, включающий вакуумное напыление на поверхность алюминия и последующий отжиг при 700°С (1ч) с медленным нагревом (примерно 250°С/ч) до этой температуры. Способ позволяет значительно повысить микротвердость сплава (Hμ= 12881 МПа) почти в 3,5 раза больше, чем у исходного образца, при этом износостойкость улучшается на два порядка. Такой уровень твердости и износостойкости позволяет применить этот сплав не только в качестве упругих элементов как обычно, но и как электропроводящий антифрикционный материал. Столь значительное упрочнение микротвердости поверхности сплава 36НХТЮ объясняется образованием интерметалидной γ'-фазы Fe3Al с ГЦК-решеткой. В случае более быстрого нагрева (700°С/ч) и высоких температур алюминий частями выпаривается с поверхности сплава и не успевает взаимодействовать с элементами матрицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпенко Г. Д., Рубинштейн В. Л. Современные методы генерации осаждаемого вещества при нанесении тонкопленочных покрытий в вакууме. Минск: БелНИИНТИ, 1990 – 36 с.

2. Костржицкий А. И., Лебединский. Многокомпонентные вакуумные покрытия. –М: «Машиностроение»,1987 – 207 с.

3. Бутовский К. Г., Лясников В. Н. Напыленные покрытия, технология и оборудование. – Саратов.: «Саратовский госуд. техн. университет»,1999 – 117 с.

4. Кудинов В. В., Бобров Г. В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. – М.: «Металлургия», 1992 - 431 с.

5. Прецизионные сплавы. Справочник. / Под ред. Б.В.Молотилова. -М.: Металлургия, 1983. -440с.

6. Skakov M., Yerbolatova G., Yerbolatuly D., Scheffler M. Separation and Dissolution of Phases in 40CrNiAl Alloy during Heat-hardening // Advanced Materials Research Vols. 785-786 (2013) pp 105-108

7. Skakov M., Yerbolatova G., Kantai N., Scheffler M. Investigation of the Influence of Electrolytic-Plasma Processing on Structural-Phase State and Mechanical Properties of the 40CrNiAl Alloy // 2014 International Conference on Frontiers of Energy, Materials and Information Engineering (ICFEMI 2014) will be held in HongKong, August, 21-22, 2014 // Advanced Materials Research Vols. 1044-1045 (2014) pp 67-70

8. Ерболатулы Д., Алонцева Д.Л., Радашин М.В., Скаков М.К., Ахметжанов Б.К. Способ повышения технологической пластичности железо-никелевых сплавов / Предпатент №17104 РК. опубл. 15.03.2006, Бюл. № 3. - 5 с.

КОЖАХМЕТОВ С.М., БЕКТУРГАНОВ Н.С.,
ОМАРОВ С.И., КВЯТКОВСКИЙ С.А., ОМАРОВА Н.С.

СОКРАТИТЕЛЬНАЯ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЗОЛОТО-МЫШЬЯК-КОБАЛЬТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ САЯК-4

Аннотация. В статье приведены результаты детального исследования химического, фазового составов и термических превращений золото-мышьяк-кобальтовых концентратов, полученных при обогащении упорных коренных аналогичных руд золота месторождения Саяк-4. Основные экспериментальные данные получены при лабораторных исследованиях по плавке вышеуказанного концентрата с добавкой кальциевистых флюсов и коксика с получением металлизированных железистых штейновых расплавов и практически с полным переводом в них золота и основной части кобальта и меди. В условиях тигельных плавок шихты на основе исследуемого концентрата золота при температурах 1350-1400 ^{0}C показана возможность получения шлаков, содержащих 0,04-0,60 Co; 0,04-0,08 Cu; 0,25-0,60 г/т Au. Получение таких содержаний основных компонентов в продуктах плавок соответствует извлечению в штейны 90,84-97,28% золота, 75,64-96,07 кобальта и переводу 91,6-99,2% мышьяка в газовую фазу.

Введение. Исследуемый в данной работе золото-мышьяк-кобальтовый концентрат золота был получен гравитационно-флотационным обогащением упорных руд золота месторождения Саяк-4 в Центральном Казахстане. При такой схеме обогащения руд этого месторождения (6,9 г/т Au, 0,134% Co, 2,12% S) полученный на опытной обогатительной фабрике Балхашского горно-металлургического комбината (БГМК) в 2005 году концентрат представлял собой коллективный продукт, содержащий довольно большое количество мышьяка (14,97-17,65%). По этой причине в настоящее время как первичная руда месторождения Саяк-4, так и полученный из неё концентрат не перерабатываются. Отсюда вытекает задача данной работы: исследовать процессы прямой пирометаллургической переработки полученных концентратов с флюсами с получением коллекторных железистых штейнов, содержащих основное количество золота и других цветных металлов, а также с переводом практически всего мышьяка в газовую фазу.

Извлечение золота из таких штейнов на первом этапе можно обеспечить по существующей на БГМК схеме извлечения благородных металлов из основного медного сырья.

Исследования химического, фазового составов и термического поведения исходных золото-мышьяк-кобальтовых концентратов. Наиболее устойчивые данные по химическому составу исходных концентратов золота были получены в химико-аналитической лаборатории АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения» в 2009 году, %: Fe – 13,79; Cu – 0,058; Zn – 0,44; Pb – 0,22; Co – 0,55; As – 16,20; S – 6,77;

КОЖАХМЕТОВ С. М.

**Доктор технических наук, академик НАН РК,.; профессор, г.; академик КаНАЕН,
Главный научный сотрудник лаборатории пирометаллургии тяжелых цветных металлов АО «ЦНЗМО», Президент ТОО «Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы».**

Имеет более 400 опубликованных работ, в т.ч. 70 авторских свидетельств СССР и патентов РК, 10 патентов зарубежных стран (США, Канада, Япония, Австралия, Франция, Финляндия и др.)

SiO_2 – 24,60; CaO – 12,90; Al_2O_3 – 3,06; Au – 50,0 г/т; Ag – 46,0 г/т.

Было выполнено детальное исследование образцов данного концентрата современными физическими методами анализа. Так, были изучены химический и фазовый составы, термическое поведение и минералогические составляющие концентрата. Были использованы методы атомно-эмиссионного полуколичественного, спектрального, термического, рентгенодифрактометрического анализов.

Рентгенодифрактометрический анализ был выполнен на автоматизированном дифрактометре ДРОН-4 с Cu_K-излучением, β-фильтр. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ASTM Powder diffraction file и дифрактограмм чистых от примесей минералов. На рисунке 1 представлена дифрактограмма исследуемого золото-мышьяк-кобальтсодержащего концентрата месторождения Саяк-4.

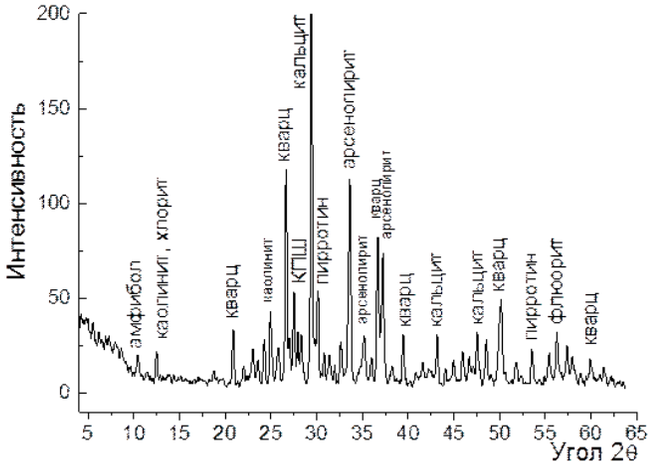


Рисунок 1 – Дифрактограмма концентрата Саяк 4

Выполненное с использованием прибора синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter исследование проб концентрата определил комплекс термических эффектов, характеризующий поэтапность протекания основных процессов. Так, на кривой DTA проявились эндотермические эффекты с максимальным развитием при 670, 795, 830, 920 ^{0}C.

На кривой dTG дополнительно зафиксированы минимумы при 395 и 520 ^{0}C. Первый минимум может отражать дегидратацию небольшого количества гидроксидов железа. Второй, совместно с эндотермическим эффектом на DTA , имеющим экстремум при 670 ^{0}C, может быть проявлением разложения сульфида или сульфоарсенида железа. Эндотермический эффект с максимальным развитием при 830 ^{0}C, сопровождающийся интенсивным снижением массы, может отражать разложение карбоната кальция.

Процесс плавления пробы максимально интенсивен при 920 ^{0}C. Он происходит на фоне снижения массы навески и его сопровождает минимум на кривой dTG. Здесь может разрушаться решетка глаукодота [Fe,Co] AsS и происходить плавление новых структур. Возможно, здесь же идут процессы разложения фаз, образовавшихся в области температур 500-700 ^{0}C.

Средние пробы исследуемого концентрата Саяк-4 были исследованы методами растровой электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа на электронно-зондовом микроанализаторе JXA-8230 фирмы JEOL и на приборе JCXA733 с применением энергодисперсного спектрометра INCA ENERGY. Эти анализы показали на существенную неоднородность содержаний металлов, особенно благородных, в пробах порошка концентрата. В исследуемых пробах с размерами зерен минералов не более 100 мкм определено содержание минералов тяжелых металлов: пирита, арсенопирита и одиночные зерна редких минералов золота, серебра, вольфрама, висмута, теллура, кобальта, мышьяка. Эти данные получены на основании определения химического состава, кристаллохимических формул и электронно-микроскопических изображений зерен основных и сопутствующих минералов концентрата.

Методика исследований, результаты экспериментов и их обсуждение. Схема лабораторной установки для проведения опытных плавок шихты на основе золото-мышьяк-кобальтовых концентратов месторождения Саяк-4 в основном была аналогичной, описанной нами в работе с результатами плавки смеси гравитационных и флотационных концентратов Бакырчикского месторождения [1].

В качестве высокотемпературной печи для опытных плавок был использован малый контур высокочастотной индукционной печи ЛПЗ-67 опытной базы полупромышленных установок ТОО «Алтынай» (г. Алматы). Поскольку в данной работе не ставилась задача изучения распределения мышьяка по агрегатам пылегазоочистки, плавильная установка была расположена под зонтом с хорошей тягой. В этом случае суммарная степень отгонки мышьяка определялась по разности его содержания в исходной шихте и продуктах плавки – в шлаках и штейнах опытных плавок.

После проведенных предварительных опытных плавок по подбору оптимальных составов шихт, шлаков и штейнов, а также температуры экспериментов и времени отстаивания расплава, было проведено девять балансовых тигельных плавок шихт различного состава.

Порядок проведения опытных плавок был следующим. Масса навесок исследуемого концентрата во всех опытах составляла 500 г. В зависимости от заданного состава получаемых шлаков к этому количеству концентрата подшихтовывались сульфат кальция марки х.ч. (в пределах 3-15% от веса концентрата), коксик (1-10%) и в трех плавках (№7-9) совместно с $CaSO_4$ в шихту добавляли по 5% CaO.

В режиме плавки графитовый тигель с навеской шихты и закрытый графитовой крышкой с центральным отверстием диаметром 10 мм для выхода газообразных продуктов и возгонов помещался в контур индукционной печи. Температура внутри контура печи и навески поднималась до 1350-1400 °C, а затем в течение 10 минут она поддерживалась на заданном уровне. После отключения печи расплавленную массу из тигля выливали в предварительно нагретую и обмазанную известковой смесью изложницу, где расплав расслаивался на шлак и штейн.

Все опытные балансовые плавки сопровождались получением расплавов штейна и шлака.

В таблице 1 приведены фактический выход штейнов и шлаков, а в таблице 2 приведены данные химического анализа этих продуктов.

Таблица 1 – Выход штейнов и шлаков балансовых опытных плавок золото-мышьяк-кобальтсодержащих концентратов месторождения Саяк-4

№ плавки	Количество шихты		Выход продуктов			
			штейн		шлак	
	г	%	г	% от веса шихты	г	% от веса шихты
1	610,0	100,0	45,0	7,83	320,0	55,65
2	575,0	100,0	80,0	14,55	350,0	63,64
3	535,0	100,0	70,0	13,21	255,0	48,11
4	550,0	100,0	60,0	12,00	295,0	59,00
5	575,0	100,0	70,0	13,33	300,0	57,14
6	565,0	100,0	52,0	10,10	370,0	71,84
7	590,0	100,0	50,0	8,70	310,0	53,91
8	575,0	100,0	95,0	16,81	270,0	47,79
9	565,0	100,0	85,0	15,18	320,0	57,14

Из этих данных видно, что основные научно-технологические задачи опытных плавок – получение обогащенных металлами штейнов, бедных по металлам шлаков и отгонка в газовую фазу основного количества мышьяка были достигнуты почти во всех опытных плавках. Так, прежде всего, достигнуты ожидаемые концентрации металлов в штейновых расплавах: золота – 300-390 г/т (кратность обогащения 6-7 раз); кобальта 2,02-3,44% (кратность обогащения 5-6 раз); меди 0,24-0,67% (кратность обогащения 5-10 раз).

Исходя из содержаний свинца и цинка в исходном концентрате (соответственно 0,22 и 0,44%) и с учетом заданных нами восстановительно-сульфидирующих условий опытных плавок можно ожидать, что эти металлы в основном перейдут в газовую фазу и будут концентрироваться в пылях и возгонах.

Таким образом, приведенные выше результаты подтверждают возможность проведения процесса сократительной пирометаллургической селекции шихты (СПС-процесс), составленной на основе концентрата месторождения Саяк-4.

Поскольку во всех плавках навеска концентрата составляла 500 г, то выход от шихты и изменение состава шлаков по шлакообразующим компонентам могли происходить лишь от количества добавляемого сульфата кальция.

Выход шлаковых расплавов от веса шихты в условиях опытных плавок находился в среднем в пределах 50-70%. Составы шлаков по содержанию шлакообразующих оксидов находятся в пределах, %: SiO_2 – 34,12-43,48; CaO – 22,09-32,95; Al_2O_3 – 5,65-7,14 при содержании в шлаках железа в пределах 1,19-9,5%. Эти составы шлаков по шлакообразующим оксидам кремния, кальция, алюминия и железа близки к доменным шлакам, в которых содержание CaO находится в пределах 40-41%, железа – около 0,40% [2]. Такие шлаки, как известно, после некоторой корректировки состава могут быть использованы в производстве портландцемента и других строительных материалов.

Однако в реальных условиях переработки концентратов типа Саяк-4, по-видимому, будет подбираться реальный флюсовый материал, содержащий кроме $CaSO_4$ и другие примеси, которые внесут определенные коррективы в составы промышленных шлаков.

В целом, в любом случае использования различных флюсов получение высококальциевых шлаков будет основой подбора их состава. Такой шлак обеспечит в нем низкое содержание цветных и благородных металлов. Содержание в шлаках опытных плавок мышьяка и металлов находилось в пределах: As – 0,03-0,12%; Co – 0,04-0,21%, Au – 0,25-0,60 г/т.

Однако, эти содержания металлов в шлаках получены в условиях разливки штейно-шлаковых расплавов в изложницы, когда сначала выливался шлак, а затем штейновый расплав проходил через слой шлака, и система расслаивалась при комнатной температуре. В этих условиях в шлаковых расплавах могли задержаться мелкие включения штейнов, что приводило к повышению содержания металлов в шлаках.

Таблица 2 – Составы штейнов и шлаков опытных балансовых плавок золото-мышьяк-кобальтсодержащих концентратов месторождения Саяк-4 в зависимости от состава шихты

№ плавки	Состав штейнов						Состав шлаков								
	%					г/т	%								г/т
	Fe	Cu	Co	As	S	Au	Fe	Cu	Co	As	S	SiO_2	CaO	Al_2O_3	Au
1	67,71	0,24	2,02	1,50	10,92	330	2,57	0,04	0,21	0,06	0,54	43,48	28,8	5,90	0,37
2	63,9	0,23	2,66	0,66	15,57	390	-	0,07	0,60	0,12	7,3	30,12	21,03	6,63	-
3	64,22	0,67	2,40	2,07	11,25	330	9,5	0,08	0,20	0,03	0,54	39,96	26,64	5,65	0,6
4	73,37	-	2,94	-	18,38	360	8,16	-	0,18		2,5	37,08	22,09	6,12	-
5	76,59	-	3,22	3,24	2,56	200	5,47	-	0,07	0,12	2,83	36,24	27,06	6,12	0,25
6	76,06	-	3,44	-	2,47	240		-	0,23		5,83	34,12	23,27	7,14	0,60
7	60,14	0,25	2,50	2,48	28,79	900	5,8	-	0,11	0,12	1,78	37,60	32,67	6,12	-
8	71,07	-	2,44	1,71	9,32	300	2,78	-	0,04	0,12	2,21	40,48	32,11	6,12	0,25
9	64,38	-	2,45	2,04	12,04	200	1,9	-	0,04	0,12	1,51	42,68	32,95	7,14	0,50

Выход штейновых расплавов от веса шихты был в пределах 12-16% и по данным таблицы 2 содержание основных составляющих находилось в пределах, %: Fe – 60,14-76,59; S – 6,31-12,04; Co – 2,02-3,44; As – 1,50-2,48; Au – 200-390 г/т (за исключением плавки №7, где C_{Au} – 900 г/т, что, по-видимому, связано с ошибкой анализа).

При обработке данных опытных балансовых плавок и определении распределения золота, кобальта и мышьяка учитывались отмеченные выше условия разделения и отстаивания штейно-шлаковых расплавов в изложницах при комнатной температуре. В этих условиях наиболее устойчивые анализы по компонентам были получены при химических анализах шлаковых расплавов. Анализ составов штейнов особенно по благородным металлам был затруднен из-за высоких содержаний в них железа и недостаточных количеств навесок штейна. Этим объясняются некоторые неувязки при распределении золота и других металлов в условиях отдельных опытных плавок. В этих условиях наиболее надежные данные могут быть получены по разности количеств золота в шихте и шлаках, т.е. $Au_{штейн} = Au_{шихты} – Au_{шлака}$. Найденное по такой разности извлечение золота в штейны во всех опытных плавках находились в пределах 93,60-97,28%.

С целью определения содержания металлов в расплавленных продуктах в условиях воздушного отстаивания штейно-шлакового расплава в графитовом тигле после его извлечения из контура плавильной печи была проведена опытная плавка с использованием шихты наиболее оптимального состава: концентрат – 500 г, $CaSO_4$ – 50 г, CaO – 25 г. В таблице 3 приведено содержание металлов и мышьяка в продуктах опытной плавки.

Таблица 3 – Содержание металлов и мышьяка в продуктах опытной плавки с отстаиванием расплава в графитовом тигле

Продукт	Содержание, %				
	Au	Fe	Co	As	Cu
Шлак	следы	1,23	0,058	0,06	следы
Штейн	0,02	79,29	2,6	2,7	0,60

Из данных таблицы 3 видно, что в условиях медленного отстаивания штейно-шлаковых расплавов в графитовом тигле были получены очень низкие содержания металлов в шлаке. Так, следы золота и меди в шлаке и низкие содержания в нем мышьяка и кобальта (0,05-0,06%) свидетельствуют о высоких извлечениях этих элементов в штейновый расплав. При этом извлечение золота в штейн по его анализам составляет 95,2%, а по составу шлака фактически все золото переходит в штейн.

С учетом вышеописанных условий опытных плавок и определения химических составов продуктов плавок, в таблице 4 приведены данные по извлечению золота и кобальта в штейн. При этом извлечение золота и кобальта в штейны приведено по разности $Me_{шихты}$-$Me_{шлака}$. Эти данные свидетельствуют о высоких степенях перехода металлов в штейновые расплавы.

Таблица 4 – Извлечение золота и кобальта в штейны опытных плавок концентрата Саяк-4

№ плавки	Извлечение в штейн, %	
	золота	кобальта
1	95,28	80,73
3	93,88	92,36
5	97,00	69,09
6	90,84	87,64
8	97,28	96,07
9	93,60	95,27

Принципиальным вопросом многих разрабатываемых технологий переработки высокомышьяковых концентратов, в нашем случае Саяк-4, является распределение мышьяка по продуктам плавки и степень его отгонки [3-6]. Дело в том, что концентраты Саяк-4 имеют очень высокие содержания мышьяка (15-20%). Поэтому фактически впервые изучается поведение мышьяка в условиях высокотемпературной плавки такого концентрата с добавкой восстановителя и сульфидизатора. Распределение мышьяка по продуктам опытных плавок приведено в таблице 5, из которой видно, что экспериментально полученные данные по содержанию мышьяка в шлаке в пределах 0,08-0,38 г свидетельствуют о практически полной отгонке этого элемента в газовую фазу. Такой вывод подтверждается также данными по содержанию мышьяка в шлаке опытных плавок (0,1-0,8%, таблица 2).

Таблица 5 – Распределение мышьяка по продуктам плавки и степень его возгонки в условиях балансовых тигельных плавок

№ плавки	Масса мышьяка, г				Степень отгонки мышьяка по разности, %
	концентрат	штейн	шлак	газовая фаза	
1	81,0	0,675	0,19	80,14	98,94
2	81,0	0,52	0,11	80,37	99,20
3	81,0	1,45	0,08	79,47	98,11
4	81,0	4,77	2,04	74,20	91,60
5	81,0	2,67	0,36	77,97	96,26
6	81,0	3,24	1,89	75,87	93,67
7	81,0	1,24	0,37	79,39	98,01
8	81,0	1,62	0,32	79,06	97,60
9	81,0	1,73	0,38	78,89	97,40

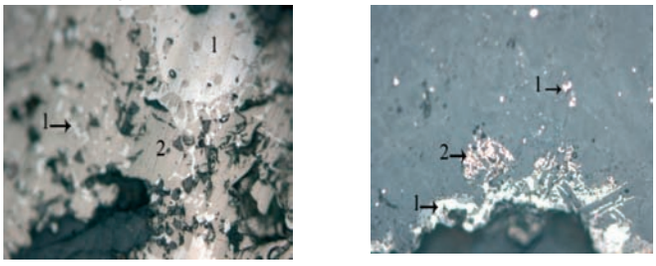
На основании этих данных можно уверенно делать вывод об обеспечении перевода в газовую фазу почти всего количества мышьяка из печи.

Таким образом, полученные экспериментальные данные опытных плавок подтвердили высокую эффективность новой технологии сократительной пирометаллургической селекции шихты на основе золото-мышьяк-кобальтовых концентратов месторождения Саяк-4 [7]. При этом достигается почти полная отгонка мышьяка в газовую фазу, получение оптимальных по составу высококальциевых шлаков и концентрация около 95% золота и 90% кобальта в штейновых расплавах.

Исследование минералогического состава шлаков и штейнов опытных плавок концентрата Саяк-4 проведено в проходящем свете под микроскопом

МИН-8 при увеличении 320х и в отраженном свете под микроскопом фирмы Leica при увеличении 300х

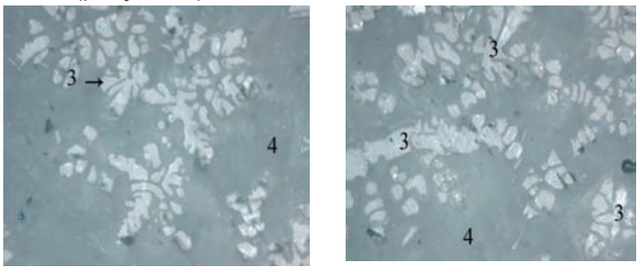
Так, в пробах шлаков (рисунок 2) в проходящем свете были определены следующие фазы: основной составляющей данной пробы является параволластонит $CaSiO_3$ – анизотропный, бесцветный, крупнокристаллический (оптические константы: 2V(+) угол очень мал ~ О°, показатели преломления – N_P~1,614, N_G~1,654); ольдгамит CaS – бесцветный, изотропный с N~2,1, в полированном шлифе ярко выраженные крупнокристаллические зерна; фаза черного цвета, не прозрачная, отнесена к органике.



1 – металлическое железо, 2 – троилит.
Рисунок 2 – Микрофотографии пробы шлака 8

(свет проходящий, увеличение 320х)

В отраженном свете в полированном шлифе определено металлическое железо Fe в незначительном количестве (рисунок 3).



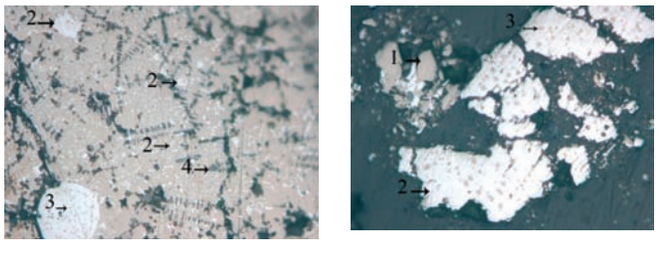
3 – ольгдамит, 4 – параволластонит.
Рисунок 3 – Микрофотография пробы шлака

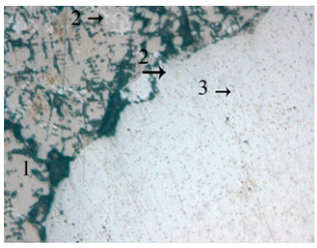
(свет отраженный, увеличение 300х)

Результаты минералогического исследования одной пробы штейна (№2) представлены следующими данными (рисунок 4).

Основная составляющая пробы – троилит FeS – в полированном шлифе в отраженном свете фаза буровато-кремового цвета, анизотропный. При травлении HCl (1:1) фиксируется выделение H_2S.

Металлическая фаза предположительно представлена сплавом Fe и Co, в полированном шлифе в отраженном свете – фаза белого цвета с высокой отражательной способностью, в пробе представлена в виде мелких и очень крупных корольков.





1 – троилит; 2 – сплав железа и кобальта; 3 – домейкит; 4 – вюстит.

Рисунок 4 – Микрофотография пробы штейна №2, 300х

Предположительно соединение домейкит Cu_3As, в полированном шлифе в отраженном свете фаза розовато-кремового цвета, в пробе представлена в виде очень мелких включений в металлической фазе, количество незначительное.

Вюстит FeO в полированном шлифе в отраженном свете фаза серого цвета, зерна мелкие округлой формы.

Выводы. На основании результатов экспериментального изучения процессов сократительной пирометаллургической селекции упорных к вскрытию золото-мышьяк-кобальтовых концентратов месторождения Саяк-4 показана высокая технологическая эффективность предлагаемого СПС-процесса [7]. При этом извлекается в штейны 90,84-97,28% золота, 75,64-96,07 кобальта и переводится 91,6-99,2% мышьяка в газовую фазу в виде возгонов, которые подлежат утилизации.

