



## Редакционный совет

Шамен А.М., директор Агентства по гидрометеорологии и мониторингу природной среды Минэкобиоресурсов, директор КазНИИМОСК, канд. экон. наук (председатель); Байтулин И.О. академик НАН РК, доктор биол.наук. (зам.председателя); Баишев К.С., вице-министр экологии и биоресурсов РК; Бейсенова А.С., декан геогр.факультета АГУ, чл.-корр НАН РК, доктор геогр.наук; Бишимбаев В.К., чл.-корр НАН РК, доктор технических наук, ректор Таразского государственного университета им. М.Х.Дулати; Болдырев В.М., декан геогр.факультета КазГУ, доктор геогр.наук; Госсен Э.Ф., академик НАН РК, доктор с-х.наук; Рябцев А.Д., зам.председателя Комитета по водным ресурсам Минсельхоза; Северский И.В., директор Института географии МН-АН НАН, чл.-корр. НАН РК, доктор геогр.наук; Чередниченко В.С., профессор Каз.ГУ, академик АН Высшей школы, доктор геогр.наук; Чигаркин А.В., зав.кафедрой Каз.ГУ, доктор геогр.наук.

## Редакционная коллегия

Чичасов Г.Н., зам.директора Каз.НИИМОСК, доктор геогр. наук (председатель); Кожаметов П.Ж., начальник Бюро погоды, канд. техн. наук (зам.председателя); Семенов О.Е., канд. физ.-мат. наук (ответственный секретарь); Бельгибаев М.Е., доктор геогр. наук; Голубцов В.В., канд. геогр. наук; Степанов Б.С., канд. техн.наук; Алдашов Б.А., доктор социологических наук, директор НИИ Эколог-экономических Проблем при ТарГУ им. М.Х.Дулати; Заурбеков А.К., доктор техн.наук; Тилегенов И.С., канд.техн.наук, Маханов М.М., канд.техн.наук; Ибраева Н.А., канд.экон.наук; Алиев М.К., канд.экон.наук; Бекбасаров И.С., канд.техн.наук.

## ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

№ 2

Журнал выходит 4 раза в год.  
Регистрационное свидетельство № 1538  
Министерство печати РК  
Подписной индекс 75855.

---

Подписано к печати 21.01.99г. Формат бумаги 70x100 1/16  
Объем 11,1 п.л. Заказ 6. Тираж 500  
Цена договорная

---

Типография ТарГУ им. М.Х.Дулати г.Тараз ул.Сулейманова 7

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

**В.К.Бишимбаев, А.И.Ангелов, О.А.Сулейменов, А.И.Урванцев**

Исследования по пневмоэлектростатической сепарации  
фосфоритов Каратау..... 11

**М.Ж.Бурлибаев, Н.Н.Дыханов**

О некоторых проблемах загрязнения речных экосистем ионами  
тяжелых металлов..... 21

**А.Акбасова, Г.Исакова**

Поведение тяжелых металлов в почвенной системе  
г.Туркестан..... 32

**Г.С.Ахметова**

О механизме передачи тепла поверхности горных ледников из  
окружающего воздуха в абляционные периоды..... 36

**М.С.Дуамбеков**

Разработка экономической стратегии рационального  
природопользования в Казахстане в условиях перехода к  
рыночной экономике..... 46

**Б.С.Степанов, А.Х.Хайдаров, Р.К.Яфязова**

Новая стратегия защиты от селевых потоков..... 51

**Н.П.Баранская, К.Д.Абубакирова, О.К.Кожагулов**

К вопросу рационального использования воды на фабриках  
первичной обработки шерсти..... 66

**И.С.Тилегенов, А.А.Алиева, А.И.Тилегенова**

Расчет экономического ущерба от загрязнения природной  
среды выбросами обогатительной фабрики  
«Каратау»..... 71

**С.С.Идрисов**

Региональная экономика как сфера научных  
исследований..... 77

**А.Б.Бегалинов, М.Т.Ахмеджанова**

Экономическое обоснование эффективности  
ресурсосберегающих и природоохранных мероприятий в  
золотодобывающей отрасли Казахстана..... 81

**С.П.Шиварева, Н.И.Ивкина, Т.П.Строева**

Об исполнении датских гидрологических станции для  
исследования колебаний уровня моря в слабоизученных  
районах Каспия..... 89

**В.К.Бишимбаев, М.А.Адырбеков, Ш.Б.Крикбаева**

«Техногенные руды» - новый вид полезных  
ископаемых..... 99

**В.К.Бишимбаев, А.К.Кушербаев**

Изменение климатических условий северной части  
Арала..... 108

**М.Б.Тлебаев**

Современное состояние загрязнения г.Тараз и близлежащих окрестностей фосфорным производством..... 116

**В.К.Бишимбаев, М.Б.Тлебаев**

Разработка экологизированной системы водоснабжения и водоотведения производства фосфора..... 122

**М.Мадиев, Н. Абзелбектеги**

Разработка устройства для снижения токсичности выхлопных газов карьерных автосамосвалов..... 128

**Н.А.Ибраева, И.С.Тилегенов, М.К.Алиев**

Современные тенденции преумножения национального богатства на основе Сатпаевского научного наследия..... 134

**А.Т.Айменов, Ш.А. Нурабаева, Ш.Ж. Каракулова**

Мониторинг окружающей среды..... 145

**Ш.А.Тулегенов**

Уравнение концентрации высокоскоростного потока ..... 149

**М.Б.Тлебаев**

Математическая модель системы водоотведения с промплощадок химических предприятий..... 157

**А.Т. Айменов, И.М. Панасенко, А.К. Блялова, Ш.А. Нурабаева**

Оценка количественного изменения водных ресурсов.....	166
-------------------------------------------------------	-----

**Б. К Блялова, Ш.А Нурабаева**

Состояние атмосферного воздуха в г. Тараз и основные направления охраны окружающей среды.....	170
-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----

**А.Т.Айменов, Б.К.Блялова, Ш.А.Нурабаева**

Состояние растительного и животного мира Жамбылской области.....	174
------------------------------------------------------------------	-----

**А.А.Камшыбаев, З.Д.Айтжапова, С.А.Кулумбетов**

Интенсификация процесса ультрафильтрационной очистки пав-содержащих сточных вод.....	178
--------------------------------------------------------------------------------------	-----

**Ж.С.Мустафаев**

Проблемы методологии системного исследования в области мелиорации.....	182
------------------------------------------------------------------------	-----

**А.А.Камшыбаев, З.Д.Айтжанова, С.А.Кулумбетов**

Мембранное разделение растворов синтетических детергентов.....	190
----------------------------------------------------------------	-----

**М.С.Дуамбеков, И.С.Тилегенов**

Экологическая методология развития курортно-рекреационных хозяйств в условиях рынка.....	194
------------------------------------------------------------------------------------------	-----

## CONTENTS

### SCIENTIFIC ARTICLES

**V.K. Bishimbaev, A.I. Angelov, O.A. Syleimenov, A.I. Urvantsev**

Investigation on pneu electrical separation of phosphorus Karatau.....11

**M.G. Burlibaev, N.N. Dihanov**

About some problems of river ecosystems pollution by ions of hard metals.....21

**A. Akbasova, G. Isakova**

Behavior of heavy's metals in the soil system of Turkestan.....32

**G.S. Ahmetova**

About mechanisms of heat transmission of mountains glaciers  
surface from the air in ablation periods.....36

**M.S. Duambekov.**

Elaboration of economical strategy of tational nature management in  
Kazakhstan in the conditions of transfer to market relations.....46

**B.S. Stepanov, A.H. Haidarov, R.K. Yafyazova**

New strategy of mud flow defence.....51

**N.P. Baranskya, K.D. Abubakirova, O.K. Kozhagulov**

On the question of rational water use at the plant of primary  
wool processing.....66

**I.S. Tilegenov, A.A. Alieva, A.I. Tilegenova**

Calculation of economical damage from pollution of natural environment by effluent of enrichment plant "Karatau".....71

**S.S. Idrisov**

Regional economics as a sphere of scientific research.....77

**A.B. Begalinov, M.T. Ahmetzhanova**

Economical ground of efficiency of resource saving and environment control measures in gold mining industry of Kazakhstan.....81

**S.P. Shivareva, N.I. Ivkina, T.P. Stroeva**

About Dutch hydrological research stations use for research of sea level vibration in Caspian regions.....89

**V.K. Bishimbaev, M.A. Adirbekov, Sh.B. Krikbaeva**

"Technogen ores" - new kind of raw materials.....99

**V.K. Bishimbaev, A.K. Kuserbaev**

The Changing of climatic condition in Aral's north part.....108

**M.B. Tlebaev**

Modern pollution state of Taraz and its environment by phosphorus production.....116

**V.K. Bishimbaev, M.B. Tlebaev**

Development of ecological system of water supply and water disposal of phosphorus production.....122



**M. Madiev, N. Abzeltegi**

Elaboration of equipment for reduction of toxicity exhaust gas  
of colliery tip lorry.....128

**N.A. Ibraeva, I.S. Tilegenov, M.K. Aliev**

Modern tendency of national wealth increase on the base of  
Satpaev scientific legacy.....134

**A.T. Aimenov, Sh.A. Nurabaeva, Sh.J. Karakulova**

The environment monitoring.....145

**Sh.A. Tulegenov**

Equation of high-speed stream concentration.....149

**M.B. Tlebaev**

Mathematical Model of the water disposal system with of chemical plants...157

**A.T. Aimenov, I.M. Panasenko, A.K. Blyalova, Sh.A. Nurabaeva**

The estimation of the quantify alterations of water resources.....166

**A.K. Blyalova, Sh.A. Nurabaeva**

The atmosphere condition of Taraz and the main trends of the  
environment quarding .....170

**A.T. Aimenov, A.K. Blyalova, Sh.A. Nurabaeva**

The condition of flora and fauna of Jambye region.....174

**A.A. Kamshibaev, Z.D. Aitganova, I.S. Kulumbetov**

Membrane division of synthetics detergents solution.....178

**Zh.S. Mustaphaev**

The problems of system reseach methodology in Melioration .....182

**A.A. Kamshibaev, Z.D. Aitganova, I.S. Kulumbetov**

Intensification of the process of ultrafiltration clearing of  
PAV-containing sewage.....190

**M.S. Duambekov, I.S. Tilegenov**

Echological methodology of the development of resort and  
recreation services in the market conditions.....194

УДК 622.8:614

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПНЕВМОЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ  
СЕПАРАЦИИ ФОСФОРИТОВ КАРАТАУ**

Доктор техн.наук.

В.К.Бишимбаев

Доктор техн.наук.

А.И.Ангелов

Канд.техн.наук

О.А.Сулейменов

Канд.техн.наук

А.И.Урванцев

*В статье приводятся результаты лабораторного исследования пневмоэлектростатической сепарации фосфоритов Каратау. По результатам исследований целесообразность обработки материала осуществлять при температуре 15-20°С, что существенно упрощает технологическую схему.*

Исследования проводились в лабораторных условиях на пневмоэлектростатическом сепараторе известной конструкции [ 1 ]. Электрод с отрицательным потенциалом заземлен, высокое напряжение положительной полярности подавали на противоположный электрод. Исходное питание в сепаратор подавали в виде пылегазового потока. Наиболее оптимальное положение точки ввода материала в сепаратор определяли экспериментальным путем. Эти опыты проводили при отсутствии напряжения на электродах сепаратора, добиваясь минимального выхода хвостовой фракции.

Пылегазовый поток в нижней части сепаратора разделялся на три струи. Со стороны положительного электрода отбирались хвосты. Переменными технологическими параметрами являлись: температура предварительного нагревания материала, температура, при которой материал подавали в питатель установки, и напряженность электростатического поля в нижней части сепаратора.

Исследования проводили с двумя пробами фосфоритов Каратау: с рядовым фосфоритным сырьем сухого помола и с тонкоизмельченной до крупности - 0,05 мм рудой месторождения Аксай.

Рядовое фосфоритное сырье имеет следующий химический состав ( в %):  $P_2O_5$ -25,88; CaO-39,12; MgO-1,92;  $F_2O_3$ -1,14;  $R_2O_3$ -2,65; F-2,85; Н.О.-20,13;  $CO_2$ -5,05;  $SO_3$ -0,85.

Проведено 15 опытов пневмоэлектросепарации этой пробы в семи различных технологических режимах. Первый режим ( опыт 7а ) является контрольным , без подачи высокого напряжения. Хвосты, имеющие небольшой выход в 5%, более бедные, чем два других продукта, также

несколько отличающиеся по качеству между собой. Это явление объясняется некоторой классификацией материала по крупности. В хвосты извлекались тонкие классы, обедненные фосфоритом. Следующие 10 опытов проводили при различных напряженностях электростатического поля (опыт 2-при E-1кВ/см; опыт 3-при E-2кВ/см; опыт 4-при E-1кВ/см; опыт 1-при E-4кВ/см). Температура нагревания материала в этих опытах находилась в пределах 150-190 °С, а температура сепарации 90-100 °С.

В таблице 1 для каждого опыта приведены два варианта объединения продуктов разделения: по одному варианту концентрат объединяется с промпродуктом; по другому - промпродукт с хвостами.

Таблица 1

Технологические параметры и результаты лабораторных экспериментальных исследований по пневмоэлектростатической сепарации фоссырья Каратау

№ п. п	Параметры Процесса	Продукты	Выход %	Содержание %		Извлечение %	
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7A T <sub>н</sub> =110°C T <sub>с</sub> =110°C E=0	Концентрат	67,0	26,40	1,4	66,8	68,6
		Промпродукт	28,0	26,70	1,25	28,9	25,7
		Хвосты	5,0	22,00	1,48	4,3	5,7
		Исходный	100,0	26,46	1,36	100,0	100,0
2	2A T <sub>н</sub> =195°C T <sub>с</sub> =100°C E=1	Концентрат	67,5	27,10		71,5	
		Промпродукт	23,0	23,40		21,0	
		Хвосты	9,5	20,40		7,5	
		Исходный	100,0	25,61		100,0	
		Концентрат+ Промпродукт	90,5	26,20		92,5	
		Хвосты	9,5	20,40		7,5	
		Концентрат Промпродукт +хвосты	67,5	27,10		71,5	
			32,5	22,50		28,5	
3	2B T <sub>н</sub> =170°C T <sub>с</sub> =90°C E=1	Концентрат	58,7	27,39	1,42	62,7	60,6
		Промпродукт	32,1	23,69	1,33	29,6	31,0
		Хвосты	9,2	21,49	1,25	7,7	8,4
		Исходный	100,0	25,66	1,37	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт	90,8	26,08	1,39	92,3	91,6
		Хвосты	9,8	21,40	1,25	7,7	8,4
		Концентрат Промпродукт +хвосты	58,7	27,39	1,42	62,7	60,6
			41,3	23,20	1,31	37,3	39,4
4	2B T <sub>н</sub> =175°C T <sub>с</sub> =90°C E=1	Концентрат	65,2	27,20	1,45	68,2	65,1
		Промпродукт	25,9	24,60	1,51	24,5	26,9
		Хвосты	8,9	21,4	1,31	7,3	8,0
		Исходный	100,0	26,01	1,45	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт	91,1	26,46	1,47	92,7	92,0
		Хвосты	8,9	21,40	1,31	7,3	8,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Концентрат Промпродукт +хвосты	65,2 34,8	27,20 23,78	1,45 1,46	68,2 31,8	65,1 34,9
5	3А Тн=190°C Тс=90°C Е=2	Концентрат	63,7	28,78	1,42	70,6	65,8
		Промпродукт	20,5	21,35	1,33	16,8	19,9
		Хвосты	15,8	20,65	1,25	12,6	14,3
		Исходный	100,0	25,97	1,38	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт Хвосты	84,2 15,8	26,97 20,65	1,40 1,25	87,4 12,6	85,7 14,3
6	3Б Тн=150°C Тс=90°C Е=2	Концентрат	63,7	28,78	1,42	70,6	65,8
		Промпродукт	36,3	21,05	1,29	29,4	34,2
		Концентрат	56,3	28,80	1,57	62,4	57,2
		Промпродукт	27,0	23,60	1,57	24,5	27,4
		Хвосты	16,7	20,40	1,43	13,1	15,4
7	4А Тн=145°C Тс=90°C Е=3	Исходный	100,0	25,99	1,55	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт Хвосты	83,3 16,7	27,11 20,40	1,57 1,43	86,9 13,1	84,6 15,4
		Концентрат	56,3	28,80	1,57	62,4	57,2
		Промпродукт	43,7	22,38	1,52	37,6	42,8
		Хвосты	51,8	29,85	1,58	60,1	54,6
8	4Б Тн=130°C Тс=90°C Е=3	Промпродукт	23,4	22,50	1,50	20,5	23,4
		Хвосты	23,8	20,10	1,33	19,4	22,0
		Исходный	100,0	25,71	1,49	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт Хвосты	75,2 24,8	27,56 20,10	1,55 1,33	80,6 19,4	78,0 22,0
		Концентрат	51,8	29,85	1,58	60,1	54,6
9	1А Тн=185°C Тс=90°C Е=4	Промпродукт	48,2	21,27	1,41	39,9	45,4
		Хвосты	58,8	29,40	1,51	65,1	60,0
		Исходный	100,0	26,56	1,47	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт Хвосты	77,2 22,8	28,21 21,00	1,49 1,43	82,0 18,0	77,8 22,2
		Концентрат	58,8	29,40	1,51	65,1	60,0
9	1А Тн=185°C Тс=90°C Е=4	Промпродукт	41,2	22,52	1,43	34,9	40,0
		Хвосты	55,7	28,85	1,63	63,2	60,8
		Исходный	100,0	25,40	1,50	100,0	100,0
		Концентрат+ Промпродукт Хвосты	75,7 24,3	27,40 19,20	1,58 1,21	81,6 18,4	80,3 19,7
		Концентрат	55,7	28,85	1,63	63,2	60,8
		Промпродукт	44,3	21,07	1,32	36,8	39,2
		Хвосты	55,5	29,20	1,55	63,7	63,0
		Исходный	16,0	23,80	0,89	15,0	10,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4					5		6		7		8			
			Хвосты	Исходный	Концентрат+ промпродукт	Хвосты	Концентрат промпродукт	Хвосты	Исходный	Концентрат+ промпродукт	Хвосты	Исходный	Концентрат+ промпродукт	Хвосты	Исходный	Концентрат+ промпродукт	Хвосты
10	1Б Тн=150°С Тс=90°С Е=4	Концентрат+ промпродукт Хвосты	28,5	19,10	1,28	21,3	26,6										
			100,0	25,46	1,37	100,0	100,0										
			71,5	28,0	1,40	78,7	73,4										
			28,5	19,10	1,28	21,3	26,6										
11	1В Тн=165°С Тс=90°С Е=4	Концентрат+ промпродукт Хвосты	44,5	20,80	1,14	36,3	37,0										
			48,4	30,80	1,45	57,6	50,8										
			14,0	24,00	0,97	13,0	9,8										
			37,6	20,20	1,45	29,4	39,4										
12	5А Тн=50°С Тс=40°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	100,0	25,86	1,38	100,0	100,0										
			62,4	29,27	1,34	70,6	60,6										
			37,6	20,20	1,45	29,4	39,4										
			48,4	30,80	1,45	57,6	50,8										
13	5Б Тн=40°С Тс=30°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	51,6	21,23	1,33	42,4	49,2										
			54,2	21,40	1,41	62,0	54,2										
			20,3	23,39	1,41	18,5	20,3										
			25,5	19,74	1,41	19,5	25,5										
14	6А Тн=22°С Тс=22°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	100,0	25,72	1,41	100,0	100,0										
			45,8	21,36	1,41	38,0	45,8										
			54,7	30,00	1,77	62,6	60,1										
			24,5	20,20	1,35	18,8	20,5										
15	6Б Тн=22°С Тс=22°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	75,5	28,18	1,69	81,2	79,5										
			24,5	20,20	1,35	18,8	20,5										
			54,7	30,00	1,77	62,6	60,1										
			45,3	21,67	1,42	37,4	39,9										
15	6Б Тн=22°С Тс=22°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	51,2	28,39	1,75	57,3	56,0										
			25,4	26,70	1,58	26,8	25,1										
			23,4	17,24	1,29	15,9	18,9										
			100,0	25,35	1,60	100,0	100,0										
15	6Б Тн=22°С Тс=22°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	76,6	27,83	1,69	84,1	81,1										
			23,4	17,24	1,29	15,9	18,9										
			51,2	28,39	1,75	57,3	56,0										
			48,8	22,16	1,44	42,7	44,0										
15	6Б Тн=22°С Тс=22°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	53,4	30,00	1,40	60,8	55,9										
			22,6	24,20	1,34	20,8	22,6										
			24,0	20,20	1,20	18,4	21,5										
			100,0	26,33	1,34	100,0	100,0										
15	6Б Тн=22°С Тс=22°С Е=3	Концентрат+ промпродукт Хвосты	76,0	28,27	1,38	81,6	78,5										
			24,0	20,20	1,20	18,4	21,5										
			51,2	28,39	1,75	57,3	56,0										
			48,8	22,16	1,44	42,7	44,0										

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Концентрат	53,4	30,00	1,40	60,8	55,9
		Промпродукт +хвосты	46,6	22,14	1,27	39,2	44,1

Примечание - условные обозначения, принятые в графе 2:

Цифра с буквенным обозначением - номер серии эксперимента;

Tн- температура нагрева материала перед сепарацией, °С ;

Tс - температура, при которой материал поступает на сепарацию, °С ;

E - напряженность электростатического поля в нижней части сепаратора, кВ/см .

Естественно, в первом случае достигается повышения извлечения  $P_2O_5$  в богатую фракцию при некотором снижении в ней содержания  $P_2O_5$ . Во втором случае достигается повышение качества концентрата при более низком извлечении фосфата.

Анализ результатов опытов при различной напряженности электростатического поля показывают, что при  $E = 1$ кВ/см селективность разделения несколько ниже, чем при более высоких значениях напряженности поля, концентрат содержит в среднем 27.2 %  $P_2O_5$  при извлечении 62-71%. При напряженности поля  $E=2$ кВ/см качество концентрата увеличивается до 28.8%  $P_2O_5$  при таком же извлечении. При напряженности поля  $E=3-4$  кВ/см концентрат содержит 29.0-30.8 %  $P_2O_5$  при извлечении 60-70%. Содержание  $P_2O_5$  в хвостах во всех опытах находится в пределах 19-21% при извлечении от 13 до 20%. Содержание  $P_2O_5$  в промпродукте 22-24% при извлечении 13-24%.

Следует отметить вполне удовлетворительную воспроизводимость опытов, проведенных в одинаковых условиях. Продукты некоторых опытов проанализированы на содержание MgO, определяющие распределения карбонатных минералов. Из таблицы 1 видно, что карбонаты равномерно распределяются по всем продуктам разделения. Об этом свидетельствует то обстоятельство, что величины выходов продуктов и извлечения в них MgO практически одинаково.

При объединении концентратов с промпродуктами в рассматриваемых опытах при  $E=3-4$  кВ/см получается богатый продукт, содержащий 27,5-29,3%  $P_2O_5$  при извлечении 82-71%. При этом хвосты содержат 19-21%  $P_2O_5$ . При объединении промпродуктов с хвостами богатые продукты - концентраты, как уже отмечено выше, содержат 29-30,8 %  $P_2O_5$  при извлечении 60-70%, а бедные продукты содержат 21-22 %  $P_2O_5$  при извлечении 30-40%.

Операция термической подготовки материала перед электросепарацией нагрев до температуры 160-180 °С и охлаждение до 90-100 °С являются технически сложными, особенно когда перерабатывается

тонкоизмельченный материал. Поэтому крайне желательно их из технологического процесса исключить. С целью проверки возможности избежать термической подготовки материала, проведены два продублированных опыта, в которых предварительно высушенный при температуре 110-120 °С материал нагревали до 50 °С (опыт 5, таблица 1) и до 22 °С (опыт 6), т.е. до температуры, с которой материал выходит из мельниц и находится в бункерах в условиях предприятия "Каратау". В этих опытах получены результаты, аналогичные результатам рассмотренных выше опытов: богатый продукт содержит 29-30%  $P_2O_5$  при извлечении порядка 60% или около 28%  $P_2O_5$  при извлечении 80%; бедный продукт, полученный по различным вариантам содержит 18-22 %  $P_2O_5$ .

Таким образом, показано, что пневмоэлектростатическую сепарацию Каратауского рядового рядового фоссырья возможно и целесообразно осуществлять при температуре материала 50-20 °С, т.е. без предварительного нагрева и охлаждения, как это обычно практикуется при электростатической сепарации фосфатного сырья другими методами, это значительно упрощает технологию подготовки материала, сводя ее к операциям сушки и измельчения.

Отсутствие в необходимости предварительной термообработки фосфатного сырья перед пневматической электросепарацией объясняется несколькими причинами. Во-первых, примененная система трибозарядки в турбулентном потоке при скорости порядка 10-15 м/с позволяют получить трибозаряды на порядок выше, чем при других способах трибозарядки. Во-вторых, между процессами трибозлектрической зарядки и разделении частиц в электростатическом поле проходит ничтожно малый промежуток времени, за который заряды противоположных знаков, образующиеся на различных минералах, не успевают нейтрализоваться. В-третьих, ввиду того, что основное количество зерен минералов имеет пылевидные размеры и небольшую массу, для их разделения в электростатическом поле достаточны сравнительно небольшие по величине трибоэлектрические заряды.

В таблице 2 сведены условия и результаты опытов по пневматической электростатической сепарации фосфоритной руды месторождения Аксай, измельченной до крупности - 0,05 мм, содержащий около 22-23 %  $P_2O_5$  и 1,7 MgO. Проведено 18 опытов при различных технологических режимах (10 вариантов). В этих опытах прослеживаются такие же закономерности, как и в опытах с рядовым фоссырьем (таблица 1). Контрольный опыт (опыт 17), проведенный без полдачи на электроды сепаратора высокого напряжения, показывает незначительный выход хвостовой фракции - 1,7 %, по сравнению опытами при напряжении, где он составляет 15-30 %. Это свидетельствует о том, что разделение происходит не под действием силы сопротивления воздушной струи, а под действием электростатических сил. Воздействие воздушного потока в данном случае заключается в разрушении гранул



тонкоизмельченного материала и увеличении скорости его прохождения через сепаратор, причем во много раз.

В опытах при напряженности электростатического поля 2-4 кВ/см получены концентраты, содержащие 24,5-25,5 %  $P_2O_5$ , при извлечении 55-70 %. Хвосты содержат 15-20 %  $P_2O_5$ , а промпродукт 16-23 %  $P_2O_5$ . Также как и в опытах с рядовым фоссырьем, рассматриваемыми опытами показано, что термообработка перед электростатической сепарацией не требуется. Процесс вполне успешно осуществляется при температурах 60-20°C (опыты 23,25,26).