Полученные золотосодержащие железистые металлизированные штейны могут быть направлены на передел конвертирования медных штейнов на медеплавильном заводе, например Балхашском, для совместной переработки и извлечения из них благородных и цветных металлов по существующей на медеплавильном заводе схеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Омарова Н.С., Кожахметов С.М., Омарова А.С. Использование сульфата кальция при электроплавке углистых золотомышьяковых концентратов //Цветные металлы. – 2008. – № 9. 31-33.

2. Атлас шлаков. Справочник. – М.: Металлургиздат, 1985. – С. 96.

3. Захаров Б.А., Меретуков М.А. Золото: упорные руды. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2013. – 452 с.

4. Храпунов В.Е., Исакова Р.А. Переработка упорных золото-мышьяковистых концентратов с применением вакуума. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 252 с.

5. Жумабекова Н.Н. Разработка вакуумтермической технологии выделения мышьяка из особоупорных кобальт-золотосодержащих концентратов: автореф. … канд. техн. наук. – Алматы, 2008. – 99 с.

6. Пат. 8308 РК. Способ переработки золотомышьяковых концентратов /Козьмин Ю.А., Серба Н.Г., Ван А.Г. и др.; опубл. 1999, Бюл. №12.

7. Ин. пат. 26083 РК. Способ переработки золотомышьяковых концентратов, содержащих кобальт /Кожахметов С.М., Бектурганов Н.С., Квятковский С.А., Омарова Н.С.; опубл. 15.09.2012, Бюл. №9.

Я.М.УЗАКОВ , О.Н. КУЗНЕЦОВА , ТЛЕУОВА Ж.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИВОТНЫХ В КАЗАХСТАНЕ

УЗАКОВ Я.М.

Профессор кафедры «Технология продуктов питания» Алматинского технологического университета
Доктор технических наук РФ и РК, профессор,
академик КазНАЕН.

Является автором более 290 *научных трудов.*

В перспективе, для наращивания объемов производства мясных продуктов в Казахстане необходимо увеличить выход мяса с одной головы животного, то есть перейти от экстенсивных систем ведения животноводства к интенсивным системам.

Планирование мясной продуктивности является сложным и трудоемким процессом, так как здесь целесообразно учесть влияние биологических, зоотехнических, экономических, природно-климатических и других факторов. От грамотного обоснования уровня исследуемого показателя зависят темпы и пропорции в формировании мясных ресурсов.

Экономическая наука и практика выработали ряд методов планирования продуктивности сельскохозяйственных животных, которые будут рассматриваться в логической последовательности в зависимости от сложности выполняемых расчетов.

Так, при планировании по достигнутому уровню, для расчета плановой продуктивности необходимо знать две величины – средний или базовый уровень за ряд лет и резерв роста продуктивности. При экономико-статистическом методе вначале определяется фактический средний живой вес одной головы и темп прироста.

В результате анализа среднего живого веса одной головы крупного рогатого скота, реализованного на убой в разрезе областей республики заметны значительные расхождения. Размах вариации между наибольшим и наименьшим значением вышеназванного показателя достигает 137 кг. В связи с чем, оправданно планирование по показателям передовых и племенных хозяйств.

При этом методе необходимо равняться на результаты, достигнутые лучшими предприятиями, находящимися в одинаковых природно-климатических условиях. Их показатели могут служить ориентиром при обосновании планового среднего живого веса одной головы крупного рогатого скота, реализованного на убой.

В настоящее время в Казахстане большое внимание уделяется вопросам планирования животноводства, так как это позволяет заблаговременно определить перспективы развития отрасли, мобилизовать ресурсы для достижения поставленных целей.

Мясная продуктивность является обобщающим результативным показателем. В нем выражаются все условия содержания и выращивания, откорма животных.

По уровню продуктивности животных можно судить о культуре ведения хозяйства, особенностях кормления, соблюдении графика проведения зоотехнических мероприятий.

Таблица 1 Показатели мясной продуктивности животных в Казахстане (кг)

Виды скота	2008г	2009г	2010г	2011г	2012г	2013г
К.р.с.	306	303	300	299	301	310
Овцы и козы	37	38	37	37	37	38
Свиньи	99	93	94	94	96	98

По данным таблицы 1 видно, что показатели мясной продуктивности в течение анализируемого периода подвергались незначительным изменениям. Так, средний живой вес одной головы крупного рогатого скота, реализованного на убой, составил в 2012 году 312 кг, одной головы овец и коз- 38 кг, а одной головы свиней-98 кг.

Так как продуктивность сельскохозяйственных животных формируется в зависимости в первую очередь от уровня кормления, возможно, планировать средний живой вес одной головы на основе сведений об организации кормления, рационе, сбалансированности по всем питательным веществам.

Следует отметить, что по сравнению с растениеводством в животноводстве показатели характеризуются устойчивостью, выравненностью. По этой причине, здесь весьма распространено применение метода экстраполяции.

Под экстраполяцией тенденции динамического ряда понимают ее продление с целью нахождения уровней ряда в прогнозируемом периоде. Динамический ряд - это числовое значение уровней среднего живого веса одной головы животного, реализованного на убой за определенный период времени, которое может быть представлено абсолютными и относительными показателями.

В основе метода экстраполяции лежит принцип «инерционности». Иными словами, предполагается, что выявленные тенденции изменения показателей в прошлом определенное время сохранятся в будущем. В результате выравнивания фактического ряда среднего живого веса одной головы животного определяют величину ежегодного прироста и затем прогнозируют показатель мясной продуктивности на плановый период.

В практике планирования чаще всего применяются трендовые модели. Это объясняется тем, что формирование мясной продуктивности обуславливается одновременным воздействием ряда объективных факторов, которые протекают во времени. А динамический ряд мясной продуктивности можно представить как функцию времени. Трендовые модели мясной продуктивности представляют собой уравнения, в которых главный фактор - время.

Наиболее часто при планировании мясной продуктивности применяется линейная трендовая модель, которая имеет вид:

$$y_t = a + b\ ,$$

где y_t–средний живой вес одной головы крупного рогатого скота, реализованного на убой, кг;*a* и *b* – параметры уравнения;*t*–временной фактор (порядковый номер года).

Чтобы найти параметры *a* и *b*, надо решить следующую систему уравнений методом наименьших квадратов:

$$\begin{cases} na + b\sum t = \sum y \\ a\sum t + b\sum t^2 = \sum rw \end{cases}$$

Для решения этой системы уравнений составим вспомогательную таблицу, в которой определим необходимые величины и проверим точность расчетов.

В нашем примере трендовое уравнение будет иметь вид:

y=301,9 + 0,375 b

Чтобы получить прогноз среднего живого веса одной головы крупного рогатого скота, реализованного на убой на планируемый (седьмой) год, необходимо подставить в трендовое уравнение порядковый номер планируемого года, то есть семь. Значит, прогнозируемая величина среднего живого веса одной головы крупного рогатого скота будет равна 304,5 кг.

На мясную продуктивность влияют в первую очередь уровень кормления, уровень концентрации и специализации хозяйства, размеры предприятия, уровень механизации и автоматизации производственных процессов, профессионализм кадров, занимающихся раз-

Таблица 2– Выравнивание среднего живого веса одной головы крупного рогатого скота, реализованного на убой способом наименьших квадратов

Год	Порядковый номер года, *t*	Фактический средний живой вес 1 головы к.р.с.(кг), y	t^2	*ty*	Выравненный средний живой вес 1 головы к.р.с.(кг), $y_в$	$y-y_в$
2007	1	306	1	306	302,2	3,8
2008	2	303	4	606	302,6	0,4
2009	3	300	9	900	303,0	-3
2010	4	299	16	1196	303,4	-4,4
2011	5	301	25	1505	303,7	-2,7
2012	6	310	36	1860	304,1	5,9
n=6	$\sum t = 21$	$\sum y = 1819$	$\sum_t 2 = 91$	$\sum ty = 6373$	$\sum_y b = 1819$	$\sum(y - y_в) = 0$

ведением и выращиванием скота. Чтобы учесть количественную меру влияния перечисленных факторов или их совокупности на результативный признак, практикуется планирование на основе производственных функций.

Конечным результатом корреляционно-регрессионного анализа является уравнение регрессии, которое представляет собой математическое выражение зависимости между результативным признаком и факторами, определяющими его. Математическое выражение этой зависимости принято называть производственной функцией. Факторы для экономико-математической модели должны отбираться с учетом таких требований, как существенность, достоверность, возможность их количественного измерения.

Как видно из вышеприведенного материала, плановые показатели мясной продуктивности животных можно определить несколькими методами. Какому из них отдать предпочтение и взять на вооружение зависит от специалиста, занимающегося планированием. Во всяком случае в животноводстве все методы дают сходные результаты, что можно объяснить выравненностью показателей по объектам и годам анализируемого периода.

Между тем, планирование показателей животноводства позволяет заблаговременно определить характер и масштабы преобразований, сосредоточить силы и средства на решение назревших проблем,а также адаптироваться к предполагаемым изменениям.

В рыночных условиях к работникам, занимающимся вопросами планирования предъявляются высокие требования. Им необходимо учитывать платежеспособный спрос на продукцию животноводства, конъюнктуру рынка и при ограниченности ресурсов принимать грамотные решения. Более того, планирование координирует деятельность множества хозяйствующих субъектов, направляет их усилия в нужное русло.

Задания плана находят воплощение и выражение в системе взаимосвязанных показателей, служащих ориентиром для тех, кто задействован в технологической цепочке производства и реализации мясных продуктов. Так как мясная продуктивность является результативным показателем, то от научного определения его уровня на перспективу, зависят натуральные и стоимостные показатели плана развития животноводства в целом.

Ключевые слова:планирование , тренд, продуктивность, метод, прогноз.

Аннотация

Планирование позволяет четко представить перспективы развития предприятий мясной отрасли, рассчитать эффективность использования ресурсов производства и помогает предусмотреть возможный ход событий, а также предпринять ряд корректирующих мер. Иными словами, планирование позволяет решить проблему проектирования желаемого будущего на рынке мяса и мясопродуктов Казахстана.

Список использованной литературы

1.Стат.сборник «Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан. Астана, 2012.-с.198-202;

2.Стат.сборник «Предварительные данные за 2012г. Астана,2013.-с.149

3. Узаков Я.М., Бельгибаева Ж.Ж., «Экономика мясной промышленности» Алматы, 2008, - 288 с., КазГосНТИ.

4.Узаков Я.М., Бельгибаева Ж.Ж., Кузнецова О.Н. «Экономика и организация мясной промышленности Казахстана». Алматы 2013. с.377, издательство «Эверо».

САПАРБАЕВ А.Д., ДЕМЕСИНОВА А.А.

ОЦЕНКА ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТОПЛИВНО–ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА РЕГИОНА

В Стратегиях развития Казахстана до 2030 и 2050 годов поставлена задача вступить в ряды наиболее конкурентоспособных стран мира и создания «зеленой» экономики. Для достижения данной цели на современном этапе его развития Правительством приняты «Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы», Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года и др. [–4]

Для решения данной проблемы отечественная экономика должна достичь уровня, отвечающего передовым мировым стандартам, достичь которого возможно лишь при эффективном функционировании ее составляющей – топливно–энергетического комплекса (ТЭК) страны.

Государственная политика развития ТЭК Республики Казахстан направлена на повышение уровня эффективности и макроэкономической отдачи добывающего сектора, диверсификацию и формирование новых направлений обеспечения роста экономики, реализацию «прорывных» проектов глобального характера, которые будут способствовать вхождению Казахстана в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира.

В обеспечении устойчивого развития страны и создание благоприятных условий для жизнедеятельности населения на основе формирования конкурентоспособных специализаций в региональной и мировой экономике, рациональной пространственной организации экономического потенциала и расселения населения Правительством была принята Стратегия территориального развития Республики Казахстан до 2015 года, в которой огромная роль в развитии регионов отводилась ТЭК.

Развитие динамично меняющейся рыночной среды, нестабильность среды функционирования энергетического производства требуют разработки методических подходов, концептуальных теоретических и прикладных аспектов научной проблемы формирования стратегии развития энергетического комплекса региона. Это аргументировано совокупностью взаимосвязанных обстоятельств:

сохраняющимся кризисным состоянием производственно–ресурсного потенциала энергетического комплекса региона, обусловленным недостаточным наличием первичных энергетических ресурсов и электрогенерирующих мощностей, вследствие чего, увеличением тарифов на энергоресурсы; отсутствием действующих правовых и организационно-экономических условий, стимулирующих производителей и потребителей энергоресурсов к повышению эффективности производства и потребления энергии;

высокой энергозатратностью отраслей промышленности региона, обусловленной существенной долей устаревших производственных фондов, изношенностью технологического оборудования и незагружен-

САПАРБАЕВ А.Д.

Проректор по научно-методической работе и директор Института экономических исследований Университета Кайнар, заслуженный деятель Казахстана, почетный академик НАН РК, академик КазНАЕН, доктор экономических наук, профессор.

Сфера научных интересов: экономическая кибернетика; экономика и управление народным хозяйством по областям применения); математические и инструментальные методы экономики; моделирование экономических и технологических процессов. Автор более 400 публикаций (в Казахстане, Украине, Росии и в странах дальнего зарубежья), в том числе 18 научных монографий, 12 учебников и учебных пособий для вузов, 8 брошюр и препринтов, 9 книг научного характера.

ностью энергетических мощностей из–за снижения объемов производства;

недостатком финансовых ресурсов, необходимых для обновления производственной базы энергокомплекса региона, что приводит к энергодефициту;

отсутствием гибкого механизма использования альтернативных вариантов производства и распределения топливно–энергетических ресурсов;

недостаточным уровнем развития инфраструктуры ТЭК региона.

В силу неравномерной обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами регионов встала острая необходимость принятия стратегии развития ТЭК регионов с учетом их конкурентоспособной специализации.

Проблемы устойчивости экономики регионов и предприятий получили широкое освещение в работах М.С. Абрютиной, ФА Айзятова, А.Г. Гранберга, Ефимовой, А.А. Колобова, В.М. Родионовой, М.А.Федотовой и др. Региональные исследования природных ресурсов, проблем развития промышленности, в том числе ТЭК, отражены в работах А.Н.Алымова, В.Д.Андреева, Н.А. Быховер, Н.К. Борисюка, Н.М. Виленского, Д.Р. Вольфберг, С.В. Клопова, В.И. Калика, Р.Е. Лещинер, Г.Г. Лансберг, А.С. Некрасова, Г.В. Мартынова, Н.А. Макарова, Я.А. Мазовера, Б.З.Мильнера, С.П. Макарова, Л.А. Мелентьева, Я.И. Мазовера, А.Х. Мирзаджанзаде, Н.А. Набиева, А.И. Станевичюс, П.К. Савченко, А.Е. Пробст и др.

Тем не менее, проблемы формирования энергетических стратегий развития регионов, не обеспеченных значительными запасами собственных энергетических ресурсов, до настоящего времени полностью в научной литературе не исследованы и не проработаны, что и определяет актуальность исследования данной проблемы. При формировании энергетической стратегии недостаточно полно раскрыт региональный аспект. Регионы Казахстана, как известно, значительно отличаются друг от друга вследствие природных, экологических и прочих факторов регионального характера. Необходимость учитывать индивидуальные особенности обусловливает потребность в разработке энергетических стратегий на уровне каждого отдельного региона.

Основные направления развития ТЭК Казахстана отражены в государственной энергетической стратегии. Правительством приняты «Концепция развития топливно–энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года», утвержденная Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724, Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года, Постановление Правительства РК от 09.04.1999 N 384 «О Программе развития электроэнергетики до 2030 года» [5-7].

В Послании Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан–2050» от 14 декабря 2012 года в качестве одной из важнейших задач, которую необходимо решить казахстанскому обществу, ставится задача развития альтернативных и «зеленых» энергетических технологий, а также ведение политики надежного стратегического партнерства и взаимовыгодного международного сотрудничества в энергетической сфере.

Основой стратегического планирования служит анализ вариантов будущего технического перевооружения с учетом внешних факторов (политических, экологических, организационных). Предлагается альтернативный путь, когда невозможность достижения требуемого уровня потребления является сигналом к изменению промышленной стратегии и побуждает экономику к вводу инвестиций.

На основе высказанных предположений нами построены экономико–математические модели оптимизационного типа, которая позволит получить автоматизированный метод построения вариантов технико–экономического развития. Под вариантами технико–экономического развития подразумеваются возможные рациональные структуры будущего производства.

В данном случае рассматриваются стоимостной баланс при фиксированных ценах и вектор потребления, уже сбалансированный наилучшим (оптимальным) для экономики способом [8].

В процессе получения сценариев (вариантов) развития экономики региона нецелесообразно изменять все коэффициенты технологической матрицы. Используя механизм управления критерием предпочтения, на основании мнения экспертов мы можем либо разрешить изменение коэффициентов технологической матрицы для направлений, требующих наибольшей реорганизации, либо запретить изменение коэффициентов технологической матрицы там, где отсутствует возможность для инноваций или существуют какие–либо объективные или субъективные ограничения

При расчетах использованы три критерия матрицы – базовая, полученная с помощью экспертных оценок, и две матрицы, рассчитанные по прямым и обратным трудозатратам. Использование матриц, основанных на величинах трудовых затрат в соответствующих отраслях, отражает два противоположных подхода к определению «трудоемкости» перехода. В первом случае утверждается, что структурные изменения осуществляются легче там, где требуется меньше трудовых ресурсов. Во втором утверждается, что там, где требуются высокие трудозатраты, не все экономически рационально, там нужно что–то менять, и в целом это будет дешевле и легче. В экономической истории человечества много примеров, подтверждающих второе утверждение: когда именно в производственных секторах с высокими трудозатратами происходили открытия и изобретения, сильно меняющие структуру производства.

В качестве исходной информации для расчетов были использованы: отчетный стоимостной баланс производства и распределения продукции по данным областных управлений по статистике за 2013 год; отчет о воздействии на окружающую среду отраслей народного хозяйства и базовые нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов по данным Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан; результаты экспертного оценивания (таблицы 1–4).

Полученные численные результаты показывают адекватность модели реальным (ожидаемым) экономическим условиям. Новые матрицы технологических коэффициентов дают возможность выработать конкретные рекомендации для получения различных сценариев развития региона и последующего их обсуждения (таблица 5).

Новые векторы выпуска, удовлетворяющие экологическим ограничениям, полученные с использованием всех трех критериальных матриц, демонстрируют одну и ту же тенденцию перераспределения объемов выпуска продукции по отраслям, что объясняется использованием постоянного блока экологических ограничений для всех трех случаев. Новые матрицы B для разных критериальных матриц получаются различными. При этом матрица B, полученная с использованием матрицы, сформированной экспертами, и матрица B, полученная с использованием данных по прямым трудозатратам, значительно ближе друг к другу, чем матрица B, полученная по обратным трудозатратам.

Смена технологий, скорее всего, приведет к снижению коэффициентов вредного воздействия некоторых отраслей на экологию, что, в свою очередь, позволит при необходимости увеличить выпуск продукции в этих отраслях.

Результаты, полученные по статистическим данным, относящимся к Республике Казахстан, могут быть использованы и для Южного региона. Относительные коэффициенты вредного воздействия отраслей промышленности на окружающую среду и нормы предельно допустимой концентрации (ПДК) взяты средние по Казахстану.

На практике разносторонний и полный анализ вариантов на основе измененных производственных матриц целесообразно проводить только в случае их небольшой размерности (хотя возможности программной реализации не ограничивают размерность); поэтому вместе с описываемой моделью рекомендуется использовать современные методы агрегирования и декомпозиции.

Стратегическим направлением модификации нашей модели следует считать включение моделей распространения нововведений, которые, в свою очередь, учитывают изменения уровня распространения и затрат на внедрение нововведения в зависимости от фактора времени. В результате получим модель динамического баланса. В этом случае «трудоемкость» перехода определяется затратами на внедрение необходимых новых технологий в определенные промежутки времени, кроме того, появляется возможность расширения баланса за счет включения в него новых отраслей (направлений деятельности) или реструктуризации существующих.

Интересным и важным также представляется изучение закономерности изменения балансовых матриц для стран, реализующих стратегию индустриально–инновационного развития.

В процессе анализа построенных вариантов развития можно оценить наиболее перспективные направления инновационной деятельности, определить «узкие» места возможных структурных сдвигов и трудоемкость перехода к новым технологиям, что является важным для выработки промышленных стратегий и государственного регулирования инвестиционной политики в области научно–технического прогресса (таблицы 1–5).

Таблица 1

Агрегированная нормированная технологическая матрица коэффициентов прямых затрат за 2013 год

(на примере Южного региона в относительных единицах)

	Сельское хозяйство	Легкая и пищевая промышленность	Прочая промышленность (кроме ТЭК)	ТЭК	Транспорт и связь	Прочие отрасли
Сельское хозяйство	0,1659	0,0848	0,0006	0,0008	0,0083	0,0188
Легкая и пищевая промышленность	0,0310	0,1769	0,0180	0,0142	0,0247	0,0229
Прочая промышленность (кроме ТЭК)	0,1314	0,0324	0,5140	0,0482	0,1533	0,1140
ТЭК	0,0732	0,0122	0,0687	0,2059	0,1128	0,1866
Транспорт и связь	0,0525	0,0017	0,0054	0,0004	0,0009	0,0151
Прочие отрасли	0,0351	0,0182	0,1035	0,2541	0,0004	0,0183

Таблица 2

Коэффициенты воздействия народного хозяйства на окружающую среду и ПДК

(в относительных единицах)

Виды загрязнений	Сельское хозяйст-во	Легкая и пищевая промышлен-ность	Прочая промышлен-ность (кроме ТЭК)	ТЭК	Транспорт и связь	Прочие отрасли	ПДК
Выброс неочищенных сточных вод	28,54	0,59	29,35	9,18	0,57	31,10	340139
Выброс вредных веществ в атмосферу	0,03	0,60	11,72	59,45	23,05	4,50	270219
Загрязнение почв и подземных водоемов	5,78	4,03	14,43	34,06	1,02	40,12	319729

Таблица 3

Критериальная матрица трудностей перехода, полученная на основе экспертного оценивания

	Сельское хозяйство	Легкая и пищевая промышленность	Прочая промышленность (кроме ТЭК)	ТЭК	Транспорт и связь	Прочие отрасли
Сельское хозяйство	1,00	1,55	0,71	1,56	1,14	2,39
Легкая и пищевая промышленность	0,50	1,00	0,40	0,90	0,64	1,39
Прочая промышленность (кроме ТЭК)	1,09	1,89	1,00	1,89	1,39	2,89
ТЭК	0,49	0.89	0,39	1,00	0,64	1,49
Транспорт и связь	0,69	1,22	0,56	1,22	1,00	0,89
Прочие отрасли	0,29	0,56	0,22	0,56	0,39	1,00

Таблица 4

Критериальная матрица трудностей перехода, полученная по прямым трудозатратам

	Сельское хозяйство	Легкая и пищевая промышленность	Прочая промышленность (кроме ТЭК)	ТЭК	Транспорт и связь	Прочие отрасли
Сельское хозяйство	1,0000	2,5667	0,7615	7,4552	1,1427	0,6507
Легкая и пищевая промышленность	0,3883	1,0000	0,2959	2,9026	0,4443	0,2527
Прочая промышленность (кроме ТЭК)	1,3101	3,3659	1,0000	9,7757	1,4987	0,8536
ТЭК	0,1330	0,3433	0,1012	1,0000	0,1523	0,0863
Транспорт и связь	0,8732	2,2439	0,6657	6,5177	1,0000	0,5688
Прочие отрасли	1,5331	3,9384	1,1689	11,4381	1,7537	1,0000

Таблица 5

Новая нормированная производственная матрица и векторы выпуска

(трудоемкости перехода с помощью экспертных оценок)

	Сельское хозяйство	Легкая и пищевая промышленность	Прочая промышленность (кроме ТЭК)	ТЭК	Транспорт и связь	Прочие отрасли
Сельское хозяйство	0,1786	0,0503	0,0276	0,0565	0,2082	0,0156
Легкая и пищевая промышленность	0,0417	0,1996	0,1338	0,0118	0,1617	0,0849
Прочая промышленность (кроме ТЭК)	0,0973	0,1606	0,1801	0,0347	0,1830	0,0266
ТЭК	0,0136	0,0663	0,0586	0,0507	0,0916	0,0583
Транспорт и связь	0,1203	0,0851	0,0481	0,0777	0,1807	0,0336
Прочие отрасли	0,1198	0,1150	0,1511	0,1569	0,1583	0,0753
Исходная точка равновесия	1310,06	1101,38	5938,94	2672,42	1147,47	3314,47
Точка равновесия, удовлетворяющая экологическим ограничениям	2132,16	2466,50	3912,75	1821,70	2351,95	4008,25

Примечание: выделены ячейки с наибольшими сдвигами.

Стратегическим направлением в моделировании развития ТЭК является включение моделей распространения нововведений, которые, в свою очередь, учитывают изменения уровня распространения и затрат на внедрение нововведения в зависимости от фактора времени.

В целом, описанную выше модель следует понимать как один из эффективных инструментов анализа, генератор сценариев (вариантов) развития энергетики. В процессе анализа построенных вариантов развития оцениваются наиболее перспективные направления инновационной деятельности, определить «узкие» места возможных структурных сдвигов и трудности перехода

к новым технологиям, что является важным для выработки промышленных стратегий и государственного регулирования инвестиционной политики в области научно–технического прогресса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Послание Президента страны народу Казахстана «Казахстан–2030 Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев» от 10 октября 1997 года. –Режим доступа: http: //www.zakon.kz/60241-strategia-kazakhstan-2030-i-ee.html.

2. Послание Президента Республики Казахстан - Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан–2050»: новый политический курс состоявшегося государства» от 14.12.2012. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: http: //www.akorda.kz 27 января 2012 г.

3. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007 — 2024 годы, одобренная Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: http: //www.akorda.kz 27 января 2012 г.

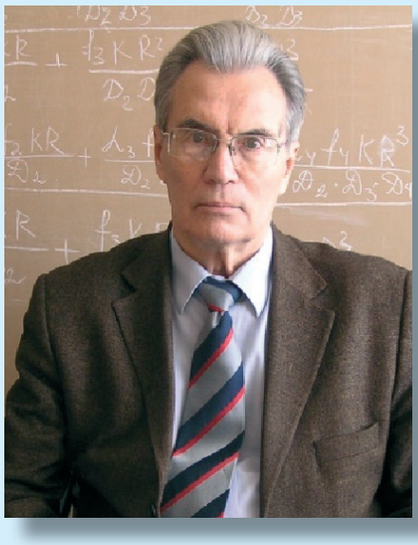
4. Стратегический план Казахстана до 2020 года. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: http: // akorda.kz.

5. «Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года», утвержденная Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724. –Режим доступа: http:// *normativ.uchet.kz/view.php?ID=111286.*

6. Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года. –Режим доступа:*www.akorda.kz/ru/news /2012/ 01/day13.*

7. Постановление Правительства РК от 09.04.1999 N 384 «О Программе развития электроэнергетики до 2030 года» // http: //www. kazakhstanews-city.info.

8. Демесинова А.А. Энергетика Южного региона Казахстана: инновации, модели // Сетевое взаимодействие вузов СНГ в подготовке кадров для инновационной экономики, 2011. –С.77–84.



МАЛЫШЕВ В.П.

Академик КазНАЕН
Доктор технических наук Профессор член КазНАЕН
Заведующий лаборатории энтропийно-информационного анализа сложных физико-химических систем Химико-металлургического института им. Ж. Абишева

Общее количество научных работ – 886, монографий – 38, авторских свидетельств – 96, зарубежных патентов – 32.

МАЛЫШЕВ В.П., БЕКТУРГАНОВ Н.С.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ КАК ИДЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Введение

С крушением коммунистического мировоззрения перестала существовать крупнейшая держава – Советский Союз, цементирующая общество единой идеологией, основанной на уничтожении частной собственности и замене ее на общенародную. Действительно, частная собственность разобщает людей, более того, разделяет их на богатых и бедных, но в то же время открывает простор для проявления личной инициативы, которая заложена в природе человека. Значит, необходимо, прежде всего, разобраться в этой природе и создать адекватное ей мировоззрение.

Человек – высший продукт природы, и поэтому генетически должен быть устроен так, как устроена сама природа. Один из недостатков марксистко-ленинского понимания человека состоял в том, что он рассматривался только как социальное существо, подчиненное законам развития общества. Всякий иной подход, учитывающий его закономерное происхождение из материального мира и биосферы, резко критиковался в качестве борьбы с «энергетизмом», «биологизмом» и прочими «измами», включая религиозные мировоззрения. В результате создавался идеалистический образ социального существа, стоящего над природой, вместо концентрированного выражения этим существом всей ее сущности.

Недостаточно объективное, а значит, ошибочное мировоззрение неизбежно приводит к конфликтным ситуациям, нарушающим социальную устойчивость и безопасность существования отдельных стран и мира в целом, служа точным индикатором ущербного миропонимания. Об этом свидетельствуют периодически возникающие локальные и глобальные войны, кризисные состояния экономики внутри стран и мира в целом, а также постоянно напряженная криминальная обстановка.

В чем же сущность устройства мироздания во всей его всеохватности, от атома и клетки до человека, от хаоса до упорядоченности и разума? Предельная Сложность вопроса заставляет обратиться к тому, что непосредственно доступно для восприятия, так сказать, «бросается в глаза», или, как выразился Гёте в своем мировоззренческом «Фаусте»: «Нам здешний мир так много говорит!/ Что надо знать, то можно взять руками». Другими словами, в этом случае наиболее уместен феноменологический подход, основанный на оценке явного устройства и поведения объекта в целом.

Матрица эволюции

Из всего, что нас окружает и постоянно доступно для восприятия, отличаясь своей наибольшей непохожестью, это поле, вещество, растения, животные, разумные существа (люди) и создаваемые ими вещи. В этих

всеохватных проявлениях материи сокрыта какая-то ее общая структура, оптимальное устройство мира в целом. Подробный анализ взаимосвязи этих наиболее общих реалий бытия дан в работах [1-13] с обзором мировоззренческих публикаций по различным аспектам этой взаимосвязи в мировой литературе [14-52]. В результате подобного анализа на основе выяснения характера устойчивости данных объектов – их своеобразной эволюционной безопасности и самосохранения по мере перехода от физико-химической стадии к биологической и далее к общественной – было найдено структурное выражение всего эволюционного процесса – матрица эволюции (рис.1).

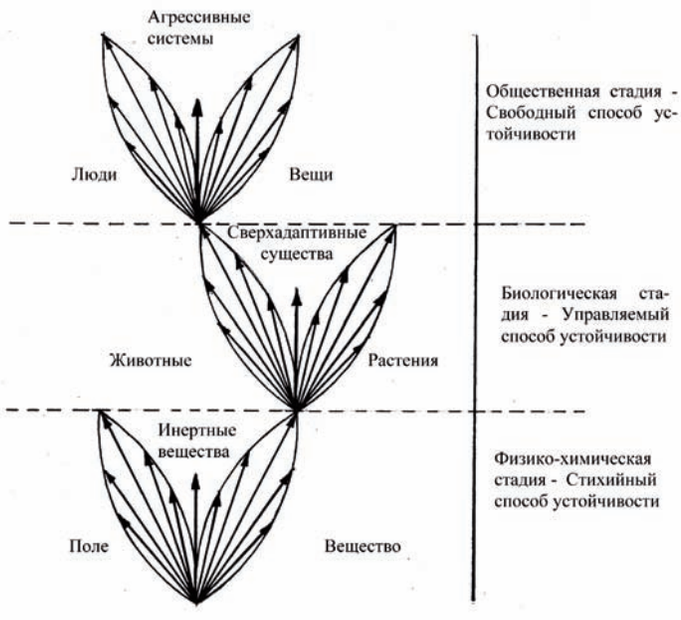


Рисунок 1 – Матрица эволюции

Три крупнейшие стадии эволюции прежде всего отличаются характером устойчивости, которая изменяется от абсолютной взаимной зависимости поля и вещества через одностороннюю независимость растений от животных к относительной взаимной зависимости людей и вещей. Ослабление зависимости парных объектов эволюции от первой стадии к третьей означает их *освобождение*, т.е. возможность более устойчивого и безопасного бытия и самосовершенствования. Поэтому в целом эволюцию материи следует определить как совершенствование способа устойчивости.

При этом и сами способы устойчивости подлежат достаточно четкой дефиниции. Первый из них реализуется в стихийных превращениях поля и вещества в подчинении физико-химическим закономерностям. Второй характеризуется непременной принадлежностью органов управления от ядра клетки и стволовой нервной системы до коры головного мозга в биологических объектах. Третий относится к разумным существам, способным при взаимодействии с вещами к познанию и преобразованию мира в целом и к самопознанию, а значит, к освобождению от непредвиденных обстоятельств существования, нарушающих его безопасность.

Матрица эволюции и законы диалектики

Самое же важное, что эти способы устойчивости находятся в соответствии с тремя всеобщими законами диалектики. Так, наиболее всеобщий закон отрицания отрицания (двойного отрицания) воплощается при переходе от абсолютной взаимной зависимости через одностороннюю независимость к относительной взаимной зависимости, т.е. к возврату в третьем способе устойчивости к первому с диалектическим включением особенностей двух предыдущих. Это же относится к диалектике стихийности, управляемости и свободы, позволяющей трактовать свободу как управляемую стихийность.

Действие закона единства и борьбы противоположностей прослеживается во взаимоотношениях поля и вещества, растений и животных, разумных существ и создаваемых ими вещей. В свою очередь, закон перехода количественных изменений в качественные проявляется при переходе от стихийного способа устойчивости к управляемому и далее к свободному, а также в смене абсолютной взаимной зависимости на одностороннюю независимость и затем на относительную взаимную зависимость.

Тем самым вполне созерцаемая матрица эволюции оказывается сама по себе наиболее компактным выражением всех законов диалектики, их неразрывного единства и совместного проявления, более того – генезиса этих законов из ее структуры. Последнее позволяет обратить особое внимание на ряд особенностей воплощения данной структуры.

Первая состоит в том, что все структурные элементы матрицы – поле, вещество, растения, животные, люди, вещи – по мере их эволюционного появления существуют наравне с предшествующими формами в составе единой иерархической системы. Это означает, что из закона перехода количественных изменений в качественные не следует необходимость уничтожения предыдущего качества. Поэтому данный закон нуждается в уточнении, и оно содержится в работах [9-11], отвергающих прямолинейную трактовку подобного закона, так навредившую в понимании значения частной собственности в социальной эволюции.

Характер проявления этого закона нуждается в уточнении и в отношении возникновения двух неравноценных направлений последующего качества только из одного направления предыдущего. Это происходит в подчинении закономерностям превращения нелинейных динамических систем в критической точке, названной точкой бифуркации (раздвоения), когда по одному направлению происходит коренное изменение системы, а по второму – несколько усложненное продолжение предыдущего состояния системы [15].

Вторая особенность состоит в завершенности общей структуры матрицы, в отсутствии каких-либо предпосылок для появления четвертой и последующих стадий ввиду полноты воплощения диалектической триадности для имеющихся трех стадий. Следовательно, пределом развития последней стадии должна быть гармония людей и вещей, состоящая в их взаимосвязанном освобождении. Другими словами, условием освобождения людей должно быть равное освобождение вещей по их способности к познавательной и преоб-

разующей деятельности с обеспечением надлежащей взаимной устойчивости и безопасности. Эта тенденция неуклонно проявляется уже в настоящее время и имеет бесконечную перспективу совершенствования.

Следующая особенность состоит в повторении общей структуры матрицы при реализации каждой из трех стадий. Это указывает на фрактальный характер данной структуры, как это свойственно процессам самоорганизации вообще, но в данном случае для наиболее крупного масштаба эволюции. Этим подчеркивается закономерность фрактального соответствия объектов смежных уровней сложности. Помимо этого триадностью реализации внутреннего развития каждой стадии усиливается обоснованность предыдущей особенности, относящейся к структурной завершенности матрицы эволюции. При этом кроме ее фрактального соответствия структуре этапов в каждой стадии обнаруживается согласие и по диалектике взаимосвязи основных объектов эволюции в этапах, изменяющейся от абсолютной взаимной зависимости через одностороннюю независимость к относительной взаимной зависимости. Рассматриваемая особенность проанализирована для каждой стадии в работах [1,9-11], но для целей данной статьи ограничимся примером ее реализации в третьей стадии применительно к эволюции собственности, которая является связующим отношением между людьми и вещами и определяет устойчивость и безопасность этой стадии. Однако сделаем это после рассмотрения последней, весьма существенной особенности структуры матрицы эволюции.

Паразитные направления и объекты эволюции

Она выявляется при анализе детального строения и содержания основных объектов эволюции. Дело в том, что поле, вещество, растения, животные, люди и вещи – это множества, отличающиеся в пределах своего качества огромным разнообразием. По сути это деревья внутри леса, и возможно по этой причине матрица эволюции не воспринималась непосредственно из-за того, что «за деревьями не виделось леса». На самом же деле все единичные объекты множества – это эволюционные траектории, в целом образующие сноп, условно изображенный в матрице эволюции лепестками основных объектов. Своеобразие этого снопа состоит в том, что он отличается по устойчивости траекторий статистическим разнообразием, в котором реализуются как короткоживущие неустойчивые, так и вечно неизменные объекты. Последние по сути дела выпадают из эволюционного процесса, так как из них с самого начала и в дальнейшем не может ничего образоваться, как оказалось, ввиду своего изначального совершенного устройства.

Таковы в стихийном способе устойчивости нейтрино, инертные газы и алмазоподобные структуры, в целом определяемые как инертные вещества. В управляемом способе устойчивости это существа с наиболее совершенными органами управления, занимающими наибольшую относительную массу в организме, будь то ядерное вещество клетки или кора головного мозга человека. Такие объекты являются сверхадаптивными существами. В их числе находятся, например, вирусы и человек как биологический вид. В свободном способе устойчивости предельными выражениями социального совершенства для людей служит интеллект, воля, власть, а для вещей – наукоемкие изделия (совершенные вещи), вместе провоцирующие обеспечение избыточной устойчивости в составе агрессивных систем. Эти системы для свободного способа устойчивости являются вырожденными, так как предназначены только для гарантии собственной свободы за счет ограничения свободы остального социума, и поэтому относятся к паразитному направлению эволюции. Следует иметь в виду, что по принадлежности свободного способа устойчивости к последней стадии эволюции всякое препятствие к освобождению должно в перспективе изживаться, поэтому те же самые характеристики социального совершенства – интеллект, воля, власть и наукоемкие изделия – направляются против агрессивных систем. Эта тенденция будет усиливаться на основе понимания их паразитической сущности в рамках объективного естественнонаучного мировоззрения.

Так или иначе, паразитные направления – это закономерные эволюционные проявления, свидетельствующие о том, что в природе нет подчинения какой-либо целесообразности кроме устойчивости и безопасности, которые формируются на основе существования широкого разнообразия реальных объектов. В связи с этим данная закономерность имеет все основания быть соразмерной известным законам диалектики, которые также действуют по отношению к множествам снопов траекторий, что позволяет дать формулировку закона паразитного развития [1,9–11]: *Статистический, вероятностный характер эволюции материи обусловливает возникновение и существование наиболее устойчивых объектов, предельно совершенных по организации, не способных к дальнейшему качественному изменению и не способствующих эволюции параллельно развивающихся объектов.*

Эволюция собственности

Статус эволюционной и диалектической закономерности существования паразитических объектов вынуждает воспринимать их как объективную реальность, а с точки зрения социального бытия – как неизбежное зло, требующее осознания его первозданной эволюционной природы и силы. Проявление этой силы есть в каждом этапе каждой стадии развития [1,9–11], здесь же для примера ограничимся воплощением паразитизма в эволюции собственности.

В таком понимании собственность рассматривается в общем контексте взаимоотношений основных структурных элементов матрицы – перспективных, служащих непосредственным источником следующих стадий (вещество – животные – разумные существа), и консервативных, служащих собственной средой для перспективных и способствующих их эволюции (поле, растения, вещи). Этим перспективные и консервативные направления отличаются от паразитных, не способных к дальнейшему совершенствованию и не способствующих развитию сосуществующих направлений эволюции. Эволюционный смысл матрицы также требует рассмотрения любых объектов с точки зрения подчинения

СТАТЬИ КАЗАХСТАНСКИХ УЧЕНЫХ

диалектике стихийности, управляемости и свободы. С учетом всех этих особенностей матрица собственности приведена на рис.2.

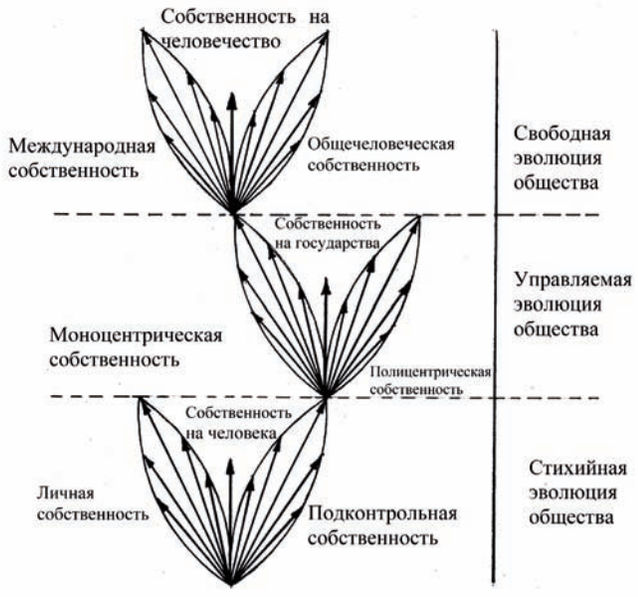


Рисунок 2 - Структура перспективных, консервативных и паразитных направлений в эволюции собственности

Здесь на стихийном этапе развития общества формируются две основные разновидности собственности – личная, по прямой принадлежности вещи человеку, и подконтрольная одному лицу или группе лиц, т.е. частная, согласно существующему именно такому ее определению. Частная собственность относится к перспективному направлению эволюции, поскольку она непосредственно порождает более концентрированные формы собственности, а личная остается неизменной по своему эволюционному назначению и потому является консервативной. Уже на этом этапе развития формируется паразитная форма собственности – на человека, который используется в виде самой совершенной вещи и дает начало рабовладению.

На управляемом этапе эволюции общества собственность воплощается в двух принципиально различных формах управления – моноцентрической, в которой она подчинена единому центру (государству), и полицентрической, рассосредоточенной по крупным корпорациям и другим видам локализации средств, с внутренней самоуправляемостью. Моноцентрическая форма собственности является перспективным направлением эволюции, так как на ее основе возникают надгосударственные формы, а полицентрическая – консервативным направлением, которое совершенствуется по управляемости в условиях рынка путем преодоления его стихийного характера. И здесь паразитная форма собственности реализуется в соответствующей концентрированной форме – в собственности на государства, чему в истории человечества примеров более чем достаточно, хотя бы по существованию процветающих метрополий за счет порабощенных колоний.

На этапе свободной эволюции общества формируются также две относительно независимые формы собственности – международная и общечеловеческая, которые в равной степени должны быть и перспективными, и консервативными по принадлежности к завершающему третьему этапу в третьей стадии эволюции. Международная собственность регламентируется межгосударственными соглашениями. В настоящее время к этой форме собственности относятся Антарктида, ближний космос и его объекты, водные пространства мирового океана, нейтральные территории и т.п. Общечеловеческая собственность – это воздушная атмосфера Земли как источник нашего дыхания, а также полезных осадков и ветровой энергии, солнечный свет и тепло. Эти две формы являются взаимно дополнительными и более чем любые другие свидетельствуют о единстве мироздания и необходимости единого мировоззрения. Но они же провоцируют попытки обеспечить исключительную устойчивость за счет полного подчинения всего человечества какой-либо его агрессивной частью, т.е. иметь собственность на человечество. Пожалуй, с этой паразитической формой, а точнее, с попыткой его установления, человечество соприкасалось не раз и продолжает бороться до сих пор, так как эта форма содержит наибольшую национальную опасность. Вообще же, сам факт кровопролитной борьбы со всеми паразитическими формами собственности показывает, что процесс освобождения в третьей стадии эволюции материи непосредственно сопряжен с изживанием паразитических форм и должен основываться на более глубоком понимании общего устройства мироздания. Для этого каждый сущий в нем объект должен быть назван своим природным именем и не скрываться под лакированными масками идеального существа. Истинное знание – это лучшая свобода, без которой невозможна никакая другая.

Законы эволюционного единства мира и сохранения этого единства

Это знание сводится к тому, что мир в целом существует в четырех эволюционных координатах стихийности, управляемости, свободы и паразитизма. В этих же координатах происходит формирование личности. Принадлежность ее к остальному миру далеко не фигуральное, потому что у каждого человека есть конкретная родословная длиной в 13-14 млрд лет по использованию элементарных частиц такого возраста в составе своего тела (в первую очередь, электронов), по атомам и молекулам – 3,5-4 млрд лет (это возраст Земли), по генному аппарату – 1-1,5 млрд лет (период возникновения жизни на Земле). Помимо этого в течение своей жизни после эмбрионального повторения биологической эволюции каждый воспроизводит матричную структуру по стихийности (ранний детский период), управляемости (обучение) и свободы (созидательная деятельность) на фоне попадания во множество паразитических состояний и их преодоления в зависимости от личных качеств и жизненных обстоятельств.

Вообще, конкретная выраженность четырех эволюционных начал – стихийности, управляемости, свободы и паразитизма – в любом объекте третьей стадии

определяет его своеобразие на текущий момент и создает множественную среду обитания, устойчивость и безопасность существования которой подчинено эволюционному вектору освобождения. Этот вектор формируется законом эволюционного единства мира, непосредственно следующему из единства матрицы эволюции [1,9-11]: *Это закон триадного, бифуркационного, последовательно-параллельного развития физико-химической, биологической и общественной стадий, воплощающих стихийный, управляемый и свободный способы устойчивости соответственно для поля и вещества, растений и животных, людей и вещей в форме единой структурной матрицы с последовательной сменой отношений от абсолютной взаимной зависимости через одностороннюю независимость к относительной взаимной зависимости*. Более кратко этот закон может быть определен как *закон триадного совершенствования способа устойчивости.*

Из сохранения своеобразной симметрии матрицы эволюции следует и закон сохранения единства мира: *При любом варианте реализации эволюционных процессов сохраняется триадная последовательно-параллельная в пространстве-времени бифуркационная структура единой матрицы эволюции, как и каждая ее структурная составляющая.*

Из этого закона, как и из других законов сохранения, следуют определенные запреты. В силу статистической природы эволюционных законов они не имеют абсолютного характера и действуют в составе больших множеств и продолжительности во времени. Тем не менее, их исполнение неизбежно и определяет направление действия – вектор эволюции.

Запреты относятся к условиям сохранения матрицы в целом и каждого ее элемента [9-11].

Общее развитие материи более чем в трех стадиях невозможно.

Этим диктуется запрет на появление какой-то четвертой и тем более еще и последующих стадий, т.е. на неограниченное качественное совершенствование материи. В пределах матричной эволюции достигается наибольшее уменьшение энтропии (неопределенности) в живых и разумных системах за счет наименьшей диссипации (рассеяния) подводимой энергии, а также по неограниченной возможности познания мирового устройства, т.е. по предельной информационной насыщаемости (определенности) разумной системы человек – искусственный интеллект (высшая вещь). Любые экстраполяции за третью стадию должны рассматриваться как грубо прямолинейные и сугубо фантазийные.

Новая стадия (или этап в стадии) возникает только как результат бифуркации (раздвоения), т.е. при сильном нелинейном отклонении от предшествующего состояния.

Как и положено в процессах бифуркации, по одному пути система продолжает изменяться в большей мере количественно (консервативное направление), а по второму – качественно иначе (перспективное направление). Тем самым наиболее значимыми узловыми точками эволюции являются только такие, в которых резко ускоряются информационные процессы за счет соответствующего уменьшения энтропии – рассеяния энергии.

Уничтожение предшествующих и сосуществующих направлений эволюции недопустимо.

Этим ограничиваются любые попытки понимания эволюции только как последовательного процесса, да еще с революционным уничтожением «старого мира» и образованием нового **вместо** старого, а не **вслед** за ним. Этим запретом определяется неизбежное наказание в виде потери устойчивости нового как раз вместо повышения ее при сосуществовании со старым и неизбежный возврат к подобному совместному бытию. Мир более устойчив при разнообразии, чем при рафинированном однообразии, и об этом не раз свидетельствовали непродуманные эксперименты с экологией и социальным развитием.

Паразитизм как неотъемлемая часть эволюции статистически неуничтожим.

Этим обусловливается неизбежность сосуществования паразитических форм с консервативными и перспективными. Оптимизм в изживании социальных паразитических форм с чисто человеческих позиций может быть отнесен только к бесконечно далекой перспективе завершения эволюции при достижении гармонии людей и высших вещей. Люди же, являясь по своему биологическому статусу высшими эволюционными паразитами, как раз в силу данного запрета являются неуничтожимыми. Устойчивость социального паразитизма (рабовладения, коррупции, терроризма, гегемонизма и вообще любых форм агрессии, включая экономические разновидности) выражается прежде всего в бессилии властных государственных структур в борьбе с постоянно возрождающимся и самоорганизующимся криминалитетом, а также в скрытой взаимосвязи властных и криминальных структур.

Условия устойчивого и безопасного развития общества и личности

Естественность (закономерность) паразитизма приводит к необходимости нового понимания свободного способа устойчивости с имманентной, внутренней принадлежностью ему и социального паразитизма. Любые декларации по уничтожению вышеупомянутых проявлений паразитизма являются утопическими, а значит, по своей сути также паразитическими. В данном случае происходит паразитирование на свободе выбора форм личной или групповой устойчивости на основании своего физического, волевого, интеллектуального, боевого и организационного превосходства. Следовательно, социальному паразитизму всегда найдется своя ниша, и вся проблема состоит в объективном учете ее терпимой доли для каждого достигнутого уровня зрелости общества.

Эта зрелость целиком определяется объективностью единого мировоззрения и степенью его освоения обществом. Поскольку структурообразующим началом в эволюции служат непаразитические формы, то они для обеспечения устойчивости целого должны быть доминирующими. В первом приближении критическое соотношение непаразитических и паразитических форм может быть, по крайней мере, на уровне пропорции золотого сечения (62:38). Паразитические формы являются дестабилизирующими, и доля их не должна быть

больше 38%. Эта доля зависит от уровня социальной организации общества (и вообще любой сложной системы) и с повышением этого уровня сдвигается в сторону увеличения роли структурообразующих форм и соответствующего уменьшения деструктивных [1]. Однако верно и то, что при сколь угодно высокой организации сложных систем, а значит, и общества, доля деструктивной составляющей остается всегда ненулевой.

Необходимо также отметить, что деструктивная составляющая в сложной системе выполняет и адаптивную роль, косвенно способствуя приспособляемости системы в целом к непредвиденным ситуациям. Это проявляется в использовании силовых структур, предназначенных в норме для борьбы с паразитическими формами, также и для выхода из критических ситуаций – экологических и иных катастроф. Во всяком случае, для успешной борьбы с социальным паразитизмом требуется постоянное превосходство в волевом, интеллектуальном, физическом, организационном и военном отношениях не менее чем в 0,62:0,38 =1,63 раза, и это также относится к финансированию соответствующих государственных структур. Здесь можно исходить из оценки экономической мощи паразитических организаций и ориентироваться на соответствующее превосходство по финансированию государственных структур. Этим будет гарантироваться национальная безопасность государства, или группы взаимосвязанных государств или человеческого общества в целом.

Всё, относящееся к закону сохранения единства мира и следующим из него запретам, воплощается и в эволюции личности, тем более что эта эволюция онтологически повторяет и сохраняет главную последовательность в совершенствовании способа устойчивости материи – стихийность, управляемость, свобода. Они применительно к личности выражаются в последовательной смене стихийного состояния, обучения и творческого созидания на протяжении всей жизни человека. Но и в повседневной жизни, в силу устройства и работы мозга по этой же основной схеме, в результате постоянного контакта и сравнения своего уровня знаний и умения с окружающими людьми и всем миром личность циклически пребывает в состояниях стихийности, обучения и созидания. Этим обеспечивается гармония с окружающим миром на основе генетической связи с самой устойчивой структурой бытия материи.