Таблица 2

Технологические параметры и результаты лабораторных экспериментальных исследований по пневмоэлектростатической сепарации тонкоизмельченной (- 0,05 мм) руды месторождения Аксай

№ п. п.	Параметры Процесса	Продукты	Выход %	Содержание %		Извлечение %	
				$P_2O_5$	MgO	$P_2O_5$	MgO
1	2	3	4	5	6	7	8
1	17 $T_H=20^\circ C$ $T_C=20^\circ C$ $E=0$	Концентрат	75,2	23,40	1,40	75,8	73,3
		Промпродукт	23,1	22,80	1,54	22,7	24,8
		Хвосты	1,7	20,20	1,66	1,5	1,9
		Исходный	100,0	23,21	1,44	100,0	100,0
2	19A $T_H=200^\circ C$ $T_C=100^\circ C$ $E=1$	Концентрат	68,8	23,0	1,60	72,7	65,3
		Промпродукт	25,3	19,50	1,86	22,6	27,9
		Хвосты	5,9	17,25	1,93	4,7	6,8
		Исходный	100,0	21,77	1,69	100,0	100,0
		Концентрат	68,8	23,00	1,60	72,7	65,3
		Промпродукт + хвосты	31,2	19,07	1,87	27,3	34,7
3	19B $T_H=210^\circ C$ $T_C=100^\circ C$ $E=1$	Концентрат	66,0	23,60	1,49	68,8	64,0
		Промпродукт	24,2	21,40	1,60	22,9	25,2
		Хвосты	9,8	19,20	1,70	8,3	10,8
		Исходный	100,0	22,64	1,54	100,0	100,0
		Концентрат	66,0	23,60	1,49	68,8	64,0
		Промпродукт + хвосты	34,0	20,77	1,63	31,2	36,0
4	18A $T_H=210^\circ C$ $T_C=120^\circ C$ $E=2$	Концентрат	62,5	24,44	1,54	68,4	58,3
		Промпродукт	28,4	19,26	1,79	24,5	30,7
		Хвосты	9,1	17,35	2,00	7,1	11,0
		Исходный	100,0	22,32	1,65	100,0	100,0
		Концентрат	62,5	24,44	1,54	68,4	58,3
		Промпродукт + хвосты	37,5	18,80	1,84	31,6	41,7
5	18B $T_H=210^\circ C$ $T_C=110^\circ C$ $E=2$	Концентрат	61,6	25,40	1,46	65,7	57,5
		Промпродукт	26,7	22,40	1,57	25,1	26,8
		Хвосты	11,7	18,80	2,10	9,2	15,7
		Исходный	100,0	23,83	1,56	100,0	100,0
		Концентрат	61,6	25,40	1,46	65,7	57,5
		Промпродукт + хвосты	38,4	21,30	1,73	34,3	42,5
6	20A $T_H=200^\circ C$	Концентрат	64,5	24,85	1,50	71,3	59,0
		Промпродукт	18,4	18,51	1,83	15,2	20,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
			Хвосты	Исходный	Концентрат	Промпродукт + хвосты	Хвосты
1	T <sub>c</sub> =120°C E=3	Хвосты	17,1	17,74	1,96	13,5	20,4
		Исходный	100,0	22,47	1,64	100,0	100,0
		Концентрат	64,5	24,85	1,50	71,3	59,0
		Промпродукт + хвосты	35,5	18,14	1,89	28,7	41,0
7	20Б T <sub>н</sub> =200°C T <sub>c</sub> =110°C E=3	Концентрат	57,7	26,00	1,43	64,4	54,4
		Промпродукт	30,2	20,80	1,63	27,0	32,5
		Хвосты	12,1	16,60	1,64	8,6	13,1
		Исходный	100,0	23,29	1,52	100,0	100,0
		Концентрат	57,7	26,00	1,43	64,4	54,4
		Промпродукт + хвосты	43,3	19,15	1,59	35,6	45,6
8	21А T <sub>н</sub> =200°C T <sub>c</sub> =100°C E=4	Концентрат	56,6	25,85	1,50	63,3	49,9
		Промпродукт	22,5	21,90	1,93	21,3	25,5
		Хвосты	20,9	17,00	2,00	15,4	24,6
		Исходный	100,0	23,11	1,70	100,0	100,0
		Концентрат	56,6	25,85	1,50	63,3	49,9
		Промпродукт + хвосты	45,4	19,54	1,96	36,7	50,1
9	21Б T <sub>н</sub> =200°C T <sub>c</sub> =110°C E=4	Концентрат	55,2	25,60	1,44	61,6	49,5
		Промпродукт	28,2	21,20	1,65	26,1	29,0
		Хвосты	16,6	17,00	2,08	12,3	21,5
		Исходный	100,0	22,93	1,61	100,0	100,0
		Концентрат	55,2	25,60	1,44	61,6	49,5
		Промпродукт + хвосты	44,8	19,64	1,81	38,4	50,5
10	24А T <sub>н</sub> =150°C T <sub>c</sub> =100°C E=4	Концентрат	56,0	25,60	1,29	62,7	47,4
		Промпродукт	24,4	21,26	1,75	22,7	28,0
		Хвосты	19,6	17,00	1,91	14,6	24,6
		Исходный	100,0	22,85	1,52	100,0	100,0
		Концентрат	56,0	25,60	1,29	62,7	47,4
		Промпродукт + хвосты	44,0	19,36	1,82	37,3	52,6
11	24Б T <sub>н</sub> =150°C T <sub>c</sub> =90°C E=4	Концентрат	58,0	25,00	1,35	63,5	52,3
		Промпродукт	20,8	21,60	1,66	19,7	23,1
		Хвосты	21,2	18,20	1,74	16,8	24,6
		Исходный	100,0	22,85	1,50	100,0	100,0
		Концентрат	58,0	25,00	1,35	63,5	52,3
		Промпродукт + хвосты	42,0	19,88	1,70	36,5	47,7
12	22А T <sub>н</sub> =110°C T <sub>c</sub> =80°C E=4	Концентрат	59,3	24,44	1,47	69,3	53,5
		Промпродукт	22,2	16,14	1,76	17,1	24,0
		Хвосты	18,5	15,44	1,99	13,6	22,5
		Исходный	100,0	20,93	1,63	100,0	100,0
		Концентрат	59,3	24,44	1,47	69,3	53,5
		Промпродукт + хвосты	40,7	15,82	1,86	30,7	46,5
13	22Б T <sub>н</sub> =110°C T <sub>c</sub> =90°C E=4	Концентрат	59,3	25,00	1,40	64,8	54,7
		Промпродукт	18,3	22,20	1,68	17,8	20,3
		Хвосты	22,4	17,80	1,69	17,4	25,0
		Исходный	100,0	22,87	1,51	100,0	100,0
		Концентрат	59,3	25,00	1,40	64,8	54,7
		Промпродукт + хвосты	40,7	19,78	1,69	35,2	45,3
14	23А	Концентрат	49,8	24,39	1,46	55,6	44,5

## Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
			Промпродукт	27,8	21,58	1,75	27,4
Тн=60°C Тс=50°C E=4		Хвосты	22,4	16,61	1,87	17,0	25,7
		Исходный	100,0	21,86	1,63	100,0	100,0
		Концентрат	49,8	24,39	1,46	55,6	44,5
		Промпродукт +хвосты	50,2	19,34	1,80	44,4	55,5
15	23Б Тн=60°C Тс=40°C E=4	Концентрат	50,7	24,80	1,41	57,1	41,5
		Промпродукт	17,4	21,00	1,63	16,6	18,4
		Хвосты	31,9	18,20	1,69	26,3	35,1
		Исходный	100,0	22,03	1,54	100,0	100,0
		Концентрат	50,7	24,80	1,41	57,1	41,5
16	25А Тн=22°C Тс=22°C E=4	Промпродукт +хвосты	49,3	19,19	1,67	42,9	53,5
		Концентрат	52,8	24,48	1,33	58,9	45,1
		Промпродукт	22,4	21,18	1,75	21,6	25,2
		Хвосты	24,8	17,25	1,87	19,5	29,7
		Исходный	100,0	21,95	1,56	100,0	100,0
17	25Б Тн=22°C Тс=22°C E=4	Концентрат	52,8	24,48	1,33	58,9	45,1
		Промпродукт +хвосты	47,2	19,10	1,81	41,1	54,9
		Концентрат	60,6	25,40	1,37	65,5	55,7
		Промпродукт	24,0	22,60	1,67	23,1	26,9
		Хвосты	15,4	17,4	1,69	11,4	17,4
18	26 Тн=25°C Тс=25°C E=4	Исходный	100,0	23,49	1,49	100,0	100,0
		Концентрат	60,6	25,40	1,37	65,5	55,7
		Промпродукт +хвосты	39,4	20,57	1,68	34,5	44,3
		Концентрат	48,6	27,40	1,40	56,1	39,0
		Промпродукт	26,6	22,80	2,46	25,5	37,5
		Хвосты	24,8	17,60	1,66	18,4	23,5
		Исходный	100,0	23,75	1,75	100,0	100,0
		Концентрат	48,6	27,40	1,40	56,1	39,0
		Промпродукт +хвосты	51,4	20,29	2,07	43,9	61,0

Примечание - условные обозначения, принятые в графе 2:

Цифра с буквенным обозначением - номер серии эксперимента;

Тн - температура нагрева материала перед сепарацией, °С ;

Тс - температура, при которой материал поступает на сепарацию, °С ;

E - напряженность электростатического поля в нижней части сепаратора, кВ/см .

Таким образом, приведенные данные показывают возможность разделения тонкоизмельченной до -0,05 мм фосфоритной руды месторождения Аксай с получением рядового фоссырья, содержащего 25,5 - 25,5 %  $P_2O_5$  при извлечении более 60 %.

Лабораторные опыты по пневмоэлектростатической сепарации двух проб фосфоритов Каратау показывает возможности применения этого метода для обогащения сухого тонко измельченного фосфоритного сырья Каратау по сравнительно простой технологии, не требующей каких

-либо дополнительных операции, кроме непосредственно сепарации в воздушном потоке и улавливания продуктов разделения.

### Выводы

1. Проведены лабораторные исследования пневмоэлектростатической сепарации фосфоритов Каратау. Рядовое фоссырье Каратау, содержащее 25,8%  $P_2O_5$ , разделили на два продукта: богатый, содержащий 27,5–29,3%  $P_2O_5$ , при извлечении  $P_2O_5$  82–71% и бедный, содержащий 19–20%  $P_2O_5$ . По другой технологической схеме богатые продукты содержат 29–30,8%  $P_2O_5$  при извлечении 70–60%, а бедные продукты содержат 21–22%  $P_2O_5$  при извлечении 40–30%. Карбонатные минералы распределяются по всем продуктам разделения равномерно, величины извлечения  $MgO$  в продукты совпадают с их выходами.

2. Пневмоэлектросепарацией фосфоритной руды месторождения Аксай, содержащей 22–23%  $P_2O_5$ , измельченной до крупности -0,05 мм, на лабораторной установке получены концентраты, содержащие 24,5–25,5%  $P_2O_5$  при извлечении более 60%.

3. Установлено, что оптимальной напряженностью электростатического поля является 3–4 кВ/см; температура сухого материала перед электростатической сепарацией в пределах от 20 до 200°C не влияет на показатели разделения. Поэтому какой-либо термической обработки материала перед сепарацией не требуется, ее целесообразно осуществлять при температуре материала 50–20°C, что существенно упрощает технологическую схему.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство SU N1304889, МКИ В 03 с 7/12, 1987.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

### ҚАРАТАУ ФОСФОРИТТЕРІН ПНЕВМОЭЛЕКТРОСТАТИКАЛЫҚ ЕЛЕКТЕУІН ЗЕРТТЕУ

Техн.ғыл.докторы  
Техн.ғыл.докторы  
Техн.ғыл.канд.

У.Қ.Бишімбаев  
А.И.Ангелов  
О.А.Сүлейменов

Қаратау фосфориттерін пневмоэлектростатикалық електеуден өткізудің зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеу нәтижелерімен материалды өңдеуді 50–20°C аралығында жүргізу ұсынысы технологиялық схемасын едәуір оңайлатады.

УДК 504.4.062.2(574)

## О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ ИОНАМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Канд. геогр. наук М. Ж. Бурлибаев

Доктор хим. наук Н. Н. Дыханов

*Гальванические цеха металлообрабатывающих производств рассматриваются как один из основных источников сброса ионов тяжелых металлов в речные экосистемы. Предложено заменить гидроксидный способ на оксикарбонатный метод очистки сточных вод.*

В Республике Казахстан проблема чистой воды становится наиболее актуальной проблемой современности, объясняемая в первую очередь повальным загрязнением практически всех крупных водотоков страны, в том числе ионами тяжелых металлов. Известно, что среди многообразных токсикантов, поступающих в поверхностные воды, наибольшее значение для гидробионтов и теплокровных имеют три класса веществ, а именно тяжелые металлы, пестициды и синтетические поверхностно-активные вещества, отличающиеся особой токсичностью. Например, токсикологическая угроза тяжелых металлов для речных экосистем живых организмов (являющихся биоконцентраторами металлов), определяется прежде всего труднорастворимостью и сохранением длительное время, способностью деградировать и мутировать организмы, а с отмиранием организмов оседать в донных отложениях и, как следствие, возобновлять свое участие в кругообороте веществ. О токсических свойствах тех или иных загрязняющих ингредиентов имеется множество научных трудов, опубликованных как в нашей стране, так и за рубежом, среди которых при-

менительно для данной работы хотели бы отметить работы следующих авторов, таких как А. С. Лукьяненко [ 4 ], В. В. Метелев и др. [ 5 ], П. Н. Линник, Б. И. Набиванец [ 3 ], Л. П. Брагинский и др. [ 1 ], А. В. Топачевский [ 12 ] и так далее. Учитывая направленность данной статьи на анализ деятельности антропогенных источников сброса ионов тяжелых металлов в поверхностные воды, подробное описание токсичности этих ингредиентов не входит в план нашей работы, поэтому интересующихся проблемами их токсичности отсылаем к работам вышеперечисленных авторов.

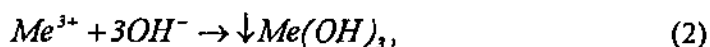
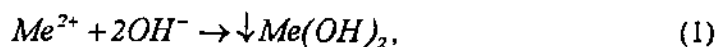
При определении источников попадания металлов в поверхностные воды необходимо подчеркнуть, что они имеют наравне с антропогенными и естественные природные источники попадания из земной коры. В противовес этому современные токсические концентрации в воде таких тяжелых металлов как Mn, Ni, Cr, Zn, As, Cd, Co, Pb, Cu имеют исключительно антропогенного происхождения из горнорудной, металлообрабатывающей, химической и других промышленности. Нас прежде всего интересует сброс сточных вод гальванических производств, содержащих повышенные концентрации ионов тяжелых металлов.

В металлообрабатывающей промышленности Казахстана, как и в бывшем Союзе ССР широко распространены, согласно ГОСТ 9.305-84, стандартизированные электрохимические процессы цинкования, кадмирования, никелирования, меднения, оловянирования, хромирования, оксидирования и полирования. При этом цинкование и кадмирование стальных и латунных деталей осуществляют из комплексных аммиакатных электролитов, в которых содержание солей аммония многократно превосходит содержание соединений тяжелых металлов, а для нанесения хромовых покрытий используются соединения шестивалентного хрома, преимущественно - хромовый ангидрид. Следует особо подчеркнуть, что во всех гальванопроизводствах нанесению всех покрытий на металлические детали предшествует очистка поверхности последних от остатков смазочных и абразивных материалов путем промывки в водных растворах, содержащих смеси гидроксидов, карбонатов и фосфатов щелочных металлов, а удаление слоя окислов сопровождается травлением в растворе серной, соляной и азотной кислот. Гальванические покрытия из легкоокисляющихся цветных металлов подвергаются пассивированию выдерживанием в

растворах соединений шестивалентного хрома или в «Лаконде». Как следствие, после каждого из этих процессов детали промываются проточной водой, что приводит к образованию больших объемов сточных вод, содержащих все компоненты исходных электролитов и технологических растворов. В экологическом отношении наиболее опасными компонентами объединенных сточных вод гальванических цехов являются ионы тяжелых металлов и соли аммония, входящие в состав электролитов, а также нитрит- и нитрат ионы, фосфат- ионы. С учетом токсикологических характеристик для всех ионов тяжелых металлов и ионов азотной группы установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) не только в воде хозяйственно-питьевых и рыбохозяйственных водоемов, но и в производственных сточных водах [ 8 ].

Все экологические беды поверхностных вод от загрязнения ионами тяжелых металлов происходят из-за того, что до сих пор в локальных очистных сооружениях гальванопроизводств мы не научились полностью осаждать эти ингредиенты. В большинстве металлообрабатывающих предприятий республики, для очистки сточных вод от суммы ионов тяжелых металлов, применяется гидроксидный метод.

При применении этого метода к кислым сточным водам добавляют щелочной реагент (гидроксид щелочного и щелочно-земельного металлов) до достижения некоторого оптимального уровня pH среды, вследствие чего основная масса ионов двухвалентных ( $Me^{2+}$ ) и трехвалентных ( $Me^{3+}$ ) тяжелых металлов осаждаются в виде смеси их малорастворимых в воде гидроксидов по уравнениям:



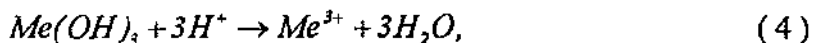
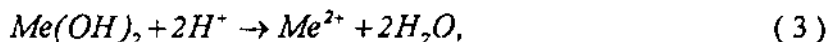
При этом, если в сточных водах наряду с ионами двух и трехвалентных тяжелых металлов, присутствуют ионы шестивалентного хрома, не осаждающихся по уравнениям ( 1 ) и ( 2 ), то перед добавлением щелочного реагента эти сточные воды подвергаются восстано-

вительной обработке, с целью превращения ионов шестивалентного хрома в ионы трехвалентного хрома.

Далее, суспензии гидроксидов тяжелых металлов, образующихся по уравнениям (1) и (2), подвергают отстаиванию до четкого разделения на два видимых слоя, после чего верхний слой отстоявшейся воды отделяют и нейтрализуют, а нижний слой сгустившейся суспензии обезвоживают фильтрованием при повышенном или уменьшенном давлении. Фильтрат тоже подлежит нейтрализации. Таким образом, «очищенные» сточные воды сбрасывают в городскую канализацию. Для повторного использования таких сточных вод в системе оборотного водоснабжения их необходимо подвергать дополнительному обессоливанию, которое, согласно литературным данным, может быть осуществлено одним из физико-химических способов, в частности, ионным обменом, электродиализом или ультрафильтрацией. Однако, дополнительное опреснение очищенных сточных вод от ионов тяжелых металлов требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат, собственно, из-за чего и не получила широкого применения на практике.

Обезвоженные смеси гидроксидов тяжелых металлов, получаемые в процессе очистки сточных вод гальванических цехов от ионов тяжелых металлов, до недавнего времени сбрасывались промышленными предприятиями на городские свалки, поскольку экономически приемлемых способов утилизации ценных цветных металлов из таких смесей пока еще не найдено.

Санитарными нормами и правилами [9] сброс выделенных из сточных вод гидроксидов тяжелых металлов на городские свалки запрещен в связи с выносом токсичных ионов тяжелых металлов со свалок в водные объекты кислыми дождевыми и талыми водами, в которых гидроксиды растворяются по уравнениям:



Согласно указанными санитарным правилами [9], в настоящее время осадки смесей гидроксидов тяжелых металлов разрешается



« захоронять » (то есть долговременное складирование впредь до изыскания рациональных путей их практического использования) лишь на специальных полигонах, исключаящих опасность выноса ионов тяжелых металлов из мест захоронения осадков в водные объекты кислыми природными водами. Однако, для строительства таких спецполигонов требуются значительные капиталовложения и земельные площади. Кроме того, любые искусственные сооружения для захоронения токсичных промышленных отходов имеют ограниченный объем, по заполнении которого необходимо строить другие такие же сооружения со всеми вытекающими отсюда последствиями.

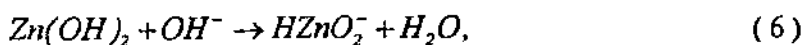
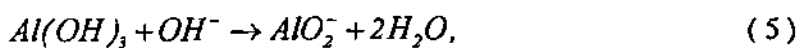
В последнее время в большинстве промышленно развитых странах мира ведутся интенсивные поиски экологически безопасных путей практического использования смесей гидроксидов тяжелых металлов, получаемых в процессах очистки ионов тяжелых металлов. В результате таких поисков в ряде отечественных и зарубежных работ смеси гидроксидов тяжелых металлов предложено подвергать совместному отверждению с портландцементом [7, 10], а продукты отверждения использовать в строительной индустрии, поскольку де они « не являются источником выделения химических веществ и радионуклидов ».

Как нам представляется, введение гидроксидов тяжелых металлов в бетоносмеси не предотвращает опасности вымывания токсичных ионов кислыми природными водами в водные объекты с поверхности бетонных изделий, а при механическом измельчении (истирании) последних - и из всей толщи. Кроме того, количество гидроксидов тяжелых металлов, которые можно вводить в цементно-гравийные или в глинисто-песчаные смеси, без ущерба для физико-химических свойств получаемых бетонов или кирпича, относительно не велики, то есть 5 - 10 % от массы цемента или 2,5 % от массы глины [2, 11]. Такой подход к решению проблемы может привести к таким ситуациям, когда заводы по производству бетона или кирпича в том или ином промышленном регионе окажутся не в состоянии использовать все количество гидроксидных осадков гальванических цехов металлообрабатывающих предприятий, дислоцирующихся в этом же регионе. В подобных ситуациях целесообразным предоставляется располагать надежным способом локального обезвреживания смесей гидроксидов тяжелых металлов, обеспечивающим возможность эко-

логически безопасного длительного складирования обзвуженных осадков на открытых площадках, отводимых местными органами экологии и санитарного надзора, не прибегая к строительству громоздких и дорогостоящих капитальных сооружений.

Но даже и при идеальном решении проблемы практического использования или захоронения осадков соединений тяжелых металлов, получаемых в процессах очистки сточных вод гальванических цехов, применяемый в республике гидроксидный способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов не обеспечивает такой степени очистки, при которой очищенную воду можно безопасно сбрасывать в систему канализации [ 6 ].

Основными причинами такой низкой эффективности гидроксидного способа очистки сточных вод гальванических цехов от суммы ионов тяжелых металлов кроются в следующем. Величины рН среды полного осаждения ионов разных тяжелых металлов из водных растворов щелочными реагентами по уравнениям ( 1 ) и ( 2 ) далеко не одинаковы, как не одинаковы и кислотно-основные свойства образующихся при этом гидроксидов. При этом полное осаждение суммы всех ионов тяжелых металлов из многокомпонентных сточных вод путем подщелачивания последних до какой-либо определенной величины рН среды потенциально невозможно, а остаточное содержание ионов разных тяжелых металлов в « очищенных » сточных водах при рН 9,0 - 9,5 существенно превышает их ПДК не только в воде поверхностных водоемов и водотоков, но и в производственных сточных водах, разрешаемых к сбросу в системы канализации. Это может быть объяснено только тем, что при введении щелочных реагентов в многокомпонентные сточные воды до величины рН, соответствующей полному осаждению наиболее трудно осаждаемого иона. При этом происходит частичное или полное растворение ранее выпавших в осадок гидроксидов наиболее легко осаждаемых ионов, например, по уравнениям:

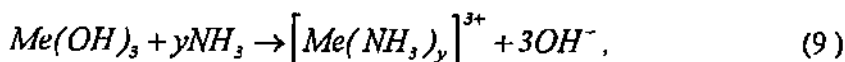
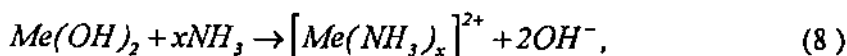


Полное осаждение суммы ионов тяжелых металлов из многокомпонентных сточных вод гальванических цехов, в которых применяются

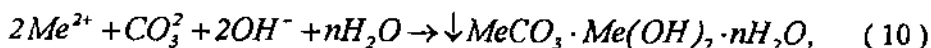
комплексные аммиачные электролиты, также невозможно в связи с наличием солей аммония, разрушающихся в щелочных средах по схеме:



Аммиак, образующийся по схеме (7), при обычной температуре не улетучивается из сферы реакции, а реагирует с первоначально выпавшими в осадок гидроксидами всех тяжелых металлов, переводя их в раствор в виде устойчивых комплексных соединений по уравнениям:



Немаловажным является и то, что технические средства, используемые на типовых сооружениях очистки сточных вод гидроксидным или любым другим реагентным способом, не обеспечивают исчерпывающего отделения очищенной воды от твердых продуктов ее очистки. По некоторым данным, при обработке многокомпонентных сточных вод смесью равномолекулярных количеств едкого натра и кальцинированной соды ионы трехвалентных тяжелых металлов осаждаются в виде гидроксидов по уравнению (2), а ионы двухвалентных металлов - в виде смеси их основных карбонатов (оксикарбонатов) по уравнению:



Оксикарбонаты двухвалентных тяжелых металлов менее растворимы в воде, чем гидроксиды тех же металлов, и значительно менее подвержены воздействию избытка осаждающего щелочного реагента. Кроме того, в отличие от аморфных гидроксидов тяжелых металлов, оксикарбонаты этих металлов имеют скрытокристаллическую структуру, благодаря которой они легко отделяются от воды отстаиванием

и фильтрованием. В связи с этим, в данной статье по повышению степени очистки сточных вод гальванического производства вместо гидроксидного способа рекомендуется оксикарбонатный способ.

При этом остаточное содержание ионов тяжелых металлов в сточных водах, очищенных оксикарбонатным способом, в отсутствии солей аммония и при исчерпывающем отделении воды от твердых продуктов ее очистки, не превышает их ПДК в воде хозяйственно-питьевых водоемов, а общее содержание растворенных солей щелочных и щелочно-земельных металлов достигает 3 - 5 г/л. Несмотря на единственный недостаток этого способа, следует отметить, что такая вода без какой-либо дополнительной обработки пригодна для многих технических целей. Например, для мытья промплощадок и санитарно-технического оборудования, в качестве охлаждающего агента и т.д. Но для возврата в системы оборотного водоснабжения гальванических цехов ее необходимо подвергать обессоливанию любым известным физико-химическим методом, например, ионным обменом, электродиализом или ультрафильтрацией.

Для глубокой очистки сточных вод гальванического производства от суммы всех примесей ионного характера наиболее экономичным является сочетание реагентной очистки первичных сточных вод этого производства с двухступенчатым обессоливанием очищенной от ионов тяжелых металлов воды сначала методом электродиализа, а затем методом ионного обмена. Для практических целей представляется вполне достаточной первая из выше указанных ступеней обессоливания очищенной от ионов тяжелых металлов воды. Что касается сочетания ионов обменной очистки первичных сточных вод гальванического производства от суммы ионных примесей с последующей реагентной очисткой элюатов ионитовых фильтров от ионов тяжелых металлов, то важнейшими недостатками такого сочетания являются большие капитальные затраты на строительство очистных сооружений, дефицитность ионообменных смол и реагентов для регенерации ионитовых фильтров. Без решения проблемы утилизации элюатов ионитовых фильтров ионообменный способ, с экологической точки зрения, наносит вред окружающей среде, так как с элюатами в водные объекты может поступать в несколько раз больше количество солей, чем их содержится в самих сточных водах.

Приводимые рекомендации по повышению эффективности очистки сточных вод от суммы ионов тяжелых металлов включает комплекс природоохранных мероприятий, повышающих внедрение в гальванических цехах, а именно:

- водоохранную технологию обезжиривания поверхности металлических деталей перед гальванопокрытием при помощи специального моюще-обезжиривающего раствора «Николин - к» (названного в честь профессора Дыханова Н. Н.);

- замену аммиачных электролитов гальванопокрытия на другие стандартные (ГОСТ 9.305 - 84) электролиты, не содержащих солей аммония;

- замену гидроксидного способа очистки сточных вод от суммы ионов тяжелых металлов на оксикарбонатный способ;

- введение в технологию очистки сточных вод дополнительной стадии химического обезвреживания осаждаемых соединений тяжелых металлов путем ферритизации их смесей в концентрированных водных суспензиях или в так называемом «отстое» сточных вод.

Внедрение и реализация этих рекомендаций в комплексе водоохранных мероприятий обеспечит в свою очередь: возможность повторного использования очищенной воды для технических нужд с экологически безопасным сбросом ее избытка в систему канализации; возможности экологически безопасного долговременного складирования выделенных из сточных вод осадков соединений тяжелых металлов на открытых площадках, отводимых местными органами экологии и санитарного надзора, и использования этих осадков в качестве инертных наполнителей в производстве разнообразных строительных материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагинский Л. П., Величко И.М., Щербань Э. П. Пресноводный планктон в токсической среде. - Киев: Наукова думка, 1987. - 180 с.
2. Быковац Б. Н., Глинина Л. А., Шевчик А. П. Сушка осадков сточных вод на предприятиях машиностроительной промышленности // Водоснабжение и санитарная техника. - 1989. - № 2. - С. 24 - 25.