Эволюционное предназначение личности состоит в становлении и предельном развитии свободного способа устойчивости. Отсюда следует запрет на переход в паразитические состояния ничем не ограниченной личной свободы, препятствующие действительному постепенному становлению этого способа устойчивости. Данный запрет реализуется через ответное воздействие общества, за счет унижения которого личность обрела избыточную устойчивость. Но самым действенным в прямом и профилактическом отношении должна быть квалификация подобных состояний в качестве паразитических на основе объективного мировоззрения и понимания эволюционно уродливой их природы.

Таким образом, объективное естественнонаучное мировоззрение по отношению к обществу в целом и к каждому члену его в отдельности, как подчиненным единому природному эволюционному процессу с едиными действующими закономерностями, должно быть наиболее надежной идеологической основой международной, национальной и личной безопасности для обретения подлинной свободы своего устойчивого развития при условии постоянной борьбы с неизбежными закономерными проявлениями паразитизма, присущими естественной природе общества и человека.

Литература

1. Малышев В.П. Вероятностно-детерминированное отображение. – Алматы: Гылым, 1994. – 376 с.
2. Малышев В.П. Структура эволюции материи как основа геополитики./Тр. Межд. науч.конф. «Научно-техн. прогресс – основа развития рыночной экономики». – Караганда, 1997. С.803-807.
3. Малышев В.П. Новому времени – информационное мировоззрение //Автоматика-информатика. – 1998. - №1. – С.9-13.
4. Малышев В.П. Естественные основы современного мировоззрения. / Матер. Межд.конф.: Этапы становления, совр.сост. и фунд. проблемы развития образования и науки Казахстана. – Караганда, 2003. – С. 34-36.
5. Малышев В.П. Между печкой и матрицей эволюции.// Матер. Межд.науч.-практ.конф. «Комплексная переработка минерального сырья». – Караганда, 2008. – С.32-35.
6. Малышев В.П. Конструктивная роль неопределенности в химии и жизни. Часть 3.//Энциклопедия инженера-химика – 2008. - №9. – С.2-14.
7. Малышев В.П. Об антропном принципе эволюции Вселенной.//Докл. НАН РК. – 2010. - №1. – С.27-32.
8. Малышев В.П. Матрица эволюции материи как основа закона сохранения единства мира./Тр. межд. науч.конф. «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан 2030»», ч.4 – Караганда, 2010. – С.358-361.
9. Малышев В.П. Мир, как он есть. Стихийность. Управляемость. Свобода. Паразитизм. – М.: Научный мир,2006. – 172с.
10. Малышев В.П. Единый мир. Стихийность. Управляемость. Свобода. Паразитизм. – М.: Научный мир, 2012. – 216с.
11. Malyshev V. The single world: Spontaneity. Controllability. Freedom. Parasitizm. – Saarbrucken: LAP, 2014. – 173p.
12. Малышев В.П. Матрица эволюции как аттрактор самоорганизации материи.// Докл. НАН РК. – 2014. - №6. – С.5-10.
13. Малышев В.П. Наука и религия. Без противоречий.// Вестник КНАЕН. – 2015 - № . – С. .
14. Пригожин И.Р. (редактор). Человек перед лицом неопределенности. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований,2003. – 304с. (Сборник докладов представленных на семинаре Брюссельского свободного университета «Научная мысль» в 1997 г.).
15. Пригожин И.Р. Конец определенности. Время, хаос и новые законы природы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 208с.
16. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304с.

17. Аверьянов А.Н. Системное познание мира: методологические проблемы. – М.: Политиздат, 1985. – 263с.

18. Исследования по общей теории систем. Сборник переводов./ Под общ. ред. В.Н.Садовского, и Э.Г.Юдина. – М.: Прогресс, 1960. – 520с.

19. Кузнецов Б.Г. Современная наука и философия: Пути фундаментальных исследований и перспективы философии. – М.: Политиздат, 1981. – 183.

20. Бирюков Б.В. Кибернетика и методология науки. – М.: Наука,1974. – 414с.

21. Саган Карл. Космос: Эволюция Вселенной, жизни и цивилизации./Пер. с англ. А. Сергеева. – СПб.: Амфора, 2004. – 525с.

22. Шредингер Э. Разум и материя. – Ижевск: «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 96с.

23. Энгельс Ф. Диалектика природы. – М.: Политиздат, 1982. – XVI. – 359 с.

24 Алексеев П.В., Панин А.Ф. Философия: учебник для ВУЗов. – М.: ТЕИС, 1996. – 504с.

25. Грин Брайан. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. Пер. с англ./ Общ. ред. В.О.Малышенко. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 288с.

26. Вайнберг Стивен. Мечты об окончательной теории: физика в поисках самых фундаментальных законов природы. Пер. с англ. - Эдиториал УРСС, 2004. – 288с.

27. Стивен Хокинг. Краткая история времени: от большого взрыва до черных дыр./ Пер. с англ. Н. Смородинской. – СПб.: Амфора, 2005. – 268с.

28. Новиков Н.Д. Эволюция Вселенной, 2-е изд., перераб. – М.: Наука, Гл. ред. физ., мат. лит., 1982. – 192с.

29. Неравновесность и неустойчивость в эволюции динамических систем в природе. – Алматы: Гылым,1998. – 216с.

30. Розен В.В. Концепции современного естествознания: конспект лекций – М.: Айрис-пресс, 2004. – 240с.

31. Галимов Э.М. Феномен жизни: между равновесием и линейностью. Происхождение и принципы эволюции. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 256с.

32. Иорданский Н.Н. Эволюция жизни: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 432с.

33. Гумилев Л.Н. Этногенез биосфера Земли. – М.: Изд. ТОО «Мишель и К°», 11993. – 503с.

34. Моррис Д. Голая обезьяна. Пер. с англ. В.Кузнецова. – СПб: Амфора, 2004. – 269с.

35. Пьер Тейяр де Шарден. Феномен человека. – М.: Прогресс, 1965. 240с.

36. Вишняцкий Л.Б. История одной случайности, или происхождение человека. – Фрязино: «Век-2», 2005. – 250с.

37. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – М.: ВААДОС, 1994. – 336с.

38 Эйнштейн А. Почему социализм? //Мансли ревью. – 1949. - №1 («Коммунист». – 1989. - №17. - С.96-100).

39. Никонов А.П. Апгрейд обезьяны. Большая история маленькой сингулярности. – М.: Изд-во НЦЭНАС, 2004. 352 с.

40. Львов Д.С. Экономическая наука новой России.// Вестник РАН. – 1997 - №:. – С.483-493.

41. Рауль Пребиш. Периферийный капитализм: есть ли ему альтернатива? – М.: ИЛАРАН, 1992. – 337с.

42. Конституционные идеи Андрея Сахарова: Сборник. / Сост. Л.М.Баткин. – М.: «Новелла», 1990.

43. Самсонов П.В. Мозг и творчество.//Вопросы философии. – 1992. - №11. – С.3-24.

44. Соловьев В.С. Три разговора о войне, прогрессе и конце всемирной истории, со включением краткой повести об антихристе и с приложением. – М.: «Товарищество А.Н.Сытин и К°», фирма «Пик», 1991. – 192с.

45. Игорь Шафаревич. Есть ли у России будущее? - М.: Сов. Писатель,1991. – 560с.

46. Иоганн Готфрид Гердер Идеи к философии человечества. – М.: Наука, 1997. – 704с. (Первое издание 23.04.1784).

47. Леонардо да Винчи какъ художникъ, ученый и философ.// Біографический очеркъ М.М.Филиппова. – СПб: Типография Ю.Н.Эрлих,1892. – 87с.

48. Олжас Сулейменов. От ВЕКОВ колониальной зависимости через ПЕРИОД независимости к ЭПОХЕ осознанной взаимозависимости.// Казахстанские новости, 18.06.1994, №1(1).

49. Валиханов Чокан. Избранные произведения. О мусульманстве в степи. – М.: Наука, 1986. – С.294; Записка о судебной реформе. – Там же, с.319.

50. Хокинг С., Млодинов А. Кратчайшая история времени./ Пер. с англ. Б.Оралбекова под ред. А.Г.Сергеева – СПб.: Амфора, 2007. – 180 с.

51. Философия науки: учеб. пособие/ Под ред. д-ра филос. наук А.И.Липкина. – М.: Эксмо, 2007. – 608с.

52. Ницше Ф. Так говорил Заратустра./Пер. с англ. Ю.М.Антоновского. – СПб.: Издательский дом «Азбука-Классика», 2009. – 336с.

КЕМЕЛ МЫРЗАГЕЛДІ

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА

КЕМЕЛ М.

Доктор экономических наук,профессор, академик КазНАЕН

Республика Казахстан 10 лет тому назад поставил задачу в ближайшее десятилетие войти в число пятидесяти самых развитых и конкурентоспособных стран мира, и сделала ее основой политического курса власти.

В своем Послании народу Казахстана 2006 года Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев предложил Стратегию вхождения Казахстана в число 50-и наиболее развитых и конкурентоспособных стран мира [1]. Он тогда второй раз обратился к вопросу конкурентоспособности. В 2004 году Президент свое очередное Послание впервые посвятил конкурентоспособности: «К конкурентоспособной нации. К конкурентоспособной экономике. К конкурентоспособному Казахстану» [2]. Там были обозначены параметры нашего движения по данной траектории, особенно в области здравоохранения, образования и социального обеспечения, т.е. узловыми направлениями в ней обозначились конкурентоспособность нации и развитие человеческих ресурсов.

Начиная с середины двадцатого столетия, мир стремительно меняется. Основным катализатором этих изменений являются научно-технические открытия. В середине 50-х годов прошлого века произошло бурное научно-техническое развитие, произошла научно-техническая революция, многократно была повышена производительность машин и людей. Этот период назывался научно-техническим прогрессом. В 60-е годы прошлого столетия говорилось о формировании индустриального, немного лет спустя постиндустриального общества. В развитых странах мира к 70-ым годам были сформированы основные черты постиндустриального общества.

В 90-х годах прошлого столетия произошел еще один рывок в связи с интенсивным развитием микроэлектроники, вычислительной техники и информационных технологий. Тогда начали говорить о концепции информационного общества.

В начале нового века страны с высокой конкурентоспособностью, высокой производительностью начали говорить о строительстве общества, основанной на экономике знаний.

Этому привело то, что мир стал глобальным. Мир все больше и больше превращается в общую глобальную деревню. Очень интенсивным стал обмен товарами и услугами между странами. Идет очень широкая экспансия капитала. Были расширены международные экономические связи. Все это привело к тому, что мир сейчас мы называем глобальным или с широким развитием процессов глобализаций.

Раньше процесс глобализации сдерживался тем, что существовал Советский Союз, страны Восточной Европы, которые проповедовали иные ценности в экономике. С переходом этих стран на рыночные методы хозяйствования глобализация приобретает всеобщий характер.

Президент страны 26 мая 2006 года, выступая с лекцией перед студентами Евразийского университета сказал, что современный мир переживает период глобализации – эпоху всестороннего объединения человечества в едином пространстве информации и коммуникаций, превращения всей планеты в единый экономический рынок [3].

Глобальное общество становится более открытым: свободное перемещение капитала, финансов, людей, информации стало основой современной концепции «мира без границ».

Какие же факторы способствуют глобализации?

В первую очередь, это движение товаров между странами и секторами экономики. Развитие торговли стратегически необходимо для развития и роста экономики. Открытые экономики доказали свое превосходство перед государствами, осуществляющими протекционистскую политику. В течение последних двух десятилетий мировая торговля росла значительно быстрее, чем мировой ВВП. Если в 70-е гг. объем международной торговли составлял лишь 30% от объема мирового ВВП, то в нашем столетии он составляет уже 60%.

Второй шаг на пути к глобализации – свободное движение капиталов.

Например, за последние 20 лет приток прямых иностранных инвестиций в развивающиеся страны вырос в сотни раз. Сегодня один Китай ежегодно привлекает около 70 млрд. долларов прямых иностранных инвестиций, остальные азиатские страны - 180 млрд. долларов, страны Латинской Америки – более 70 млрд. долл. в год.

В-третьих, беспрепятственное перемещение людей. Сегодня в мире идут серьезные миграционные изменения, усилился поток мигрантов в страны Запада, особенно в Европейский Союз, США, Канаду. Бывая в западных городах, буквально в одном квартале можно встретить выходцев из многих государств Азии, Европы, Америки и Африки, работающих и живущих вместе. И Казахстан не исключение. Около 500 тысяч мигрантов из других стран работает и у нас.

В-четвертых, одним из факторов глобализации является стремительное развитие валютных операций на международных валютных рынках. Мировая валютная система пережила три революции одновременно: отмену регулирования, интернационализацию и инновацию.

В результате улучшилось качество и повысилась скорость получения сведений об иностранных рынках, проводятся «кругосветные и круглосуточные» финансовые операции, возникли новые финансовые инструменты.

В-пятых, одним из факторов и одновременно последствий глобализации является свободное движение информации, интеллектуальной продукции и идей.

С распространением Интернета, электронной почты, низких по себестоимости международных телефонных услуг, мобильной телефонии и электронных конференций мир стал более взаимосвязанным. Одновременно спутниковое телевидение и электронная пресса создали настоящее глобальное четвертое измерение. Подобные технические возможности были немыслимы еще 20-30 лет назад.

В то же время глобализация привнесла в современный мир уязвимость и хрупкость. Терроризм, наркоторговля, информационные войны, эпидемии, экологические катастрофы также не знают границ и стали глобальными вызовами всему человечеству. Ни одно государство в мире не способно противодействовать данным вызовам самостоятельно.

Усилилась неравномерность социально-экономического развития в мире. Положительные эффекты глобализации ощутил пока лишь узкий круг наиболее развитых государств мира.

Согласно данным Всемирной комиссии по социальным аспектам глобализации, разрыв показателей ВВП на душу населения между двадцатью богатейшими и двадцатью беднейшими странами в 1962 году составлял 53:1 и вырос за 40 лет более чем вдвое, составив в 2002 году уже 121:1.

По данным Всемирного Банка, 800 миллионов человек в мире страдает от голода и недоедания, 1 миллиард 300 миллионов человек живет на доходы менее 1 доллара в день, 1,5 миллиарда человек не имеет доступа к чистой воде. 80 % бедных стран потребляют лишь 20% благ, создаваемых в мире.

Вместо общего «пространства процветания» в ряде регионов разрастается «пространство нищеты» и социальной деградации, которое становится питательной средой для таких вызовов международной безопасности как международный терроризм и организованная преступность, незаконная торговля наркотиками, оружием.

Таким образом, наиболее важной мировой тенденцией сегодня является нарастание жесткой международной конкуренции.

Страны с высокоразвитой экономикой оттесняют менее развитых конкурентов.

Резюмировать вышесказанное можно словами лауреата Нобелевской премии Джозефа Стиглица: «Сторонники глобализации утверждают, что глобализация неизбежна, и рекламируют ее блага; противники ярко обрисовывают в подробностях ее нежелательные последствия и требуют ее прекращения. Я же считаю, что у глобализации огромный потенциал улучшения жизни людей, в том числе и в развивающихся странах, и в некоторых аспектах это уже происходит - например, глобализация знаний привела к совершенствованию здравоохранения и продлению продолжительности жизни» [4].

Можно согласиться с мнением, что, глобализация должна стать объектом серьезного, разумного регулирования и управления. Необходимо признать, что наряду с определенными негативными сторонами, глобализация несет в себе огромное количество возможностей. Но, чтобы их использовать, нужно повышать конкурентоспособность страны.

Поскольку мы живем в глобальном мире и нет ни одного самодостаточного государства в мире, все они так или иначе взаимосвязаны между собой, то, естественно, нужно было определять место каждой страны в этой мировой экономике, кто на каком уровне, кто впереди, кто отстает. Вопрос жизненно важный. Потому что от того места, которое занимает каждая страна в мировой рейтинге конкурентоспособности, зависит

и благополучие той или иной страны. Хорошая конкурентоспособная страна идет вперед, улучшается жизнь людей, неконкурентоспособная страна все время отстает, если так будет продолжаться, отставание все время увеличиваются.

Для того чтобы определить место каждой страны в мировой системе, начали применять показатель международной конкурентоспособности, то есть определить место каждой страны в системе мирохозяйственных связей. В современных условиях это очень мощный аналитический и политический инструмент. Аналитический по той причине, что через этот показатель можно узнать положение каждой страны, понимание каждой страны своего места в будущем, а политический потому, что одновременно рост конкурентоспособности обеспечивает и демократическое развитие общества, и высокие стандарты жизни людей. Поэтому этот показатель сейчас стал международным.

Когда речь идет о показателях конкурентоспособности, это не один единственный показатель, это не производительность труда, хотя как фактор он входит в определение индекса конкурентоспособности, это не ВВП на душу населения, хотя основным из показателей индекса конкурентоспособности он тоже рассчитывается, естественно, это и не отдельные другие показатели, это - способность каждой страны обеспечить высокие темпы экономического роста. Причем не просто высокие темпы, а устойчиво высокие темпы экономического роста. То есть в общем-то, это такой очень большой синтетический показатель, который рассчитывается по многочисленным параметрам.

Примерно четверть века тому назад в мире начали рассчитывать, выводить рейтинг мировой конкурентоспособности стран. Сначала расчет велся по 59 государствам, сейчас в списке более 120 государств. Сначала индекс конкурентоспособности рассчитывался в двух вариациях: это индекс конкурентоспособности роста, то есть насколько страна имеет возможности роста экономики, затем индекс конкурентоспособности деловой среды, то есть насколько бизнес в той или иной стране имеет наилучшие условия для того, чтобы процветать и развиваться. Затем пришли к мнению, что эти два индекса, хотя и взаимно дополняют друг друга, не дают цельную картину, надо будет выводить индекс глобальной конкуренции или глобальный индекс конкурентоспособности с учетом всех тех показателей, которые в предыдущих индексах имели право на жизнь.

В 1985 году при президенте США была создана комиссия по вопросам конкуренции, а затем в 1986 году – Совет по политике конкурентоспособности. А Европейский союз в 2001 году принял Лиссабонскую декларацию, в котором ставилась задача сделать экономику ЕС самой «конкурентоспособной и основанной на знаниях экономикой в мире, способной к устойчивому экономическому росту при создании большого количества более качественных рабочих мест и более высокой степенью социального единства».

Сегодня имеются четкие представления о составляющих страновой конкурентоспособности. Известны три основных центра, которые занимаются проблемами конкурентоспособности: Гарвардский университет (США), Давос и Лозанна (Швейцария). Самым авторитетным из них является рейтинг Всемирного экономического форума («Давосский рейтинг»). Давос уже несколько десятилетий удерживает за собой репутацию крупнейшего в мире форума, на котором раз в год ведущие политики и финансисты обсуждают проблемы мировой экономики.

Помимо рейтинга конкурентоспособности, измеряемого Всемирным экономическим форумом, следует рассматривать весь комплекс показателей, характеризующих положение страны в различных сферах странового развития. И здесь эксперты советуют, что в первую очередь необходимо определиться, с кем мы непосредственно конкурируем за то, чтобы попасть в планируемую пятидесятку самых успешных стран, а затем в число 30 озвученной в Послании Президента Республики Казахстан «Казахстанский путь — 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» [5].

Институт развития менеджмента в Лозанне, выпускающий Мировой ежегодник конкурентоспособности, анализирует более 320 показателей и экспертных оценок, в том числе: 83 экономических показателя, 77 показателей эффективности правительства и управления, 69 показателей эффективности бизнеса, 94 показателя инфраструктуры. Именно взаимодействием всех вышеперечисленных критериев и факторов определяется конкурентоспособность страны.

Можно особо отметить роль некоторых из них.

Во-первых, уровень образования. Суть в том, что нации конкурируют не только товарами и услугами - они конкурируют системами общественных ценностей и системой образования.

Во-вторых, развитие человеческого капитала. В современной экономике акцент делается уже не столько на материальные товары и услуги, сколько на «интеллектуальный потенциал». Способность нации поддерживать современную и эффективную систему образования, повышать интеллектуальный компонент рабочей силы путем обучения становятся критически важными для конкурентоспособности.

В-третьих, инновационное развитие. Так называемый «индекс технологий», который является частью индекса конкурентоспособности, рассчитывается из оценки уровня инновационного развития, трансферта технологий, развития информационных и коммуникационных технологий, объемов инвестирования на научные исследования и разработки, сотрудничества бизнеса и университетов в этой области.

В-четвертых, качество исполнения. Япония, Сингапур, Германия, Швейцария - примеры стран, преуспевших в глобальной экономике благодаря мастерской трансформации идей и технологий в конкретные продукты и услуги.

И, наконец, политическая воля и национальный консенсус. Самый сложный вопрос для политического руководства любой страны, стремящейся к высокой конкурентоспособности, - не только декларировать политическую волю, но и мобилизовать людей и институты на проведение необходимых преобразований.

Сегодня конкурентоспособность страны - одна из самых влиятельных концепций в глобальной экономике и политике, поскольку не только охватывает сугубо эко-

номические показатели, но и оценивает экономические последствия важных неэкономических явлений.

Бывшие страны Советского Союза вначале не были включены в рейтинговые исследования глобальной конкурентоспособности. Мы имеем возможность за только после 1997 года сравнивать нашу страну в этом рейтинге.

Казахстан впервые вошел в систему измерения глобальной конкурентоспособности ВЭФ в 2005 году и по этому индексу мы заняли 61-ое место. Сразу следует подчеркнуть, что это почетное место, поскольку мы заняли твердую позицию в середине далеко не полного списка государств мира, число которых, как известно, около двухсот. К вычислению рейтинга конкурентоспособности в 2005 году было вовлечено более 8,7 тысячи специалистов и лидеров бизнесе из 104 стран мира.

Мы сразу же опередили Россию (70-ое место), Украину (86-ое место) и почти все постсоветские страны, за исключением стран Прибалтики. Эстония сейчас входит в двадцатку лучших или самых высококонкурентоспособных стран мира. На 36-ом месте Латвия, на 39-ом месте Литва, Азербайджан на 69-м месте, Армения - 79, Молдавия – 82, Украина – 84, Грузия – 86, Таджикистан – 104, Кыргызстан – 116-е из 117 стран мира. Остальные страны содружества не включены в мировую «табель о рангах» конкурентоспособности. Из стран дальнего зарубежья Казахстан опередил такие страны, как Бразилия, Румыния, Турция, Аргентина, Индонезия и другие.

Результаты исследования позволяют определить достижения и узкие места в развитии каждой страны. В частности, развитие мобильной связи и Интернета могут сделать страну самой конкурентоспособной в мире. Примером тому – Финляндия. В 2000 году она занимала пятое место в рейтинге конкурентоспособности, а начиная с 2001 года почти 10 лет занял первое место. Финляндия имеет наивысший потенциал инноваций в таких областях, как образование, исследования и разработки, а также информационные технологии (страна – мировой лидер по распространению Интернета и мобильной связи (Nokia). Поэтому мы радуемся, когда Билл Гейтс собирается сотрудничать с нами и построить центр информационной технологии для Центральной Азии.

Как измерить конкурентоспособность страны?

Главным из способов ее измерения является показатель валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения. Чем выше данный показатель, тем богаче страна и ее граждане, тем выше качество жизни.

В 2000 году ВВП на душу населения в Казахстане сложился в размере 4800 долл. США. Чтобы быть в числе 50 стран по данному показателю, необходимо, чтобы мы были примерно на уровне таких стран, как Чили, Мексика, Малайзия, т.е. достичь уровня 10-13 тыс. долларов США.

В таблице 1 приведены оценки Республики Казахстан в рейтинге глобальной конкурентоспособности (The Global Competitiveness Index) Всемирного экономического форума (World Economic Forum) с 2006 по 2013 гг. [6].

Таблица 1 Рейтинговые оценки и занимаемые Казахстаном места в рейтинге глобальной конкурентоспособности

Годы	Количество стран в рейтинге	GCI	
		Место	Баллы
2006-2007	117	61	3,77
2007-2008	133	67	4,08
2009-2010	139	72	4,18
2010-2011	142	72	4,18
2011-2012	144	51	4,38
2012-2013	148	50	4,41
2013-2014	148	50	4,47

Примечание: составлена автором по данным ВЭФ

С 2012 г. по оценкам Всемирного экономического форума экономика нашей страны укрепилась. Мы сначала заняли 51-ю, затем 2 года подряд 50-ую позицию по индексу глобальной конкурентоспособности. То есть уровень конкурентоспособности Казахстана только за один год повысился сразу на 21 пункт. Для сравнения: в 2013 году Россия заняла 67-е место, Таджикистан – 100-е, Кыргызстан – 127-е.

Основоположник теории конкурентоспособности профессор Гарвардского университета Майкл Портер примерно разбивает развитие того или иного современного общества на три группы.

Первая группа, связанная с факторами производства, где используется дешевая рабочая сила и усиленно эксплуатирует свои природные ресурсы. К этой группе стран относятся те страны, которые имеют средний доход ВВП на душу населения примерно от двух тысяч до трех тысяч долларов. Есть еще страны, которые еще не достигли и 2000 долларов США.

Вторая группа стран - страны, которые уже освоили рычаги ведения эффективной экономики, там лучшая производительность труда, лучший фонд отдачи, лучшие показатели по материалоемкости, энергоемкости и так далее. Это стадия, когда ведется экономика более эффективными методами и способами. Считается, что среднее ВВП на душу населения до 9000 долларов.

Третья группа - это государства, находящиеся на стадии инновационной экономики, когда вся экономика и развитие этой экономики базируется на достижениях научно-технической революции, новшествах, знаниях и так далее. Там средний размер ВВП 17000 долларов и больше.

По мнению Майкла Портера говорит, что мы находимся в третьей группе. Мы в 2013 году вошли в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира, достигнув ВВП на душу населения более 13000 долларов США.

Нами сделан анализ показателей рейтинга валового внутреннего продукта различных стран за все годы независимого Казахстана – в 1991-2014 гг, где можно сравнивать показатели и сделать выводы (таблица 2).

Еще есть отдельные субиндексы, как индекс конкурентоспособности бизнеса, индекс «свободы ведения бизнеса», внешняя торговля (оформление экспортных процедур), индекс издержек, связанным с коррупцией и т.д.

Если говорить о степени конкурентоспособности нашего бизнеса, страны конкурируют между собой по предоставлению наилучших условий для бизнеса своей страны. У кого самые лучшие условия ведения бизнеса, те страны и процветают. А у кого этих условий недостаточно, те не могут реализовывать серьезные задачи. Поэтому конкурентоспособность бизнеса в той или иной стране - это один из ключевых факторов, показателей вообще вот этого глобального индекса конкурентоспособности.