3. Линник П. Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. - 270 с.
4. Лукьяненко В. И. Общая ихтиотоксикология. - М.: Легпищспром, 1983. - 320 с.
5. Метелев В. В., Канаев А. И., Дзасохова Н. Г. Водная токсикология. - М.: Колос, 1971. - 248 с.
6. Очистка сточных вод цехов гальванопроизводств / Руководящий документ. РД 16 - 14.977 - 88. - М.: Минэлектротехпром СССР, 1988. - 205 с.
7. Патент Японии 3 57-19717. кл. С С2 F 11/00, опубл. В 1982 г. // Реферативный журнал. Сер. химия. - 1984. - 3 10. - С. 4 - 6.
8. Правила приема производственных сточных вод в системе канализаций населенных пунктов. - М.: МЖКХ РСФСР, 1985. - 104 с.
9. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов /Санитарные правила. - М.: Минздрав СССР, 1985. - 37 с.
10. Ратькова В. П., Суржко О. А., Рязанова Т.Ф. Утилизация шламов гальванических цехов в производстве облицовочных плиток // Очистка сточных вод и утилизация осадков в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1987. - С. 27 - 35.
11. Солжан Н. Ф. Дело- потом деньги // Изобретатель и рационализатор. - 1988. - № 10. - С. 4 - 6.
12. Токсикология загрязнения водоемов /Под ред. А. В. Топачевского. - М.: Наука, 1973. - 204 с.

Казахский научно- исследовательский институт  
мониторинга окружающей среды и климата

Украинский национальный научный центр  
по охране вод

## ӨЗЕН ЭКОСИСТЕМАСЫНЫҢ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ИОНДАРЫМЕН ЛАСТАНУ ПРОБЛЕМАСЫ ТУРАЛЫ

Геогр. ғыл. канд.  
Химия ғыл. канд.

М.Ж. Бүрлібаев  
Н.Н. Дыханов

Өзен экосистемасының ауыр металдардың иондарымен ластануында металл өңдеу өндірістігінің гальваника цехтары ластанудың негізгі көз бұлағы ретінде қаралған. Өндірістік суларды тазалауда гидроксидтік тәсілді оксикарбонаттың тәсілге ауыстырылуы қажет екендігі ұсынылған.

УДК 549.25/18:631.44

**ПОВЕДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
В ПОЧВЕННОЙ СИСТЕМЕ Г. ТУРКЕСТАН**Доктор техн. наук      А. Акбасова  
                                         Г. Исакова

*Приводятся материалы по аналитическому определению содержания некоторых тяжелых металлов в почвах на территории города Туркестана и примыкающей к нему сельской местности и установлено, что содержание тяжелых металлов взаимосвязано с гранулометрическим составом.*

Природная почва является экологически чистой средой, абсолютно безопасной для обитающих в ней и на ней организмов, включая человека. Поступление и накопление в ней тех или иных химических соединений, нарушающих жизнедеятельность живых организмов, растений, изменяющих нормальные почвообразовательные процессы, свидетельствует о загрязнении почв.

Основной причиной загрязнения почвенных ресурсов является интенсивное развитие промышленности, транспортных средств, коммунальных хозяйств, безудержанная химизация сельского хозяйства, а именно, бесконтрольное применение ядохимикатов, минеральных удобрений.

В настоящее время можно отметить, что тяжелые металлы занимают одно из ведущих мест по относительной опасности загрязнения, уступая только пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , соединения азота, нефтепродукты /1/.

В отличие от загрязнения токсичными органическими соединениями, которые рано или поздно могут разложиться и вообще исчезнуть как загрязнители, в случае загрязнения тяжелыми металлами самоочищение практически исключено. Поступая в почву, они накапливаются и вовлекаются в биологический круговорот растительностью. При высоких концентрациях тяжелые металлы угнетают растения и даже уничтожают их. При малых концентрациях они извлекаются растениями и вместе с сельскохозяйственными продуктами попадают в организм человека, вызывая тяжелые заболевания /2-3/.

Тяжелые металлы хорошо сорбируются глинистыми минералами, гумусовыми кислотами с образованием твердофазных, малорастворимых устойчивых соединений в верхнем почвенном слое. Это приводит к утрате



почвой ее основных регуляторных функций в биосфере и изменению ряда важных свойств, особенно продукционного.

В связи с этим особую актуальность приобретает проблема выявления видов и оценка степени загрязненности почв и ее защиты от деградации.

Нами были проведены исследования по аналитическому определению содержания некоторых тяжелых металлов (Pb, Cu, Ni, Zn, Cd) в почвах на территории города Туркестана и примыкающей к нему сельской местности. Загрязнение рассматриваемых почв этими металлами связано в основном с работой автомобильного транспорта, т.е. выбросами двигателя и картера автомашин, с продуктами износа механических частей и покрышек.

Город Туркестан расположен в пределах выноса реки Карачик на абсолютной высоте 240м. Мощность гумусовых горизонтов (A+B)=58(100)см, в т.ч.  $A_{max}=24$ см (буровато-светлосерый, пылевато-комковатый), B=34см (серовато-светлосерый, комковатый с зернами), BC=42см (светлобурый, комковато-глыбковый с зернами). Участок города сложен из аллювиально-пролювиальных отложений средне- и верхнечетвертичного возраста и представлен супесчано-глинистыми и гравийно-галечниковыми отложениями. Общая мощность покровных рыхлых отложений составляет 20-25см.

Литологическое строение: с поверхности – почвенно-растительный слой мощностью 10-30см сложенный суглинком, супесью и насыпным грунтом; ниже – лессовидные суглинки и супеси мощностью 40-45см.

В таблицах 1-2 приведены наши экспериментально полученные данные, а в таблице 3 кларки концентраций исследованных элементов /4/.

Таблица 1  
Гранулометрический и микроагрегатный состав почв г.Туркестана

Разрез	Глубина образцов, см	Размеры фракций, в мм; их содержание в % к абсолютно сухой почве						
		>3	3-1	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,01	<0,001
Почва города	0-5	1,5	2,1	0,9	20,1	32,0	6,4	13,6
	5-20	2,0	6,3	1,0	23,8	30,0	5,7	12,0
	20-30	2,3	4,8	2,1	29,6	35,2	6,1	12,4
	30-40	2,8	2,1	1,8	37,2	34,1	7,0	1,2
с.Кубышев	0,5	1,3	2,1	1,2	20,8	35,5	9,6	10,2
	5,20	1,0	4,8	1,5	21,9	25,2	8,0	13,5
	20-30	1,8	6,0	1,4	35,2	25,8	11,4	13,4
	30-40	2,0	2,6	1,7	43,2	30,2	10,1	12,6
с. Ихан	0-5	50,8	3,2	5,0	33,4	28,1	10,6	14,3
	5-20	56,8	2,6	2,9	40,6	26,9	9,1	17,2
	20-30	18,4	1,7	3,3	30,0	21,4	7,8	17,4
	30-40	17,0	1,0	1,7	22,5	21,2	7,5	17,5

Таблица 2

Валовое содержание тяжелых металлов в почвах г.Туркестана

Почвен- ный разрез	№ пробы	Глуби- на об- разцов см	Концентрация тяжелых металлов, мг/кг				
			свинец	медь	никель	Цинк	Кадмий
1	2	3	4	5	6	7	8
город	1 (пост ГАИ)	0-10	89,6±0,8	4,4±0,4	7,5±0,9	14,8±0,8	0,31±0,01
		10-30	33,4±1,0	4,5±0,5	8,1±0,6	6,8±0,8	0,24±0,05
		30-50	17,8±0,9	3,3±0,8	6,3±0,5	6,1±0,6	0,21±0,05
1	2 (Тель- ман)	0-10	44,2±1,6	3,5±0,2	6,1±0,5	10,9±0,6	0,42±0,03
		10-30	29,0±0,7	3,2±0,2	6,9±0,6	15,0±0,4	0,18±0,03
		30-50	22,2±0,6	2,1±0,3	4,4±0,5	6,3±0,5	0,10±0,02
	3 (трасса Кызыл- Орда)	0-10	39,5±2,4	5,3±0,4	4,8±0,2	20,9±1,4	0,63±0,02
		10-30	23,2±0,5	4,5±0,3	5,6±0,3	16,9±0,9	0,40±0,02
		30-50	16,4±0,5	3,8±0,3	5,6±0,6	9,7±0,8	0,32±0,02
Куйбы шев	4 (5м от трассы)	0-10	24,0±1,2	8,8±0,3	7,5±1,1	13,7±0,1	0,29±0,03
		10-30	22,2±0,9	4,3±0,3	6,9±0,9	6,8±0,5	0,21±0,04
		30-50	10,1±1,0	3,0±0,4	6,3±0,5	2,9±0,2	0,12±0,02
Ихан	5 (5м от трассы)	0-10	16,0±0,4	3,8±0,1	6,7±0,3	5,9±0,1	0,11±0,02
		10-30	18,0±0,7	4,2±0,4	6,9±0,3	6,6±0,2	0,22±0,02
		30-50	12,0±0,5	3,3±0,4	3,8±0,3	3,2±0,2	0,21±0,02

Таблица 3

Кларки концентраций элементов в почвообразующих породах, мг/мг

Металл	В литосфере	В покровных суглинках	В лессовидных суглинках
Pb	10,00	3,00	2,00
Cu	47,00	0,70	0,70
Ni	58,00	1,00	1,20
Zn	85,00	0,50	0,70
Cd	1,00	0,50	0,80

В исследованных почвах колеблется валовое содержание свинца от 10,1 до 89,6мг/кг, меди от 2,1 до 8,8мг/кг, никеля от 3,8 до 8,1мг/кг, цинка от 2,9 до 20,9мг/кг, кадмия от 0,10 до 0,10 до 0,63мг/кг почвы. Содержания всех элементов превышают кларк концентрации /табл. 2-3/.

На основе экспериментальных данных установлено, что содержание тяжелых металлов взаимосвязано с гранулометрическим составом /табл. 1,2/.

В исследованных почвах как показывают результаты тяжелые металлы в основном аккумулируются в гумусовом горизонте.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зырин Н.Г., Горбатов В.С., Обухов А.И. и др. Почва, как депомент тяжелых металлов при загрязнении через атмосферу. //Миграция загрязняющих веществ в почвах, в системе почва-вода, почва-растение: Тезисы докладов на Всесоюзном совещании. —Обнинск, 1978
2. Тулебаев Р.К. Хроническая свинцовая интоксикация, - Алматы: Ғалым, 1995-94с.
3. Бурханов А.И., Базелюк Л.Т. Клеточно-молекулярные механизмы действия полиметаллической пыли на органы дыхания. //Гигиена и санитария. 1990. -№3. С.15-17
4. Золоторева Б.Н., Скрипниченко И.И. Геохимические аспекты мониторинга тяжелых металлов в почвах. Региональный экологический мониторинг. —М.: Наука, 1983, с.93-114

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова,  
г.Шымкент

### ТҮРКІСТАН ЖЕР ТОПЫРАҒЫНДАҒЫ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ӨСЕРЛІГІ

Техн.ғыл.қанд.

А.Ақбасова  
Г.Исақова

Түркістан қаласының және оның айналасындағы жер топырағындағы ауыр металдардың сапасы және олардың бөлшекті елшемдер (гранулометриялық) құрамдарымен байланыстылығы анықталған.

---

УДК 551.511.6:551.324.433.(574)

## О МЕХАНИЗМЕ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛА ПОВЕРХНОСТИ ГОРНЫХ ЛЕДНИКОВ ИЗ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА В АБЛЯЦИОННЫЕ ПЕРИОДЫ

Канд.геогр.наук Г.С.Ахметова

*Выявлен механизм дополнительного притока тепла к поверхности горных ледников в абляционные периоды. Показано, что волновые движения, наблюдающиеся в приледниковом слое атмосферы, почти всегда неустойчивы и передают часть своей энергии турбулентным движениям. Установлено, что увеличение температуры воздуха приводит к более интенсивному турбулентному перемешиванию, чем это следовало бы из теории турбулентности без учета неустойчивости волн.*

Метеорологические условия над языками горных ледников очень отличаются от таковых над территориями, прилегающими к горам. Это объясняется тем, что практически в течение всей светлой части суток в абляционные периоды поверхность этих частей ледников тает, поглощая коротковолновую солнечную радиацию, длинноволновую радиацию и тепло из окружающего воздуха и излучая длинноволновую радиацию при достаточных запасах льда и снега. При этом температура тающей поверхности льда в течение этого времени остается постоянной величиной равной 0° С, а в

приледниковом слое атмосферы наблюдается инверсионное распределение температуры с высотой.

Радиационная составляющая к настоящему времени хорошо изучена и определяется с достаточной точностью. В этом направлении всесторонние исследования для условий горных ледников Джунгарского Алатау выполнены П.А.Черкасовым [1]. Расчеты, проведенные по данным теплобалансовых наблюдений на языке ледника Красовского в горах Джунгарского Алатау в течение трех абляционных периодов с 1961 г. по 1963 г. под его руководством показали, что в среднем за все три периода радиационная составляющая приходной части теплового баланса составила 82.3 % [2].

Принято считать, что тепло из воздуха поступает в результате турбулентного обмена. Основным подходом для определения турбулентной составляющей для районов горных ледников до настоящего времени остаются расчетные методы. Но как показали исследования, величины данной характеристики теплового баланса поверхности ледников, полученные с помощью этих методов, противоречивы. Сравнение результатов расчета на основе ряда методов с остаточным членом уравнения теплового баланса показало, что турбулентная составляющая, учитываемая этими методами, полностью не объясняет весь механизм передачи тепла к тающей поверхности ледника [2].

Анализ вертикальных профилей скорости ветра показал, что при инверсионных условиях над поверхностью ледника зависимость турбулентного обмена от стратификации существенно отлична от той, которая была получена при тех же условиях над равнинной поверхностью (зимой) и механизм процесса турбулентной передачи тепла и влаги в случае инверсий в атмосферном приземном слое над ледниками в горах обеспечивает более интенсивный обмен явным и

скрытым теплом, чем над поверхностью равнин. А это указывает на то, что более высокие слои атмосферы влияют на этот процесс.

Одной из особенностей процессов над горными ледниками, как установлено нами, является наличие над ними волновых движений при устойчивой стратификации приледникового слоя атмосферы в абляционные периоды. Энергия этих волн при их неустойчивости может быть дополнительным источником для турбулентных движений. Поэтому для определения турбулентных потоков явного и скрытого тепла необходимо исследовать роль волновых процессов в усилении турбулентности приледникового слоя воздуха. В этом направлении был проведен первичный анализ временного хода температуры воздуха и скорости ветра на уровне двух метров в светлую часть суток (с 6 час. 40 мин. до 18 час. 40 мин.). Для этого были взяты данные градиентных наблюдений в абляционные периоды с 1961 г. по 1963 г. над ледником Красовского в горах Джунгарского Алатау, которые проводились через каждый час в указанное время. Для анализа были использованы те дни, когда непрерывный ряд наблюдений длился не менее 10 часов. Спектральный анализ этих данных показал, что почти каждый день в приледниковом слое воздуха наблюдались волновые движения с периодом от 2 до нескольких часов. Более короткие волны на основе этих данных невозможно выявить, так как наблюдения проводились через каждый час. Одной из причин наличия таких волновых движений является то, что над тающей поверхностью ледника устанавливается устойчивая стратификация атмосферы и возмущения, попадая в эти слои атмосферы, преобразуются в гравитационные волны с так называемой частотой Брента-Вяйсяля [3]:

$$W = (g(\gamma_\alpha - \gamma)/\Gamma')^{1/2} \quad (1),$$

где  $g$  - ускорение силы тяжести,  $\gamma_a$  - сухоадиабатический градиент температуры воздуха,  $\gamma$  - вертикальный градиент температуры воздуха.

Период этих волн, как показали исследования [4], изменяется в пределах от 5 мин. до нескольких часов, что соответствует той продолжительности периодов, которые были получены при спектральном анализе указанных данных.

С фронтальными разделами, струйными течениями и с рядом других атмосферных процессов связаны условия возникновения гравитационных и гравитационно-сдвиговых волн, которые перемещаясь в сторону гор к приледниковому слою воздуха, могут стать причиной возникновения волновых движений в этом слое. При определенных условиях здесь также могут возникать и развиваться неустойчивые волны Кельвина-Гельмгольца. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что при определенных условиях происходит процесс передачи части волновой энергии к энергии турбулентных движений. Общепринятым является представление о том, что при малых числах параметра Ричардсона ( $Ri$ ) волны разрушаются в результате неустойчивости Кельвина-Гельмгольца. По теореме Майлса теоретическим критическим значением числа  $Ri$ , полученным в рамках линейной теории, является  $Ri=1/4$  [ 5 ]. При  $Ri < 1/4$  теоретически возможен рост амплитуд неустойчивых волн. Экспериментальные пороговые значения  $Ri$  были получены для условий свободной атмосферы, где указанные волны лучше всего выражены. До поверхности земли они доходят, но в очень ослабленном виде и улавливаются только высокочувствительной аппаратурой. Поэтому большей частью пороговые значения  $Ri$  определялись для условий полета летательных аппаратов, разделяющие преимущественно турбулентные и преимущественно спокойные условия полета. При этом существуют

разногласия относительно критического для атмосферы порогового значения. Разные авторы на экспериментальном материале получили различные пороговые значения параметра Ричардсона от  $1/4$  до 4 и более [4, 5, 6].

Кроме неустойчивости Кельвина-Гельмгольца (первичная неустойчивость) в слое пониженных  $Ri$  часто наблюдается вторичная неустойчивость - неустойчивость гребней внутренних гравитационных волн, достигших определенной (критической) амплитуды. Рост амплитуды может происходить и в гидродинамически устойчивых слоях, если имеется значительная неоднородность полей температуры воздуха и ветра в направлении распространения волны. При таком виде неустойчивости часть волной энергии также преобразуется в энергию турбулентных движений.

В данной работе не удалось разграничить внутренние гравитационные волны и неустойчивые волны Кельвина-Гельмгольца отчасти из-за нехватки исходной информации (в частности, из-за отсутствия данных по направлению ветра при градиентных наблюдениях). И как указано в [5], существует ряд трудностей в методическом отношении относительно вопроса о том, являются ли наблюдаемые волны, порождающие турбулентность, результатом собственно неустойчивости Кельвина-Гельмгольца или распространяющимися из соседних слоев внутренних гравитационных волн, проявляющимися вторичную неустойчивость.

Неустойчивые волны Кельвина - Гельмгольца, видимо, играют роль регулятора мезо- и микромасштабных градиентов температуры воздуха и ветра над ледниковой поверхностью в абляционные периоды, сглаживая резкие контрасты этих метеорологических элементов. Если в эти периоды длительное время развиваются такие синоптические процессы, при которых эти контрасты свойств



стремятся увеличиться, то развитие неустойчивых волн и перемешивание происходит многократно .

Другим механизмом потока тепла могут быть сами волновые движения, которые обуславливают дополнительный обмен количеством движения ощутимым теплом и влагой окружающего воздуха с тающей поверхностью ледника. Поэтому для решения задачи определения притока тепла к поверхности ледника из окружающего воздуха кроме турбулентной составляющей, которая описывается классической теорией турбулентности и определяется всеми существующими методами, нужно исследовать процессы передачи части волновой энергии турбулентным движениям и сами волновые движения, которые и осуществляют дополнительный обмен влагой и теплом. Этим объясняется тот факт, что то тепло, которое поступает к поверхности горного ледника из воздуха и определяется из уравнения теплового баланса, заметно превышает те величины, которые вычисляются на основе известных методов определения турбулентной составляющей притока тепла к земной поверхности и которые применялись в ряде случаев для расчета этих энергетических характеристик в условиях горных ледников.

На основе выше описанных особенностей волновых процессов при инверсионных условиях анализ имеющейся информации для ледника Красовского дал возможность получить следующие выводы. Одним из благоприятных факторов для роста амплитуды неустойчивых волн над поверхностью языка ледника в дневные часы абляционных периодов является малая повторяемость условий с  $Ri > 0.25$ . Анализ вычисленных значений  $Ri$  для всех ежечасных наблюдений показал, что в течение трех абляционных периодов доля случаев с  $Ri > 0.25$  была равна 2.30 % ( в 1961 г. - 3.48 %; в 1962 г.- 1.79 %; в 1963 г.-1.32%).

Согласно формуле (1), волновое число увеличивается с увеличением величины  $(\gamma_\alpha - \gamma)$ . При условиях сохранения волновой энергии рост волнового числа вызывает рост амплитуды и это может привести к неустойчивости волны и часть волновой энергии преобразуется в энергию турбулентных движений. На основе этого, как первое грубое приближение, была произведена оценка линейной связи между суммарным турбулентным потоком ощутимого и скрытого тепла, вызванного переходом части волновой энергии в энергию турбулентных движений, и величиной  $(\gamma_\alpha - \gamma)$ . Эта связь может быть выражена в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 H &= H_{lg} + b ((\gamma_\alpha - \gamma) H_{lg}) \\
 LE &= LE_{lg} + b ((\gamma_\alpha - \gamma) LE_{lg}) \quad (2),
 \end{aligned}$$

где  $H$  - турбулентный поток явного тепла;  $H_{lg}$  - турбулентный поток явного тепла при учете только динамической турбулентности;  $LE$  - турбулентный поток скрытого тепла;  $LE_{lg}$  - турбулентный поток скрытого тепла при учете только динамической турбулентности.

Для определения коэффициента  $b$  были выполнены численные эксперименты для вычисления  $(H-LE)$  по формуле (2) с различными величинами  $b$  и по результатам вычислений каждого эксперимента были определены величины систематических ( $\Delta_{\text{сис.}}$ ), абсолютных ( $\Delta_{\text{абс.}}$ ) и относительных ( $\Delta_{\text{отн.}}$ ) отклонений значений суммарных турбулентных потоков ощутимого и скрытого тепла от контрольных величин, полученных с помощью метода замыкания уравнения теплового баланса согласно формулам из [7]:

$$\begin{aligned}
 \Delta_{\text{сис.}} &= 1/N \sum_{n=1}^N (\zeta_{\text{изм.}}^{(n)} - \zeta_{\text{расч.}}^{(n)}), \\
 \Delta_{\text{абс.}} &= 1/N \sum_{n=1}^N |\zeta_{\text{изм.}}^{(n)} - \zeta_{\text{расч.}}^{(n)}|,
 \end{aligned}$$

$$\Delta_{отн.} = \Delta_{абс.} / (1/2N \sum_{n=1}^N (\zeta_{изм.}^{(n)} + \zeta_{расч.}^{(n)})) \quad (3), \text{ где}$$

$\zeta$  - величина суммарного турбулентного потока явного и скрытого тепла (H-LE),

$n$  - порядковый номер измерения величин для определения  $\zeta$ ,

$N$  - общее число измерений.

В результате принимался вариант с минимальными величинами  $\Delta_{сис.}$ ,  $\Delta_{абс.}$ ,  $\Delta_{отн.}$  и соответствующей величиной  $b$ . Найденная величина  $b$  равнялась 0.05. Сравнение суммарных турбулентных потоков явного и скрытого тепла, вычисленных по формуле (2) при найденном  $b$ , с контрольными величинами, которые определялись с помощью метода теплового баланса [2] дает следующие величины отклонений в МДж/(м<sup>2</sup> день):

	1961 год	1962 год	1963 год
$\Delta_{сис.}$	0.74	0.20	0.44
$\Delta_{абс.}$	1.09	1.23	0.49
$\Delta_{отн.}$	119	55	39

Анализ этих данных показывает, что вычисление суммарных турбулентных потоков явного и скрытого тепла по формуле (2) уменьшает систематические (на 0.21-0.76 МДж/(м<sup>2</sup> день) и относительные отклонения (на 11-32%) в сравнении с отклонениями, полученными для метода расчета этих энергетических потоков при условии безразличной стратификации приземного слоя атмосферы MLG [2]. Наиболее значительное улучшение качества расчета турбулентных потоков тепла с учетом данных по температуре воздуха были получены для 1963 года.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черкасов П.А. Радиационный баланс физической поверхности горного ледника в период абляции. - Алма-Ата: Наука, 1980 -144 с.
2. Ахметова Г.С. О роли турбулентной передачи тепла и влаги к поверхности горных ледников при современном сокращении их площади//Гидрометеорология и экология.-1997.-№4.С.237-240.
3. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. Т.1.- Л.:Гидрометеиздат,1978. - 248 с.
4. Госсард Э., Хук У. Волны в атмосфере. - М.Мир,1975. - 532 с.
5. Шакина Н.П. Гидродинамическая неустойчивость в атмосфере.- Л.:Гидрометеиздат,1990.-310 с.
6. Винниченко Н.К., Пинус Н.З., Шмелер С.М., Шур Г.Н. Турбулентность в свободной атмосфере. - Л.:Гидрометеиздат, 1976.-287 с.
7. Зилитинкевич С.С. Динамика пограничного слоя атмосферы. Л.: Гидрометеиздат,1970. -202 с.

Институт географии МН и ВО РК

## АБЛЯЦИЯ КЕЗЕҢІНДЕ ТАУ МҰЗДЫҚТАРЫНЫҢ БЕТІНЕ АУАДАН ЖЫЛУ ӨТУ МЕХАНИЗМІ ТУРАЛЫ

Геогр. р. канд. Ахметова Ф. С.

Абляция кезеңінде тау мұздықтарының бетіне қосымша жылудың келу механизмі анықталған. Мұздық маңы атмосфера қабатында байқалатын толқынды қозғалыстар барлық уақытта дерлік тұрақсыз және өз энергиясының бір бөлшегін турбулентті

қозғалыстарға беретіні көрсетілген. Ауа температурасының өсуі толқындардың тұрақсыздығын есептемегендегі турбуленттік теориясынан күткендегіден қарқындырақ турбулентті араласуға алып келетіні айқындалған.

УДК 338.45

**РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ  
РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ  
В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ**

Канд. техн. наук М.С. Дуамбеков

*В статье рассматривается проблема разработки экономической стратегии РК именно с позиции способности к выживанию за счет природных ресурсов. Внедрения новой технологии и подготовки кадров высокой квалификации с учетом специфики нашей республики.*

Переход Казахстана к регулируемому рыночному хозяйству обуславливает возрастающее значение макроэкономической политики. Такая политика предназначается для решения крупных перспективных проблем, требует тщательного, взвешенного подхода и соответствующего научного обоснования. Решающим, отправным моментом этой политики должна стать экономическая стратегия, учитывающая специфику социально-экономической и политической ситуации в республике, национальные и исторические особенности и традиции. Однако стройной концепции перспективной стратегии развития республики еще нет.

Как известно, главные элементы любой стратегии - выбор перспективных целей и путей их достижения. Необходимо четко уяснить, к какому желательному состоянию экономики следует стремиться, что доступно республике с учетом имеющихся ресурсов, какие факторы могут быть задействованы, какой из вариантов достижения поставленных целей наиболее реален. Ясных представлений по всем этим вопросам еще не сложилось. Можно сказать, что экономическая стратегия, если и зарождается, то носит фрагментарный характер.

Какие же цели могут быть приняты в качестве стратегических ?

Выбор стратегической цели должен предвдвять анализ внешних и внутренних экономических, социальных, политических условий, в которых предстоит развиваться Казахстану, таких, как обретение Казахстаном государственной независимости, курс на его экономическое возрождение. Это позволяет выдвигать принципиально новые стратегические цели.