Сейчас очень приятно наблюдать, как выросла целая плеяда молодых способных предпринимателей. Они владеют языком, зарубежным опытом предпринимательства, весьма энергичны и продвигают свой бизнес достаточно успешно, хотя не у всех и не у каждого равные условия.

Очень успешно пошел у нас банковский сектор. Банкиры, как отряд бизнесменов, оказались неким локомотивом в ведении бизнеса в Казахстане и сейчас не только в Казахстане ведут свой бизнес, но уже пошла широкая экспансия казахстанского банковского капитала и в другие страны. Мы уже работаем в России, Грузии, Узбекистане, в Кыргызстане.

В целом, можно сказать, что бизнес в Казахстане развивается, тем не менее, и здесь существуют серьезные проблемы. На мой взгляд, казахстанскому бизнесу сейчас мешают четыре фактора. Это: 1) высокие налоги; 2) инфляция; 3) коррупция; 4) наличие монополизма и сверхмонопольной концентрации в руках определенных фирм и компаний.

Если говорить о налогах, эта инициатива прозвучала в Послании 2006 года - индивидуальный подоходный налог снизить до 10 процентов, начиная с 1 января 2007 года налог на добавленную стоимость с 15 до 14 процентов, а с 2008 года снизить социальный налог на 30 процентов и так далее. Надо еще дальше идти в области налоговой реформы. Надо уменьшать налоговую нагрузку, тем более мы находимся накануне вступления во Всемирную торговую организацию. С тем чтобы поддержать наших бизнесменов и предприятия, надо дальше пойти по снижению корпоративного подоходного налога.

В мире тенденция такая: больше налогов на недвижимость, имущество, меньше налогов на другие статьи направлений доходов. К сожалению, мы пока еще не повернулись в этом направлении. Быол бы справедливым больше облагать налогом именно имущество и недвижимость, то есть тогда имущие люди, которые в состоянии это делать, будут платить больше налогов, чем все остальные. Это более справедливо.

В советское время на водку и табак налог с оборота составлял 99 процентов. Если бутылка водки стоила 100 тенге, то 1 тенге - это затраты и вся прибыль, а 99 процентов - это налог с оборота. Это может быть, и было многовато, но сейчас этот налог у нас вообще мизерный. Можно было бы увеличить акцизный налог на водку и табак, чтобы это помогала здоровью населения.

У нас еще низкое налоговое администрирование. Есть около 250 тысяч предприятий-налогоплательщиков, зарегистрированных официально, из них 2,5 тысячи предприятий платит 90 процентов всех налогов, а многие находятся в тени. Поэтому собираемость налогов, искоренение коррупции, искажений в этой сфере - проблема серьезная. Конкурентоспособность нашей экономики во многом будет зависеть от того, какую эффективную налоговую политику будет проводить наше государство.

Одним из главных факторов повышения страновой конкурентоспособности Казахстана является снижение уровня коррупции. Высокий уровень коррупции угрожает национальной безопасности, поэтому необходимо продолжить форсированную в нашей стране борьбу с коррупцией, прежде всего следует бороться с механизмами коррупции. Хотя нет ни одной страны, которая бы не имела коррупционные действия в своей стране, экономике, это есть всюду, где-то больше, где-то меньше, но у нас она растет и вширь, и вглубь. Надо серьезнейшим образом бороться с этой коррупцией. Это некая ржавчина, которая портит всю нашу экономику и все наше общественное сознание.

И - сверхмонополизм. У нас есть около 20 компаний, которые контролируют в настоящее время более половины, точнее - 52-53 процента валового внутреннего продукта Казахстана. Они конкурируют не в целом на казахстанском рынке, а они конкурируют между собой на так называемом олигополическом рынке, а это уже более теплые условия для них. Никого нового они не подпускают. Другой какой-то новой компании или фирме трудно туда прорваться, войти в их ряды, в общем-то мы должны освободиться, то есть разорвать узы этого монополизма.

Индекс коррупции представляет собой составной показатель, основанный на данных многочисленных опросов экспертов, касающихся их оценок уровня коррупции в государственных секторах 163 стран мира. Страны по Индексу восприятия коррупции (ИВК) ранжируются по шкале от 0 до 10 баллов, причем ноль обозначает самый высокий уровень восприятия коррупции, а десять - наименьший.

Казахстан в этом списке всегда оказывается во второй сотне среди стран мира. При этом верхняя планка доверительного интервала рейтинга коррупции высок. Несмотря на усиление борьбы с этим злом, коррупция в нашей стране вышла на более латентный уровень и наиболее высока в добывающих отраслях промышленности. Необходимы системные усилия государства по борьбе с коррупцией, но у нас еще слабы меры по защите свидетелей, а также невысокая активность граждан.

Взяточничество предполагает наличие двух сторон - взяткодателя и взяткополучателя. В то же время сделки часто обеспечиваются специалистами в соответствующих областях.

Коррумпированные посредники связывают взяткодателей и взяткополучателей, создавая для них атмосферу взаимного доверия и обмена услугами, они также содействуют тому, чтобы в случае разоблачения пострадали “стрелочники”, а не действительные преступники.

Учитывая фактор усиления внимания государства к противодействию коррупции, следует рассчитывать на то, что индекс коррумпированности в Казахстане в будущем продолжит наметившую тенденцию снижения.

Мы пережили кризисный период наших реформ. Сейчас идет период стабилизации, начали внедрять у себя постстабилизационные модели и, начиная с 1999 года,

идет устойчивое развитие нашей экономики. На базе достигнутого у нас реализуется различные прогрессивные государственные программы в областях образования, здравоохранения, поддержки села, обустройства сельских территорий, индустриально-инновационные программы и т.д. Эти государственные программы уже определили конкретные параметры развития каждой жизненно важной сферы казахстанской экономики и дают нам возможность в совокупности (при условии их успешного выполнения) подойти уже к решению проблем более высокой конкурентоспособности страны, чем в настоящее время.

В то же время у нас усиленно эксплуатируются природные ресурсы и низкооплачиваемая рабочая сила, но в то же время мы пытаемся наладить и эффективную экономику, стали обращать внимание на производительность труда, на снижение энергоемкости и на новые технологии.

Примером тому служат у нас успешный ход выполнения государственных стратегических программ: «Стратегии Казахстан-2050»; Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2020 года; Государственной программы индустриально-инновационного развития на 2011-2014 гг., и 2015-2019 годы; Программы «Дорожная карта бизнеса»; Государственной программы развития образования на 2011-2020 года; Государственной программы «Информационный Казахстан-2020» на 2013-2020 годы; Программы «Дорожная карта занятости-2020»; «Программы регионального развития до 2020» и др.

Для решения задач дальнейшего роста в Казахстане уже существуют условия, позволяющие взяться за реализацию промышленной политики. Это высокие темпы экономического роста, большие объемы прямых иностранных инвестиций, высокий уровень внутренних накоплений, развитие хозяйственной инфраструктуры. Казахстан признан мировым сообществом страной с рыночной экономикой.

Реализация стратегии обеспечения конкурентоспособности для Казахстана состоит в своевременном освоении новых технологических укладов, причем не только в своевременном копировании действий конкурентов, но и в создании конкурентных преимуществ на основе новых прорывных идей.

Главными задачами в индустриальном секторе экономики на предстоящий десятилетний период являются проведение технической и технологической модернизации и перевооружение производства с учетом передовых достижений мировой науки и техники для обеспечения конкурентоспособности производимой продукции на рынке сбыта. Данная работа должна вестись комплексно, т.е. не только для повышения конкурентоспособности уже освоенной продукции, но и на предмет расширения ассортимента и степени готовности к потреблению (с высокой добавленной стоимостью).

Одним из приоритетов индустриально-инновационной модернизации Казахстана и усиления на этой основе конкурентных преимуществ его экономики является его территориальное развитие. Это обусловливает необходимость взаимосвязи целей территориального развития с задачами индустриализации, разработки соответствующих региональных стратегий и приоритетов их реализации. Четкие стратегические приоритеты индустриально-инновационной модернизации должны помочь выработать политику, нацеленную на повышение конкурентоспособности экономики и модернизацию институтов, рост инвестиций в человеческий капитал [1].

В Казахстане сформирован достаточно крупный производственный потенциал, ставший основой для его развития в качестве независимого государства. При этом он базируется на освоении природных богатств. Однако «сырьевое» развитие в результате вызвало деформированную, однобокую структуру производства, что поставило республику в сильную зависимость от конъюнктуры мировых рынков и привело к обострению экологических проблем.

Сырьевой фактор в республике еще долго останется главным источником экономического роста. Но для того чтобы природно-ресурсный потенциал стал ускорителем экономического развития страны, необходимо последовательно переходить от вывоза сырья к поставкам на внешний рынок продуктов его глубокой переработки. Параллельно должны развиваться и другие конкурентоспособные секторы национальной экономики, способные обеспечить ее долговременный устойчивый рост. Иначе говоря, ресурсный потенциал может служить интересам экономического роста только при рациональном подходе к его использованию, сочетающемся с повышением конкурентоспособности продукции обрабатывающей промышленности и высокой общей эффективностью функционирования экономики.

Все это возможно, если использование «сырьевого» фактора будет дополнено фактором инновационно-технологического развития.

Вопрос конкурентоспособности – это, прежде всего, вопрос качества.

У нас должны быть большие амбиции. Каждый человек должен желать стать лучшим в своей профессии и быть готовы к соперничеству.

Это значит, что необходимо постоянно овладевать новыми знаниями, работать над собой. Только так можно стать успешным человеком.

В современном мире «жизненный цикл» знаний и навыков очень короток. Как следствие этого, все более важными становятся непрерывность образования и регулярное повышение квалификации.

В научной литературе США, к примеру, фигурирует особая единица измерения устаревания знаний специалиста – так называемый «период полураспада компетентности».

Этот термин, заимствованный из ядерной физики, в данном случае означает продолжительность времени после окончания ВУЗа, когда в результате устаревания полученных знаний по мере появления новой информации компетентность специалиста снижается на 50%.

На рубеже 80-х – 90-х гг. этот период составлял 5-6 лет для инженеров на предприятиях с передовой технологией, а для медиков и биологов всего 3-4 года. А сегодня перманентное овладение новыми знаниями становится для специалиста первостепенным условием сохранения квалификации.

В информационном обществе решающее значение будут иметь не компьютеры или линии связи, и не стан-

ки, а знания и творческий потенциал мышления, т.е. креативность.

Как говорил президент Джон Кеннеди: «Нам нужны люди, способные мечтать о том, чего никогда не было».

Каждые 10 лет объем человеческих знаний удваивается. В результате знания становятся наиболее ценным и всегда востребованным ресурсом.

Задача вхождения Казахстана в число наиболее конкурентоспособных стран мира может быть решена в том случае, если ее будут воплощать в жизнь высококвалифицированные специалисты, обладающие знаниями наукоемких технологий, управленческими навыками, умеющие ориентироваться в рыночной экономике.

Тому, кто не развивается, не идет вперед, придется уступить свое место другому, более конкурентоспособному специалисту.

Как говорят консультанты одной из ведущих международных консалтинговых компаний «МакКинси»: «Вперед, или в сторону». Именно этот принцип руководит современным конкурентным миром. И этот принцип во многом должен определять вашу жизненную позицию.

Претворить в жизнь новые задачи будет по силу тем, кто, мыслит по-современному, свободен от устаревших стереотипов и неоправданных страхов и ограничений.

Кстати, у кого-нибудь могут появиться сравнения нашей индустриальной программы с программой индустриализации 30-х годов, которая проводилась в СССР. Цели, в общем-то, схожи, но мы ее реализуем в условиях рыночной экономики. Понятно, что через 5 лет устаревшие морально заводы и фабрики уже не будут работать, а через 10 лет и вовсе необходимо, чтобы старых и неконкурентоспособных заводов не осталось, и при этом следить за тем, чтобы создавались только новые производства, оснащенные технологически современным и инновационным оборудованием, которое выпускает продукцию высокой конкурентоспособностью, с довольно высокой стоимостью. Казахстан, как и все страны содружества, нуждается в мегапроектах. У нас разработаны и приняты крупные в мировых масштабах программы освоения казахстанского сектора Каспийского шельфа. Реализуется проект энергетического моста Север-Юг. Разрабатываются проекты создания сети экспортного трубопровода. Поэтому опыт развития стран СНГ в условиях независимости подтверждает, что страны СНГ нуждаются в более тесном сотрудничестве в ключевых отраслях развития. Например, обладая 5% численности населения планеты, 10% мирового промышленного потенциала, 20% запаса базовых видов природных ресурсов сегодня Содружество занимает в объеме мировой торговли всего 2%. СНГ с численностью населения 280 млн. человек имеет объем внешней торговли в 1,5 раза меньше, чем семь бывших социалистических стран центрально-европейской зоны свободной торговли с населением всего 97 млн. человек. Если принять во внимание общий транзитный потенциал государств СНГ, огромный топливно-энергетический и продовольственный потенциал, то все это говорит в пользу таких инициатив, как евразийское экономическое сообщество, единое экономическое пространство, создающих основу для интеграции роста взаимной торговли и экономического развития.

Задач много, но если свести в какие-то крупные параметры всю эту совокупность задач по достижению конкурентоспособности, то можно выделить три группы.

Первое - надо добиться конкурентоспособности казахстанских граждан.

Второе - надо добиться конкурентоспособности государственной власти в Казахстане.

Третье - надо добиться конкурентоспособности казахстанского бизнеса.

Если мы эти направления будем продвигать и решать соответствующим образом, то проблема конкурентоспособности у нас будет решена.

Как обстоят дела с этими направлениями? Проблема конкурентоспособности казахстанских граждан. Речь идет о том, что по здоровью населения, степени, по образовательному потенциалу, по профессиональной подготовке, по восприимчивости населения, народа, граждан Казахстана к новинкам и так далее, чтобы мы не уступали многим другим странам, то есть мы соответствовали тем требованиям, которые у нас есть.

На протяжении последних 10-15 лет у конкурентоспособности появилось новое измерение: акцент делается на переходе глобальной экономики к новому качеству - «экономике знаний». Поразительная цифра: в современном западном мире лишь 15% активного населения непосредственное отношение имеют к производству товаров, остальные 85% добавляют стоимость в процессе творчества, менеджмента и передачи информации.

Если взять отдельные критерии, Казахстан достаточно высоко котируется по уровню «изобретательности» населения (то есть развития технологических идей), качеству научно-исследовательской базы, образования в точных науках, а также относительно неплохого состояния базовой инфраструктуры.

Однако наша страна низко оценивается по факторам, обеспечивающим возможность практической «капитализации» этих преимуществ. А здесь - и высокий уровень «утечки мозгов», и сложные процедуры лицензирования новых технологий и услуг, и низкий уровень защиты прав интеллектуальной собственности, и узкий потенциал по инвестициям в образование и научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы.

Вот и получается, что по уровню, например, грамотности взрослого населения мы в числе первых 3% в мире, а по уровню благосостояния - в числе последних 40% стран. По количеству инженеров и ученых мы в первой трети списка, а по доле экспорта, приходящегося на высокие технологии - в числе отстающих.

Как известно, наиболее комплексно теория конкурентоспособности развита в работах профессора Майкла Портера, основывается на так называемых детерминантах, формирующих национальную конкурентоспособность. Портером был обобщен опыт тех стран, которые в 20 веке сумели стать наиболее процветающими. Наиболее важными выводами являются то, что, во-первых, национальное процветание не наследуется, а создается и, во-вторых, конкурентоспособность стран и регионов определяется не столько набором факторов, сколько эффективностью их использования.

О чем это говорит? О том, что экономический уровень страны и ее конкурентные позиции в мире в пер-

вую очередь зависят от качества ее людей – человеческого капитала.

Конкурентоспособность определяется как экономическая возможность стран расплачиваться за полученные заемные средства.

Итоговая балльная оценка платежеспособности стран складывается как сумма из девяти составляю*Политический риск (Political risk).* Чем меньше риск, тем выше оценка. При этом максимально возможная сумма баллов - 25, то есть одна четверть общей суммы баллов. Максимально возможную оценку по этому параметру получили только две страны - Швейцарии и Великобритании. Минимальная оценка - 0,00 - была выставлена только - Афганистану.

Термин «политический риск» требует пояснения, поскольку, строго говоря, к политике имеет весьма отдаленное отношение. Речь в данном случае идет о возможности неплатежей по поставкам товаров и оказанию услуг, о невыплатах по займам, финансовым обязательствам, дивидендам, о невозможности репатриации вложенных капиталов. Степень политического риска определяется журналом путем специального опроса служащих банков и страховых компаний, имеющих отношение к странам, включенным в рейтинговую таблицу.

Экономические перспективы (Economic performance). Этот показатель определяется на основе прогнозов развития экономики стран.

Показатель внешней задолженности (Debt indicators). Оценки по данному параметру производились на основе материалов World Bank World Dept Tables 1998. При этом использовалась следующая формула:

A + (B x 2) - (C x 10);

где A - отношение суммарного долга страны к ВВП;

B - отношение долга страны к сумме экспорта;

C - сальдо платежного баланса по текущим операциям в ВВП.

Чем ниже оказывалось численное значение, полученное в результате использования этой формулы, тем выше была оценка страны по этому показателю.

4. Долг в связи с дефолтом или в связи с реструктуризацией долга (Dept in default or rescheduled).

5. Кредитный рейтинг, или рейтинг платежеспособности по кредитным долгам (Credit ratings).

6. Доступ к банковским ресурсам (Access to bank finance). Этот показатель рассчитывается как процентное отношение частных долгосрочных негарантированных займов к ВНП.

Доступ к краткосрочным финансовым ресурсам (Access to short-term finance).

8. Доступ на рынки капиталов (Access to capital markets).

9. Предоставление форфейтинговых услуг (Discount on forfaiting).*

*Форфейтинг – это покупка долга, выраженного в оборотном документе, у кредитора на безвоздмезной основе.

Однако, конкурентоспособность ограничивается не только способностью страны достичь и поддерживать высокие темпы экономического роста. Главным показателем конкурентоспособности является высокий уровень и качество жизни населения.

Ежегодно издается «Доклад ООН о развитии человека». Критериями анализа для экспертов ООН служат показатели состояния здоровья наций, продолжительность жизни, социальная защищенность, размер ВВП на душу населения, образовательный и культурный уровень, преступность и экологическая ситуация.

Этот индекс классифицирует страны по качеству жизни, базируясь на таких показателях, как продолжительность жизни, уровень образования и доход на душу населения.

В 106 странах политические свободы и гражданские права ограничены, несмотря на то, что в большинстве из них демократический строй. По данным ООН с 1990 года гражданские войны унесли жизни 3,6 млн. человек. ВВП более 60 стран мира в настоящее время меньше соответствующего уровня 1990 года.

Индекс человеческого развития высчитывается на основе дохода на душу населения, качества образования и медицинского обслуживания, продолжительности жизни.

Критериями анализа для экспертов ООН служили показатели состояния здоровья наций, продолжительность жизни, социальная защищенность, размер ВВП на душу населения, образовательный и культурный уровень, преступность и экологическая ситуация.

Индекс человеческого развития - синтетический показатель, который, с одной стороны, учитывает среднюю продолжительность жизни населения, с другой стороны - грамотность населения, с третьей стороны - процент охвата детей от 7-летнего до 24-летнего возраста обучением, далее это ВВП на душу населения. На базе этих четырех показателей выводится индекс человеческого развития.

В списке из 177 государств, входящих в индексе человеческого развития, в первую десятку вошли Норвегия, Швеция, Австралия, Канада, Нидерланды, Бельгия, Исландия, США, Япония и Ирландия.

Динамика Индекса человеческого развития Казахстана по годам выглядела таким образом: 2000 – 73; 2001 – 75; 2002 – 79; 2003 – 76; 2004 – 78 и 2005 – 80 [5].

Первое место по продолжительности жизни в 2000-2010-е годы занимает Япония, где этот показатель составляет 81 с половиной год, последнее - Замбия (32,7).

Понятие «человеческое развитие» включает в себя гораздо больше компонентов, нежели представляют себе те, кто отождествляет его лишь с благосостоянием. Приличная сумма денег в кармане того или иного господина зачастую не равняется его уровню развития. Возможность самореализации человека за счет доступа к мировым знаниям и информации – важная составная упомянутого термина.

Таким образом, при подсчете индекса человеческого развития учитываются три основных момента: средняя продолжительность жизни, состояние образовательной системы и доля валового внутреннего продукта, причитающаяся каждому среднестатистическому гражданину или, как принято говорить, душе населения. Как раз за счет последнего фактора мы, может быть, и опережаем почти все другие государства СНГ по индексу человеческого развития, но с двумя первыми дело обстоит сложнее.

Примеры убеждают в том, что высокий уровень ВВП на душу населения – не самое главное. Важно, чтобы экономический потенциал страны использовался для улучшения жизни людей.

Эксперты ООН занимаются подсчетами индексов технологического развития. Наше государство опережает ряд развитых стран по величине доли ВВП, инвестируемой в науку.

Надо добиться того, чтобы фактически на тысячу населения приходилось больше количество компьютеров работающих, а не числившихся, с доступом Интернет. Сейчас, на наш взгляд, у многих наших учащихся, студентов, специалистов и ученых ограничена возможность доступа к мировой информации и участия в международных исследовательских проектах.

Ныне технологический прогресс все больше и больше зависит от доступа к накопленной человечеством информации и международного сотрудничества. В свою очередь замедленное развитие информационных технологий грозит обернуться значительным отставанием во многих отраслях науки и техники. Знание индекса технологического развития поможет как власть предержащим, так и всему обществу определить роль и место своей страны в процессе развития технологий и направить технологический прогресс на благо народа.

Таким образом, Казахстан сегодня успешно конкурирует с различными странами мира. И об этом свидетельствуют различные рейтинговые измерения. При этом Казахстан имеет благоприятные прогнозы развития. Международная рейтинговая компания «Standard & Poor's» изменила прогноз по долгосрочным суверенным рейтингам Республики Казахстан со «стабильного» на «позитивный». При этом одним из главных аргументов пересмотра странового рейтинга Казахстана в сторону повышения стал увеличивающийся объем чистых внешних активов государственного сектора на фоне значительных перспектив роста.

Что касается ступеней конкурентоспособности, которые представлены сегодня в интерьере глобальных рейтингов, то они – не самоцель. Осознание того, что страна признаваема и уважаема в мире как конкурентоспособная (независимо от того, где, в каких секторах или видах деятельности), рождает общенациональную гордость казахстанцев.

Сегодня Казахстан, пробиваясь сквозь «джунгли мировой конкуренции», узнаваем. На имидж страны работает высокий авторитет ее лидера – Президента Назарбаева, его инициативы, успех СВМДА, космодром Байконур, ЕврАзЭС. Казахстан становится стратегически все более важным экспортером энергоресурсов за пределами ОПЕК.

Задача, поставленная Президентом РК в Стратегии «Казахстан - 2050» войти в число лучших 30 стран мира амбициозная, но очень хорошая, нужная и важная, его слова она может послужить национальной идеей каждого казахстанца. Она понятна всем. Она понятна и министру, и тем, кто живет на селе, в городе, тем, кто работает на руднике или пашет на поле. Конкурентоспособность имеет право стать национальной идеей, которую все казахстанцы должны претворять в жизнь. Оттого, насколько успешно мы будем решать эти задачи, будет зависеть благосостояние нашего общества не только сегодня, но и в будущем.

Литература:

1. Назарбаев Н., Послание народу Казахстана «Стратегия вхождения Казахстана в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных стран мира». 1 марта 2006 г.

2. Назарбаев Н., Послание народу Казахстана «К конкурентоспособной нации. К конкурентоспособной экономике. К конкурентоспособному Казахстану» 19 марта 2004 г.

3. Назарбаев Н., Выступление перед студентами Евразийского национального университета. 26 мая 2006 г.

4. Информация и конкурентная ценовая система (Information and Competitive Prise Systems). American Economic Review, mai 1976).

5. Послание Президента Республики Казахстан «Казахстанский путь — 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее». 12 декабря 2012 г.

6. Рейтинг глобальной конкурентоспособ¬ности (The Global Competitiveness Index) Всемирного экономического форума (World Economic Forum).

6. Рейтинг показателей валового внутреннего продукта на душу населения среди стран мира (1991-2014).