При теоретическом обосновании эффективности стратегии цели полезно воспользоваться концепцией "Комплексные национальные силы",

наиболее полно разработанной японскими учеными, основными факторами которой являются :

1) категория "способность вносить вклад в международное сообщество (брать на себя инициативу в формировании и развитии международных экономических и социальных систем)";

- "базовый потенциал" (экономическую мощь: финансовую мощь: науку и технологию):

- "возможность реализации" этого потенциала в международной политике (валютно-финансовые ресурсы, дееспособность на международной арене) :

2) категория "способность к выживанию" в кризисной ситуации: географические условия: численность населения: природные ресурсы, экономическая мощь: оборонительные силы: национальная мораль: дипломатия и сотрудничество в области обороны.

Можно утверждать, что наивысший уровень "способности к выживанию" Республики Казахстан - это богатые природные ресурсы, значительный демографический потенциал за счет повышения уровня научно-методологического менталитета высококвалифицированных кадров и компьютеризации технологии.

Поэтому ниже рассмотрим проблему разработки экономической стратегии Республики Казахстан именно с позиции "способность к выживанию" за счет природных ресурсов, внедрения новой технологии и подготовки кадров высокой квалификации с учетом специфики нашей республики.

Для Казахстана необходимо, наряду с социально-экономической и экологической политикой, выработать свою государственную стратегию в научно-технической политике. Специфика нашей республики состоит в следующем : 1) отсутствует рынок научно-технической продукции и в ближайшем будущем его возникновение не предвидется: 2) "сырьевая" ориентация проводимых исследований в республике, как следствие ресурсодобывающей экономики: 3) монополизм государственных НИИ и однобокая система финансирования НИОКР : 4) незрелость рыночных посреднических структур, ускоряющих коммерческое потребление научно-технического продукта: 5) отсталая материально-техническая база республиканской науки.

Эти проблемы нельзя решить без глубокого обоснования и разработки социально-экономической и экологической стратегии - государственной национальной программы.

Единственной основой выработки единого подхода служит одинаковая реакция пустынь (при всем их многообразии) на вмешательство человека. Как только воздействие человека превышает пределы устойчивости аридных экосистем, последние начинают разрушаться. Катастрофические примеры такой реакции наблюдаются повсеместно :

-в Приаралье, Прибалхашье, Прикаспии, где оголены сотни тысяч гектаров пустынных пастбищ, исчезают саксаульники, приходят в движение пески.

Решение проблемы экологии человека требует серьезного научного обеспечения. Для аридной зоны, характеризующейся экстремальными естественными условиями обитания, осложненными последствиями ядерных испытаний, экология человека становится главной проблемой деятельности государственных и негосударственных организаций.

Таким образом, первой частью стратегии должна быть единая экологическая политика, основанная на знании закономерностей существования аридных экосистем.

Вторая часть стратегии - общая социально-экономическая политика. Она основана на единой реакции человека и хозяйства на экстремальные природные условия пустынь, среди которых ограниченность водных ресурсов, резко континентальный климат и громадные расстояния имеют определяющее значение. Как только человеку удастся решить водную, транспортную проблемы и создать относительный комфорт для проживания, пустыня превращается в оазис. Вспомним города Актау в Казахстане, Солт-Лэйк-Сити и Финикс в США, Эль-Кувейт на Аравийском полуострове.

Третья составная часть стратегии - единая научно-техническая политика. Без использования новейшей науки, техники, технологии, научно-технических достижений мировой цивилизации решение ряда проблем в масштабах современного производства, базирующегося на рыночных принципах, невозможно. Передвижное огораживание пастбищ, использование энергии ветра и Солнца, опреснительных установок, новых средств транспорта и связи могло бы поднять отгонное животноводство на качественно новую ступень производства, решить социально-экономические, социо-культурные и экологические проблемы.

При всем единстве проблем освоения аридной зоны в стратегии должна быть учтена и ярко выраженная региональная специфика этих проблем. Для Прикаспийского региона (включающего Атыраускую, частично Западно-Казахстанскую и Актюбинскую области) специфика определяется триадой "радиационная экология - человек - нефтегазодобыча".

Для Приаральского региона (Кзыл-Ординская, часть Южно Казахстанской и Жезказганской областей) важнейшее значение имеет стабилизация социально-экономической и экологической обстановки, в условиях продолжающегося падения уровня Аральского моря (где закладывались экологические "биооружия" массового уничтожения людей на о. Возрождение с 1950 по 1990 г.). В Прибалхашье (Алматинская, Талдыкорганская, частично Жезказганская и Семипалатинская области) главное значение имеет проблема рационального использования водо-земельных ресурсов в условиях сохранения оз. Балхаш.



Сочетание продуманной экологической, социально-экономической и технической политики освоения аридной зоны Казахстана с учетом региональной специфики позволяет сдвинуть решение острых социально-экономических и экологических проблем аридных районов Казахстана с мертвой точки и за счет экспортной политики повысить вклад этих районов в индустриально-аграрное развитие республики.

В Казахстане аридные территории представлены в основном пастбищами: они распространены также в республиках Средней Азии, Северном Прикаспии, на Нижней Волге и в Закавказье. Общая их площадь, включая аридные горные районы, - 280 млн. га. Площади аридных территорий в Казахстане и в республиках Средней Азии составляют 212 млн. га, из них в Туркменистане - 29 млн. га, в Узбекистане - 18 млн. га.

В настоящее время ежегодный запас кормов аридной зоны Республики Казахстан оценивается в 30 млн.т кормовых единиц. Пустыни и полупустыни (аридные земли) занимают более половины территории Казахстана. Обладая богатым перечнем продукции, получаемой на ее территории (нефть, газ, цветные металлы, рис, хлопок, бахчевые, рыба, молоко, мясо и др.), и не менее богатым перечнем острых социально-экономических и экологических проблем, аридная зона Казахстана стала приоритетным объектом исследований казахстанских ученых-экологов. Благодаря огромным пространствам биологическая продуктивность аридных пастбищ играет огромную роль в балансе продовольствия мира, а также в производстве ценнейшего органического сырья : шерсти, кож, рогов, каракуля.

Первоочередная задача, стоящая перед исследователями-экологами региона, на наш взгляд, заключается в разработке стратегии (см.рис. 1.2) ее комплексного освоения. Иначе говоря, необходимо выработать единый подход к постановке научных исследований, принятию управленческих решений по хозяйственному освоению пустынь на мировом уровне (научно-методологический менталитет), обеспечению нормальной жизнедеятельности населения аридных районов и подготовке специалистов-экологов, радио экологов и т.п., разработке альтернативных вариантов обучения компьютерной технологии (ГИС) и подготовке кадров высокой квалификации.

Конечными, стратегическими целями социально-экономической политики являются достижение устойчивых темпов экономического роста ( то есть динамического эволюционного роста) и повышение благосостояния населения и качества жизни на основе нововведений: новых потребительских товаров, новых технологий, новых рынков и новых форм организации производства и социально-экологической перестройки, с эволюцией форм собственности. Стратегическим направлением хозяйственного развития, таким образом, становится формирование социально-экологизированного, информационного типа общества с развитой рыночной экономической системой, обеспечивающей

полную реализацию способностей населения к предпринимательской деятельности, для развития которой социально-экологизированное, информационное общество создает благоприятные условия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ескараев О.К. Социально-экономические проблемы развития агропромышленной интеграции в Казахстане при переходе к рыночной экономике: Автореф. Дис. ... докт. Эконом.наук. - Алматы, 1990. 43 с.
2. Казахстан на пути к рынку. - Алма-Ата: ИЭ АН Каз ССР, 1992.-247 с.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

### НАРЫҚТЫҚ ЭКОНОМИКАҒА ӨТУ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАБИҒАТ ҚОРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ СТРАТЕГИЯСЫН ЖАСАУ

Техн.ғыл.канд.

М.С.Дуамбеков

Біздің мемлекетіміздің ерекшелігіне сәйкес, жоғары білікті мамандарды дайындау және жаңа технологияны енгізу негізінде тіршілік қабілеттілігін арттыру тұрғысында экономикалық стратегия жасау мәселелері қарастырылған.

УДК 551.311.8:551.583 (235.216):627.141.1

## НОВАЯ СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ ОТ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ

Канд. техн. наук Б.С. Степанов

А.Х. Хайдаров

Канд. геогр. наук Р.К. Яфязова

*Прогнозируемое изменение климата, в частности увеличение глобальной температуры на 3-4 °С, приведет к многократному увеличению частоты повторения селевых явлений гляциального и дождевого генезисов. В такой ситуации защита от селей с помощью глухих плотин становится не только неэффективной, но даже опасной. Основная роль в условиях частого повторения мощных селевых явлений должна принадлежать превентивным мероприятиям. Такая стратегия позволит значительно сократить расходы на противоселевые мероприятия.*

Современная концепция защиты от селевых потоков г. Алматы и других населенных пунктов у подножия северного склона Заилийского Алатау совершенствовалась более 50 лет. Первые довоенные проекты базировались на представлениях о селевых потоках как паводках, насыщенных смытым с эродированных водосборных площадей грунтом (экспедиция Всесоюзного агролесомелиоративного института, 1932 - 1934 гг.); затем как паводков с расходами сотни кубометров в секунду, размывающих русловые отложения и насыщающихся ими до плотности 1,4 - 1,6 кг/м<sup>3</sup> (экспедиция Академии коммунального хозяйства РСФСР под руководством Н. С. Дюрнбаума, 1937 - 1940 гг.). Соответственно этим представлениям изменялись и способы защиты: лесомелиорация, террасирование склонов, укладка в руслах огромного количества каменных завалов высотой до 5 м, устройство котлованов-селеуловителей, осветленная вода из которых должна была сбрасываться по канализированному руслу р. Весновка с расходами до 800 м/с!

Этап 1930 - 1940 гг. завершился проектом Казахского Госстройпроекта 1949 - 1951 гг., предусматривавшего лишь котлованы-селеуловители и водосбросной тракт на р. Весновка. Проект оценивался в 20 млн рублей по курсу 1961 г. По разным причинам ни один из этих проектов не был осуществлен, за исключением постройки нескольких опытных сооружений.

В середине 50-х годов Гипроводхоз Минсельхоза СССР предложил соорудить завальную плотину взрывным способом в урочище Медеу (бассейн р. М. Алматинка), вододелитель на р. Весновка, облицовку ее русла. Предусматривалось также обвалование русла р. Б. Алматинка, строительство плотины в районе Весновской дамбы. Стоимость работ первой очереди оценивалась в 4,7 млн рублей. Этот проект начал осуществляться в 1959 г. - построен вододелитель, частично облицовано русло р. Весновка.

В 1964 г. Казгидропроект разработал новый проект плотины в урочище Медеу, в эти же годы построены 4 сквозных металлических селеуловителя и габионная плотина в урочище Мынжилки. Из этих сооружений к настоящему времени уцелели 2 нижних селеуловителя. Остальные уничтожены селом 1973 г.

Направленными взрывами в 1966-1967 гг. в урочище Медеу была создана основа уникальной каменно-набросной плотины. К 1972 г. емкость селехранилища путем механизированной досыпки плотины была доведена до 6,2 млн м<sup>3</sup>. Все перечисленные проекты были разработаны под «гидрологическую» концепцию селеобразования. Согласно этой концепции в селехранилище остается лишь 30 % объема поступившей в него селевой массы, остальная, в виде жидкого стока, сбрасывается в нижний бьеф с безопасными расходами. Селехранилище Медеу должно было обеспечить задержание селевого потока ливневого происхождения, вызванного осадками с повторяемостью один раз в 10 тыс. лет. Предполагалось, что селехранилище может принять 2 селя объемом 1921 г., несколько десятков мелких и прослужить до полного заполнения более 100 лет.

В 1972 г. на Чемолганском селевом полигоне КазНИГМИ под руководством Ю.Б. Виноградова впервые в мировой практике были проведены эксперименты по воспроизведению искусственных селевых потоков в естественных условиях. Первые же опыты показали несостоятельность «гидрологической» концепции. Попуски воды

из водохранилища расходом  $26 \text{ м}^3/\text{с}$  вызвали селя расходом  $430 \text{ м}^3/\text{с}$ , а плотность селевой массы составила  $2\,400 \text{ кг}/\text{м}^3$ , причем свободной воды в селевой массе практически не было. Стало ясно, что в Заилийском Алатау господствуют не наносоводные, а грязекаменные сели высокой плотности, что подтвердилось в 1973 г., когда гигантский селя гляциального генезиса объемом  $3,8 \text{ млн м}^3$  был задержан в время сооруженной плотинной в урочище Медеу. Изучение Гидропроектом селевых отложений 1921 г., следов Иссыкского селя 1963 г., а главные работы КазНИГМИ послужили основанием для пересмотра подходов к проектированию противоселевых сооружений.

Опыт работы селезащитных сооружений, имевшийся к 1973 г., убедил проектировщиков, что противостоять мощному грязекаменному селевому потоку дождевого (1921 г.) или гляциального (1973 г.) генезисов могут только массивные конструкции; поэтому главным направлением борьбы с селевой опасностью стало задержание селей в горных долинах.

Осуществлялось и превентивное опорожнение моренных озер или понижение их уровня. В практике селезащиты - это постепенное углубление траншейного водосброса через озерную перемычку методом ручной разборки и промывания траншеи озерными водами, специально накапливаемыми с помощью временных плотин. И хотя декларировалось, что эти работы должны проводиться в неселеопасный период, выполнялись они, как правило, до ледостава на озерах. Есть примеры удачного опорожнения моренных озер - это озеро Богатырь, где перемычка была разрушена с помощью взрывов и озеро Жарсай (бассейн р. Иссык).

В других случаях усилия по опорожению озер не приводили к желаемым результатам. Так, озеро на ледн. М. Маметовой пытались опорожнить неоднократно, но ситуация лишь усугублялась. Есть и примеры селевых катастроф. В период проведения работ по опорожению озера в бассейне р. Кумбель (3 августа 1977 г.) сформировался катастрофический селя на реках Кумбельсу и Б. Алматинка с объемом в несколько миллионов кубометров. Катастрофа показала, что без должной научной и технической проработки спуск моренных озер крайне опасен.

Другой метод борьбы с селями реализован в результате строительства плотины Мынжилки, призванной служить емкостью для ре-

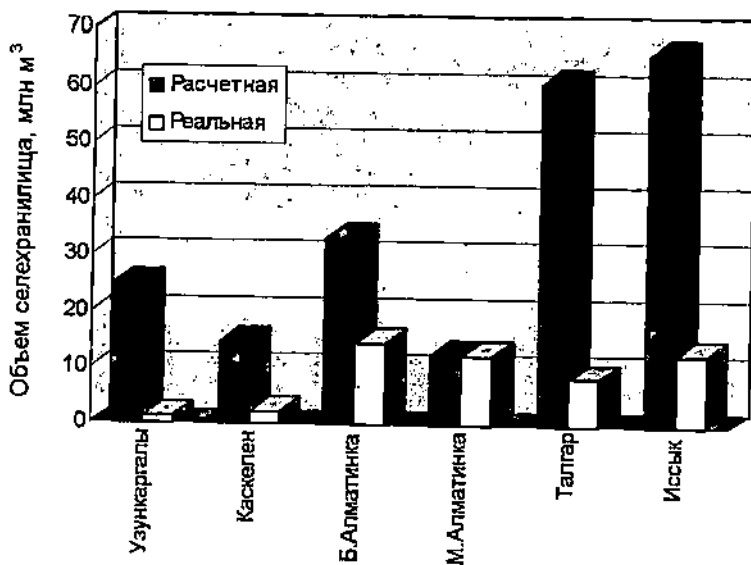
гулирования прорывных ледниковых паводков. Надо заметить, что эта емкость выполнит свое назначение только в том случае, если в нее поступит вода, а не селевая масса. Таким образом, основой существующей ныне концепции защиты от селевых потоков является строительство мощных плотин для задержания селей. В качестве дополнительных мер используется превентивное опорожнение емкостей моренно-ледниковых комплексов.

Реализуемая в последние десятилетия концепция защиты от селей разрабатывалась в отсутствии научно обоснованных представлений о степени селевой активности бассейнов рек северного склона Заилийского Алатау. Наиболее достоверная информация о селевой активности имела лишь по бассейну р. М. Алматинка. Оценка реальной селевой опасности стала возможной в результате исследований, выполненных в КазНИИМОСК в 1993 - 1998 гг. [1, 2, 3, 4, 5]. Это позволило дать объективную оценку правильности проектных решений по защите населенных пунктов и объектов хозяйственной деятельности в основных бассейнах рек северного склона Заилийского Алатау. Результаты расчета необходимой емкости селезадерживающих сооружений и паспортные данные плотин, возведенных к настоящему времени, приведены на рис. 1.

Основой расчета является проверенная временем селевая активность бассейна р. М. Алматинки, в течение столетия в котором сформировалось 2 селя суммарным объемом, близким к 8 млн м<sup>3</sup>, и данные о селевой активности других бассейнов, оцененные по объемам конусов выноса, замыкающих упомянутые бассейны.

Нетрудно видеть, что емкость плотины в бассейне р. Узункаргалы почти в 18 раз меньше необходимой, в бассейне р. Каскелен - в 7 раз, в бассейне р. Б. Алматинка - в 2,6 раза, в бассейне р. Талгар - в 7 раз, в бассейне р. Иссык - в 6 раз. Ситуация, при которой емкости селезащитных сооружений существенно меньше необходимых, представляет большую опасность, так как переполнение селехранилищ и перелив селевой смеси через гребни плотин чреват разрушением селехранилищ.

Расчеты показали, что суммарная емкость селезадерживающих сооружений на северном склоне Заилийского Алатау должна быть не менее 200 млн м<sup>3</sup>, реальная же емкость составляет лишь 55 млн м<sup>3</sup>.



*Рис. 1 Рассчитанные и реально существующие емкости селезащитных сооружений*

Если учесть, что стоимость задержания  $1 \text{ м}^3$  селевой смеси с помощью селезадерживающих сооружений составляет  $2 - 3 \text{ \$/м}^3$ , то для строительства селезащитных сооружений, надежно защищающих населенные пункты и объекты хозяйственной деятельности только в обсуждаемом районе, необходимо более  $500 \text{ млн \$ USA}$ .

Такие затраты необходимы при существующих характеристиках климата, в случае же потепления климата неизбежно их многократное увеличение. В условиях современного состояния экономики страны, а также в ближайшие десятилетия такие затраты являются непосильными.

Наличие угрозы жизненным интересам более чем  $20 \%$  населения Республики Казахстан, обусловленной активизацией селевых явлений, результаты научных исследований, выполненных за последние годы, а также накопленный опыт противоселевых мероприятий приводят к выводу о необходимости пересмотра стратегии борьбы с селевыми явлениями. Как отмечалось выше, главным направлением реализуемой в настоящее время стратегии селезащиты является строительство селезадерживающих сооружений. Второсте-

пенная роль отводится задержанию паводковых вод в высокогорной зоне (габионная плотина в урочище Мынжилки), а также превентивному опорожнению селеопасных озер. Затраты на превентивные мероприятия составляют менее 5 % от средств, выделяемых на селезащитные мероприятия. Предлагаемая концепция стратегии борьбы с селевыми явлениями требует коренного пересмотра соотношения затрат на противоселевые мероприятия.

Генеральным направлением деятельности организаций, занимающихся обеспечением безопасности населения и функционирования объектов хозяйственной деятельности, должны стать превентивные мероприятия.

Главными из них следует считать:

- предотвращение зарождения емкостей моренно-ледниковых комплексов;
- принятие мер по стабилизации характеристик существующих потенциально опасных котловин и емкостей моренно-ледниковых комплексов;
- превентивное опорожнение емкостей моренно-ледниковых комплексов;
- задержание в высокогорной зоне паводковых вод, обусловленных прорывом емкостей моренно-ледниковых комплексов;
- поддержание работоспособности существующих селезащитных сооружений, последние следует рассматривать в качестве резерва, призванного подстраховывать превентивные мероприятия.

Изменение концепции борьбы с селевыми явлениями позволит:

- предотвратить отрицательные последствия нарушения экологического равновесия, которые могут произойти в результате активизации селевой деятельности в высокогорной зоне;
- значительно сократить затраты на противоселевые мероприятия.

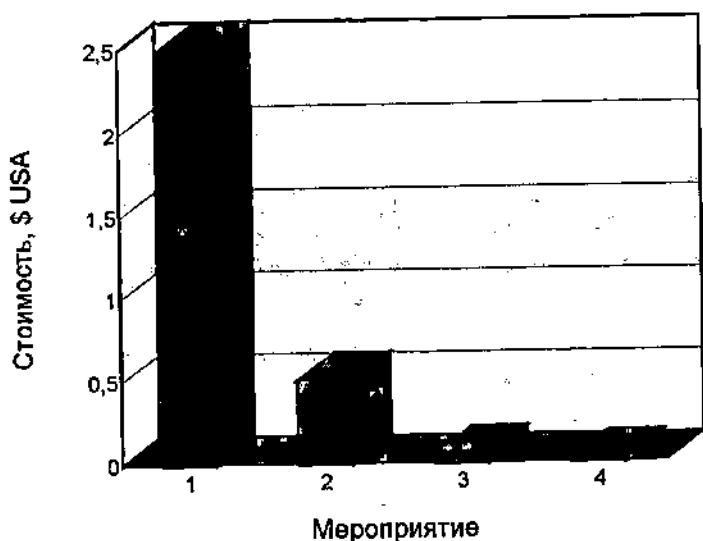
Потепление глобального климата на 1,5 - 3 °С, при непринятии мер по снижению селевой активности, приведет к активизации эрозионных процессов, выносу наносов, опустыниванию не только высокогорной зоны, но и предгорных равнин, на которых формируются конусы селевых выносов, нарушению режима речного стока, резкому увеличению твердого стока. Появится значительная угроза



сохранению биоразнообразия горной и предгорной зон, хозяйственной деятельности в наиболее густо населенных районах Юга и Юго-Востока Казахстана.

Опыт борьбы с селевыми явлениями на северном склоне Заилийского Алатау показал, что при рациональном использовании научного потенциала Республики Казахстан затраты на производство селезащитных работ могут быть значительно снижены. Предотвращение ущерба, наносимого селями, может быть осуществлено различными способами. Наиболее эффективным способом борьбы с селями гляциального генезиса является предотвращение возникновения и развития озер моренно-ледниковых комплексов, их превентивное опорожнение. При благоприятных геоморфологических условиях положительный эффект может быть достигнут путем создания емкостей, которые способны аккумулировать паводковые воды, тем самым предотвращая селевые явления. Положительный результат достигается не только тем, что водные потоки не трансформируются в селевые, но и исключается вовлечение подрусовых и грунтовых вод в процесс селеформирования в ходе эрозионных процессов, вызванных прохождением селей. На рис. 2 приведены данные о стоимости задержания  $1 \text{ м}^3$  условной селевой смеси при различных способах борьбы с селевыми явлениями.

В результате исследований, выполненных в КазНИИМОСК за последние годы, установлено, что причиной зарождения селей дождевого генезиса на северном склоне Заилийского Алатау является сдвиг водонасыщенных пород в отрицательных формах рельефа. Обводнение рыхлообломочных пород происходит при выпадении ливневых осадков в жидкой фазе в случаях, когда подземные каналы стока не обеспечивают безнапорное движение паводковых вод. Возникновение селей можно предотвратить активным воздействием на интенсивность и фазовый состав осадков, либо проведением мелиорационных мероприятий в потенциальных очагах селеобразования. В настоящее время наиболее реально проведение мелиорационных мероприятий, которые должны заключаться в искусственной трансформации подземного стока в поверхностный сток. Для этого в прильвезной зоне очагов селеформирования необходимо с помощью шурфования и копки траншей проложить дренажную сеть, обеспечивающую вывод подземных вод на поверхность.

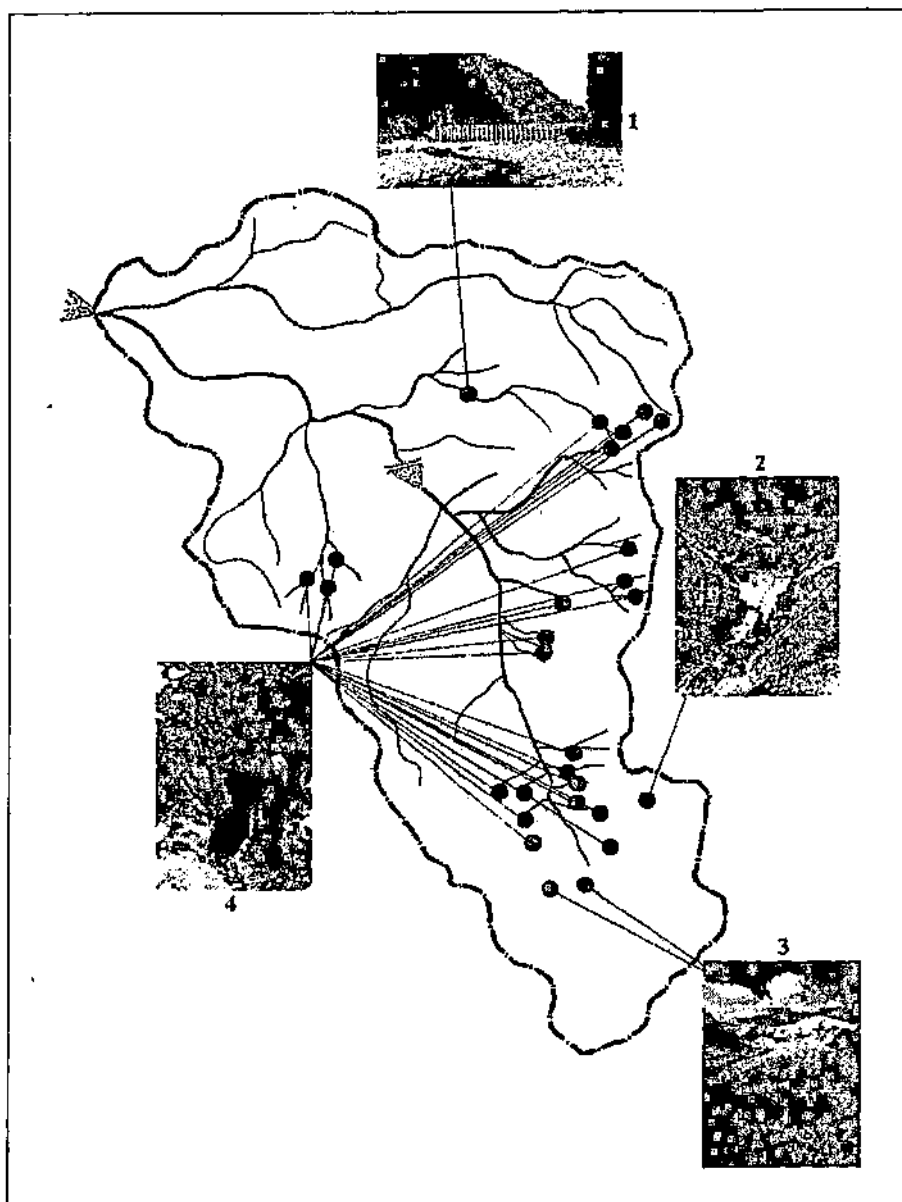


*Рис. 2 Стоимость задержания 1 м<sup>3</sup> условной селевой смеси: 1-селехранилища; 2-аккумуляция воды; 3-превентивное опорожнение; 4-предотвращение зарождения озёр*

Экспертная оценка показала, что затраты по предотвращению селей дождевого генезиса в бассейнах, близких по характеристикам к таковым бассейна р. М. Алматинки, составят не более 1 млн \$ USA, т.е. стоимость задержания 1 м<sup>3</sup> условной селевой массы не превысит 0,1 - 0,2 \$ USA. Таким образом, реализация новой стратегии защиты населенных пунктов и объектов хозяйственной деятельности только по территории, примыкающей к северному склону Заилийского Алатау, позволит сэкономить 400 - 450 млн \$ USA.