Страны	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Армения	-	1240	1032	1096	1236	1353	1455	1598	1709	1929	2165	2525	2938	3329	3903	4549	5303	5769	4967	5117	5443	5922	6191	7527
Азербайджан	-	3012	2362	1910	1676	1732	1900	2017	2250	2407	2596	2823	3151	3530	4543	6220	7878	8783	9547	10028	10107	10365	11044	16593
Беларусь	-	4374	4128	3727	3400	3567	4060	4476	4701	5098	5478	5877	6457	7437	8610	9829	11024	12445	12595	13755	14832	15379	15753	17054
Великобритания	16250	16793	17753	18980	20004	21030	22263	23243	24182	25722	26782	27721	29277	30925	32666	34398	36281	36458	34617	35349	35857	36334	37307	35013
Германия	19608	20202	20382	21290	22044	22576	23361	24011	24740	26106	27082	27475	27917	29079	30231	32419	34448	35497	34034	35797	38410	39335	40007	42045
Грузия	-	-	-	1339	1442	1664	1920	2020	2126	2234	2411	2600	2966	3242	3644	4034	4659	4874	4722	5020	5445	5846	6145	6936
Израиль	14632	15485	15862	16737	18146	18932	19361	19928	20428	22239	22278	22208	22589	23896	25336	26995	28991	30209	30158	31558	32925	33878	34770	19605
Индия	921	974	1022	1091	1176	1263	1311	1381	1497	1561	1644	1706	1849	2042	2260	2509	2789	2914	3141	3457	3708	3900	4077	5238
Канада	20336	20732	21474	22739	23603	24184	25388	26498	27994	29821	30695	31695	32645	34291	36096	37798	39196	40004	38772	40115	41515	42469	43472	41889
Катар	30458	34365	34548	35559	36723	38167	48849	52836	53758	57239	59031	62413	62979	71583	71960	79420	80762	71861	77198	90887	100374	100889	98814	127562
Казахстан	-	4412	4138	3951	3732	3868	4078	4106	4293	4833	5616	6255	6934	7735	8658	9766	10798	11219	11144	11929	12887	13574	14391	13172
Китай	890	1028	1186	1354	1517	1682	1851	1999	2165	2382	2621	2884	3217	3614	4102	4740	5526	6145	6730	7487	8305	9051	9844	11524
Кыргызстан	-	1487	1302	1062	1006	1081	1191	1210	1255	1339	1429	1438	1551	1683	1713	1800	1989	2158	2208	2201	2354	2350	2611	3109
Литва	-	-	-	-	-	-	-	-	7962	8497	9323	10149	11465	12683	14286	15969	18906	20041	17389	18259	20195	21588	22747	23556
Малайзия	5371	5818	6367	6911	7547	8238	8767	8002	8398	9102	9115	9515	10027	10718	11840	12715	13738	14417	14062	15018	15890	16862	17748	22555
Молдова	-	1778	1799	1548	1293	1243	1290	1439	1413	1478	1608	1764	1923	2126	2359	2555	2708	2983	2830	3071	3347	3381	3736	2267
Монголия	1777	1619	1590	1643	1758	1804	1882	1939	2001	2042	2120	2223	2397	2644	2861	3163	3530	3854	3763	3985	4721	5298	5885	9132
Нидерланды	19918	20564	21170	22127	23178	24293	25632	26762	28227	29792	30829	31127	31706	33110	35021	37263	39665	41009	39607	40490	41481	41527	41711	41979
Норвегия	24921	26235	27433	29275	30987	32995	35197	36317	37299	39152	40676	41666	42677	45380	47842	50008	52141	52447	51518	51758	52638	54343	54947	62448
Респ. Корея	7858	9443	10176	11191	12321	13319	14195	13432	14979	16528	17448	18878	19697	21138	22783	24580	26398	27334	27502	29458	30911	31950	33189	32708
ОАЭ	33769	34130	33724	34541	34760	36796	38470	35682	35085	40818	40215	39554	41398	44089	44477	41249	35215	28538	26954	27520	28300	29176	30122	57044
Польша	5623	5853	6231	6683	7281	7871	8566	9086	9631	10378	10746	11072	11737	12698	13568	14863	16306	17481	17893	18796	19843	20577	21214	22513
Португалия	12120	12790	12993	13445	14005	14739	15600	16517	17362	18355	19021	19319	19390	20030	20672	21545	22588	22997	22479	23181	23311	23059	23068	24883
Россия	-	7876	7371	6568	6439	6320	6539	6269	6790	7673	8249	8839	9683	10719	11799	13209	14758	15836	14723	15550	16537	17386	17884	14612
Саудов Аравия	16123	16234	16309	16365	16339	16788	17098	17348	17046	17843	17912	17774	19049	20110	21903	23053	24259	25937	25743	27075	29114	30465	31245	52068
Сингапур	19209	20407	22709	24853	26404	27784	29651	28343	30286	33195	32670	34252	37080	41289	45374	49377	52986	52179	50712	58019	61413	62130	64584	76237
США	24366	25467	26442	27755	28763	30047	31553	32929	34620	36450	37253	38123	39597	41846	44224	46358	47964	48308	46907	48294	49797	51709	53101	51450
Таджикистан	-	1224	1107	883	780	751	765	799	814	884	977	1060	1168	1297	1398	1510	1636	1761	1806	1925	2058	2205	2354	2431
Туркменистан	-	2351	2145	1766	1632	1514	1232	1380	1602	1910	2313	2677	3150	3658	4051	4560	5117	5892	6203	6745	7767	8641	9510	13554
Турция	5703	6063	6596	6265	6727	7195	7725	7684	7425	7996	7608	8093	8577	9725	10899	11865	12600	12771	12086	13178	14428	14812	15353	18646
Узбекистан	-	1288	1259	1195	1187	1206	1251	1299	1355	1419	1494	1559	1639	1791	1952	2135	2363	2590	2776	2995	3239	3488	3762	5002
Украина	-	5163	4490	3552	3212	2973	2955	2958	3020	3301	3722	4011	4519	5244	5584	6228	6921	7261	6265	6627	7137	7296	7423	8508
Финляндия	16330	16037	16214	17088	18071	19003	20468	21677	22793	24505	25571	26382	27380	29165	30459	32648	35145	35763	32806	34168	35651	35740	35617	37346
Франция	18938	19563	19806	20611	21402	21956	22749	23698	24744	26076	26976	27451	28056	29329	30548	32035	33421	33860	32872	33683	34871	35312	35784	29290
Чехия	-	-	-	-	12940	13791	13924	14055	14509	15477	16395	17056	18067	19507	21225	23356	25275	26339	25145	25987	26916	27059	27200	26457
Чили	5491	6189	6657	7060	7829	8441	9028	9298	9241	9745	10186	10450	10900	11812	12706	13720	14669	15277	15106	16002	17097	18182	19067	21714
Швейцария	25555	25798	26130	26789	27283	27746	28720	29762	30489	32146	33133	33435	33841	35433	37107	39448	41772	43028	41924	43207	44366	45128	46430	51749
Швеция	18212	18306	18553	19549	20693	21394	22341	23515	24943	26581	27452	28465	29596	31366	33114	35343	37199	37394	35464	37943	39540	40294	41188	42155
Эстония	-	-	5864	6027	6411	7010	8076	8793	8981	10154	11081	12039	13284	14882	16618	18898	20889	20435	17696	18374	20524	22472	23144	24481
ЮАР	595	576	567	585	607	552	589	606	625	643	648	649	607	642	675	716	755	771	775	793	819	851	542	584
Япония	20499	21057	21525	22112	22955	23927	24667	24376	24628	25709	26320	26749	27701	29010	30441	31889	33418	33694	32081	33981	34532	35724	36899	35481

Примечание: составлен автором на основе информации ВЭФ

РЫСКУЛОВ И.А.

КЫРГЫЗСТАН В ЕВРАЗИЙСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОЮЗЕ

Аннотация: Статья посвящена Евроазийской экономической интеграции. Проблематика рассматривается через призму исторического процесса распада СССР и попыток вновь наладить экономическое сотрудничество. Материал также рассматривает вопрос вступления Кыргызстана в данный экономический союз. Проблемы и перспективы такого шага.

Aannotation: This article conceded the Euro-Asian economic integration. Described the problems of the historical process after the collapse of the USSR and later attempts to reestablish economic cooperation. The material is also considering Kyrgyzstan's entry into this economic union.

Ключевые слова: Интеграция, суверенитет, экономический союз, постсоветское пространство, проблемы, преимущества, единый рынок, подъем цен, платежное пространство, безработица, инвестиции, промышленность, рост, партнеры, эффективное взаимодействие.

Keywords: Integration, sovereignty, economic union, the post-soviet sphere, problems, benefits, common market, rise of prices, balance of payment, unemployment, investment, industry, growth, partners, effective cooperation.

Каким будет и какие перспективы Евроазийского экономического союза? Этим вопросом задаются многие – политики, экономисты, простые люди. Есть противники и сторонники. Например, западные эксперты видят в этом процессе чуть ли не восстановление Советского Союза.

Как бы то ни было это явление сегодняшнего времени и прежде всего мы, живущие в этом пространстве, должны обсуждать и решать насколько оно необходимо и полезно для нас, наших народов.

Вернемся к процессу развала Советского Союза. Как известно, Беловежские соглашения стали полной неожиданностью для всего постсоветского пространства. В своей книге «Постсоветская перестройка, теория, идеология, реалии» (1999г.) академик АН КР Т. Койчуев подробно описывает и дает оценку политическим и экономическим процессам, приведшим к развалу государства. Крах Советского Союза пришелся в пик экономического кризиса. И в книге ставится вопрос: было бы легче бороться с кризисом, если бы был сохранен СССР?[1] До сегодняшнего дня среди ученых экономистов нет однозначного ответа. На мой взгляд, сохранение на тот момент единого государства в позволило бы намного легче пережить проблемы и кризис не так больно ударил бы по населению страны.

Суверенитет всех бывших республик некогда единой страны достался с огромными потерями – практически полным разрушением промышленного потенциала, откатом в развитии на несколько десятилетий назад. Этого следовало ожидать, поскольку экономика СССР была единым организмом, который разрезали по живому. Когда при умелом руководстве тогдашних лидеров, сохранив территориальную целостность СССР посредством построения новых общественно-политических, социально-экономических отношений между республиками можно было бы цивили-

[1] Койчуев Т.К. Постсоветская перестройка: теория, идеология, реалии. – Бишкек, 1999.

РЫСКУЛОВ И.А.

Чрезвычайный и Полномочный Посол Кыргызской Республики, профессор Кыргызско-славянского университета, к.э.н., доцент.

Сфера научных интересов: Евразийская экономическая интеграция, проблемы и перспективы Автор более 25 статей и 3-х монографий, из них 2 коллективные.

зованно провести размежевание. Тем более что на тот момент процесс был уже необратим – каждая республика имела своего президента.

Осознание пагубности принятых политических решений пришло слишком поздно. Попыткой экономической рэинтеграции стало подписание Договора о создании Экономического союза стран СНГ, в который вошли: Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Таджикистан, Узбекистан. Соглашение имела своей целью интеграции бывших экономических партнеров на рыночной основе, поэтапного создания общего экономического пространства. В перспективе предусматривалось создание условий для свободного перемещения товаров, услуг, капиталов и рабочей силы; согласование денежно-кредитной, бюджетной, налоговой, таможенной и валютной политики; унификация законодательства. В 1994 году главы государств утвердили перспективный план работы, по которому в октябре 1994 года должен быть сформирован Таможенный союз в рамках СНГ, а концу года и платежный союз.

Как нам известно, все эти решения остались лишь на бумаге. К тому времени существовавшая в рамках СССР система экономических связей рухнула, разбазаривание и раздел имущества шло в полную силу. И неудивительно, что участникам договора не удалось наладить механизм исполнения своих решений, когда как было подчеркнуто выше, эти цели были реальны в рамках единого союзного государства. Ведь к тому времени существовали и действовали все элементы полноценного экономического союза, единая платежная система. Позднее попытки создания в рамках СНГ зоны свободной торговли, таможенного союза потерпели также неудачу.

Страны ЦА параллельно уделяли внимание деятельности на международной арене, стремясь войти в международные структуры: ООН, систему ОБСЕ, получить доступ к МВФ и МБРР.[2] Кыргызстан под эгидой этих организация стал активно проводить политику открытой экономики, пошел по пути шоковой терапии и полной либерализации. Неудачные проекты приватизации МБ, в том числе программы «PESAC», проекты под эгидой МФВ и других международных организаций, бесперспективность получения крупных целевых кредитов, привели страны ЦА, в том числе Кыргызстан к пониманию необходимости региональной интеграции. В 1993 году был подписан договора между Кыргызстаном, Казахстаном и Узбекистаном о создании экономического союза, а затем в 1994 экономического пространства. В эти годы я работал в Министерстве экономики КР и мне памятно, что образование такого союза были продиктованы хозяйствующими субъектами этих республик. Их руководители просто выдвигали требования своим правительствам восстановить потерянные связи, убрать возникшие многочисленные барьеры на пути развития взаимовыгодных связей. Но, ввиду того, что эти страны уже выбрали разные пути экономического развития, а также из-за амбиций некоторых их руководителей, пункты соглашения не достигли цели. В 1998 году был образован Центрально-азиатский экономический союз (ЦАЭС), куда присоединился Таджикистан, а затем, в 2002 году, Организация центрально-азиатского союза (ОЦАС). Страны – члены этих региональных объединений так и не смогли эффективно использовать эти союзы для взаимовыгодного сотрудничества и в октябре 2005 года было принято решение о присоединении ОЦАС к ЕврАзЭС.[3]

Что же на сегодняшний день в плане сотрудничества в рамках региональных экономических организаций мы имеем? Если не принимать во внимание экономические организации ООН, то остается Организация экономического сотрудничества (ECO), затем ЕврАзЭС, а теперь ЕАЭС. Относительно первой организации, несмотря на принятые многочисленных документов сотрудничества, пока трудно говорить о каких-то конкретных межгосударственных проектах.

ЕврАзЭС была создана на базе Таможенного союза и заключенные между сторонами договоры и соглашения, а также решения в рамках Таможенного союза продолжали действовать и в ЕрАзЭС. Необходимо отметить, что на ЕрАзЭС возлагались большие надежды и, по образному выражению одного из президентов СНГ, должна была стать локомотивом в деле экономического сотрудничества стран СНГ. С 2003 года организация по решению ООН имела международный статус.

Со времени своего образования ЕрАзЭС (2000 г.) были предприняты существенные шаги на пути экономической интеграции стран – его членов, повышения согласованности действий, унификации нормативного регулирования хозяйственной деятельности. Несмотря на то, что планы по введению единой валюты к 2011 году не удалось осуществить, в этом направлении имелись значительные сдвиги, был создан банк, проводилась последовательная работа по улучшению межгосударственных расчетов.

Наиболее существенным моментом в рамках ЕврАзЭС стало образование Таможенного союза между Россией, Белоруссией и Казахстаном. Создание Таможенного союза стало первым этапом формирования Единого экономического союза на постсоветском пространстве.

Таким образом, именно ЕрАзЭС стал базой для образования ЕАЭС.

В конце минувшего года Кыргызстан подписал документ о своем вступлении в Евразийский экономический союз и теперь включиться в процесс развития евразийского экономического пространства.

В Кыргызстане существуют различные точки зрения относительно данного шага. От восторженных до диаметрально противоположных.

Каковы же, на мой взгляд, основные преимущества для нашей страны мы можем получить от вступления в ЕАЭС?

Во-первых, по всем экономическим законам интеграция предполагает развитие;

Во-вторых, в Кыргызстане реально стоит задача развития промышленного потенциала, если в 1990 года доля этой отрасли составляла чуть менее 40% экономики страны, то сейчас 10%.

[2] Койчуев Т.К. Есть ли у Кыргызстана будущее? – Бишкек, 2010 г.

[3] Рахманова А. Интеграция Кыргызстана в международное экономическое сообщество. – Бишкек, 2003.

В-третьих, имея ввиду второе, нет опасения потерять выпуск тех или иных видов продукции из-за конкуренции;

В-четвертых, появится возможность привлечения капитала и новых технологий не только в рамках ЕАЭС, но и из других стран, благодаря увеличению рыночного пространства;

В-пятых, появится возможность развития экспортно-ориентированных производств;

В-шестых, решение проблемы безработицы. Снижение ее не только за счет открытия новых производств, но и посредством правовой легализации наших граждан, работающих в России и Казахстане;

В-седьмых, повышение эффективности защиты и отстаивании своих экономических интересов на международной арене.

Как видно, экономические выгоды налицо. Но данный шаг таит в себе и множество проблем, прежде всего, в социальном плане. В настоящее время 30% населения страны живет за счет торговли. В основном эти товары поставляются из Китая, по цене на несколько порядков ниже чем такая же продукция России и Казахстана. Во-первых, куда пойдут эти люди. Во-вторых, за счет этого среднестатистическая семья худо-бедно может обуться и одеться, при этом ее доход намного меньше доходности среднестатистической российской и казахской семьи. Кроме того Кыргызстан давно превратился в большой перевалочный пункт китайских товаров, который приносит немалые доходы и где заняты десятки тысяч людей. Существует также опасность потери зарождающейся швейной промышленности республики, которая снабжается дешевыми китайскими тканями. И наконец, вступление в Союз неминуемо повлечет за собой повышение цен по всем товарным позициям. Сможет ли население выдержать это – большой вопрос.

Говоря простым языком, и хотелось и в то же время кололось. Я лично не был сторонником тех, кто ускорял вступление Кыргызстана в организацию. Я считал, что необходимо разработать правительственные мероприятия и постепенно их реализовывать в целях снятия вышеназванных проблем. Для этого потребовалось бы как минимум 3-5 лет. При этом подчеркивал, что другой альтернативы развития, чем вступления в союз нет. Но выбор уже сделан. Как заключение можно было бы привести предложения по последующим шагам, но они и так понятны. Единственное можно констатировать, что предстоят для Кыргызстана нелегкие времена, которые потребуют, прежде всего, определения эффективного взаимодействия с партнерами по союзу, полного взаимопонимания и поддержки.

Использованная литература:

1. Койчуев Т.К. Постсоветская перестройка: теория, идеология, реалии. – Бишкек, 1999.

2. Койчуев Т.К. Есть ли у Кыргызстана будущее? – Бишкек, 2010 г.

3. Рахманова А. Интеграция Кыргызстана в международное экономическое сообщество. – Бишкек, 2003.

ГАЗАЛИЕВА М. А.

Доктор медицинских наук, доцент, член-корреспондент КазНАЕН.
Заведующая кафедрой иммунологии и аллергологии Карагандинского государственного медицинского университета.

Сфера научных интересов: иммунология, аллергология, медицина труда

М.А. ГАЗАЛИЕВА

СОСТОЯНИЕ РЕПРОДУКТИВНОГО СТАТУСА РАБОЧИХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ АО «УМЗ»

Репродуктивная система, как известно высокочувствительна к неблагоприятным экзогенным факторам, поэтому ее состояние является одним из серьезных показателей повреждения здоровья и отражает онтогенетическую эволюцию и тенденцию филогенетических последствий воздействием вредных веществ [4].

Мужской репродуктивный тракт является специфической мишенью для токсических веществ с возможным развитием синдрома андрогенной недостаточности [2].

В условиях техногенного воздействия наименее защищенной в организме оказалась репродуктивная система. В производственной среде вредные химические вещества с антиандрогенными свойствами изменяют баланс половых стероидов и вызывают нарушение репродуктивной функции [8].

Различают пять основных звеньев гормонального контроля мужской репродуктивной системы: центральная нервная система (гипоталамус, гипофиз), семенники и конечные чувствительные рецепторы клеток-мишеней к андрогенам. Доказано, что гормоны гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси принимают участие в регуляции созревания сперматозоидов. Главными биохимическими процессами, обеспечивающими их необходимой энергией, являются дыхание, гликолиз и распад АТФ. Процесс клеточного дыхания в сперматозоидах происходит по тем же закономерностям, что и в других клетках организма с окислением всех питательных веществ – углеводов, жиров, белков и липидов. Липиды окисляются более медленно, чем углеводы (фруктоза и сорбит), причем фруктоза является энергетическим материалом для дыхания и гликолиза, а соединения липидов с фосфатами составляют часть протоплазмы сперматозоидов. Основными веществами, окисляющимися в процессе дыхания сперматозоидов, являются углеводы и липиды. Состояние мужских половых клеток – сперматозоидов, оценивают по морфологическим характеристикам, по подвижности, двигательным функциям, жизнеспособности [3]. Способность к активному поступательному движению, которое обеспечивается энергией при распаде АТФ является одним из решающих свойств в оплодотворении яйцеклетки. При различных поражениях репродуктивной системы происходит нарушение сперматогенеза, что сопровождается изменением количественного и качественного состава спермиев, потерей их основных функциональных свойств, а на конечной стадии сперматогенеза (при дифференцировке сперматидов в зрелые спермии) – их подвижности.

Цель – изучение репродуктивного здоровья у мужчин при воздействии вредных факторов бериллиевого производства.

Материал и методики. Основная группа состояла из 27 мужчин, работающих в условиях воздействия соединений бериллия в возрасте от 20 до 43 лет. Рабочие были разделены по стажу работы на 3 группы: I группа – от 0 до 5 лет, II группа – от 6 до 10 лет и III группа – от 11 лет и бо-

лее. Контрольную группу составили 7 практически здоровых лиц, не имеющих контакта с вредными факторами производства.

Для изучения генеративной функции проведены макроскопическое (объем, цвет, запах, консистенция) и микроскопическое (количество сперматозоидов в 1 мл, подвижность, резистентность, морфология сперматозоидов) исследования эякулята, который получали после мастурбаций после 3-дневного полового воздержания [5].

Подсчет сперматозоидов производился в счетной камере Горяева по методу И.М. Порудоминского [11].

Для оценки состояния окислительного метаболизма в половых клетках проводилось определение первичных, вторичных, конечных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и ферментов антиоксидантной защиты (АОЗ). Определение конъюгированных диенов (ДК), кетодиенов (КД), шиффовых оснований (ШО), суммарных первичных (СПП) и вторичных продуктов (СВП) в сперме проводили по унифицированному методу В.Н. Ушкаловой и Г.Д. Кадочниковой [12], малонового диальдегида (МДА) по модифицированному методу Э.Н.Коробейниковой [6], активность аденозиндезаминазы (АДА) по методу И.Б. Немечек и др. [9], активность глутатионпероксидазы (ГПО) по методу С.Н. Власовой и др. [1], активность каталазы (КАТ) по методу М.А. Королюк с соавт. [7].

Статистическая обработка результатов исследований проводилась методами параметрической статистики с оценкой значимости различий по Стьюденту, коэффициента корреляции по Спирмену (k_s) а также с использованием ряда непараметрических критериев [10] с использованием пакета Excel (Microsoft) и Statistica 5.0 (StatSoft).

Результаты. К интегральным характеристикам эякулята следует относить цвет, запах, объем, консистенцию, каждая из которых может ухудшаться в отдельности и тем самым значительно понизить его оплодотворяющую способность.

Нормальный цвет эякулята колеблется от бледно-желтого до белого. Изменение цвета обычно обусловлено наличием различных патологических примесей. Данные по изучению цвета эякулята у обследованных лиц представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состояние цвета эякулята у рабочих бериллиевого производства

Цвет эякулята	Стаж работы			Контрольная группа n=7
	I группа n=7	II группа n=10	III группа n = 10	
Бледно-желтый	2 (28,7%)	4 (28,6%)	2 (25,3%)	5 (88,0%)
Молочный	-	3 (35,7%)	3 (32,1%)	2 (12,0%)
Прозрачный	5 (71,3 %)	3 (35,7%)	5 (42,6%)	-

В контрольной группе цвет эякулята колебался от бледно-желтого (88,0%) до молочного (12,0%). У мужчин, работающих до 5 лет, нормальный цвет эякулята отмечен у 2 человек (28,7%), изменение же цвета - у 5 человек (71,3%). У лиц второй группы наблюдали следующее: бледно-желтый цвет эякулята – у 28,6% рабочих, молочный - у 35,7% и прозрачный – у 35,7%. У мужчин третьей группы, цвет эякулята колебался от бледно-желтого до прозрачного: бледно-желтый в 25,3% случаях, молочный в 32,1% и прозрачный цвет эякулята в 42,6% случаях.

Сравнительный анализ по результатам обследования всех групп показал, что количество лиц с нормальным цветом эякулята значительно меньше, чем в контрольной группе (28,7%, 64,3%, 57,4% соответственно).

Анализ полученных результатов выявил, что во всех трех группах встречался прозрачный цвет эякулята. Причем максимальное увеличение количества лиц с прозрачным цветом эякулята отмечалось у мужчин первой и третьей групп (71,3% и 42,6% соответственно).

Результаты исследования запаха эякулята у обследованных мужчин по стажу работы показаны в таблице 2.

Таблица 2

Исследование запаха эякулята у рабочих бериллиевого производства

Запах эякулята	Стаж работы			Контрольная группа n=7
	I группа n=7	II группа n=10	III группа n = 10	
Характерный запах	2 (22,3%)	4 (22,3%)	2 (18,7%)	7 (100,0%)
Слабо характерный	2 (22,3%)	3 (42,0%)	2 (18,7%)	-
Отсутствует	3 (55,4 %)	3 (42,0%)	6 (62,5%)	-

Эякулят мужчин контрольной группы в возрасте от 20-43 лет обладал характерным запахом у 100% обследованных. У лиц первой группы характерный запах эякулята наблюдался у 22,3 %, у 55,4% запах отсутствовал и слабо характерный отмечен у 22,3 % рабочих. Эякулят обследованных рабочих 2 группы обладал характерным запахом в 22,3% случаях, в 42,0% случаях характерный запах эякулята отсутствовал. В 3 группе характерный запах эякулят присутствовал у 18,7 %, отсутствовал - у 62,5% рабочих.

Известно, что объем эякулята в норме 2-5 мл, в среднем он равен 3,5 мл. Значительно более часто наблюдается выделение очень малого количества семени. Эякулят, объем которого менее 1 мл, всегда является патологическим.

Данные по определению объема эякулята у обследованных лиц рассмотрены в таблице 3. У контрольной группы объем эякулята колебался от 2 до5 мл. В первой группе нормальный объем эякулята отмечен у 12,5% мужчин. Олигоспермия и полиспермия наблюдались во всех группах. При сравнительном анализе трех групп выявлено, что у лиц первой группы отмечен высокий процент полиспермии (37,5%). Наибольшее количество лиц с олигоспермией (70,0%) наблюдалось у мужчин третьей группы по сравнению с остальными группами.

Таблица 3

Объем эякулята у рабочих бериллиевого производства

Запах эякулята	Стаж работы			Контрольная группа n=7
	I группа n=7	II группа n=10	III группа n=10	
Норма	1 (12,5%)	3 (27,3%)	2 (20,0%)	7 (100,0%)
<2 мл	4 (50,0%)	5 (45,4%)	7 (70,0%)	-
>5 мл	3 (37,5%)	3 (27,3%)	1 (10,0%)	-

Изучение консистенции эякулята обследованных мужчин представлено в таблице 4. Как видно из таблицы 4, продолжительность разжижения эякулята у мужчин контрольной группы колебалось от 8 до 29 минут, что в среднем составляло 29,7 минут. У лиц 1 группы время разжижения эякулята изменялось следующим образом: в интервале до 2 минут - у 33,3%, до 5 минут - у 33,3%, до 15 минут - у 33,4% обследованных. Среднее время разжижения – 8,3 минут. Во второй группе время разжижения эякулята изменялось от 2 до 14 минут, из них до 2 минут – у 10,0% , до 5 минут – у 37,5%, до 15 минут - у 52,5% лиц.

Среднее время разжижения составляло 8,4 минуты. В третьей группе наиболее высокий процент в с временем разжижения до 2 минут наблюдался у 52,5 %, до 5 минут – у 37,5% и до 15 минут - у 10,0% мужчин. Среднее время разжижения - 4,5 минуты. Среди обследованных мужчин второй и третьей группы отмечалось наибольшее количество лиц с временем разжижения до 5 минут (37,5%). Нормативное время разжижения (от 15 до 30 минут) зарегистрировано лишь в группе контроля.