Карта-схема первоочередных мероприятий по снижению селевой опасности в бассейне р. М. Алматинка приведена на рис. 3. В соответствии с этой схемой предусматривается строительство селезадерживающей плотины на р. Кимасар; проведение мелиоративных работ в бассейнах рек Бутаковка, Кимасар, Чимбулак, Чертовом ущелье, в рывтинах верховьев рек Малая Алматинка и Горельник; опорожнение озера на ледн. М. Маметовой; предотвращение возникновения озерных котловин на ледниках Туюксу и Молодежный. Реализуемая в настоящее время стратегия борьбы с селевыми явлениями не предусматривает каких-либо мероприятий в низкогорной зоне (верхняя предгорная ступень) Заилийского Алатау, исключением

являются экспериментальные плотины в селевых очагах Кокчека (бассейн р. Б. Алматинка) и Акжар (бассейн р. Аксай).

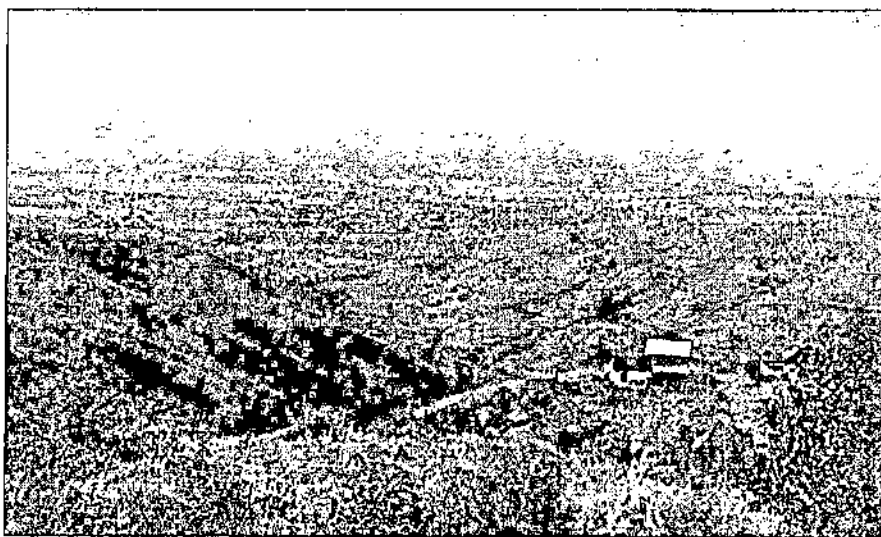


*Рис. 3 Первоочередные мероприятия по снижению селевой опасности в бассейне р. М. Алматинка: 1-строительство плотины; 2-опорожнение озер; 3-предотвращение возникновения озер; 4-мелиоративные мероприятия.*

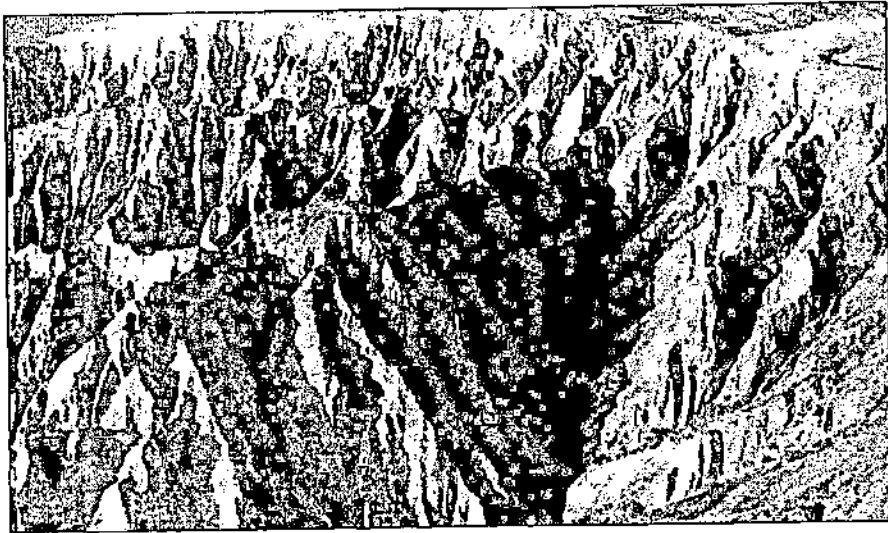
Верхняя предгорная ступень северного склона Заилийского Алатау образовалась в среднем плейстоцене в результате тектонического поднятия части предгорной равнины, на которой располагались конусы выноса основных горных рек. Ширина и амплитуда поднятия различны, наибольших значений они достигают на западе хребта в бассейнах рек Каскелен, Чемолган и Узункаргалы; ширина зоны поднятия превышает 20 км, а высота достигает 1000 м (плато Ушкунур). Образование верхней предгорной ступени привело к тому, что у ее подножия начали формироваться новые конусы выноса. Материалом для их образования служили как наносы, выносимые из верхнего яруса накопления, так и отложения, слагавшие верхнюю предгорную ступень. В период Вюрмского оледенения конусы выноса, образовавшиеся в Рисс-Вюрмское межледниковье, были перекрыты лессами. Лессовый покров на поверхности верхней предгорной ступени – основа сохранности верхней предгорной ступени от эрозионных процессов при выпадении ливней (рис. 4). Исчезновение лессового покрова превратит верхнюю предгорную ступень в бедленд – арену формирования селей дождевого генезиса в течение всего теплого периода года (рис. 5). Масштабы селевых явлений при этом настолько возрастут, что станут угрозой нормальной хозяйственной деятельности на предгорной равнине, примыкающей к верхней предгорной ступени.

Значительная часть верхней предгорной ступени освоена под сады и огороды, дачи и т. д. Это освоение носит бессистемный характер: без должного обоснования сооружаются дороги, оросительные системы, осуществляется бесконтрольный полив садово-огородных культур. Рельеф верхней предгорной ступени образовался в условиях недостаточного, по сравнению с антропогенной нагрузкой, увлажнения. Следствием этого является резкое возрастание частоты и масштабов оползневых явлений, трансформирующихся в селевые. В последние годы, в условиях относительно спокойной сейсмической обстановки, небольшие по размерам антропогенные сели привели к гибели людей. Даже 6-7 балльные землетрясения, как это наблюдалось в аналогичной ситуации в Таджикистане, могут привести к катастрофическим последствиям. Анализ возможных селевых катастроф, инициируемых землетрясениями, показывает, что в ближайшие десятилетия наибольшую угрозу, степень которой может регулироваться чело-

веком, представляют опорожнения моренных озер и оползни лессового пояса северного склона Заилийского Алатау. Для оценки состояния лессовых грунтов в условиях антропогенной нагрузки в июле 1998 г. был произведен отбор проб на влажность почво-грунтов низкогорной зоны Заилийского Алатау в интервале глубин 0,2-3,0 м. Отбор проб производился в процессе проходки скважин с помощью специально изготовленного в КазНИИМОСК почвенного бура. В районе работ пробурено 14 скважин глубиной 3,0 м на склонах северной, восточной, западной экспозиций, а также на водораздельной поверхности и в лощинах. В результате бурения выяснилось, что мощность почвенного слоя составляет в среднем 0,5-0,6 м, увеличиваясь до 3,0 м в лощинах. Наибольшей влажностью обладают грунты склонов северной экспозиции как на поливных, так и на богарных землях, причем влажность на этих склонах увеличивается с глубиной, по крайней мере до 3,0 м. Исключение составляет скважина № 11, пробуренная в теле оползня и имеющая на глубинах 1,2-1,6 м слой погребенной почвы. Причем в скважинах № 1, 10 грунты на глубине 3,0 м близки к границе текучести, а в скважине № 14, пробуренной в лощине, практически достигли этой границы.



*Рис. 4 Лессовый покров верхней предгорной ступени, благоприятствующий хозяйственной деятельности*



*Рис. 5 Образование бедленда в бассейне р. Каратурук (Заилийский Алатау)*

В условиях аномальной по осадкам весне и обильного полива это вызывает оползневые процессы. Влажность проб верхнего горизонта (0,2-0,6 м) наиболее зависима от атмосферных осадков, поливов, а также микрорельефа поверхности, поэтому ее значения значительно колеблются, хотя тенденция наибольших значений для северных склонов сохраняется. Склоны восточной и западной экспозиций на фоне общей высокой влажности отличаются меньшими влагозапасами. Влажность склонов восточной экспозиции в среднем на 7 %, а западной - на 4-5 % меньше, чем северной.

Изучение массива лессовидных суглинков показало, что в условиях интенсивных или продолжительных атмосферных осадков и искусственного орошения на дачных участках эти грунты в течение короткого промежутка времени (в 1998 г. - около месяца) способны достичь границы текучести, особенно на склонах северной экспозиции, что в условиях сейсмического воздействия может привести к массовому сходу оползней, как правило, трансформирующихся в селевые потоки.

Глубина заложения поверхности скольжения оползней, вызываемых гидрометеорологическими факторами в лессовидных суг-

линках, согласно исследованию [6] не может превышать 5-7 м. Однако в условиях обводнения массива пород напорными водами эта глубина может быть значительно больше, что приведет к увеличению масштабов оползневых процессов.

Кроме того, в результате мощного сейсмического воздействия происходят грандиозные оползни и обвалы (определяющую роль в их возникновении играют не гидрометеорологические факторы), которые в условиях достаточного увлажнения поверхностными и подземными водами составляют основную часть твердой составляющей селевых потоков.

Если в ходе предполагаемого потепления произойдет существенное увеличение осадков, неизбежно аномальное увлажнение лесового покрова в верхней предгорной ступени, что приведет к резкой активизации сдвиговых явлений антропогенного и природного генезисов, трансформирующихся в селевые потоки. Даже при относительно небольших землетрясениях (6-7 баллов) будут формироваться селевые потоки, отложения которых будут происходить на предгорной равнине. Помимо большого ущерба, наносимого хозяйственной деятельностью на верхней предгорной ступени, селевые явления могут исключить возможность эффективного использования предгорной равнины - зоны, наиболее благоприятной для хозяйственной деятельности в настоящее время.

При научно обоснованной хозяйственной деятельности ожидаемое потепление климата не приведет к существенной активизации селевой активности на верхней предгорной ступени даже при относительно небольших капиталовложениях в превентивные мероприятия.

К наиболее эффективным превентивным мероприятиям следует отнести:

- совершенствование систем орошения и контроль за их функционированием;
- разработка и внедрение научно обоснованных норм полива;
- предотвращение аномального увлажнения и закрепление подвижного грунта путем насаждения древесных и кустарниковых растений с мощно развитой корневой системой, глубоко проникающей в грунт, а также обладающих высокой степенью транспирации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанов Б. С., Яфязова Р. К. Особенности формирования конусов выноса северного склона Заилийского Алатау // Гидрометеорология и экология. - 1995. - № 3. - С. 18 - 28.
2. Яфязова Р. К. Особенности механизмов формирования конусов выноса горных рек // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 2. - С. 175 - 187.
3. Яфязова Р. К. Основные закономерности формирования селевых конусов выноса (на примере северного склона Заилийского Алатау): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. - Алматы, 1998. - 21 с.
4. Степанов Б. С., Хайдаров А. Х., Яфязова Р. К. Особенности формирования катастрофических селей дождевого генезиса на северном склоне Заилийского Алатау // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. - Алматы: Ғылым, 1998. - С. 516 - 520.
5. Яфязова Р. К. Селевая активность в Заилийском Алатау в прошлом, настоящем и будущем // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. - Алматы: Ғылым, 1998. - С. 511 - 515.
6. Петрухина И. А. Пределы изменения прочности лессовых пород оползневых склонов горных и предгорных районов Узбекистана // Гидрогеология и инженерная геология аридной зоны СССР: Материалы Среднеазиатского совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. - Душанбе: Дониш, 1968. - Вып. 12. - С. 211 - 216.

Казахский научно-исследовательский институт  
мониторинга окружающей среды и климата



## ЛАЙЛЫ ТАСҚЫНДАРДАН ҚОРҒАУДЫҢ ЖАҢА СТРАТЕГИЯСЫ

Техн.ғыл.канд.           Б.С.Степанов  
                                  А.Х.Хайдаров  
Геогр.ғыл.канд.         Р.К.Яфязова

Климаттың болжамдық өзгеруі, соның ішінде көлемді температураның  $3-4C^{\circ}$  көтерілуі, селдік құбылыстардың гляциалдық және жаңбырлы генезистердің дүркін-дүркін қайталану жиілігіне өкеледі. Мұндай жағдайда жабық бөгеттер арқылы селден қорғану тек тиімсіз ғана емес, қауіпті болып табылады. Қуатты сел құбылыстарының жиі қайталану жағдайындағы басты роль ескерту шараларына берілуі керек. Осындай стратегия селге қарсы қолданған шаралардың шығындарын едәуір қысқартады.

УДК 502.7:628.3.

**К ВОПРОСУ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ НА  
ФАБРИКАХ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ШЕРСТИ**Н.П.Баранская  
К.Д.Абубакирова  
О.К.Кожагулов

*В работе исследован процесс очистки сточных вод (СВ) шерстомойного производства с целью изучения возможности создания повторно-оборотного цикла водоснабжения на фабриках ПОШ. В качестве объектов исследования служила реальная отработанная вода от промывки шерсти различного качества на АО «Тулпар» (г.Тараз), а также модель сточной воды, полученная в лаборатории ТарГУ.*

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в настоящее время является приоритетной народно-хозяйственной задачей. Одним из направлений «экогенной» концепции развития материального производства является поиск, разработка и внедрение принципиально новых технологий, которые при общем сохранении качества продукции обеспечивали бы безопасный для окружающей среды материальный цикл. Особенно актуальной становится задача создания замкнутых систем производительного водоснабжения, необходимость создания которых обусловлена: общим дефицитом воды; исчерпанием ассимилирующей и самоочищающей способности водного объекта, принимающего сточные воды; экономическими преимуществами перед глубокой очисткой //.

В частности применительно к технологии первичной обработки шерсти (ПОШ), где наиболее важные операции связаны с использованием огромного количества воды, данная проблема продолжает оставаться довольно актуальной.

В работе исследован процесс очистки сточных вод (СВ) шерстомойного производства с целью изучения возможности создания повторно-оборотного цикла водоснабжения на фабриках ПОШ. В качестве объектов исследования служила реальная отработанная вода от промывки шерсти различного качества на АО «Тулпар» (г.Тараз), а также модель сточной воды, полученная в лаборатории ТарГУ. Для исследования характера стоков использовали стандартные методики анализа, широко представленные в литературе.

Сточные воды от промывки шерсти представляют собой полидисперсную гетерогенную систему, в которой загрязнения находятся в суспензированном, растворенном и эмульгированном состояниях. Проведенный нами анализ стоков свидетельствует о превышении предельно допустимых концентраций СВ по всем основным показателям (содержание взвешенных веществ, СПАВ и шерстного жира, цветность, запах). Следует отметить, что, несмотря на большое количество разработанных методов /2/, очистка подобных сточных вод весьма затруднительная вследствие непостоянства состава и ряда других трудно управляемых факторов, влияющих на характер стоков.

Естественно, решение задачи разработки экономичных технологий очистки сточных вод должно осуществляться в первую очередь совместно с совершенствованием технологических процессов основного производства.

Промывку шерсти в настоящее время осуществляют преимущественно по противоточному механизму. На рис.1 показана схема образования сточных вод при противоточной технологии промывки шерсти. При сравнении противоточной технологии с другими, видно, что при одинаковой длине промывного аппарата  $L = \text{const}$  и одинаковом начальном  $\bar{C}_0 = \text{const}$  и конечном  $\bar{C}_r = \text{const}$  качестве сырья, одинаковом диффузионном концентрационном напоре  $\Delta C = \text{const}$  концентрация загрязнений в барках при противотоке значительно выше, кроме того, при противотоке можно использовать воду невысокого качества, загрязненную, с концентрацией  $C_{02}$  выше, чем  $C_{01}$ . Таким образом, при неизменной массе загрязнений  $G = \text{const}$  при противотоке нормы водопотребления будут значительно ниже, чем при прямотоке. Особенно важно то, что для противоточных технологий можно использовать очищенные сточные воды, и это является ключом для перехода на маловодоемкие и затем на бессточные замкнутые производственные циклы /3/.

Несмотря на столь явное преимущество противоточной технологии, применительно к процессу первичной обработки шерсти и, в частности, к очистке сточных вод, требуется все же ее дальнейшая доработка.

На основе изучения физико-химического взаимодействия шерстяного волокна, загрязнений и компонентов моющего раствора, нами разработаны технологические режимы промывки шерсти /4/. Предлагаемые технологии, основанные на использовании смесей ПАВ, а так же слабощелочных растворов сульфата натрия с активными добавками предполагают утилизацию шерстяного жира из второй и третьей барок шерстомойного агрегата. Сточная вода первой барки, не содержащая шерстяного жира, но имеющая основное количество минеральных загрязнений, сразу идет на сооружения механической очистки и далее по схеме. В результате подобного разделения минеральных и жировых

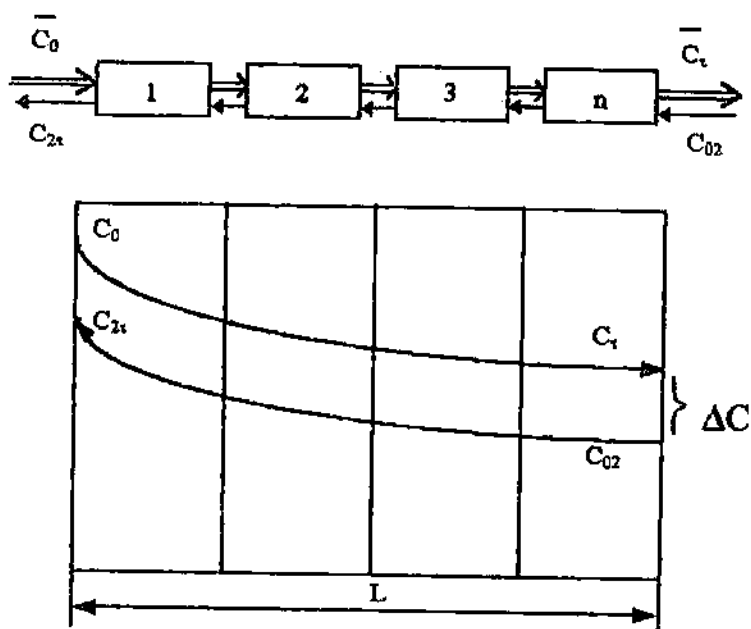


Рис.1 Концентрационные кривые противоточной технологии (1- $n$  –барки по ходу движения сырья)

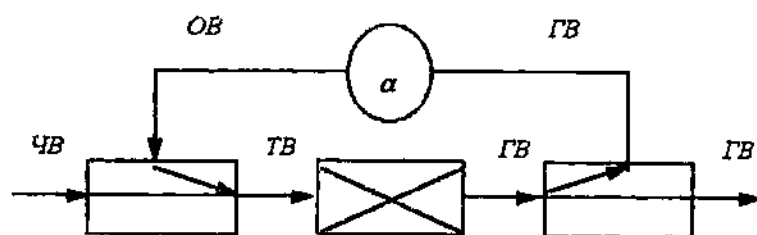


Рис.2 Рециклическая водная технологическая связь.  
 ЧВ, ГВ – воды чистая и грязная; ТВ – технологическая вода;  
 ОВ – очищенная вода;  $\alpha$  - очистные сооружения.

- 5) определить состав региональных моделей, которые могли бы быть введены в национальные модели, также набор экзогенных переменных для разработки региональных моделей;
- 6) разработать проекты нормативно-правовых актов, устанавливающих формы и рамки государственного вмешательства в сферу региональной экономики.
- 7) следует ввести в программы университетов соответствующие курсы по региональной экономике.

Особое значение для развития регионов имеет порегиональное долгосрочное прогнозирование экономического развития республики на государственном и местном уровнях. В этих прогнозах, исходя из учета местных потребностей, географического, экономического положения районов и т.д., должны найти отражение вопросы развития транспорта, подготовки кадров, обеспечения экономических основ деятельности местной промышленности, научно-технического развития и т.д. Эти прогнозы должны стать основой осуществления конкретных мероприятий местными сообществами. Государство же должно в целях облегчения реализации соответствующих мер оказывать последним необходимую помощь.

Таковы основные направления региональных исследований в условиях перехода к рынку.

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

## АЙМАҚТЫҚ ЭКОНОМИКА ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУ СФЕРАСЫ

Экон.ғыл.қалд.

С.С.Ыдрысов

Мақалада аймақтық экономиканың қазіргі жағдайына сын баға беріліп, қоғамның әлеуметті-экономикалық өмірін өзгертуге ұсыныстар келтірілген.

Сонымен қатар аймақтық мәселелерді шешу үшін бір-бірімен байланысты бірқатар мүдделер белгіленген.

условий, культурных традиций и других местных особенностей. Во-вторых, подход к решению проблем региональной экономики в Западной Европе базируется на развитую систему национальной экономики и направлена на оказание эффективной помощи отсталым районам. У нас экономики регионов должны функционировать на условиях самовывживания. В-третьих, структурные элементы региональной экономики как региональная статистика и системы региональных счетов; региональный анализ, включая эмпирические исследования, моделирование и методические разработки; региональная экономическая теория; концепция государственного регулирования размещения производительных сил, регионального развития, которые сложились на высоком уровне и в органической взаимосвязи в промышленно развитых странах, у нас находится в зачаточном состоянии, отдельные вообще отсутствуют. В-четвертых, агрегаты методического аппарата региональной экономики как модели пространственного взаимодействия, анализ экспортной базы региона, “Затраты-выпуск”, “сдвиги и доли” в развитых странах давно стали неотъемлемыми атрибутами общественной жизни. У нас они не развиты, лишь их отдельные элементы применяются на макроэкономическом уровне, а не региональном.

Из этого следует, учитывая, что в Республике Казахстан осуществляется трудный переход от плановой экономики к рыночной, реформируются все стороны социально-экономической жизни общества, экономика находится в глубоком кризисе, а также неадаптированности для нашей экономики результатов зарубежных региональных исследований и практики регулирования региональных проблем необходимо вести научные исследования, в направлениях, чтобы решать следующие взаимосвязанные задачи:

- 1) создать теорию регионального развития, соответствующей уровню и характеру размещения производительных сил регионов, отражающей цели, задачи и направления развития экономики регионов;
- 2) выбрать оптимальную структуру, формирующая систему региональной экономики, определить необходимые –параметры ее элементов в соответствии с конкретными экономическими условиями региона;
- 3) подготовить методическую базу для систематизации подходов, концепции, оценок, обеспечивающие единообразие определений и формулировок в области региональных исследований;
- 4) разработать систему методического аппарата анализа и оценки экономики региона, использования ее потенциала, выработать систему индикаторов и инструментов региональных исследований, критериев и порядки экономических расчетов;

УДК 628

**РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВЫБРОСАМИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ  
ФАБРИКИ «КАРАТАУ»**

Канд. техн. наук

И.С.Тилегенов

А.А.Алиева

А.И.Тилегенова

*По результатам замера концентрации вредных компонентов в пылегазовых выбросах обогатительной фабрики «Каратау» определены экономические ущербы от загрязнения окружающей среды, и нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ.*

Метод основывается на использовании в расчетах удельных величин ущерба на единицы выбросов загрязняющих веществ, тарифа на воду, удельных затрат на восстановление сельскохозяйственных земель, годовой приведенной массы выбросов и основных факторов характеризующих их вредность, фиксированных на некотором среднем уровне. Предотвращенный ущерб от выброса загрязнения в атмосферу для всякого источника укрупненный можно определить по формуле /1/.

$$Y_a = \alpha \cdot \delta \cdot f \cdot M$$

где  $\alpha$ -постоянная, численное значение которой равно 2,4;  $\delta$ -показатель характеризующий относительную опасность загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от типа территории;  $t$ - коэффициент учитывающий характер рассеяние примеси в атмосфере;  $M$ - приведенная масса снижения годового выброса загрязнения из источника в результате проведения природоохранного мероприятия. Показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха  $\delta$ . Для территории промышленных предприятий принимаем  $\delta=4/7$  (стр.312).

Для частиц оседающих со скоростью 1-20см/с коэффициент характера рассеяния примеси в атмосфере  $t$  определяется следующим образом.

$$f = \frac{1000}{(60 + \varphi h)} \frac{4}{(1 + u)},$$

где  $\varphi$  - поправка на тепловой объем факела выброса в атмосфере

$$\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75},$$

где  $\Delta T$  - среднегодовое значение разности температур в устье источника (трубы) и в окружающей атмосфере  $^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ )

$h$  - 34 геометрическая высота устья источника, м,  $u$  - среднегодовое значение скорости ветра на уровне флюгера м/с (принимаем  $u = 2,6$  м/с).

При указанных значениях  $f = 10,6$ .

Приведенная масса снижения годового выброса загрязнений в атмосферу из источника  $M = \sum_{i=1}^n A_i m_i$ , где  $n$  - общее количество примесей, выбрасываемых в атмосферу;  $A_i$  - показатель относительной агрессивной примеси  $i$ -го вида;  $m_i$  - масса снижения годового выброса при меси  $i$ -го вида в атмосферу, т.

$$A_i = \frac{1\text{г}/\text{м}^3}{\text{ПДКг}/\text{м}^3}, \quad A_{\text{пыль}} = \frac{1}{0,012009} = 83,2 \text{ у.м.т.}, \quad A_{\text{co}} = \frac{1}{1} = 1,$$

$$A_{\text{NO}_2} = \frac{1}{0,0243} = 41,1, \quad A_{\text{SO}_2} = \frac{1}{0,05} = 20,$$

$$m_n = 86,8 \text{ у.м./год}, \quad m_{\text{co}} = 123,73 \text{ т/год},$$

$$m_{\text{NO}_x} = 42,83 \text{ у.м./год},$$

$$m_{\text{SO}_2} = 32,78 \text{ у.м./год}$$

$$m_{\text{N}_2\text{S}} = 6,87 \text{ у.м./год}$$

$$\begin{aligned} M &= A_M m_n + A_{\text{CO}} \cdot m_{\text{CO}} + A_{\text{NO}_x} \cdot m_{\text{NO}_x} + A_{\text{SO}_2} \cdot m_{\text{SO}_2} = \\ &= 83,2 \cdot 86,8 + 1 \cdot 123,73 + 41,1 \cdot 42,83 + 20 \cdot 32,78 = \\ &= 7221,76 + 123,7 + 1760,3 + 655,60 = 9761,3 \text{ у.м.} \end{aligned}$$

$$Y_A = 2,4 \cdot 10,5 \cdot 4 \cdot 9761,3 = 983939,04 \text{ т/год}.$$



Годовой экономический ущерб, причиняемый загрязнением поверхностных водных источников, ориентировочно можно определить по формуле:

$$Y_B = \gamma \delta_K M,$$

где  $\gamma$  - константа, численное значение которой рекомендуется принимать 400 тенге/усл.т.;  $\delta$  - константа, имеющая неодинаковое значение для различных водохозяйственных участков  $\delta_K = 0,47$ .

Значение  $M$  определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i m_i,$$

где  $n$  - общее количество примесей, сбрасываемых источников в водоемы;  $A_i$  - показатель относительной опасности сброса  $i$ -го вещества в водоеме (усл.т/т.).

$$A_i = \frac{1}{\text{ПДК}_i},$$

$\text{ПДК}_i$  - предельно допустимая концентрация  $i$ -го вещества в воде объектов, используемых для рыбохозяйственных целей  $\text{г/м}^3$ ;  $m_i$  - общая масса снижения годового сброса  $i$  - примеси оцениваемым источником, Т.  
 $m_i$  - масса  $i$  - вида загрязнителя из источника (в исламе).

$m_1 = 26,112 \text{ т/год}$  - сухой остаток

$m_2 = 1,423 \text{ т/год}$  - взвешенные вещества

$m_3 = 8,254 \text{ т/год}$  - сульфаты

$m_4 = 3,530 \text{ т/год}$  - хлориды

$m_5 = 0,06 \text{ т/год}$  - фтор

$m_6 = 1,08 \text{ т/год}$  - азот общий

$m_7 = 0,024 \text{ т/год}$  - фосфор общий

$$A_i = \frac{1(\text{г/м}^3)}{\text{ПДК}(\text{г/м}^3)}, \text{ У.т.т.}$$

$$A_1 = \frac{1}{100} = 0,001 \text{ у.м.м.}$$

$$A_2 = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ у.м.м.}$$

$$A_3 = \frac{1}{500} = 0,002 \text{ у.м.м.}$$

$$A_4 = \frac{1}{350} = 0,003 \text{ у.м.м.}$$

$$A_5 = \frac{1}{1,5} = 0,67 \text{ у.м.м.}$$

$$A_6 = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ у.м.м.}$$

$$A_7 = \frac{1}{0,39} = 2,56 \text{ у.м.м.}$$

$$A_8 = \frac{1}{2,1} = 0,48 \text{ у.м.м.}$$

$$M = 0,001 \cdot 26,112 + 20 \cdot 1,423 + 0,003 \cdot 3,530 + 0,67 \cdot 0,06 + 0,1 \cdot 1,08 + 2,56 \cdot 0,024 + 0,48 \cdot 5,38 = 0,261 + 28,46 + 0,01059 + 0,412 + 0,108 + 0,06 + 25,824 = 55,135 \text{ у.м.м./год}$$

$$Y_B = 400 \cdot 0,47 \cdot 55,135 = 10365,38 \text{ тыс. тенге}$$

Экономический ущерб от воздействия на земельные ресурсы невозможно определить в связи с отсутствием исходных данных. Для анализа и получения необходимых данных потребуются несколько лет. Из данных исследования рекомендовано принять коэффициент 1,15 – учитывающий экономический ущерб от воздействия на земельные ресурсы /8/.

$$Y_A = Y + Y_B = (983939,04 + 10365,38 \text{ тенге}) = 994304,42 \cdot 1,65 = 1.143449,6 \text{ тыс тенге}$$

В соответствии с требованиями природоохранного законодательства все предприятия обязаны платить за загрязнения окружающей среды. За выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в природную среду и размещения отходов устанавливаются два вида нормативов платы:

- за допустимые (в пределах установленных нормативов) объемы выбросов загрязняющих веществ и размещение твердых отходов:

- за превышение допустимых объемов выбросов загрязняющих веществ и размещение твердых отходов.

Нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ и размещение твердых отходов служат исходной базой для определения размеров платы за загрязнение природной среды.

$$P = \frac{\Pi}{\sum_{j=1}^m M_j^1}; \text{ тенге / усл. т.};$$

где - j-предприятия, которым в плане экономического и социального развития региона (города, области, края) установлен лимит на выброс загрязняющих веществ – в конкретном случае сушильно-шихтовальное отделение обогатительной фабрики (СШО ОФ) Каратау.  $\Pi$ - затраты на осуществление комплекса. Природоохранных мероприятий предусмотренных в плане экономического и социального развития региона, включающие капитальные вложения и бюджетные средства местной администрации

$$\Pi = (K_{M.C.} + 3_{M.C.} + \sum_{j=1}^m S_j^n)z$$

Здесь  $K_{M.C.}$  - капитальные вложения необходимые местным администрациям для осуществления природоохранных мероприятий в плановом периоде, тенге;  $3_{M.C.}$ -бюджетные средства необходимые для осуществления природоохранных мероприятий в плановом периоде для достижения лимита;  $r$ -коэффициент, учитывающий отчисления в республиканские и государственные фонды охраны природы (принимается в соответствии с временным типовым положением об образовании и использовании фондов охраны природы);  $M_j^1$ -приведенная масса выброса в пределах лимита установленного в годовом плане экономического и социального развития региона предприятиям, усл. т.

По данным замера, приведенная масса  $M=9761,3$  усл. т.т. Для сушильного отделения ОФ Каратау.

$$K_{M.C.} = 2934,3 \text{ тенге. } 3_{M.C.} = 1888,8 \text{ тенге}$$

$$3_j^n = 1449,9 \text{ тенге коэф. } r = 13$$

$$\text{Тогда: } \Pi = (3611,3 + 1888,8 + 1449,9) \cdot 1,25 = 8712,5 \text{ тенге.}$$

Размер платы за загрязнение природной среды

$$P = \frac{\Pi}{\sum_{j=1}^m M_j} = \frac{8712,5}{9761,3} = 0,89 \text{ тенге / усл. т.}$$

Размер плановой платы предприятия за допустимый выброса загрязняющих веществ определяется по формуле  $\Pi^{пл} = PM^{пл} - S^{пл}$ , где

$S^{пл}$  - капитальные вложения предприятия направленные на достижения предельно допустимых норм ПДК.

Таким образом, загрязнения окружающей среды выбросами обогатительной фабрики приводят огромным экономическим последствиям, что необходимо пылевидные компоненты и газообразные соединения увлажнять и нейтрализовать на местах их образования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экология горного производства. Мирзаев Г.Г., Иванов Б.А., Щербаков В.М., Проскуряков Н.М. -М.: Недра, 1991. - 320 с.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

### ҚАРАТАУ БАЙЫТУ ФАБРИКАСЫ ШАҒАРАТЫН ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫҢ ӘСЕРІНЕН БОЛАТЫН ЭКОНОМИКАЛЫҚ ШЫҒЫНДЫ ЕСЕПТЕУ

Техн.ғыл.канд.

И.С.Тілегенов  
А.А.Алиева  
А.И.Тілегенова

Қаратау фабрикасынан шығарылатын зиянды заттардың анықталған нәтижелерін пайдалану белгілі методиканы қолданып олардың әсерінен болатын экономикалық шығындарды есептеп бағалаған және қоршаған ортаның ластануына төленетін салық төлемі анықталған.

658.3-075.001.18

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА КАК СФЕРА  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Канд.экон.наук С.С.Идрисов

*Приводится критическая оценка современного состояния региональной экономики. Рекомендации реформирования всех сторон социально-экономической жизни общества. А также для регулирования региональных проблем намечены ряд взаимосвязанных задач.*

В нашей республике все больше социально-экономическая нагрузка переносится от национальной экономики к региональной. Это вполне закономерный процесс. В историческом плане этот процесс взял старт после второй мировой войны. Тогда повысился интерес к проблемам территориальной организации хозяйства, т.е. экономике региона как социально-экономической пространственной целостности. В этот период сложилась развитая система региональных исследований почти во всех промышленно развитых странах, т.е. региональная экономика сформировалась как область научных знаний о территориальных социально-экономических процессах.

К региональной экономике, как научной сфере подходы были разными. Так, в США быстрое развитие получило размещенческие исследования, которые во многом были связаны с крупными проектами строительства автострад, а позже урбанизацией городов, т.е. опережающим ростом населения территорий, лежащих за пределами городских агломерации. В Западной Европе региональные исследования с самого начала ориентировались на изучение проблем отсталых районов и на разработку методов их решения.

К 70-м годам региональная экономика в целом сумела утвердиться в качестве особого направления экономической науки.

Региональная экономика, как важное направление экономических исследований, получила определенное развитие в СССР на рубеже ее 70-х — начало 80-х годов. Но она носила лишь характер теории размещения производительных сил, т.к. была направлена на разработку научно обоснованных территориальных экономических пропорций, широких и комплексных региональных программ (включая программы формирования общенациональных и территориально-производственных комплексов),

планов экономического и социального развития союзных республик и экономических районов.

Начало формирования концептуального подхода к решению региональных проблем в Республике Казахстан относится к 1996 году. И здесь региональная экономика рассматривается в крайне узком смысле, лишь с позиции формирования региональной политики, разработки региональных программ и планов действий по углублению реформ.

Оценивая современное состояние региональной экономики, следует отметить что нет единого понимания ее предмета. Это обусловлено тем, что, во-первых, региональная экономика является ветвью экономической науки, как бы обеспечивая последней возможность "выхода" к территориальной стороне функционирования хозяйства. Во-вторых, региональная экономика тесно интегрирована в систему "региональной науки" и представляет специфическую форму региональных исследований в междисциплинарной системе исследования общества. В третьих, ввиду неспособности традиционной теории размещения выполнять практическую функцию в промышленно развитых странах происходил процесс постепенного формирования региональной экономической теории в составе региональной экономики как области научных знаний, которая относительно изолировалась от теории размещения. В дальнейшем региональная экономическая теория пополнялась проблемами региональных финансов, предпринимательства, оптимизации структуры рынка, налоговой политики. В четвертых, региональная экономика, подобно большинству отраслей экономических наук, занимается применением инструментов экономического анализа к особому классу политических проблем. В этом определении на первый план выдвигается практическая направленность региональной экономики, ее органическая связь с политикой государства, место в разработке и реализации государственных программ развития экономики регионов.

Несмотря на определенную разработанность проблем региональной экономики в научном плане и их практической реализации при нынешних социально-экономических условиях Республики Казахстан они не применимы. Во-первых, региональная экономическая теория сформированная в США и Японии, методы и механизмы реализации ее выводов на практике ориентированы на решение проблем возникающих в следствии урбанизации, т.е. основаны на теории размещения. В регионах Республики Казахстан такая проблема не стоит. Нам необходимо решать проблему формирования относительно обособленной региональной экономической системы. Следовательно, стоит вопрос о структурной перестройке экономики региона, создании региональной производственной и рыночной инфраструктуры, формировании региональных рыночных инструментов и т.д. Усовершенствование региональной структуры и развитие каждого региона республики должны базироваться на фундаментальных исследованиях и решениях, осуществляемых в каждом регионе с учетом природных и социальных

условий, культурных традиций и других местных особенностей. Во-вторых, подход к решению проблем региональной экономики в Западной Европе базируется на развитую систему национальной экономики и направлена на оказание эффективной помощи отстающим районам. У нас экономики регионов должны функционировать на условиях самовыживания. В-третьих, структурные элементы региональной экономики как региональная статистика и системы региональных счетов; региональный анализ, включая эмпирические исследования, моделирование и методические разработки; региональная экономическая теория; концепция государственного регулирования размещения производительных сил, регионального развития, которые сложились на высоком уровне и в органической взаимосвязи в промышленно развитых странах, у нас находится в зачаточном состоянии, отдельные вообще отсутствуют. В-четвертых, агрегаты методического аппарата региональной экономики как модели пространственного взаимодействия, анализ экспортной базы региона, "Затраты-выпуск", "сдвиги и доли" в развитых странах давно стали неотъемлемыми атрибутами общественной жизни. У нас они не развиты, лишь их отдельные элементы применяются на макроэкономическом уровне, а не региональном.

Из этого следует, учитывая, что в Республике Казахстан осуществляется трудный переход от плановой экономики к рыночной, реформируются все стороны социально-экономической жизни общества, экономика находится в глубоком кризисе, а также неадаптированности для нашей экономики результатов зарубежных региональных исследований и практики регулирования региональных проблем необходимо вести научные исследования, в направлениях, чтобы решать следующие взаимосвязанные задачи:

- 1) создать теорию регионального развития, соответствующую уровню и характеру размещения производительных сил регионов, отражающей цели, задачи и направления развития экономики регионов;
- 2) выбрать оптимальную структуру, формирующая систему региональной экономики, определить необходимые –параметры ее элементов в соответствии с конкретными экономическими условиями региона;
- 3) подготовить методическую базу для систематизации подходов, концепции, оценок, обеспечивающие единообразие определений и формулировок в области региональных исследований;
- 4) разработать систему методического аппарата анализа и оценки экономики региона, использования ее потенциала, выработать систему индикаторов и инструментов региональных исследований, критериев и порядки экономических расчетов;

- 5) определить состав региональных моделей, которые могли бы быть введены в национальные модели, также набор экзогенных переменных для разработки региональных моделей;
- 6) разработать проекты нормативно-правовых актов, устанавливающих формы и рамки государственного вмешательства в сферу региональной экономики.
- 7) следует ввести в программы университетов соответствующие курсы по региональной экономике.

Особое значение для развития регионов имеет порегиональное долгосрочное прогнозирование экономического развития республики на государственном и местном уровнях. В этих прогнозах, исходя из учета местных потребностей, географического, экономического положения районов и т.д., должны найти отражение вопросы развития транспорта, подготовки кадров, обеспечения экономических основ деятельности местной промышленности, научно-технического развития и т.д. Эти прогнозы должны стать основой осуществления конкретных мероприятий местными сообществами. Государство же должно в целях облегчения реализации соответствующих мер оказывать последним необходимую помощь.

Таковы основные направления региональных исследований в условиях перехода к рынку.

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

## АЙМАҚТЫҚ ЭКОНОМИКА ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУ СФЕРАСЫ

Экон.ғыл.жаңд.

С.С.Ыдрысов

Мақалада аймақтық экономиканың қазіргі жағдайына сын баға беріліп, қоғамның әлеуметті-экономикалық өмірін өзгертуге ұсыныстар келтірілген.

Сонымен қатар аймақтық мәселелерді шешу үшін бір-бірімен байланысты бірқатар мүдделер белгіленген.



УДК556.332.62(574)

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ И ПРИРОДООХРАННЫХ  
МЕРОПРИЯТИЙ В ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ  
КАЗАХСТАНА**

Канд. техн. наук. А. Б. Бегалинов  
М. Т. Ахмеджанова

*Рассматриваются вопросы оперативного управления внедрением широкомасштабных природоохранных мероприятий и возможности использования дополнительных внутренних резервов производства с существенным улучшением технических и эколого-экономических показателей.*

Современная концепция природоохранных мероприятий в горно-металлургической промышленности основана на идее предотвращения загрязнения окружающей среды. Практика показывает, что более эффективно и экономически выгоднее использовать оборудование и технологии, позволяющие снизить или исключить образование загрязняющих веществ, чем ликвидировать последствия их воздействия на природную среду.

В золотодобывающей отрасли Казахстана как и в целом в горно-металлургическом комплексе республики сложилась практика, которая не учитывает экологические последствия этой деятельности. Узкоотраслевой, подотраслевой, пометальный подход делал невозможным проведение единой научно-технической политики, увязывающей экономические интересы с экологической политикой.

В результате в районах золотодобычи сложилась крайне неудовлетворительная экологическая обстановка. Выборочное извлечение отдельных элементов привело к значительным потерям других компонентов и большому накоплению отходов. При этом

искусственно создано огромное количество отходов, содержащих целый комплекс цветных и благородных металлов, равноценных по объему извлекаемым целевым компонентам сырья.

Узкоотраслевой и пометальный подход исключал возможности комплексного использования минерального сырья, каждое предприятие имело технический проект и план производства того или иного металла. Тем самым как бы давалось «добро» на потери других полезных компонентов без учета возможностей их глубокой утилизации. Оценка уровней экологической безопасности определялась регулированием норм выброса газообразных отходов и объема складирования твердых отходов, исходя из предельно допустимых норм (ПДК). В свою очередь разработка ПДК базировалась на уровне технико-технологических достижений отрасли на момент проектирования предприятия (передела). Схему движения промпродуктов на другие переделы регулировали «сверху», директивным путем, опять же преследуя зачастую узковедомственные интересы. Временами дело доходило до абсурда. Товарной продукцией считалась продукция после каждого передела. Например, для рудника товарной продукцией считали - товарную руду, для обогатительного комплекса - концентраты, для металлургических заводов - металлы.

При переходе к рыночным отношениям, созданная в условиях плановой экономики минерально-сырьевая база республики, в том числе и в области производства золота, претерпевает определенные изменения. Действовавший ранее принцип «замыкающих затрат», позволяющий вовлекать в эксплуатацию низкорентабельные объекты за счет отраслевых дотаций и льгот, в нынешних условиях неприемлем. Сегодня при оценке эффективности освоения месторождений определяющую значимость должны приобрести такие показатели как уменьшение техногенной нагрузки на окружающую среду, полнота извлечения всех компонентов минерального сырья и получение высокотоварной продукции.

При этом, по нашему мнению необходимо руководствоваться следующими снижающими техногенную нагрузку критериями: уменьшение потребления природных ресурсов (воды, леса, земельные угодья); уменьшение выбросов в атмосферу токсичных газов, скопления в хвостохранилищах и отвалах отходов, содержащих

вредные примеси; уменьшение экологической нагрузки при горных работ, а также разработка конкурентноспособных технологий, исключающих применение сильно - действующих ядовитых веществ (СДЯВ).

Основными критериями оценки полноты извлечения составляющих компонентов минерального сырья являются: степень извлечения основных компонентов учтенных в балансе запасов; степень извлечения попутных компонентов; извлечение минералообразующих элементов.

Основными сравнимыми технико-экономическими показателями должны стать: получение продукции высокой товарности и изделий прямого потребления; снижение затрат (эксплуатационных, капитальных и на природоохранные мероприятия); увеличение ассортимента и улучшение качества товарной продукции; уменьшение количества отходов за счет глубокой утилизации полезных компонентов; снижение производственных затрат за счет максимального использования продукции внутреннего оборота; исключение по возможности или снижение доли применения энергоемкого технологического оборудования, работающего под высоким давлением, высокой температуре и т.д.; предельное упрощение аппаратурного оформления процессов и максимальное использование уже созданных мощностей.

С учетом этих критериев авторами данной работы разработана методика эколого-экономического анализа, которая успешно апробирована при оценке одного из предложенных этими же авторами проектов, касающегося создания регионального центра по выпуску цветных, благородных металлов и химической продукции на базе химического завода АО «Целинный горно-химический комбинат», именуемый далее Степногорским химзаводом (СХЗ).

Предпосылки для реализации такого проекта были созданы следующими обстоятельствами: наличием у авторов работы эффективных патентно-защищенных научно-технических разработок в области производства цветных, благородных металлов и химической продукции применительно к загрузке химического завода АО «ЦГХК»; высокой технологической совместимостью и легкой адаптируемостью свободных мощностей химического завода к предложенным научно-техническим разработкам; наличием в

прилегающем к АО «ЦГХК» регионе доступных и дешевых сырьевых источников для выпуска цветных, благородных металлов и химической продукции (руды и концентраты АО «Казахалтын», АО «Майкаинский ГОК», АО «Казахмарганец» и т.п.); наличием подготовленных высококвалифицированных инженерно-технических и рабочих кадров (горняков, металлургов и химиков).

Достижимые экономические и экологические цели: оперативное управление внедрением широкомасштабных природоохранных мероприятий и возможность использования дополнительно внутренних резервов производства с резким улучшением технических и эколого-экономических показателей; снижение техногенной нагрузки в регионах; существенное повышение извлечения полезных компонентов (Си, Зп, Аи, Аg, S, Fe и Мп); вовлечение в переработку лежалых отходов (ТМО) и некондиционного сырья (в традиционном понимании); снижение степени образования отходов полезных компонентов и повышение степени нейтрализации вредных и токсичных отходов; увеличение ценности товарной продукции; увеличение доли выпуска высококачественной и конкурентноспособной продукции; существенное повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции и т.д.

Проект в настоящее время получил государственную поддержку (Казатомпром) и возможно будет принят в работу в ходе реализации процедуры банкротства упомянутых предприятий.

Технико-экономические аспекты рационального использования химического завода для переработки рудно-металлургического сырья предприятий АО «Казахалтын», АО «Майкаинский ГОК» и АО «Казахмарганец» представлены в различных вариантах загрузки СХЗ.

Для анализа и выбора наиболее эффективного варианта работы СХЗ нами выполнены эколого-экономические расчеты по предложенным 5 вариантам его загрузки.

Для расчетов использованы нижеследующие формулы.

1. Стоимость товарной продукции, выпускаемой на каждом из предприятий по традиционной технологии определяли по формуле:

$$D_i = \sum_{i=1}^m q_i \cdot z_i, \quad (1)$$

где  $D_i$  - объем товарной продукции по традиционной технологии, т.е. стоимость продукции на каждом из этих предприятий, т \$;  $q_i$  - объем товарной продукции  $i$ -го вида продукта, получаемого и реализуемого до осуществления оцениваемого мероприятия ( $i=1,m$ ), т;  $z_i$  - стоимость единицы  $i$ -й продукции, \$/т.

2. Стоимость товарной продукции ( $D_j$ ) выпускаемой на СХЗ после переработки продукции полученной из традиционного сырья ( $D_j$ ) определяли по формуле:

$$D_j = \sum_{j=1}^n q_j z_j, \quad (2)$$

где  $q_j$  - объем товарной продукции  $j$ -го (качества) получаемой и реализуемого после осуществления предложенных мероприятий на СХЗ;  $z_j$  - цена единицы  $j$ -й продукции, т/\$.

3. Средневзвешенную товарную ценность продукции соответственно выпускаемые по традиционной технологии ( $\Pi_i$ ) и на СХЗ  $\Pi_j$  (из этого же сырья) определяли по формуле:

$$\Pi_i = \frac{D_i}{Q_i}, \quad (3)$$

где  $\Pi_i$  - средневзвешенная ценность товарной продукции по традиционной технологии, \$/т;  $Q$  - объем товарной продукции, сумма продукции выпускаемой на каждом из предприятий, которая в

дальнейшем подвергается переработке на СХЗ,  $Q_i = \sum_{i=1}^n q_i$ , т. е.

$$\Pi_j = \frac{D_j}{Q_i}, \quad (4)$$

4. Для сравнения средневзвешенных ценностей товарной продукции ввели величину  $K_{\text{тр.мен}}$  - коэффициент трансформации

ценности:

$$K_{\text{тр.цен.}} = \frac{Ц_j}{Ц_i} > 1 \quad (5)$$

5. Величину чистого экономического эффекта R определили из условия:

$$K = (P-3) \rightarrow \max$$

где P - экономический результат средозащитных мероприятий; т. \$,

$$P = \Delta D + \Pi,$$

где  $\Delta D = D_j - D_i$ ,  $\Delta D$  - годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов деятельности предприятий или групп предприятий.

$$\Delta D = \sum_{j=1}^n q_j z_j - \sum_{i=1}^m q_i z_i, \quad (6)$$

где  $\Pi$  - величина предотвращаемого ими годового экономического ущерба от загрязнения среды,  $3$  - затраты на внедрения мероприятий (технологий), т. \$.

$$3 = C + E_{нэ} * K, \text{ т. \$}, \quad (7)$$

где C - полные эксплуатационные (производственные) затраты, \$; K - капитальные вложения в строительство или реконструкцию, т. \$;  $E_n$  - нормальный коэффициент эффективности капитальных вложений (для химического производства = 0,12).

6. Общий (абсолютный) показатель экономической эффективности деятельности СХЗ определяли по формуле:

$$\Theta_a = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Theta_{ij}}{C + E_n \cdot K}, \quad (8)$$

где  $\Theta_{ij}$  - полный экономический эффект  $i$ -го мероприятия на  $j$ -ом объекте, т.б;  $C$  - годовые эксплуатационные расходы, т.б;  $K$  - капитальные вложения в строительство или реконструкцию, т.б;  $E_n$  - нормальный коэффициент капитальных вложений.

Для определения абсолютного показателя экономической эффективности деятельности СХЗ принимаем  $\Theta_{ij} = R$ , т.е. равной величине прямого чистого экономического эффекта. Тогда преобразуя формулу (8) получим

$$\Theta_a = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Theta_{ij}}{C + E_n \cdot K} = \frac{R}{3}, \quad (9)$$

где  $C + E_n \cdot K = 3$  затраты на внедрение мероприятий.

Средневзвешанная стоимость 1 т товарной продукции, полученной по традиционной технологии колеблется в пределах от 16,84 до 81,97 \$/т, а средневзвешанная ценность 1т товарной продукции, полученной на СХЗ от 130,11 до 197,33 \$/т, т.е. увеличение ценности или другими словами, коэффициент трансформации ценности товарной продукции по вариантам составляет от 2,4 до 10,7 раза.

Не вдаваясь подробно в анализ экономических показателей, которые по всем вариантам положительны, обратим внимание на экологические показатели.

Основной вред окружающей среде наносят твердые отходы производства и выбросы газов в атмосферу. Удельный уровень образования отходов по традиционной технологии составляет от 79,0 % до 100 %, в то время по предлагаемой схеме от 5 до 10,8 %

Степень утилизации полезных компонентов достигает 89,2 до 95 %. При этом по сравнению с традиционной технологией такие вредные компоненты как сера улавливаются до 97 % и утилизируются с получением высокотоварной продукции - сульфата аммония, олеума и др. Особо токсичный элемент, сопутствующий большинству золотосодержащих концентратов - мышьяк, переводится в твердую безопасную форму. При переработке по традиционной технологии он выбрасывается в основном в токсичной форме в атмосферу с отходящими газами. К примеру, при переработке 10т/год

золотосодержащих золотоконцентратов рудника «Бестобе» в воздух выбрасывали до 800 т мышьяка. Существенное уменьшение техногенной нагрузки на окружающую среду в сочетании с высокой экономической эффективностью производства делают предлагаемый проект конкурентноспособным.

Таким образом, приведенный пример свидетельствует о возможности использования предложенной методики для всестороннего и глубокого анализа достаточно серьезных проектов в горно-металлургическом комплексе республики.

Закрытое акционерное общество «Инвестиционная  
промышленная компания Orient Gold»

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЛТЫН ӨНДІРУ САЛАСЫНА  
ҚОРЛАРДЫ САҚТАУ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ҚОРҒАУ  
ШАРАЛАРЫН ЕНГІЗУ ТИІМДІЛІККЕ АЛЫП КЕЛЕТІНІҢ  
ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДӘЛЕЛДЕМЕСІ**

Техн.ғыл.канд.

А.Б.Бегалинов  
М.Т.Ахмеджанова

Бұл мақалады үлкен көлемде табиғатты қорғау шараларын енгізу жолдарының оперативтік басқарылуы және өндірістің қосымша қорларының пайдалануы өте маңызды техникалық. Эколого-экономикалық көрсеткіштерге алып келетінінің сұрақтары қаралған.



УДК 551.46.062.1 (262.81)

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАТСКИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ  
СТАНЦИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ МОРЯ  
В СЛАБОИЗУЧЕННЫХ РАЙОНАХ КАСПИЯ**

Канд. техн. наук С. П. Шиварева

Канд. геогр. наук Н. И. Ивкина

Т. П. Строева

*Рассматриваются результаты исследования колебаний уровня моря и динамических процессов северо-восточной части Каспийского моря на основе данных измерений, полученных датскими гидрологическими станциями. Показаны способы организации и проведения гидрологических работ в этом районе.*

Среди большого разнообразия процессов и явлений, возникающих под действием касательных напряжений ветра на водную поверхность, особое место по сложности, многообразию и важности для целей практики и познания закономерностей динамики вод принадлежит процессам переноса и перемешивания вод. Они обычно сопровождаются ветровыми волнами, сгонно-нагонными колебаниями уровня, длинными волнами и перепадами уровня. Каждое явление имеет свои закономерности волновых движений, совместное действие которых создает сложные процессы переноса и перемешивания вод, вызывая большие затруднения при измерении скорости течения и регистрации уровня воды. Это, в свою очередь, вызывает затруднения при обработке материалов, анализе и обобщении полученных данных. В такой обстановке большую ценность приобретают сведения, полученные в натуральных условиях, при отчетливо выраженном преобладании исследуемого явления [ 2 ].

Практически все явления и процессы, происходящие в морях и внутренних водоемах, обуславливаются и протекают под непосред-

ственным воздействием атмосферы. Наиболее отчетливо выражено действие атмосферы на толщу воды в пределах границы раздела, а признаком воздействия является изменчивость количественных характеристик ветра. Воздействие ветра на водную поверхность проявляется в виде различных динамических явлений и процессов, одни из которых видны на поверхности, а другие протекают в водной толще и могут быть обнаружены только специальными измерительными приборами.