Таблица 4

Время разжижения эякулята у рабочих бериллиевого производства

Группа	Время разжижения, мин			
	до 2 мин.	до 5 мин.	до 15 мин.	от 15 до 30 мин.
Контроль, n = 7	-	-	1(10,0%)	6(90,0%)
I группа, n = 7	2(33,3%)	2(33,3%)	3(33,4%)	-
II группа , n = 10	1(10,0%)	4(37,5%)	5(52,5%)	-
III группа , n = 10	5(52,5%)	4(37,5%)	1(10,0%)	-

Следовательно, полученные данные показали нарушение интегральных характеристик эякулята у мужчин, работающих в контакте с соединениями бериллия.

Известно, что количество сперматозоидов ниже 60 млн. в 1 мл свидетельствует о сниженной оплодотворяющей способности эякулята. За нормозооспермию принимали эякулят от 60 до 100 млн. сперматозоидов в 1 мл.

В ходе натурного исследования выявлено, что у обследованных лиц контрольной группы количество сперматозоидов в 1 мл эякулята колебалось в пределах 60-69млн/мл в 85,0 %, от 70 млн/мл и выше в 15,0% случаях (таблица 5).

Таблица 5

Количество сперматозоидов в 1 мл у рабочих бериллиевого производства

Группа	Количество сперматозоидов %			
	70 и выше млн/мл	60-69 млн/мл	20 - 39 млн/мл	Ниже 20 млн/мл
Контроль, n = 7	2 (15,0%)	4 (85,0%)	-	-
I группа, n = 7	-	1(12,2%)	6 (87,8%)	-
II группа , n = 10	1(12,2%)	2 (15,0%)	5(37,8%)	2 (15,0%)
III группа , n = 10	-	-	7(84,2%)	3(15,8%)

У лиц первой группы нормальный эякулят в пределах 60-69млн/мл наблюдался в 12,2% случаях, от 20 - 39 млн/мл – в 87,8%, эякулят с количеством сперматозоидов ниже 20 млн/мл не определялся. Во второй группе отмечалось следующее количество сперматозоидов: 70 млн/мл и выше у 12,2% мужчин, от 60 до 69 млн/мл – у 15,0%, от 20 до 39 млн/мл – у 37,8% и ниже 20 млн/мл – у 15,0%. Для третьей группы заведомо плодовитый эякулят не отмечался, эякулят с пониженной плодовитостью встречался у 84,2% мужчин и вероятно неплодовитый эякулят – у 15,8%. Во всех трех группах наблюдался эякулят с пониженной плодовитостью.

Подвижность сперматозоидов одно из важных условий фертильности эякулята. В норме процент подвижных форм сперматозоидов составляет 70-80%. Количество подвижных форм сперматозоидов у обследованных мужчин представлено в таблице 6.

Таблица 6

Количество подвижных форм у рабочих бериллиевого производства

Группы	Количество подвижных сперматозоидов			
	70 и выше	60-69	20-39	Ниже 20
Контроль, n = 7	5 (85,6%)	2 (14,4%)	-	-
I группа, n = 7	2 (14,4%)	2 (14,4%)	-	3 (72,1%)
II группа , n = 10	-	4 (28,3%)	5(59,5%)	1 (12,2 %)
III группа , n = 10	-	3(15,3%)	6(62,2%)	1(22,5%)

В таблице 6 показано, что в контрольной группе наблюдался плодовитый нормальный эякулят в 85,6% случаях. В первой группе плодовитый эякулят отмечен у 2 лиц (14,4%), неплодовитый эякулят у 3 (72,1%) и пониженная плодовитость у 2 (14,4%). Во второй и третьей группах выявлен плодовитый эякулят соответственно в 28,3% и 15,3% случаях, число с пониженной плодовитостью сперматозоидов отмечалось в 59,5% и 62,2% случаях, количество значительно пониженных наблюдалось в обеих группах. Выраженное снижение подвижных форм сперматозоидов наблюдалось у мужчин в первой группе, имеющих значительные нарушения физиологических характеристик эякулята.

Одним из основных критериев морфологических изменений является появление патологических форм головки, наряду с изменениями в промежуточной части и хвосте сперматозоидов. Число патологических форм сперматозоидов в норме не должно быть более 20-30% от общего количества сперматозоидов.

Морфологические изменения сперматозоидов показаны в таблицах 7 и 8. Особое внимание уделяется сперматозоидам с патологическими изменениями головки вследствие их влияния на плодовитость эякулята. Изменения в головке сперматозоидов отмечены во всех группах, причем высокий процент удвоения головки отмечен в 1 группе (таблица 7).

Таблица 7

Морфологические изменения головки сперматозоидов у рабочих бериллиевого производства

Группа	Количество патологических форм сперматозоидов		
	Патология головки		
	Удвоение	Буловидная	Неразвитая
Контроль, n = 7	8,2%	4,4%	3,2%
I группа, n = 7	34,4%	24,4%	27,1%
II группа , n = 10	28,3%	25,3%	12,2 %
III группа , n = 10	32,2%	15,6%	22,3%

При сопоставлении патологических форм аксонемы сперматозоидов в зависимости от стажа работы были зафиксированы максимальные деформационные изменения аксонемы. Спиралевидная аксонема сперматозоидов наблюдалась у мужчин первой группы (30,4%), максимальный процент удвоения аксонемы встречался у лиц второй и третьей группы (18,1% и 20,2% соответственно). Во всех трех группах обследованных отмечался высокий процент патологий головки и деформаций аксонемы (таблица 8).

Таблица 8

Морфологические изменения аксонемы сперматозоидов у рабочих бериллиевого производства

Группа	Количество патологических форм сперматозоидов	
	Патология аксонемы	
	Удвоение	Спиральная
Контроль, n = 7	5,2%	3,3%
I группа, n = 7	14,4%	30,4%
II группа , n = 10	18,1%	12,3%)
III группа , n = 10	20,2%	12,6%

Интенсивность процессов перекисного окисления липидов в эякуляте у обследованных лиц свидетельствовало, что в сперматозоидах у лиц первой группы средние уровни ДК и КД превышали значения контроля в 1,2 и 2,0 раза соответственно. Существенный рост суммарных первичных и вторичных катаболитов липоперекисного каскада (ЛПК) также увеличивался по сравнению с контролем (в 2,4 раза для СПП и в 1,0 раза для СВП). Отмечалось достоверное увеличение содержания МДА в 2,8 раза и уменьшение содержания ШО в 1,4 раза по сравнению с контрольными величинами (таблица 9).

Содержание ДК и КД во второй группе достоверно превышало значения контроля в 1,1 и 2,0 раза соответственно, уровни СПП и СВП снижались по сравнению с контролем в 1,8 и в 1,4 раза соответственно. Отмечалась тенденция к увеличению в 1,5 раза содержания МДА по сравнению с контролем и достоверное снижение ШО в 1,4 раза. В третьей группе содержание ДК и КД увеличивалось в сперматозоидах в 1,1 раза и в 2,1 раза соответственно, содержание ШО в 2,2 раза и уменьшалось содержание вторичных продуктов ПОЛ (МДА) в 2,2 раза по сравнению с контрольной группой. Следовательно, в сперматозоидах мужчин первой группы наблюдалось усиление катаболитов ЛПК, образующихся главным образом, на начальных стадиях перекисного каскада.

Таблица 9

Показатели катаболитов ЛПК у рабочих бериллиевого производства в зависимости от стажа работы

Показатели	ДК, усл.ед/ моль	КД, усл. ед./ моль	СПП, усл.ед.	СВП, усл.ед.	ШО, усл. ед.	МДА, мкмоль/мл
Контроль, n = 7	318,2±	158,0±	0,59±	0,95±	0,89±	29,1±
I группа, n = 7	387,3±	322,0±	1,42±	0,98±	0,62±	80,1±
II группа, n = 10	355,8±	316,1±	0,32±	0,67±	0,62±	44,0±
III группа, n = 10	362,0±	329,8±	1,38±	0,89±	0,78±	64,8±

* Достоверные изменения по сравнению с контролем (p<0,05)

Активность ферментов АОЗ у рабочих бериллиевого производства представлена в таблице 10. Сопоставление характера изменений активности ферментов в спермиях обследованных лиц имело тенденцию снижения активности каталазы и глутатионпероксидазы, более выраженная супрессия последней отмечалась у лиц первой группы, для каталазы - третьей группы. Значительное уменьшение активности АДА в 6,2 раза выявлено у мужчин первой группы по сравнению с контрольной (p<0,05)

Таблица 10

Состояние ферментов антиоксидантной защиты у рабочих бериллиевого производства в зависимости от стажа работы

Показатели	ГПО, ед.опт. пл./млЧ	КАТ, нмольЧ	АДА, нмоль аденозина/ млЧ
Контроль, n = 7	68,2±	0,14±	4,9±
I группа, n = 7	54,6±	0,11±	0,79±
II группа , n = 10	61,9±	0,10±	0,89±
III группа , n = 10	65,1±	0,09±	1,2±

* Достоверные изменения по сравнению с контролем (p<0,05)

Таким образом, соединения бериллия оказывают повреждающее действие на репродуктивную систему рабочих, что сопровождается нарушением генеративной функции, в частности угнетением сперматогенеза и индуцируют каскад сложных метаболических нарушений, отражающихся на процессах ПОЛ и активности ферментов АОЗ.

Выводы. Воздействие химических факторов бериллиевого производства с репротоксическим действием приводит к угнетению процессов сперматогенеза, при этом значительные изменения происходят на начальном этапе адаптации организма к вредным факторам производственной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власова С.Н., Шабунина Е.И., Переслегина И.А. Активность глутатионзависимых ферментов при хронических заболеваниях печени у детей // Лаб. дело. - 1990. - № 8. - С. 19-22.

2. Галимов Ш.М., Камилов Ф.Х., Валеева Х.Г., Иванов В.И. Экологические аспекты репродуктивного здоровья // Мат. докладов Росс. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы материнства в медицине труда». - Уфа, 2001. - С. 245-248.

3. Джангозина Д.М. Метаболические, генетические показатели при воздействии производственных факторов // Астана мед. журналы. - 2001. - № 1. - С. 16-21.

4. Джангозина Д.М., Култанов Б.Ж. Особенности методического подхода при исследовании мужских поло-

вых клеток в условиях действия вибрации / / Сб. НИИ физиологии и гигиены труда. - 1994. - С. 36-44.

5. Джарбусынов Б.У. Мужское бесплодие. – Алма-Аты: Казахстан, 1991. – 196 с.

6. Коробейникова Э.Н. Методы определения малонового диальдегида в плазме крови // Лаб. дело. - 1989. - № 7. - С.8-10

7. Королюк М.А., Иванов Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Методы определения активности каталазы // Лаб. дело. – 1988. –№1. – С. 16-19.

8. Култанов Б.Ж., Муратова А.З., Бритько В.В. Хроническое воздействие несимметричного диметилгидразина на репродуктивный статус экспериментальных животных // Сб. статей VII межд. научн.-практ. конф. «Экология и ресурсо- и энергосберегающие технологии на предприятиях народного хозяйства». – Пенза, 2007. – С. 94-96.

9. Немечек И.Б., Пестина Т.И., Соковкина Я.М. Аденозиндезаминаза форменных элементов крови: распространение, свойства в норме и при различных гематологических заболеваниях // Вопр. мед. химии. – 1993.-№ 4.-С. 16 –22.

10. Орлов А.Г. Методы расчета в количественном спектральном анализе. – Л: Недра, 1977. – 223 с.

11. Порудоминский И.М. Бесплодие у мужчин. – Л: Медицина, 1964. – 231 с.

12. Ушкалова В.Н., Кадочникова Г.Д. Исследование параметров, характеризующих активность перекисного окисления липидов при изучении адаптации человека к новым климатогеографическим условиям // Бюл. эксп. биол. и мед. – 1987. - № 5. – С. 571-573.

ОМИРСЕРИКОВ М.Ш., СТЕПАНЕНКО Н.И., ДЮСЕМБАЕВА К.Ш., ИСАЕВА Л.Д.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУНДЫБАЙ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

По поручению главы государства Н.А. Назарбаева в Казахстане принимаются меры по развитию минерально-сырьевого комплекса, созданию инновационно-технологических способов полноценной оценки и освоения ресурсов важнейших видов полезных ископаемых, внедрение в производство новых технологии комплексной и глубокой переработки руд.

Казахстан является одним из крупных регионов среди стран СНГ, обладающих значительными перспективами для развития редкометальной и редкоземельной отрасли. Несмотря на сложившиеся благоприятные предпосылки, создание редкоземельной минерально-сырьевой базы в Казахстане остается актуальным. Поэтому для создания и развития данной отрасли принято соответствующее Постановление Правительство РК.

В практике работ зарубежных стран, основных производителей редкоземельных металлов (РЗМ) освоены два вида редкоземельного сырья: бастнезитовые (США, КНР, Бразилия) и монацитовые (Австралия, Малайзия, Индия, Таиланд и др.) концентраты.

В республике редкие земли отмечаются во всех типах рудных месторождений – железорудных, медных, полиметаллических, золоторудных и др. Однако, практически значимые концентрации редких земель характерны главным образом для редкометалльных месторождений. Здесь выделяются собственно редкоземельные проявления, связанные со щелочными гранитами, карбонатитами, нефелиновыми сиенитами и др. Среди экзогенных формаций редкие земли содержатся в корах выветривания и в россыпях.

В настоящее время к основным редкометально-редкоземельным формациям относятся: эпимагматическая; пегматитовая; карбонатитовая; скарново-грейзеновая; кварцевожильно-грейзеновая; стратиформная; кварцевожильная; порфировая; коры выветривания; россыпи. Требуется более системное и последовательное изучения этих формации на базе современных геотехнологических стандартов.

Среди экзогенных формаций РЗЭ широко распространены в корах выветривания и в россыпях. Редкоземельные коры выветривания является одним из самых перспективных генетических типов редкоземельного сырья в Казахстане. Они представлены пластообразными, линзообразными рудными телами, залегают на небольшой глубине (до 100-200 м), перекрыты чехлом небольшой мощности (9-50 м) и отличаются повышенным содержанием редких земель.

Крупнейшим месторождением редких земель в Казахстане является Кундыбайское месторождение иттрия и редких земель в коре выветривания, которое расположено в Северном Казахстане. Оно обнаружено в 1962 г. в Северном Казахстане. Первоначально это месторождение было известно как титановое, затем на нем была выявлена редкоземельная минерализация. В последующих работах редкоземельные элементы были обнаружены во всей массе глинистых пород оруденения. На сегод-

СТЕПАНЕНКО Н.И.

ТОО «Институт геологических наук им.К.И.Сатпаева», ВНС

ДЮСЕМБАЕВА К. Ш.

«Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева», доцент

ИСАЕВА Л.Д.

«Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева», профессор

няшний день, данное месторождение имеет хорошую изученность и отражена в работах [1-4], [6-10].

Кундыбайское месторождение иттрия и редких земель, приурочено к субмеридионально вытянутой полосе древних метаморфических пород мариновской свиты вдоль западного экзоконтакта Шевченковского ультраосновного массива. С юга, породы мариновской свиты граничат с ультраосновными породами Кундыбайского массива (Рисунок 1). В тектоническом плане, эта территория является переходной зоной между двумя наложенными структурами, представленными Мариинской антиклиналью на северо-западе и Милютинской синклиналью на юго-востоке [2].

В строении месторождения принимают участие три группы пород, которые снизу вверх слагают вертикальную зональность:

1) плотные, сильно дислоцированные, кристаллические породы докембрия, залегающие в основании месторождения;

2) выветрелые материнские породы мезозойского возраста, мощностью от одного до нескольких десятков метров (в среднем 20-40 м), залегающие практически горизонтально и сохранившиеся почти на 95% площади развития докембрийских пород;

3) покровный чехол глин и суглинков палеоген-неогенового и четвертичного возраста, залегающих почти горизонтально и имеющих мощность обычно 0,5-10,0 м; максимальная глубина развития покровных пород до 35,0 м.

Кора выветривания развиты на всех без исключения породах палеозойского фундамента, которые относятся в основном к площадному морфологическому типу. Они слагают плащеобразные тела, линейно вытянутые согласно общему простиранию материнских пород. Обычные мощности составляют 10-40 м и лишь в тектонических зонах, где появляется линейная кора выветривания, достигают глубины развития до 80-110 м.

На месторождении установлены главные типы кор выветривания материнских пород. К ним относятся коры выветривания амфиболитов, гнейсов, сланцев, даек и диабазов [3].

Коры выветривания мезазой-кайназойских рыхлых песчано-глинистых пород, в разрезе (снизу вверх) представлены тремя зонами:

- нижняя зона выщелоченных материнских пород мощностью 1-2 м, сложена песчано-глинистой каолинит-гидрослюдистой массой (80% породы);

- среднюю зону представляют каолинизированные рыхлые песчано-глинистые породы мощностью 20-40 м, с сохранившейся реликтовой структурой материнских пород;

- верхняя зона сложена рыхлыми песчано-глинистыми бесструктурными каолинитами, мощностью 3-5 м.

Минералогический состав Кундыбайского месторождения имеет свои характерные особенности. Минералы кристаллического фундамента в коре выветривания классифицируются на устойчивые (ильменит, рутил, гранат, ставролит, кианит, анатаз) и неусточивые (пирит, халькопирит, сфалерит, магнетит, гематит, и андалузит). При этом резко снижается содержание апатита и флюорита.

В коре выветривания, редко встречаются остаточные минералы монацит и ксенотим. Новообразованными минералами коры выветривания являются, лимонит, гидроокислы марганца, в значительной степени лейкоксен, образующийся по ильмениту, а также марказит, ярозит, крандаллит. Среди редкоземельных минералов к ним относятся черчит, рабдофанит, иттриевый рабдофанит, неодимовый и иттриевый бастнезит, а также стронциевые минералы - целестин, ферморит и сенбергит.

Снизу вверх, от зоны выщелоченных пород до бесструктурных каолинитов, происходит закономерное нарастание доли гипергенных минералов - породообразующих каолинита, гидрослюд, гидроокислов железа, марганца и вновь образованных минералов – черчита, рабдофанита, бастенизита и лейкоксена [4]. В этом же направлении снижается доля остаточных алюмосиликатных метаморфогенных минералов, таких как породообразующие полевые шпаты, амфиболы, слюды, эпидот, гранат, цоизит и другие. Содержание остаточных кварца и других рудных окислов

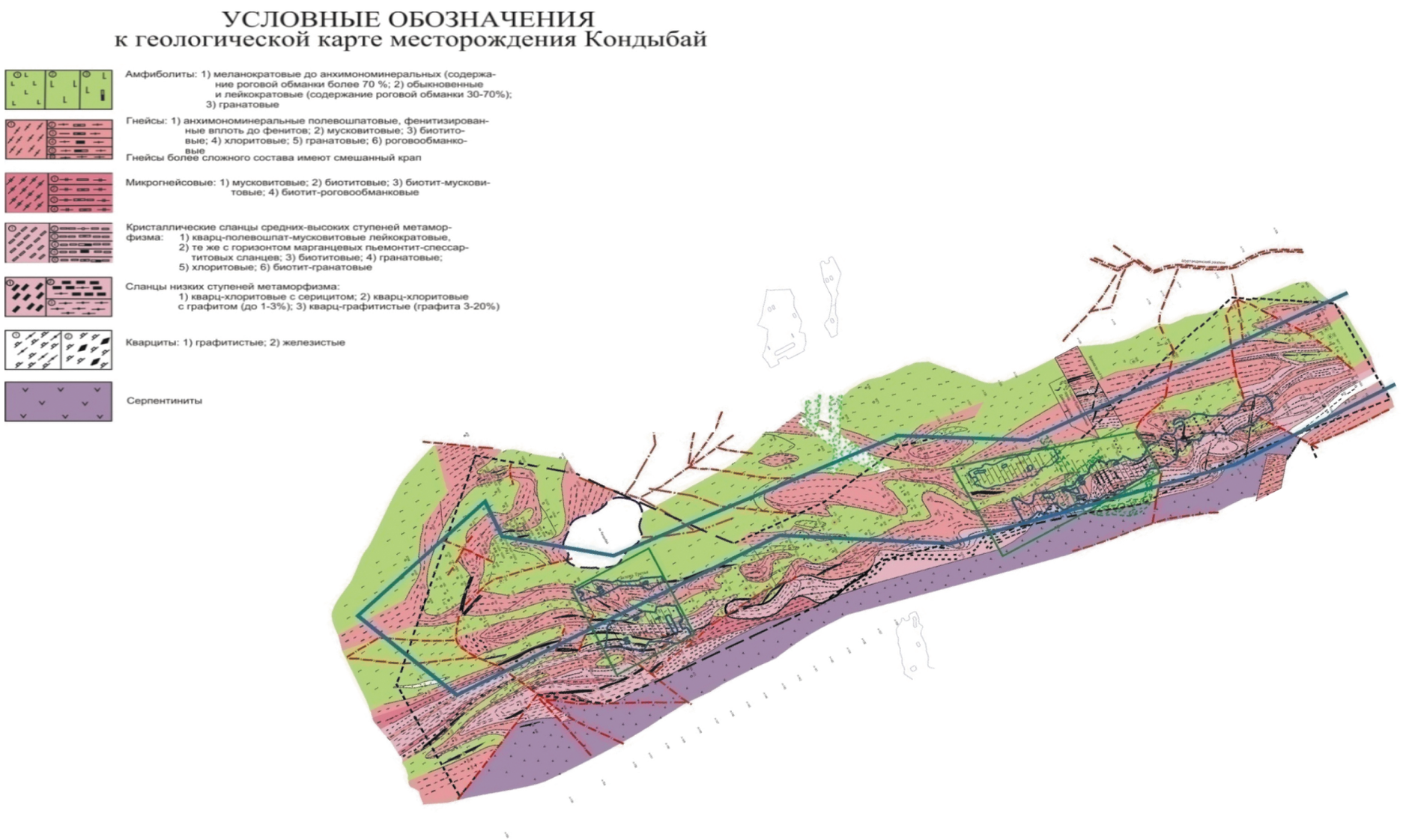


Рисунок1. Геологическое строение месторождения Кундыбай.

(кульсонита, ильменита, рутила) снизу вверх нарастает и достигает промышленных концентраций в средней и верхней части разреза коры выветривания.

Анализ распределения редкоземельных металлов (РЗМ) в корах выветривания и материнских породах на месторождении Кундыбай показали следующее.

В пределах месторождения, среднее содержание оксидов РЗМ в первичных породах возрастает от амфиболитов к гнейсам и сланцам. При этом, разница содержании РЗЭ в гнейсах и сланцах от амфиболитов составляет соответственно 20г/т и 49г/т [70].[70]. В целом, содержание редких земель в составе первичных пород несколько выше, чем в составе в метаморфических породах фундамента.

Процесс выветривания пород в месторождении, приводит к двум типам эволюции состава РЗЭ [5]:

- относительное накопление иттрия, тяжелых и промежуточных лантаноидов;

- накопление легких лантаноидов.

Снизу вверх по разрезу коры выветривания, содержание промежуточных и тяжелых лантаноидов в сланцах уменьшается, при одновременном росте доли группы лантана. В коре выветривания легкие лантоноиды больше всего распространены в сланцах и гнейсах. Средние и тяжелые лантаноиды и иттрий больше отмечаются в составе выветреловых амфиболитов и дайковых пород. Самым распространенным металлом на материнских породах месторождении является иттрий - 40%, затем церий - 21% и в последующем лантан и неодим 12 % и 11% соответственно. Больше половины запасов РЗМ коры выветривания кристаллического фундамента месторождения, составляют оксиды иттрия и средних и тяжелых лантаноидов [6], [7].

Такая разница в содержании редких земель в составе материнских пород месторождения, объясняется следующими факторами. Максимальное содержание иттрия в составе амфиболитов объясняется преобладанием среди породообразующих минералов амфибола и биотита, таких минералов-носителей промежуточных и тяжелых лантаноидов, как эпидот и рутил.

По сравнению с амфиболитами, более высокое содержание РЗЭ в составе гнейсах, объясняется широким распространением среди породообразующих минералов кислого плагиоклаза, реже браунита и ганконита, носителей легких лантаноидов. Повышенное содержание РЗЭ характерено для сланцев, которое обусловлено преобладанием среди них породообразующих минералов плагиоклаза, мусковита и магнетита. Они являются основными носителями легких лантаноидов. Присутствие в сланцах тяжелых и промежуточных РЗЭ, объясняется наличием турмалина, эпидота, граната, содержащих эти лантаноиды.

Как было сказано выше, в коре выветривания изучаемого месторождения новообразованными гипергенными редкоземельными минералами являются - бастнезит, черчит, иттрорабдофанит и др. [3], [6].

Бастнезит Кундыбайского месторождения характерезуется пониженным содержанием суммы редких земель и большим содержанием Н20 (10,9%), что говорит о его сильной гидратированности. По составу лантаноидов кундыбайские бастнезиты делятся на две группы: неодимовые и иттриевые. К первой из них - относятся неодимовые бастнезиты, в которых почти полностью отсутствует церий, но наблюдается аномальное содержание неодима и европия. В составе иттриевого бастнезита преобладает иттриевая и скандиевая группы. Иттриевый бастнезит, также характеризуется высоким содержанием европия, но уступает в этом отношении неодимовому бастнезиту.

Черчит часто находится в срастании с рутилом, кианитом, эпидотом, ганконитом, фибролитом, и слюдами и характеризуется комплексным составом лантаноидов с преобладанием иттриевой группы и низким относительным содержанием группы лантана. Черчитовая минерализация в месторождении представлена отдельными зонами в виде небольших обособлений, где были наиболее благоприятные геохимические условия для их образования.

Иттрорабдофанит (получил название из-за схожести структуры с рабдофанитом) визуально имеет сходство с черчит и представлен агрегатами светло-розового и светло-серого цвета. По своему составу основных компонентов, иттрорабдофанит является близким химическим аналогом черчита (∑TR203- 51,7%), но с меньшим содержанием оксида иттрия в сумме РЗЭ (4,78% против 27,0%).

Глинистые минералы. В процессе выветривания первичный баланс РЗЭ в породах существенно изменяется. Породообразующие минералы (слюды, амфиболиты, плагиоклазы) в условиях выветривания трансформируются в глинистые минералы. При этом большая часть высвобождающихся РЗЭ, сорбируется глинистыми минералами, а меньшая часть поступает в раствор. В связи с этим, глинистые минералы в коре выветривания Кундыбайского месторождения, являются одними из главных носителей РЗМ.

Из вышеизложенного следует, что на Кундыбайском месторождении редкие земли в коре выветривания распределяются между тремя группами минеральных образований:

- в составе реликтовых эндогенных породообразующих минералов – граната, апатита, ортита и др.;

- концентрируются в собственных новообразованных гипергенных минералах – черчите, иттрорабдофаните и неодимовомбастнезите;

- адсорбируются гипергенными коллоидальными минералами глинистой среды – каолинитом, гидроокислами железа и др.