Безусловно, изучение общей динамики Каспийского моря возможно при постановке длительных наблюдений и последующего определения режимных характеристик. Но, несмотря на сравнительно удовлетворительную общую изученность водоема, его северная часть является, в гидрологическом отношении, слабоизученной. Особенно это заметно в прибрежной зоне Атырауской области, где даже незначительные колебания уровня воды приводят к существенному изменению береговой линии. Основной причиной отсутствия исследований в этом районе является его труднодоступность: для морского транспорта этот район чрезвычайно мелководен, для сухопутного обследования со стороны суши он также непроходим, поскольку прибрежные участки суши во многих местах покрыты вязким илом и озерно-лагунными образованиями [ 5 ]. В результате воздействия ветра на водную поверхность в море формируются сгонно-нагонные явления разных масштабов и осуществляются сложные процессы переноса и перемешивания вод. Механизм взаимодействия между воздушным потоком и подстилающей поверхностью отличается большим разнообразием и сложностью. Сложность объясняется существованием одновременного действия трех механизмов взаимодействия ветра с подстилающей водной поверхностью: резонанса между случайными флуктуациями давления воздуха над поверхностью воды и поверхностными волнами; наличия связи между ветровыми волнами и индуцированными ими колебаниями давления воздуха; относительно быстрой передачей энергии ветра коротким крутым волнам с последующей передачей ее более длинным волнам.

Для решения практической задачи исследования динамических процессов северо-восточного Каспия, сложный механизм взаимодействия ветра и водной поверхности был представлен комплексом количественных характеристик, поддающихся оценкам. В комплекс

таких характеристик можно включить: изменение скорости ветра; повторяемость ветров различной скорости по направлениям; перенос вод при наличии перепада уровня, обусловленного притоком речных вод Волги и Урала, формирующего в водосеме затухающую по пути движения и меандрирующую по горизонтали струю или транзитный поток с примыкающими к нему водоворотными зонами.

В условиях недостатка данных наблюдений для исследования динамических процессов данного района был выбран метод гидродинамического моделирования, основанный на использовании гидродинамического модуля MIKE 21, разработанного в Датском гидравлическом институте [6, 7]. Путем численного гидродинамического моделирования решаются задачи изучения режима колебаний уровня в областях, недостаточно или совсем не освещенных натурными данными, в том числе расчет гидрографа уровня и его экстремальных характеристик. Для адаптации модели в условиях Северного Каспия были выполнены расчеты уровня моря для ряда известных штормов. При верификации модели помимо натуральных данных, получаемых на стандартной сети станций, впервые были использованы данные об уровнях моря, измеренные датскими регистраторами уровня воды. Необходимо отметить, что измерения на ГМС производятся 2-4 раза в сутки, а сгонно-нагонные явления уровня, особенно их экстремальные значения, как правило, происходят между сроками наблюдений.

Для организации и проведения гидрологических работ на северо-восточном побережье было выполнено рекогносцировочное обследование, в процессе которого выявлены условия проходимости прибрежных участков моря и зоны затопления суши, выбраны места для установки датских гидрологических станций. При этом большое внимание уделялось конфигурации берегов, обуславливающей пространственную неравномерность размера сгонов и нагонов. По результатам обследования составлены необходимые требования по конструкции и монтажу гидрологического оборудования, пригодного для мелководной северо-восточной части Каспийского моря. Основная цель установки датских гидрологических станций на Каспийском море - получение количественных характеристик колебания уровня моря в течение безледного периода.

Датские гидрологические станции состоят из датчика давления с высокими эксплуатационными качествами, комплекта электро-

ники, батарейного комплекта, информационного съемщика, интерфейса, кабеля, компьютера с программным обеспечением. Морская станция снабжена внутренними батареями, а прибрежная питается от внешней батареи. Гидрологическая станция прибрежного типа расположена в дельте р. Урал на МГ Остров Большой Пешной. Датчик уровня моря смонтирован на металлической трубе диаметром 0,1 м и длиной 5 м на высоте около 0,2 м от морского дна. Глубина в месте установки - 1,2 м, расстояние от берега - 30 м. Датчик соединен с берегом 30-метровым кабелем, который свободно лежит на дне, а в прибойной зоне углублен в грунт на 0,30 м. На берегу установлен герметичный металлический ящик, в который помещен аккумулятор для снабжения энергией датчика уровня посредством проложенного кабеля. Морская станция организована в открытой северо-восточной части Каспийского моря (район Тенгиза), на глубине 2,2 м на расстоянии 50 км от берега. Привязка данных станции к абсолютным отметкам выполнена путем сравнения синхронных измерений уровня датскими приборами с установленной на МГ Остров Большой Пешной гидрологической рейкой. Эти приборы имеют ряд преимуществ перед ранее использовавшимися в этом регионе самописцами уровня воды, поскольку они представляют собой комплексную систему состоящую из физического измерителя, преобразующего сенсорные сигналы в данные, и программного обеспечения, позволяющего представлять и обрабатывать данные с учетом различных поправок.

Результаты измерений уровня воды датскими станциями с августа по октябрь 1996 года представлены на рис. 1, анализ которого показывает, что уровень Каспийского моря в северо-восточной части снижался до минус 27,9 м абс. и поднимался до минус 26,2 м абс. Такой размах колебаний уровня моря в 1,7 м вызван в основном сгонно-нагонными явлениями с небольшой в 0,2 м добавкой сезонных колебаний уровня.

Наибольший интерес при исследовании причин, вызывающих сгонно-нагонные явления, представляют сведения о направлении и скорости ветра. Для этого за наиболее характерные периоды в которые, как видно из рис. 1, зафиксированы наибольшие подъемы и спады уровня моря, в табл. 1 приведены данные о направлении и скорости ветра, измеренные на МГ Остров Большой Пешной в 1996 г.

В условиях действия ветра и ветровых волн размах сгонно-нагонных колебаний уровня зависит от совместного влияния ветрового течения и волнового переноса. Поскольку перенос при ветровом течении во много раз больше волнового переноса, то и суммарный размах сгонно-нагонных колебаний определяется в основном ветровым течением.

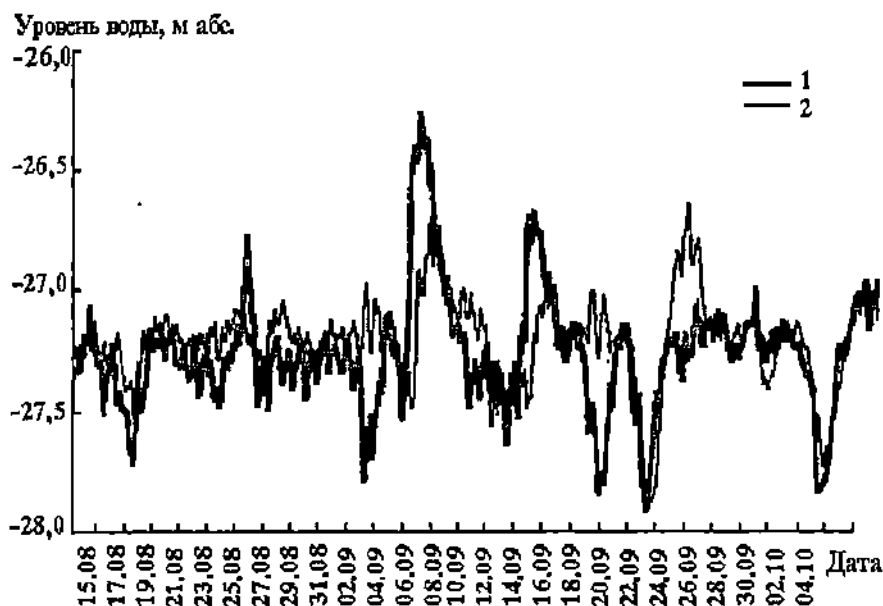


Рис. 1. Уровни Каспийского моря, измеренные датскими гидрологическими станциями в период с 12.08.96 по 08.10.96 г;

1 - уровни воды по станции в районе Тенгиза; 2 - уровни воды по станции вблизи острова Большой Пешной.

По данным таблицы 1, преобладающими ветрами в этот период были ветры западных и восточных направлений с максимальной скоростью 10-14 м/с. В первых двух случаях (10-11 и 19-20 сентября) преобладал западный ветер, который более эффективен для возникновения нагонов морской воды на восточное побережье (район Тенгиза). В обоих случаях, при прочих равных условиях, высота нагона в устье меньше, по сравнению с открытым морем в районе Тенгиза. Это объясняется тем, что в устьевой части р. Урал заросли камыша оказывают сопротивление проникновению нагона и уменьшают его высоту. Противоположную картину наблюдаем в октябре, когда наблюдался юго-восточный ветер, который эффективен для устья

р. Урал и нейтрален для района Тенгиза. В конце сентября вторжение северного ветра вызвало сильный сгон для обоих районов, а изменение направления ветра на юго-восток в первых числах октября привело к поднятию уровня в районе острова Большой Пешной и его стабилизации в районе Тенгиза.

Таблица 1

Направление и скорость ветра в периоды подъема уровня воды по МГ Остров Большой Пешной в сентябре 1996 г.

Дата	Срок	Направление ветра, румб	Скорость ветра, м/с
10.09	00	СЗ	14
	06	СЗ	14
	12	З	14
	18	З	14
11.09	00	З	14
	06	З	14
	12	ЮЗ	14
	18	ЮЗ	4
19.09	06	ЮЗ	3
	12	ЮЗ	2
	18	З	7
20.09	00	СЗ	9
	06	З	6
	12	СЗ	10
28.09	18	СВ	3
29.09	00	СВ	4
	06	СВ	2
	12	С	10
	18	С	7
30.09	00	С	5
	06	С	12
	12	СЗ	12
	18	СЗ	1
3.10	00	ЮВ	1
	06	ЮВ	14
	12	ЮВ	14
	18	ЮВ	3

Таким образом, полученные данные подтверждают наш вывод о влиянии ветров юго-восточного направления на возникновение нагонов на северном побережье Каспийского моря и ветров западного направления - на его восточном побережье [ 5 ]. Надо отметить, что ветры юго-восточного направления имеют наибольшую повторяемость и скорость в Северном Каспии.

На рис. 2 показан ход уровней воды, измеренных на МГ Остров Большой Пешной и датским регистратором уровня, установленным в открытой северо-восточной части моря, с 30 июня по 19 августа 1997 г. Как видно из сопоставлений данных измерений, уровни моря в открытой части на 20 -25 см выше чем у берега.

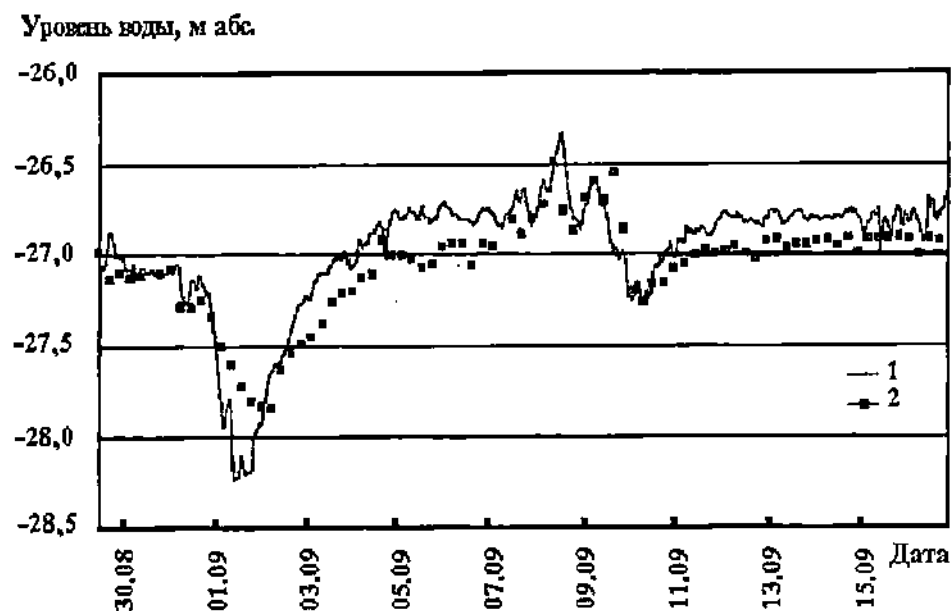


Рис. 2. Сопоставление хода уровней воды, измеренных датским регистратором уровня с координатами  $51^{\circ} 35' \text{ В. Д.}$ ,  $46^{\circ} 48' \text{ С. Ш.}$  ( 1 ) и рейкой на МГ Остров Большой Пешной ( 2 ), за период с 30.08.97 г. по 18.09.97 г.

С 1 по 3 сентября на море наблюдался сильный сгон (рис. 2). Синоптическая ситуация представляла собой выход южно - каспийского циклона на север Каспийского моря и объединение его с циклоном, перемещавшимся с запада. От их слияния образовался высокий и глубокий циклон, центр которого сместился к югу над

заливом Кара-Богаз-Гол. Поэтому ветры постепенно переходили от западных к восточным направлениям над восточным берегом Северного Каспия. Как, видно из рис. 2, уровень воды в течении 3-х дней постоянно падал. Такая ситуация вызвана сильным сгонным ветром северного направления со скоростью, достигавшей 16 м/с.

Таблица 2

Направление и скорость ветра в периоды сгона - нагона воды по МГ Остров Большой Пешной в сентябре 1997 г.

Дата	Срок	Ветер		Измеренный уровень, м
		направление, румб	скорость, м/с	
01.09.97	0	С	6	0,72
	6	ЮВ	3	0,71
	12	СВ	6	0,75
	18	СВ	3	0,66
02.09.97	0	СВ	11	0,51
	6	С	16	0,40
	12	С	16	0,28
03.09.97	18	СЗ	12	0,20
	0	С	2	0,17
	6	СЗ	5	0,16
08.09.97	12	СЗ	4	0,38
	18	СЗ	1	-
	0	ШТ	0	1,06
	6	ШТ	0	0,94
09.09.97	12	ЮЗ	4	1,06
	18	ШТ	0	1,04
	0	-	-	-
	6	СВ	8	1,19
10.09.97	12	Ю	12	1,11
	18	ЮВ	10	1,20
	0	ЮВ	12	1,27
	6	ЮВ	14	1,50
	12	ЮВ	10	1,24
11.09.97	18	ЮВ	18	1,13
	0	ЮВ	10	1,31
	6	ЮВ	10	1,40
	12	ЮВ	5	1,30
	18	СЗ	2	-



С 8 по 11 сентября на море наблюдался сильный нагон (рис. 2). Над Северо - Восточным Каспием стационарировал мощный антициклон, в связи с чем южно - каспийский циклон выходил в северном направлении с небольшой западной составляющей и слился с циклоном, перемещавшимся с запада, что благоприятствовало усилению градиента давления над Северным Каспием. Блокирующий антициклон отошел на восток. Поле изобар разрядилось, и ветры ослабли. Как видно из табл. 2, уровень воды в течение этих 3-х дней постоянно возрастал. Такая ситуация вызвана штормовым юго-восточным ветром со скоростью, достигающей 18 м/с.

Сгоны - нагоны развиваются на Каспийском море довольно быстро: они могут достигать экстремумов в течение нескольких часов, а затем начинается выравнивание уровней. За одной денивеляцией может последовать вторая, третья и т.д.; они могут представлять собой непрерывную цепь повышений и понижений уровней. Обычные срочные наблюдения на ГМС, выполняемые 2 - 4 раза в сутки, не могут зафиксировать ход уровней при сгонах и нагонах, поскольку эти явления могут происходить между сроками наблюдений (рис. 2). Наиболее эффективно в подобных случаях использование вышеуказанных регистраторов уровня, позволяющих фиксировать колебания уровня каждые 20 минут.

С помощью датских приборов удалось получить уникальные данные об уровнях моря в самом неизученном районе Северного Каспия - мелководном восточном побережье, где активно ведется освоение нефтяных месторождений. В перспективе предполагается использование этих данных для создания метода краткосрочного прогноза сгонно-нагонных явлений и расчета зон затопления и осушения казахстанского побережья Северного Каспия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние атмосферных процессов на сгонно-нагонные явления казахстанского побережья Каспийского моря / С. П. Шиварева, М.А. Мурадов, Н. И. Ивкина, Т. П. Строева, Н. Н. Щеголева, Е.И. Васенина // Гидрометеорология и экология.- 1997.- № 3. - С. 228 - 236.

2. К вопросу о создании батиметрической модели Каспийского моря / Н. И. Ивкина, Т. П. Строева, Е. И. Васенина, Г.И. Нестеркина // Гидрометеорология и экология. - 1997. - № 2. - С. 103 - 109.
3. Судольский А.С. Динамические явления в водоемах.- Л.: Гидрометеопиздат, 1991.- 262 с.
4. Шиварева С. П., Ивкина Н. И., Строева Т. П. Моделирование гидравлических процессов в береговой зоне Каспийского моря Республики Казахстан // Математическое моделирование в естественных науках: Материалы международной научной конференции, 17-18 апреля, 1997 г./Редкол.: С. Серовайский (отв. ред.) и др., КазГУ. - Алматы, 1997. - С. 237.
5. Шиварева С. П., Ивкина Н. И., Строева Т. П. Создание модели предупреждения экологических кризисов в период сгонно-нагонных явлений на казахстанском побережье Каспийского моря// Промышленная экология и охрана водных экосистем: Сборник статей конференции.- 1997. - С. 43 - 49.
6. Abbott M.B., Damsgaard A., Rodenhuis G. S. System 21, Jupiter, A Design System for Two-Dimensional Nearly Horizontal Flows // Journal of Hydraulic Resources. - 1973. - Vol. 11 - P. 1 - 28.
7. Jensen H. R., Vested H. J., Simonsen C. Storm Surge Forecasting for the Danish North Sea Area // PIANC Bulletin. - 1991. - № 72. - P. 76 - 98.

Казахский научно-исследовательский институт  
мониторинга окружающей среды и климата

### КАСПИЙДІҢ НАШАР ЗЕРТТЕЛГЕН АУДАНДАРЫНДА ТЕҢІЗДІҢ ДЕНГЕЙІН ЗЕРТТЕУІ ҮШІН ДАНИЯНЫҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ СТАНЦИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ ТУРАЛЫ

Техн.ғыл.канд.  
Геогр.ғыл.канд.

С.П.Шиварева  
Н.И.Ивкина  
Т.П.Строева

Данияның гидрологиялық станциясын қолдану негізінде Каспийдің Солтүстік-Шығыс маңында алынған деңгейдің тербелу және динамикалық процесстерін зерттеу нәтижелері қарастырылған. Қаралынған аудандарда гидрологиялық жұмыстарын жүргізуі және ұйымдастыру тәсілдері көрсетілген.

УДК 622-133

**«ТЕХНОГЕННЫЕ РУДЫ» - НОВЫЙ ВИД  
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**Доктор техн. наук  
Канд. техн. наукВ.К.Бишимбаев  
М.А.Адырбеков  
Ш.Б.Крикбаева

*Приводятся данные исследования техногенных отходов после разработки фосфоритного месторождения. Проведен качественный, количественный анализ источников получения вторичной продукции. Определены перечень и содержание ценных компонентов и вредных примесей.*

«Техногенные руды» - это огромные горы (терриконы), вынутых из недр земли бедных руд и горных пород вскрыши и отвалы промышленных отходов, после извлечения основных полезных компонентов.

Обследованы 14 отвалов (это 1/25) из общего количества отвалов (только сланцев и забалансовых руд). К примеру, на руднике «Жанатас» имеется около 28 отвалов, которые включают в себя отвалы пустой породы (вскрыши), сланцев, забалансовых руд и кремней.

Для того, чтобы добыть одну тонну фосфоритовой руды необходимо вывезти из карьера 2/3 вскрышных пород, столько же сланцев, кремней и доломитизированных известняков, которые сопутствуют добыче, составляя основной материал «техногенных» руд.

Фосфоритные месторождения бассейна приурочены к отложениям нижнего палеозоя, представленным песчаниками каройской серии. В нижней части последней выделяется фосфоритиносная Чулактауская свита мощностью до 100м, представленная доломитами, кремнистыми фосфоритами и фосфоритами.

Фосфориты Каратауского бассейна пластовые, хемогенные, образовавшиеся в результате осадочных процессов в условиях морского дна. Преобладают фосфориты зернистой и оолитовой структуры.

Все пачки фосфоритной серии бассейна Каратау с минералогической точки зрения состоят из трех основных ингредиентов: фосфата, кремнезема и карбоната. Фосфат, сконцентрированный в зернах, оолитах и частично в цементирующем материале, представлен фторкарбонаталатитом, который в метаморфизованных разностях переходит во фторалатит. Минералы нерастворимого остатка представлены главным образом, халцедоном кварцем, полевым шпатом, слюдой, серицитом, вторичным кварцем. Из карбонатов в рудах больше

всего доломита. В тектонических нарушениях и поверхностных выветренных зонах пластов встречается кальцит. Доломит в основном представлен в виде цемента, значительная его часть находится в виде мелких неправильной формы включений, (напоминает ракушечник и гальку), в фосфатном и кремнистом цементе, а также в фосфатных зернах и оолитах. В таблице 1 приведен полный химический состав отдельных технологических проб фосфоритов из трех крупнейших месторождений бассейна Каратау [1].

Таблица 1

Химический состав отдельных проб фосфоритов бассейна Каратау  
[% (масс.)]

Компоненты	Месторождение Аксай	Месторождение Чулактау		Месторождение Джанатас		
		Проба К-16	Проба В-18	Верхний пласт К-16	Средний пласт К-26	Нижний пласт К-61
1	2	3	4	5	6	7
F <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	23,48	23,78	28,48	31,26	18,25	27,00
CO <sub>2</sub>	9,95	9,99	8,05	3,1	5,40	9,91
SO <sub>3</sub>	0,52	0,18	0,32	2,27	0,50	0,30
F	2,17	1,73	2,60	2,78	1,35	2,45
CaO	40,55	38,13	46,29	46,19	30,87	43,51
MgO	4,56	4,55	3,88	0,13	0,22	3,20
MnO	Следы	-	0,29	-	-	-
R <sub>2</sub> O	0,88	-	-	0,40	0,64	0,16
FeO	0,42	-	-	0,50	0,28	1,16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,23	1,80	2,74	2,56	1,76	2,33
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,60	0,85	0,59	0,55	2,59	0,07
SiO <sub>2</sub>	9,93	-	6,44	8,28	35,90	8,22
н.о.*	11,10	19,18	6,82	8,81	36,98	8,89
FeS	-	-	1,13	0,18	Следы	0,90
H <sub>2</sub> O	3,08	-	0,60	2,33	1,66	0,33
Сумма I	98,37	100,19	101,41	100,54	99,62	99,54
O <sub>2</sub> соответствующий F <sub>2</sub>	0,91	0,73	1,09	1,17	0,57	1,03
Сумма II	97,46	99,46	100,32	99,37	99,05	98,51

Из приведенных данных следует, что кроме отмеченных ниже основных компонентов, в фосфоритах содержатся в заметных количествах и сопутствующие соединения, в частности следующие:

FeO, содержание которого в фосфоритах Каратау составляет от 0,2 до 1,56% (до 2,06% - в кремнистых разностях фосфоритов Жанатас), часть FeO частично входит в состав фосфатного вещества фосфоритов;

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> частично входит в состав фосфатного вещества в виде пигмента-гидроксида железа. Отмечается, также, наличие отдельных включений Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и гидроксидов железа, заполняющих трещины и прожилки. Содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> изменяется от 0.15 до 2.96%. Встречается в прослойках «железо-марганцевого горизонта».

MnO- содержание которого в фосфоритах Чулактау изменяется от 0.1 до 0.7%. Содержание MnO в фосфоритах Жанатас изменяется от 0.02 до 0.09%, достигая в отдельных разностях 0.71%; общее количество окислов натрия и калия составляет от следов до 0.88%, в отдельных пробах кремнистых фосфоритов Жанатас достигает 3.64%. Встречается в прослойках «железо-марганцевого горизонта».

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, повышенное содержание которого, наряду с оксидами железа, калия и натрия характерно для кремнистых фосфоритов. Содержание Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в нерастворимом остатке руды - 11.68%. Эти оксиды образуют сложные алюмосиликатные соединения;

Сера в фосфоритах Каратау находится в виде сульфатов и пирита (марказита); содержание SO<sub>3</sub> изменяется 0.18 до 2.27%. Значительная часть сульфатной серы входит в состав фосфатного вещества фосфоритов. Пирит в большом количестве содержится в глубоких зонах фосфоритной пачки в виде тонкодисперсных кристалликов. Выше уровня подземных вод пирит окисляется. Содержание пирита в отдельных пробах фосфорита достигает 1.26%.

Углерод органического происхождения присутствует в фосфоритах Каратау в небольших количествах, входя в состав фосфатного вещества; в отдельных пробах содержание органического углерода в фосфатном веществе достигает 0.4;

Редкоземельные элементы (до 0.1%), стронций (до 0.2-0.3%), свинец (тысячные доли процента) присутствуют постоянно в незначительных количествах в фосфоритах Каратау.

На каждой стадии переработки к фосфатному сырью предъявляются определенные требования (табл. № 2). Поскольку последние существенным образом влияют не только на технологию подготовки фосфатного сырья к переработке, но и на технологию добычи.

В таблице 2 приведены параметры, ограничивающие добычу, так как усложнились и стали многообразнее требования к качеству фосфатного сырья, а это в свою очередь, опять -таки увеличивает отвалы, тем самым, пополняя его объемы. Большое значение придается наличию вредных примесей серы, щелочных элементов, содержащихся в пропластках, глинистых сланцев в общей толще фосфоритного пласта.

Возможность использования «техногенных» руд в народном хозяйстве изучалось мало. Были частично использованы отвалы пустых пород (доломиты, доломитизированные известняки) в качестве «мелочи»

## Основные требования к фосфатному сырью бассейна Каратау

Способ переработки	Виды сырья	Содержание, %						Гранулометрическая характеристика в мм <sup>3</sup>			
		P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	HO=SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CO <sub>2</sub>	УКП	70-10	10-1	1-0.16	0.16
		Не менее	Не более				Не менее				
Кислотный	Форфоритная руда или фосконцентрат	24.5-28	-	3	3.5	8	-	-	-	Не >14	Не <88
Гидротермически	Форфоритная мука или фосфорконцентрат	26.7-28	15-18	3	2.2	6	-	-	-	Не >14	Не <86
Термический	Товарное фосфатное сырье		-	3			-	-	-		
	а) мелкие фракции (класс крупности 0-10мм)	21	25	3			-	-	Не <95		
	б) кусковое сырье (класс крупности 10-70мм)	21	25	3			-	Свыше 70мм не >5	Не >5		
	в) кусковое флюсующее сырье	2	Не менее 80	3	-	-	105	Свыше 70мм не >5	Не >5		
УКП – универсальный комплексный показатель		(УКП)=3.7 P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -1.1 HO-3.2 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.5)									

для покрытия автодорог в карьерах, разработана и внедрена технология производства товарных фосфоритов из забалансовых руд и фосфато-кремнистых сланцев отвала № 2 («Западный» и «Восточный») рудника «Жанатас». Изучались свойства кремней, применительно к электротермической переработке в качестве флюса при электровозгонке фосфора.

Сроки складирования исследуемых отвалов идут от начала отработки этих месторождений. Технология складирования отвалообразования с применением бульдозеров – поярусное, высотой подъяруса от 15 до 35 м., с уклоном  $\leq 3^\circ$ .

Технология процесса в результате которого образовались отходы – это добыча, отсортровка некондиционных руд.