Содержание редких земель в этих минеральных группах имеют разные соотношения.

Таким образом, Кундыбайское редкоземельное месторождение по своему происхождению является весьма своеобразным, как геолого-промышленный тип, формирования его происходило поэтапно.

На первом этапе, во время докембрийского осадкообразования, магматизма и метаморфизма, образовались комплексы пород богатые иттрием и редкоземельными металлами.

Второй этап связан с процессом выветривания в мезозое, когда значительная часть редкоземельных элементов в породах фундамента связанная с породообразующими минералами, легко трансформировалась в глинистые минералы с высвобождением редкоземельных элементов. Только незначительная часть в процес-

се корообразования переходила в раствор и выносилась. Характерным для месторождения является то, что легкие лантаноиды выносятся более интенсивно, а тяжелые, промежуточные и иттрий в условиях гипергенеза являются менее подвижными.

Из этого следует, что Кундыбайское месторождение по генезису является остаточным месторождением и образовалось в процессе выветривания метаморфических пород фундамента, в результате чего произошло накопление и перераспределение редкоземельных элементов по всему разрезу коры выветривания.

Месторождение Кундыбай состоит из четырех рудных залежей. Они имеют вытянутую форму в меридиональном направлении по контуру простирания пород фундамента. По всем рудным залежам проведены поисковые и разведочные работы [7], [8]. По данным ранее проведенных работ, а также по результатам собственных исследовании с заложением оценочных скважин, нами составлена цифровая база данных и изучены особенности распределения РЗМ в рудоносной коре выветривания месторождения [10]. Рассеянные редкоземельные металлы наблюдается по всему объему рудоносной коры выветривания (Рис.2). Контуры рудных залежей в зависимости от значения бортового содержания ∑TR203 приобретают разные формы. По мере снижения величины бортового содержания, залежи приобретают ровные очертания и, наоборот, при высоком бортовом содержании распадаются на ряд самостоятельных рудных блоков. Местами, оруденение представляет собой множество разобщенных участков повышенных концентраций ∑TR203 в определенных участках и горизонтах коры выветривания, где есть наиболее благоприятные условия для рудообразования.

Характер распределения редких земель в пределе месторождении является неравномерным. Повышенные концентрации РЗМ в большинстве случаев наблюдается в глубоких горизонтах и краевых частях месторождения (рисунок 3).

Несмотря на неравномерное распределение редкоземельных элементов с разными содержаниями (от бедных 0,01-0,03% до богатых 0,1% и более руд), потенциал месторождения на промышленные редкоземельные руды достаточно высок, а некоторые особенности делают его более привлекательным по сравнению с другими месторождениями.

Для метаморфических пород месторождения при выветривании характерна малая подвижность РЗЭ. Для иттрия, средних и тяжелых лантаноидов в среднем вынос составляет 12% от исходного содержания, тогда как легкие лантаноиды выносятся более интенсивно (в среднем для коры 30% от исходного содержания).

Легкие лантаноиды составляют около 47% от запасов месторождения. Больше всего они распространены в корах выветривания сланцев и гнейсов. В среднем больше половины запасов (53%) месторождения составляют оксиды иттрия, средних и тяжелых лантаноидов, [7], [8], [10].

Средние и тяжелые лантоноиды пользуются большим спросом и имеют достаточно высокие цены на мировом рынке. Благодаря наличию этих металлов, извлекаемая ценность руд месторождения достаточно высокая, что является одним из главных особенностей Кундыбайского месторождения.

С породообразующими минералами связано в среднем от 46% до 76% легких лантаноидов (лантан, церий), от 19% до 77% промежуточных и тяжелых (от самария до лютеция). Как было сказано выше породообразующие минералы (слюды, амфиболиты, плагиоклазы и др.) в условиях выветривания трансформируются в глинистые минералы. С глинистыми минералами связано от 13% до 90,3% ∑РЗМ от валового содержания. Это го-

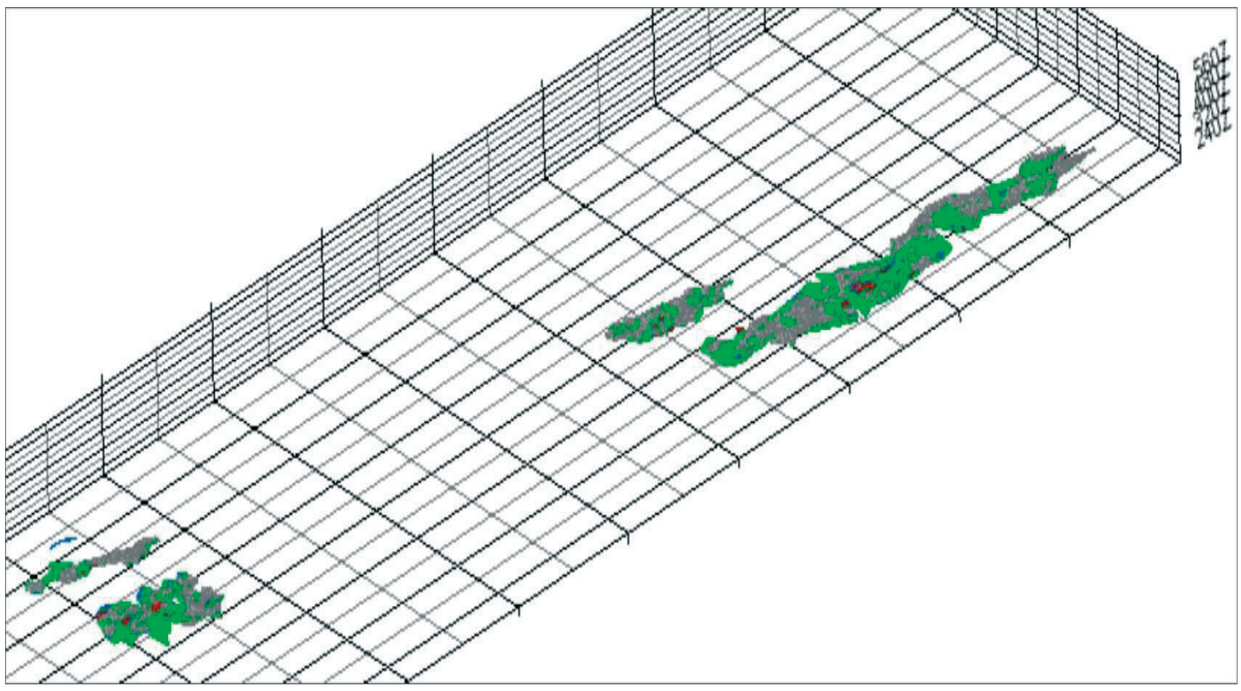


Рисунок 2. Редкоземельные залежи месторождения Кундыбай в 3D формате.

ворит о том, что в среднем 58% запасов РЗМ рассеяны в составе глинистых пород.

Из этого следует, что Кундыбайское месторождение редких земель как геолого-промышленный тип, связан в основном с глинистыми, рыхлыми породами коры выветривания, которые находятся практически на земной поверхности. В этой связи, горнотехнические условия отработки месторождения достаточно просты, а руды не радиоактивны. Это также относиться к отличительной особенности данного оруденения.

По разным источникам суммарные прогнозные ресурсы (Р1 и Р2) РЗМ месторождения оценивается около 260 000т.

На основании вышеизложенного можно сказать, что при интенсивном продолжении работ по подготовке к промышленному освоению, Кундыбайское месторождение может стать сырьевой базой для производства редкоземельных металлов в Казахстане.

Литература

1. Бекжанов Г.Р., Раденко Н.Л., Иванов Л.Б., Ниязов А.Р. Редкие земли Казахстана. ж. Геология и охрана недр, г.Алматы, 2008, №3(28). с. 40 – 48.

2. Ниязов А. Р., Брылин М. Д. Кундыбайское месторождение. Металлогения Казахстана, рудные формации. Месторождения руд хрома, титана, ванадия, силикатного никеля и кобальта, бокситов. Институт геологических наук АН КазССР, Алма-Ата, 1978. с. 44-47.

3. Ниязов А. Р, Михайлов А. К. Черчит из коры выветривания Шевченковского метаморфического комплекса. – Сб. Минералогия и петрография Урала. Горный институт, Свердловск, вып.106, 1975. С. 149-151.

4. Ниязов А. Р., Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Кундыбайское месторождение титана. Горно-геологический журнал. г. Житикара, 2007, №2. с.10-15.

5. Минеев Д. А. Лантаноиды в рудах редкоземельных и комплексных месторождений. М.: Наука, 1974. 286 с.

6. Подпорина Е. К., Ниязов А. Р., Брылин М. Д. Новый тип редкоземельных месторождений в корах выветривания//Сб. Экзогенные месторождения редких элементов. - Институт минералогии, геохимии редких элементов (ИМГРЭ), М., 1980. с. 21-26.

7. Шайдулин Ф. Ф., Чернышев В. Г., Сухонос Л. В. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Кундыбайском месторождении редких земель в Джетыгаринском районе Кустанайской области (1975-1981 гг.). СКТГУ. Джетыгаринская ГРЭ.

8. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, Алем, 2002, 244 с.

9. Джафаров Н.Н. Геолого-экономическая оценка запасов иттрия и редких земель Кундыбайского месторождения. Житикара, 2011 ТОО «Асбестовое ГРП», 219 с.

10. Омирсериков М.Ш., Дюсембаева К.Ш., Исаева Л.Д. и др. Возобновление оценочных работ на месторождении Кундыбай. (Северо-Казахстанская обл.). Алматы, 2014. ИГН им. К.И. Сатпаева, 140 с.

Reference

1. Bekzhanov G.R., RadenkoN.L., IvanovL.B., NiyazovA.R. Redkie zemli Kazakhstana.zh. Geologiya i okhrana nedr, g.Almaty, 2008, №3 (28). s. 40 – 48.

2. NiyazovA. R., BrylinM. D. Kundybajskoe mestorozhdenie.MetallogeniyaKazahstana, rudnye formacii. Mestorozhdeniya rud hroma, titana, vanadiya, silikatnogo nikelya

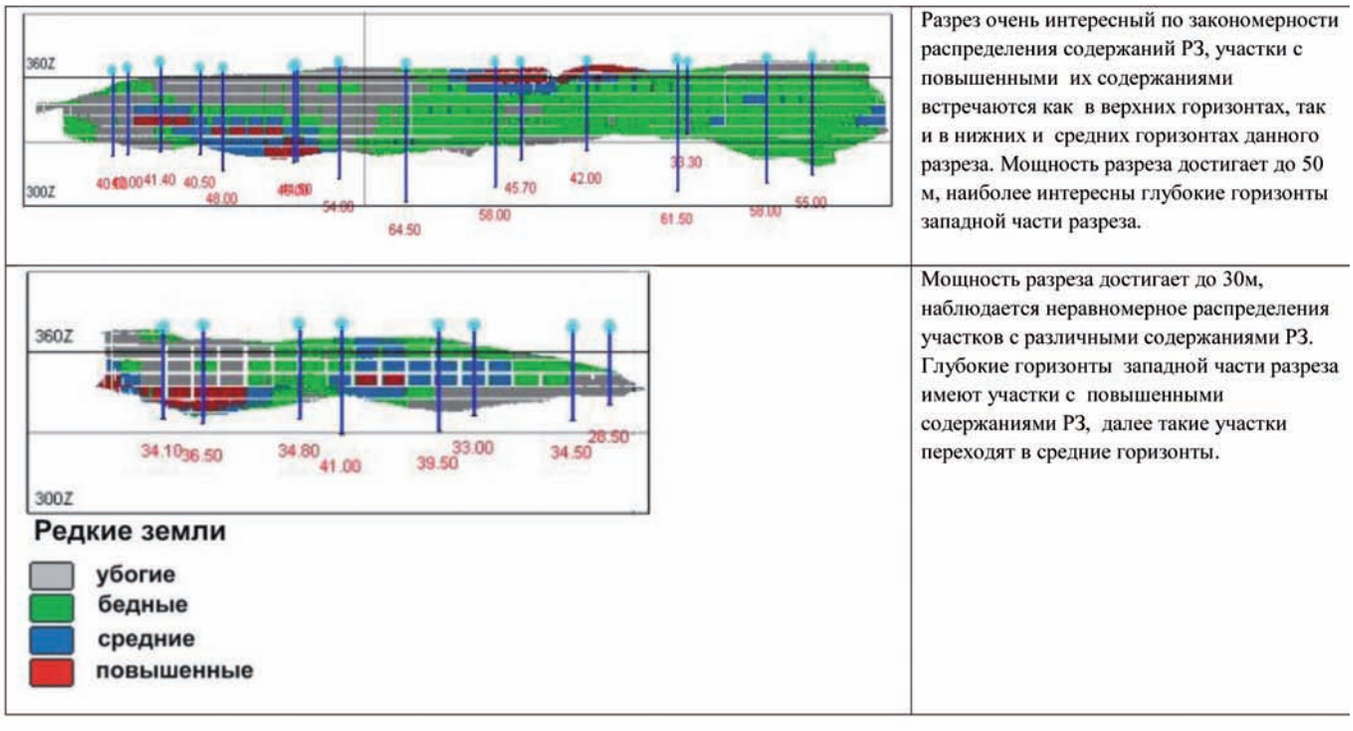


Рисунок 3. Распределения РЗЭ в разрезах разведочных профилей месторождения Кундыбай.

i kobal'ta, boksitov. Institut geologicheskikh nauk AN Kaz SSR, Alma-Ata, 1978.s. 44-47.

3. NiyazovA. R, MikhajlovA. K. Cherchiti kory vyvetrivaniya Shevchenkovskogo metamorficheskogo kompleksa. – Sb. Mineralogiya I petrografiya Urala. Gornyj institut, Sverdlovsk, vyp.106, 1975.s. 149-151.

4. NiyazovA. R., DzhafarovN. N., DzhafarovF. N. Kundybajskoe mestorozhdenie titana. Gorno-geologicheskijzhurnal. g. Zhitikara, 2007, №2. S.10-15.

5. MineevD. A. Lantanoidy v rudah redkozemel'nykh i kompleksnykh mestorozhdenij. M.: Nauka, 1974. 286 s.

6. PodporinaE. K., NiyazovA. R., Brylin M. D. Novyj tip redkozemel'nykh mestorozhdenij v korakh vyvetrivaniya// Sb. Jekzogennye mestorozhdeniya redkikh ehlementov. – Institut mineralogii, geohimii redkikh ehlementov (IMGREh), M., 1980. S. 21-26.

7. Shajdulin F. F., Chernyshev V. G., Sukhonos L. V. Otchet o rezul'tatah poiskovo-ocenochnykh rabot na Kundybajskom mestorozhdenii redkikh zemel' v Dzhetygarinskom rajone Kustanajskoj oblasti (1975-1981 gg.). SKTGU. Dzhetygarinskaja GREh.

8. Dzhafarov N. N., Dzhafarov F. N. Poleznye iskopaemye Dzhetygarinskogo rudnogo rajona (Kostanajskoe Zaural'e). Almaty, Alem, 2002, 244 s.

9. Dzhafarov N.N. Geologo-ehkonomicheskaya ocenka zapasov ittrija i redkikh zemel' Kundybajskogo mestorozhdeniya. Zhitikara, 2011 TOO «Asbestovoe GRP», 219 s.

10. OmirserikovM.Sh., Djusembaeva K.Sh., Isaeva L.D. i dr. Vozobnovlenie ocenochnykh rabot na mestorozhdenii Kundybaj. (Severo-Kazahstanskaja obl.). Almaty, 2014. IGN im. K.I. Satpaeva, 140 s.

АЙБУЛЬДИНОВ Е.К.

Доктор (PhD) химии. Член-корреспондент Казахстанской национальной академии естественных наук. Проректор по науке, инновационным технологиям и внешним связям АО "Казахский университет Технологии и бизнеса". Обладатель государственной научной стипендии для талантливых молодых учёных МОН РК.

Опубликовано свыше 25 научных статей, в том числе в рецензируемых научных журналах с высоким импакт фактором. Принимал участие в международных конференциях, конгрессах и симпозиумах в России, Германии, Италии, Голландии, Индии, Китае, Турции.

АЙБУЛЬДИНОВ Е.К., ӨМІРЗАҚ М.Т., АБДИЮСУПОВ Ғ.Ғ. ЖАНЖАКСИНА А.Ш.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мақалада жол құрылысында қолданылатын қазақстандық шикізаттан алынған битумды эмульсияны қолданудың инновациялық технологиясы қарастырылады.

В статье рассматриваются инновационные технологии применения битумных эмульсий из казахстанского сырья, применяемых в дорожном строительстве.

В период эксплуатации автомобильных дорог происходит интенсивное растрескивание, шелушение, образование эрозий и колейности, как следствие агрессивного воздействия колесной нагрузки и старения битума. Все это, а к тому еще и не всегда квалифицированное содержание дорог, приводит к «лавинному разрушению» дорожного покрытия в целом. Как показали расчеты, несвоевременный ремонт дорог в конечном счете приводит к увеличению общих затрат на их восстановление в 3–4 раза.

Одной из прогрессивных в настоящее время технологий, позволяющей решить проблемы защиты верхних слоев конструкций дорожных одежд и восстановления их транспортно-эксплуатационных параметров, является устройство слоев износа из литых эмульсионно - минеральных смесей Микросюрфейсинг.

Использование полимермодифицированных эмульсий позволяет не только восстановить изношенный верхний слой покрытия, но также выполняет изоляционные функции, предохраняя покрытие от трещинообразования и развития возрастных трещин, защищает верхние слои дорожной одежды от водонасыщения, увеличивает показатели сцепления и ровности. Кроме того, без дополнительных затрат возможно исправление незначительной колейности, продольных и поперечных неровностей.

Слой износа Микрсюрфейсинг рекомендуется применять преимущественно на дорогах I-III дорожно-технических категорий.

Микросюрфейсинг не может применяться на изношенных асфальтобетонных покрытиях с сеткой усталостных трещин, раскрытых более чем на 10 мм, при наличии колеи, ямочности и других деформаций, требующих проведения капитального ремонта.

Литая эмульсионно-минеральная смесь (ЛЭМС) – рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня и песка) с битумной эмульсией, раствором эмульгатора и цемента, взятых в определенных соотношениях. Микросюрфейсинг, в состав которой входит полимер модифицированная катион активная битумная эмульсия, равномерно распределенная по подготовленному покрытию, представляющая собой однородный слой, обладающий шероховатой текстурой поверхности в течение всего срока службы. Имеются определенные требования к зерновому составу минеральной части ЛЭМС, которые представлены в таблицах 1-4.

Зерновой состав минеральной части ЛЭМС должен соответствовать показателям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Зерновой состав минеральной части литой эмульсионно-минеральной смеси Микросюрфейсинг.

В процентах по массе

Тип смеси	Размер зерен, мм, мельче							
	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
II	100	90-100	65-90	45-70	30-50	18-30	10-21	5-15
III	100	70-90	45-70	28-50	19-34	12-25	7-18	5-15

Физико-механические свойства щебня и исходного материала, из которого производится песок (отсев дробления щебня), должны соответствовать требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики щебня.

Наименование показателя	Порода щебня	
	изверженные, осадочные и метаморфические	Щебень из гравия
Марка по дробимости щебня, не ниже	1200	1000
Марка по истираемости, не ниже	И-1	И-1
Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, %	до 10 включ.	
Содержание зерен дробленой формы, %, не менее	-	90
Содержание зерен слабых пород ,%, не более	5	
Марка по морозостойкости, не ниже	F100	
Содержание пылевидных и глинистых частиц, % не более	не более 1	
Содержание глины в комках, %	отсутствует	

Полимерно-битумная катионная эмульсия (далее – эмульсия) должна соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Характеристики эмульсии.

Наименование показателя	Единица измерения	Норма	Методы испытания
Содержание воды, не более	%	35	по п. настоящих рекомендаций
Условная вязкость при температуре 25 °С	с	15-95	СТ РК1274 ГОСТ 18659
Сцепление с минеральным материалом, не менее	балл	4	СТ РК1274 ГОСТ 18659
Контролируемое время распада, не менее	с	120	Приложение настоящих рекомендаций
Остаток на сите № 0,14 мм, не более	%	0,5	СТ РК1274 ГОСТ 18659
Устойчивость при транспортировании		не должны распадаться на воду и вяжущее	СТ РК1274 ГОСТ 18659
Устойчивость при хранении в течение 7 суток 30 суток	%	0,5 0,8	СТ РК1274 ГОСТ 18659

Остаточное вяжущее выделяется из эмульсии согласно ГОСТ 18659 при температуре не более 138 °С и должно соответствовать требованиям таблицы 4.

Таблица 4 – Характеристики остаточного битума, выделенного из эмульсии.

Наименование показателя	Единица измерения	Норма	Методы испытания
Глубина проникания иглы при температуре 25 °С	х 0,1 мм	60-130	СТ РК 1226
Температура размягчения по кольцу и шару, не менее	°С	50	СТ РК 1227
Растяжимость при температуре 25°, не менее	см	30	СТ РК1374
Эластичность при температуре 25°, не менее	%	85	СТ РК 1025

Для приготовления эмульсий применяют катионоактивные латексы «Бутонал НС», «Родкем», «Интерлатекс» и другие, совместимые с эмульсией, в процессе приготовления, так и с использованием битумов, модифицированных добавками, применение которых согласовано с надзорными органами и апробированы в условиях Казахстана.

В целях дальнейшей работы по внедрению данной технологии в строительный оборот дорог и использованию битумных эмульсий проведены работы по созданию опытно-промышленной установки производительностью 10 т/ч. Опытно-промышленная установка по функциональному предназначению состоит из основных – коллоидная мельница, битумная система, керосиновая система, водная система, водонагревательная система, программная система управления, система компьютерного контроля (CCS), контрольное табло/ ручная система управления (MLS), система процессорного контроля (PKS), система охлаждения эмульсии и вспомогательных – химически стойкие баки и емкости для хранения химикатов – комплектующих. Общая схема расположения основных узлов представлена в рисунке 1.

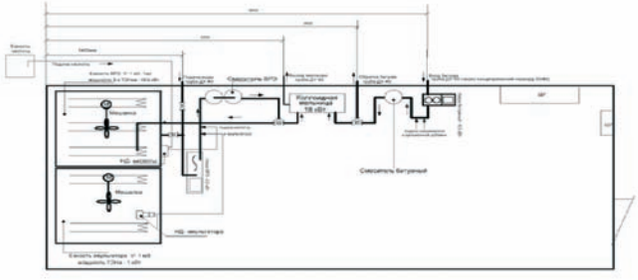


Рисунок 1 – Общая схема комплектующих опытно-промышленной установки.

Рецептура приготовления катионоактивной битумной эмульсии.

Отработаны технологии получения битумных эмульсий (подгрунтовка, ямочный ремонт, холодный асфальт) для дорожного строительства. На эмульгаторах Akzo Nobel отработаны рецепты:

Подгрунтовка.

Битум БНД — 50%

Эмульгатор Redicote EM 44— 0,15 %

Кислота HCL (20-30%) — 0,15% по pH фактору 2,0-2,5

Вода (магистральная)

ИТОГО 100 %

Технология приготовления:

Битумная фаза — температура 130-140ºС, в нее вводится уайт спирит и адгезионная присадка. Водная фаза 45-55ºС, в нее вводится эмульгатор, кислота, после введения эмульгатора pH доводится до 2,0-2,5.

Ямочный ремонт.

Битум БНД — 60-65%

Адгезионная присадка Diamin OLBS или Wetfix BE— 0,05-0,1%

Уайт спирит (керосин, авиционное топливо) — 0-1,5% (рекомендуем использовать)

Латекс Butonal NS 198— 1,2-2,5% (рекомендуем использовать)

Эмульгатор Redicote EM 44— 0,2-0,3%

Кислота HCl (20-30%) — 0,15% по pH фактору 2,0-2,5 (можно работать на фосфорной кислоте)

Вода (магистральная)

ИТОГО 100 %

Технология приготовления:

Битумная фаза — температура 130-140ºС, в нее вводится уайт спирит и адгезионная присадка. Водная фаза 45-55ºС, в нее вводится эмульгатор и кислота до pH 2,0-2,5, последним вводится латекс и проверяется pH , если нужно, то корректируется до 2,0-2,5.

Холодный асфальт.

Битум 60/90 — 76,6%

Дизельное топливо — 10%

ТС-1 (керосин, авиатопливо, Уайт-спирит) — 10%

ЖКТМ (по ГОСТ 14845-79) — 2,4%

Wetfix BE— 1,0%

Вяжущая добавка готовится следующим образом:

Битум разогревается до температуры 120ºС, в него добавляется дизельное топливо и керосин, одновременно готовится смесь ЖКТМ с Wetfix BE затем эта смесь вводится тоже в битум — температура полученной композиции должна быть 90-110ºС. Каменный материал разогревается до температуры 80-90ºС и в него подается комплексное вяжущее.

Определены основные показатели приготовленной среднераспадающейся катион активной битумной эмульсии в сертифицированной лаборатории ТОО «Инженерный центр «АСТАНА»:

Показатели внешнего вида в соответствии с СТ РК 1274, п.5.3 – темно-коричневая жидкость, содержание воды в %, не более 41, при требований СТ РК 1274-2004 для ЭБК-С-55 - 46, однородность в %, не более 0,7 при требований 0,5, устойчивость при хранении соответствует требованиям СТ РК 1274, п.9.4, Условная вязкость при 20 ^{0}С по визкозиметру с отверстием 3 мм, сек, не более 81,3, данный показатель повышен в виду использования природного битума месторождения Каражанбас, а не стандартного битума действующих НПЗ, по методике определения адгезии (прочность сцепления) к минеральному материалу под воздействием воды менее 95% щебня покрыто битумной пленкой, что соответствует требованию п. 9.5 СТ РК 1274, данный образец устойчив при транспортировке, значение pH битумных эмульсий чуть завышено, что объясняется наличием в природном битуме минеральной части, которая нейтрализует соляную кислоту, превращая в соли, по этой причине pH среды равна 5,0, смешиваемость эмульсии с минеральными материалами оценивается положительно.

Внедрение новых инновационных технологий в дорожном строительстве даст возможность удешевить данные виды работ, что очень актуально при реализации послания Президента народу Казахстана «Нұрлы жол».