Геология отходов: изометрично-вытянутой формы, кусковатой (обломочной) структуры, т.е. это дробленая горная масса класса 0.7-1.2 м.

Основные минералы: фосфорсодержащие фторкарбонаталатит с высоким фторфосфатным коэффициентом – 0.01-0.01; карбонаты – кальцит, доломит, минералы кремнистого ряда - халцедон, кварц.

Второстепенные: гидроокислы железа и алюминия.

Попутные: редкие земли иттриевой группы (иттрий, иттербий, радодонит (сумма 0.04-0.15%), стронций – 0.2).

Для выяснения минерально-петрографического состава на 12 отвалах (геологической службой АО «Каратау») проведены опробования, отбор проб производился «бороздой», сечением 3x10, интервал 2.0 м.

Минерально-петрографический состав включает в себя следующие компоненты (по НО):

1. Фосфорит высококачественный – 17.5%
2. Фосфорит рядовой – 38.9%
3. Сланцы кремнисто-глинистые – 43.3%
4. Карбонаты – 4.1%
5. Кремень – 5.7%.

Химическими анализами были определены перечень и содержание ценных компонентов и вредных примесей.

Химический состав силикатной части определяется по формуле:

$$SiO_2 = 0.9505xHO - 0.147 = 78.3x0.9505 - 0.147 = 74.3$$

Ежегодно при отработке фосфоритных руд попутно добывается 2-2,3 млн. тонн фосфатно-кремнистых сланцев, складываемых в спецотвалы, запасы которых на рудниках «Жанатас» и «Кокджон» при постоянном обновлении оцениваются в несколько миллионов тонн.

Поисковые опыты показали, что добавка этих руд и пород, содержащих до 50% нерастворимого остатка в высококарбонатное сырье повышает механическую прочность выработанных из него окатышей и агломератов. Для установления возможности их использования в качестве флюса при электровозгонке фосфора, а также для определения влияния на

Перечень и содержание ценных компонентов и вредных примесей

Компоненты	Кремни Жанатас забалан- Совые-3	Месторождения Жанатас						Кок-СУ		Месторождение Жанатас	
		3	2з/б	2 «вос»	2 «зап»	4а	7	№1	10	4 «сл»	4-С3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,6	16.6	19.0	13.9	14.2	14.7	14.1	18.4	7.0	15.2	16.1
CO <sub>2</sub>	2.6	3.5	5.9	3.8	6.4	3.7	3.57	8.2	3.18	3.5	3.9
SO <sub>3</sub>	0.19	0.71	0.61	0.69	0.65	0.31				0.61	0.36
CaO	10.1	23.7	27.3	28.3	29.1	26.1		31.9	19.8	27.9	26.1
MgO	1.3	0.9	1.8	1.6	1.8	1.2	1.87	2.59	0.76	1.3	1.3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4	1.63	1.3	1.75	1.84	1.57		0.6	1.5	1.6	1.64
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.8	1.49	1.2	1.44	1.45	1.69		0.6	0.8	1.3	1.73
SiO <sub>2</sub>	74.3	-	-	-	-						
H <sub>2</sub> O.*	-	47.1	35.3	48.7	50.2	50.1	51.0	33.42	72.97	47.1	50.8
K <sub>2</sub> O	0.2	0.98	0.75	0.93	0.9	0.79				0.85	0.83
Na <sub>2</sub> O	0.07	0.35	0.35	0.31	0.33	0.26				0.31	0.24



окружающую среду проводились опробование и испытания их технологических свойств.

В соответствии с геолого-маркшейдерскими материалами и планами опробования на отвалах № 4 «нулевой» карьера «Северо-Западный» и № 2 участок «Восток» карьера «Центральный» пройдены геологические каналы суммарной протяженностью 1712 пог.метров и отобрано 428 частных проб. Частные пробы согласно методике обработки обрабатывались по многостадийной схеме подготовки для определения содержания в них  $P_2O_3$  и нерастворимого (Н.О.). Результаты химического анализа проб приведены на планах опробования отвалов. По полученным данным частные пробы объединялись. Из объединенных частных формировались укрупненные технологические пробы, на которых проводился комплекс исследования.

Объем заскладированных фосфато-кремнистых пород отвала № 4 «Северо-Западного» карьера месторождения «Жанатас» составляет 2.7 млн тонн. Химический состав характеризуется следующим содержанием компонентов, в %:

$P_2O_3$  – 19.18; Н.О.–31.57;  $M_gO$  – 1.99;  $CO_2$  – 6.0;  
 $CaO$  – 31.31;  $Fe_2O_3$  – 1.66;  $Al_2O_3$  – 1.63;  $SO_3$  – 0,6;  
 $K_2O$  – 0,82;  $Na_2O$  – 0.41.

Таблица 3

Литологический состав пород отвале

Литологические разновидности	Выход в %		
	К1+2, Проба № 1	К3+4, проба № 2	Среднее по отвалу
1	2	3	4
Фосфорит высококачественный	17.7	28.9	23.3
Фосфорит рядовой	43.1	15.0	39.1
Сланцы глинистые	13.2	15.0	14.1
Сланцы фосфато-кремнистые	7.5	4.9	6.2
Карбонатная порода	8.5	5.2	6.9
Кремень	10.0	10.9	10.4
Итого:	100.0	100.0	100.0

Литологический состав представлен на 62.4% фосфоритами рядовыми и высококачественными, на 20.3% - сланцами глинистыми и фосфато-кремнистыми, на 10.4% кремнями и 6.9% карбонатными породами. Такой литологический состав не позволяет использовать

данные породы для подшихтовки в производстве товарных фосфоритов без предварительного отсева мелочи класса крупности-10мм и суспензионного обогащения. К тому же среди высококачественных разновидностей встречаются фосфориты сугубо карбонатного типа, не пригодные для электротермической переработки без глубокой термопереработки. Гранулометрический состав пород отвала характеризуется следующими данными:

Таблица 4  
Гранулометрический состав пород в отвале

Гранулометрические классы (мм)	Выход в %
1	2
-70+50	10.1
-50+25	21.9
-25+10	26.7
-10	41.3
-70+0	100.0

Как видно из данных таблицы 2 в гранулометрическом составе 41.3% приходится на класс крупности -10мм. При его отсеве товарная фракция +10-70мм обогащается по содержанию  $P_2O_5$  на 0.5%, а понерастворимому остатку снижается почти на 2% (таблица 3).

Таблица 5

Распределение химических компонентов в мелкой и товарной фракциях фосфато-кремнистых пород

Гранулометрические классы (мм)	Выход в %	Химический состав, %									
		$P_2O_5$	H <sub>2</sub> O	MgO	CO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-70+10	58.7	19.44	30.1	2.25	6.61	31.81	1.44	0.99	0.64	0.68	0.54
-10+0	41.3	18.81	33.6	1.61	5.14	30.59	2.52	2.52	0.55	1.03	0.22
-70+0	100.0	19.18	31.5	1.99	6.0	31.31	1.66	1.62	0.6	0.82	0.41

Форма нахождения ценных компонентов: в виде оолитовых зерен и тонкодисперсных включений в кремнисто-карбонатном цементе. Характер пространственного распределения ценных компонентов-зерна, либо цементирующее вещество равномерной крупности.

Экономически целесообразным и перспективным направлением может стать использование «техногенных» руд в горной промышленности и в народном хозяйстве.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.И. «Вещественный состав и условия формирования основных типов фосфоритов». М.: Недра. 1972.
2. Крутихин Г.А. «Подземная разработка фосфоритов Каратау» Алма-Ата. «Казахстан» 1982.
3. Шумаков Н.С., Талхаев М.П., Ковалев О.С. и др. «Термическая обработка и окускование фосфатного сырья». Москва. Химия. 1987.
4. Геология СССР. Том XV. Геология и гидрогеология Южного Казахстана.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати

### “ТЕХНОГЕНДЫ КЕНДЕР” – ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРДЫҢ ЖАҢА ТҮРІ

Техн.ғыл. докторы  
Техн.ғыл. канд.

У.Қ. Бишімбаев  
М.А. Адырбеков  
Ш.Б. Қрықбаева

Фосфорит кендерін өндіру нәтижесінен шыққан техногенды қалдықтары зерттелген. Қосымша өнім алу үшін, қалдықтарды есепке алып, сапасы анықталған. Олардың құрамындағы бағалы және зиянды заттар анықталған.

УДК 551.524.32(36)

**ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРАЛА**Доктор техн. наук В.К.Бишимбаев  
А.К.Кушербаев

*На основе системного анализа и обобщений многолетних материалов (включающих данные о температуре и влажности воздуха, скорости ветра и об атмосферных осадках) метеорологических станций, расположенных в низовьях реки Сырдарья, дана оценка об изменении природно-климатических условий Юга Казахстана, в зависимости от гидрологического и экологического состояния Аральского моря.*

Изучением изменения климатических условий бассейна Аральского моря на глобальном и локальном уровне занимались такие ученые, как Ахметжанов Х.А., Алиева С.Н./1/, Чигаркин А.В. /2/, Суботина О.И. /3/, Семенов О.Е., Чичасов Г.Н. /4/, Байдал М.Х. /5/, Турсынов А.А. /6/, Прохоров П.И. /7/ и др., которые отмечают влияние на климат Казахстана и Центральной Азии, ухудшение экологической ситуации.

На формирование климата Казахстана и Центральной Азии огромную географическую роль имело Аральское море, т.к. испаряющаяся вода с поверхности моря, в объеме  $45 \text{ км}^3$ , создавала естественные преграды для перемещения холодного воздуха со стороны Атлантического океана, и специфические климатические условия с высоким теплоэнергетическим ресурсом ( $4600 - 4800 \text{ }^\circ\text{C}$ ), не характерной для данной широты. С уменьшением акватории и объема испаряющейся влаги с поверхности моря резко изменилась климатическая характеристика целого географического региона, что отрицательно сказалось на экологическую ситуацию Центральной Азии.

Падение уровня Арала привело к негативным изменениям геосистемы самого моря и окружающей среды в Приаралье: сокращению его акватории и биоты, понижению уровня грунтовых вод до 3-4,5 м в полосе 100-120 км от современного уреза воды; опустыниванию дельт и прибрежных территорий; изменению климата; усилению дефляционных процессов на обсохшем дне моря и переносу солевой пыли на территорию Приаралья на расстояние до 100 км, изменению природного комплекса в зоне влияния моря.

Для природно-климатической оценки природных условий в низовьях реки Сырдарьи и их изменения в результате антропогенной деятельности нами использован методологический подход и принцип природно-экологической оценки природных процессов /8/. При оценки природно-климатических условий в низовьях реки Сырдарьи и определения их степени изменения в системе природнообустройства использованы многолетние материалы метеостанции расположенных на территории Кызылординской и Южно-Казахстанской области. Анализ изменений климатических условий в низовьях реки Сырдарьи осуществлялось в пространственно-временном масштабе с интервалом 10 лет (таблица 1,2,3,4).

Изменение среднемесячной температуры воздуха взаимосвязана и взаимообусловлена с природными процессами, т.е. связаны с уменьшением влажности почвы, на которую влияет перераспределение элементов теплового баланса между собой за счет изменения альbedo, тепло-потока в почву и испарения, что вызывает повышение температуры и понижение влажности воздуха в течение года и особенно в летний период (таблица 1,2).

Таблица 1

Изменение средней температуры воздуха (°C) в Северной части Арала

Период наблюдений	Период года							
	Зима		Весна		Лето		Осень	
	t, °C	Δt	T, °C	Δt	t, °C	Δt	t, °C	Δt
Аральское Море								
1951-60	-10,8	-	7,1	-	24,3	-	7,6	-
1961-70	-10,7	+0,1	8,6	+1,5	24,1	-0,2	8,5	+0,9
1971-80	-11,3	-0,5	8,0	+0,9	25,2	+0,9	8,3	+0,6
1981-90	-9,3	+1,5	8,6	+1,5	26,3	+0,2	8,7	+1,1
1991-98	-10,6	+0,2	8,1	+1,0	25,6	+1,3	8,7	+1,1
Казалинск								
1951-60	-8,6	-	8,8	-	24,4	-	7,6	-
1961-70	-7,3	+1,3	10,7	+1,9	24,8	+0,4	8,3	+0,7
1971-80	-9,4	-0,8	9,4	+0,6	25,3	+0,9	8,2	+0,6
1981-90	-7,8	+0,8	10,0	+1,2	26,0	+1,6	8,6	+1,0
1991-98	-8,6	+0,0	9,3	+0,5	25,2	+0,8	8,4	+0,8
Кызылорда								
1961-70	-9,8	-	10,9	-	25,1	-	9,4	-
1971-80	-8,2	+1,6	11,0	+0,1	25,9	+0,8	9,6	+0,2
1981-90	-5,6	+4,2	11,3	+0,4	26,3	+1,2	9,4	0,0
1991-98	-6,3	+3,5	10,7	-0,2	26,2	+1,1	9,8	+0,4
Шардара								
1971-80	0,4	-	14,1	-	27,0	-	14,2	-
1981-90	-0,5	-0,1	14,5	+0,4	27,7	+0,7	13,5	-0,7
1991-98	-0,5	-0,1	13,9	-0,2	27,4	+0,4	13,5	-0,7

Таблица 2

**Изменение среднего значения относительной влажности воздуха (%) в  
Северной части Арала**

Период наблюдений	Период года							
	Зима		Весна		Лето		Осень	
	%	Δ%	%	Δ%	%	Δ%	%	Δ%
<b>Аральское Море</b>								
1951-60	80,7	-	62,0	-	43,7	-	59,0	-
1961-70	79,7	-1,0	58,7	-3,3	42,3	-0,6	59,7	+0,7
1971-80	80,7	0,0	59,3	-2,7	38,7	-5,0	59,3	+0,3
1981-90	81,6	+0,9	58,9	-3,1	36,2	-7,5	59,7	+0,7
1991-98	84,1	+3,4	58,3	-3,7	37,0	-6,7	59,7	+0,7
<b>Казалинск</b>								
1961-70	78,0	-	56,7	-	38,0	-	60,0	-
1971-80	78,3	+0,3	56,0	-0,7	42,3	+4,3	62,7	+2,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1981-90	80,7	+2,7	57,3	+0,6	43,0	+5,0	62,0	+2,0
1991-98	81,2	+3,2	58,6	+1,9	44,8	+6,8	60,8	+0,8
<b>Кзылорда</b>								
1961-70	75,0	-	50,8	-	35,0	-	54,8	-
1971-80	79,1	+4,1	54,6	+3,8	33,0	-2,0	54,3	-0,5
1981-90	82,3	+7,3	58,1	+7,3	37,5	+2,5	59,6	+3,8
1991-98	75,1	+0,1	51,2	+0,4	35,8	+0,8	52,0	-2,8
<b>Шардара</b>								
1971-80	81,9	-	68,2	-	41,5	-	58,9	-
1981-90	80,8	-1,1	61,6	-6,6	39,7	-1,8	56,0	-2,9
1991-98	84,5	+2,6	64,4	-3,8	44,7	+3,2	57,3	-1,6

Как видно из таблиц 1 и 2, экологическое состояние Аральского моря влияет на температурный режим увлажнения в прибрежной полосе шириной от 50 до 100 км на севере, востоке и западе и от 200 и 300 км на юге и юго-западе.

С изменением температурного режима Приаралья резко изменилось внутригодовое распределение атмосферных осадков (таблица 3), а также динамика скорости ветра.

Таблица 3

## Изменение годового количества осадков (мм) в Северной части Арала

Период наблюдений	Период года							
	Зима		Весна		Лето		Осень	
	Ос	?Ос	Ос	?Ос	Ос	?Ос	Ос	?Ос
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аральское Море								
1961-70	15,0	-	48,7	-	56,9	-	36,4	-
1971-80	28,8	+13,2	66,1	+17,4	17,3	-38,7	59,6	+23,2
1981-90	33,4	+18,4	43,4	-5,3	23,5	-33,4	34,7	-1,7
1991-98	31,0	+16,0	35,2	-13,5	19,0	-37,9	36,0	-0,4
Казалинск								
1961-70	14,3	-	76,4	-	27,2	-	51,6	-
1971-80	27,5	+13,2	35,3	-41,1	6,6	-20,6	37,1	-14,5
1981-90	37,9	+23,6	41,6	-34,8	23,2	-4,0	31,8	-19,8
1991-98	38,5	+24,2	35,8	-40,6	25,0	-2,2	33,6	-18,0
Кызылорда								
1961-70	22,6	-	68,7	-	13,3	-	30,0	-
1971-80	46,2	+23,6	57,1	-11,6	8,0	-5,3	27,3	-2,7
1981-90	65,0	+42,6	53,3	-15,4	20,5	+7,2	36,7	+6,7
1991-98	48,4	+25,8	57,3	-11,4	21,4	+8,1	40,5	+10,5
Шардара								
1971-80	114,0	-	145,4	-	18,8	-	27,4	-
1981-90	91,1	-22,9	85,2	-60,2	13,2	-5,6	38,8	+11,4
1991-98	110,4	-3,6	85,6	-59,8	10,1	-8,7	34,0	+6,6

Таблица 4

## Изменение среднемесячной и годовой скорости ветра (м/с)

Период наблюдений	Месяцы												го д
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Аральское Море													
1971-80	5,0	4,8	5,2	5,8	5,7	5,4	5,0	4,9	4,6	4,8	5,3	5,0	5,1
1981-90	6,3	6,3	6,7	6,4	6,0	5,8	5,5	5,2	5,3	5,2	5,4	5,0	5,3
1991-98	4,5	4,8	4,8	4,8	4,8	4,3	4,1	3,8	3,9	3,8	4,3	4,0	4,3
Казалинск													
1971-80	3,1	3,3	3,4	3,4	2,9	2,4	2,3	2,0	2,0	2,3	2,8	2,5	2,6
1981-90	1,9	2,5	2,4	2,3	2,0	1,6	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,8	1,8
1991-98	1,5	1,8	2,0	2,0	2,3	1,5	1,3	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кызылорда													
1971-80	3,3	3,5	4,2	4,6	4,1	3,2	3,2	3,8	3,2	3,0	3,2	3,1	3,5
1981-90	2,5	3,3	3,4	3,5	2,9	2,7	2,4	2,4	2,7	2,4	2,4	2,3	2,8
1991-98	2,1	2,4	3,0	3,6	3,2	2,4	2,3	2,4	2,8	2,2	2,3	2,1	3,0
Шардара													
1971-80	3,2	2,7	2,9	3,8	3,4	3,2	2,9	3,1	2,5	2,6	2,7	3,0	3,0
1981-90	2,6	2,6	2,5	2,4	2,6	2,7	2,8	2,5	2,2	2,2	2,4	2,1	2,5
1991-98	1,9	2,0	2,0	2,1	2,4	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	2,0	2,2	2,1

Как видно из таблицы 3, в последние годы наблюдается внутрисезонный сдвиг и уменьшение количества атмосферных осадков.

Это связано с резким уменьшением испарения воды с поверхности Аральского моря, так как почти в два раза уменьшилась его акватория. С другой стороны, в связи с увеличением площади сухого дна Аральского моря усиливается турбулентность потока воздуха на дневной поверхности, что оказывают сильное влияние на формирование ветра и пылевых бурь.

Из сопоставления данных, характеризующих динамику гидрогеологического режима Аральского моря, из таблиц 1,2,3 видно, что они очень взаимосвязаны и взаимообусловлены. Причем они имеют прямую зависимость, что позволяет проводить оценки изменчивости метеорологических факторов от ухудшения экологического состояния бассейна Аральского моря.

С обмелением Аральского моря его влияние на климат значительно слабеет. Лето становится жарче на 1,5 °С, зима холоднее на 0,6 °С, позднее держаться весенние заморозки и раньше наступают осенние, сокращается сезон вегетации, влажность снижается до 3,6 %. Наблюдается общая тенденция все большей континентальности климата (таблица 5).

Для оценки степени изменения климатических условий Приаралья определен показатель  $CL$  – коэффициент, характеризующий благоприятность климата по формуле /9/:

$$CL = \sqrt{\left[ \arctg\left(\frac{T-6}{2}\right) + 1,57 \right] \left[ \arctg\left(\frac{HF-112}{4}\right) + 1,57 \right]},$$

где  $T$  – среднегодовая температура, °С;

$HF$  – показатель эффективного увлажнения, определяемый по формуле В.Р. Волобуева;

$$HF = 43,21 \lg O_c - T,$$

где  $O_c$  – среднегодовое количество осадков, мм/год.



Наиболее существенными для сельскохозяйственного производства являются показатели континентальности климата:

$$K = A * 100 / 0.33U,$$

где  $K$  - показатель континентальности климата;

$A$  - годовая амплитуда температур;

$U$  - широта местности.

Для оценки естественной влагообеспеченности определяют коэффициент естественного увлажнения по формуле:

$$K_y = O_c / E_o,$$

где  $E_o$  - испаряемость с водной поверхности, которые определяют по формуле Н.Н. Иванова;

$$E_o = 0,018(25 + t)^2 (100 - a),$$

где  $t, ^\circ\text{C}$  и  $a$  - среднемесячная температура и относительная влажность воздуха.

На основе системного анализа метеорологических данных по материалам метеостанций, расположенных в Приаралье, в пространственно-временном масштабе осуществлена оценка изменения их под влиянием антропогенной деятельности (таблица 5).

Таблица 5

Оценка изменения климатических условий Приаралья  
в результате антропогенной деятельности

Метеостанция	Период Наблюдений	Температура Воздуха, $^\circ\text{C}$			K	HF	CL	E <sub>o</sub> , мм	K <sub>y</sub>
		Max	Min	T, $^\circ\text{C}$					
Аральское море	1951-60	27,5	-13,5	7,0	276	81,4	0,90	974	0,11
	1961-70	27,5	-13,5	7,6	276	75,0	0,83	1057	0,10
	1971-80	27,5	-13,5	11,2	276	50,9	0,56	1558	0,07
	1981-90	27,1	-11,5	11,2	260	50,9	0,56	1558	0,07
	1991-98	27,6	-7,8	10,9	238	52,3	0,58	1557	0,07
Казалинск	1951-60	26,1	-26,1	8,1	323	79,3	0,88	1058	0,15
	1961-70	26,1	-21,9	9,1	323	70,6	0,79	1203	0,13
	1971-80	28,1	-19,4	8,4	320	77,1	0,85	1097	0,14
	1981-90	30,0	-18,3	9,2	325	69,8	0,77	1203	0,13
	1991-98	27,1	-15,0	8,6	284	74,7	0,83	1123	0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кызылорда	1961-70	27,2	-16,4	8,9	294	83,1	0,93	1410	0,10
	1971-80	29,5	-15,3	9,6	302	82,9	0,92	1515	0,09
	1981-90	29,4	-14,9	9,3	293	87,7	0,96	1550	0,11
	1991-98	28,2	-11,3	10,1	266	86,0	0,95	1460	0,11
Шардара	1971-80	29,4	-3,5	13,9	221	93,5	0,98	1580	0,19
	1981-90	30,1	-11,9	14,0	283	87,9	0,96	1600	0,14
	1991-98	29,9	-3,3	13,8	223	89,0	0,97	1590	0,15

Как видно из таблицы 5, резкое уменьшение поверхности и объема моря и озер вызвало значительное уменьшение теплового резерва и теплового баланса и, следовательно, температуры воздуха приближаются по своим значениям к континентальным больше, чем в предыдущие годы с более глубокими значениями в летний период и более низкими в зимний. Происходящие микроклиматические и температурные изменения в период после 1900 г. На территории около Аральского моря являются настолько явными, что не могут быть отнесены только к характерному для региона общему атмосферному процессу. Более того, метеостанциями Аральское Море зарегистрировано, что в период июнь-август на северном берегу Аральского моря средняя относительная влажность уменьшилась на 25-30 % и дельте р. Сырдарьи (метеостанция Казалинск) на 25-30 %. Такое уменьшение относительной влажности никогда не наблюдалось ранее, даже в наиболее засушливые годы. За последние 30 лет (1960-1990 гг.) уровни осадков, зарегистрированные на м. Аральское Море, имеют ту же тенденцию, что и на континентально-пустынных и предгорных станциях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Ахметжанов Х.А., Алиева С.Н. О влиянии Аральского моря на климат некоторых Центральных и Северных областей Казахстана. // Тр.КазНИГМИ, вып. 99, 1982, с. 25-29.
2. Чигаркин А.В. Геоэкологическое районирование и экологическая реконструкция нарушенных геосистем Казахстана //Вестник Каз.ГУ. Сер. геогр.,вып.3. 1996.
- 3.Субботина О.И. Изменение количества осадков в разные периоды усыхания Аральского моря. // Тр. САНИГМИ Госкомгидромета, 1985. вып.114.
- 4.Семенов О.Е., Чичасов Г.Н. Об изменении экологических условий Приаралья.//Гл. упр. По гидрометеорологии при Каб. Министров РК КазНИГМИ – Алматы, 1994, с.13-18.

- 5.Турсунов А.А., Тауипбаев С.Т., Машта Ш.И. Усыхание Аральского моря и направленность климатических изменений. //Тезисы докладов Межд.симпоз. "Устойчивость использования природных ресурсов в Центральной Азии", Алматы, 1997.
- 6.Байдал М.Х., Кияткин А.К. Настоящее и будущее проблемы Аральского моря //Тр. Каз.НИГМИ, 1972, вып.44.
- 7.Прохоров П.И. Возможные изменения отдельных климатических характеристик в связи с изменениями площади Аральского моря. //Тр.КазНИГМИ, 1972. Вып.14.
- 8.Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. Алматы, ҒҰҒҒҒ, 1997, 358 с.
- 9.Природа моделей и модели природы. // Под. ред. Д.М.Гвишиани., М., Мысль, 1986, 286 с.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

## АРАЛДЫҢ СОЛТҮСТІК БӨЛІГІ АУА РАЙЫ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ӨЗГЕРІЛУІ

Тех.ғыл.докторы

У.Қ.Бишімбаев  
А.К.Кушербаев

Қызылорда және Оңтүстік Қазақстан облысының аймағына орналысқан метеорологиялық бекеттердің көп жылғы (1951-1998 жж.) ауарайының жағдайын көрсететін мәліметтерге (ауаның жылуылғы және ылғалдығылы, желдің жылдамдылығы, жауын-шашын мөлшері) жүйелік талдау және жинақтап қорту арқылы оған Арал теңізінің деңгейінің төмендеуінің және ауданың кішіреуінің салдарнан өзгеру дәрежесіне баға берілді.

УДК 661.631:502.36.65.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ТАРАЗ И  
БЛИЗЛЕЖАЩИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ФОСФОРНЫМ  
ПРОИЗВОДСТВОМ**

Канд. техн. наук М.Б.Тлебаев

*В работе рассматривается влияние фосфорных предприятий на экологическое состояние г. Тараз и близлежащих окрестностей. Приводится методика расчета ПДВ с учетом рассеивания вредных веществ в атмосфере. Предлагаются нормативы ПДВ загрязняющих веществ для источников выбросов ПК "НДФЗ", полученные при помощи автоматизированной системы расчета концентраций вредных веществ в атмосфере.*

Естественное рассеивание газов в атмосфере способствует быстрому уменьшению концентрации по мере удаления от источника выброса. Поэтому во всем мире вредные вещества выводятся из производственных объектов обычно через дымовые или выхлопные трубы, аэрационные фонари, вентиляционные шахты и т.п., которые и называют источниками выброса.

Выбрасываемые газы и аэрозоли перемешиваются с воздухом, что приводит к разбавлению загрязнений, т.е. к уменьшению концентрации вредных веществ. Этому также способствует самоочищение атмосферы путем сложных физико-химических процессов, наиболее простые из них - вымывание вредных веществ атмосферными осадками, седиментация пыли и т.д.

Ранее этих факторов было достаточно для сохранения чистоты воздушного бассейна, однако в связи с быстрыми темпами развития промышленности, особенно таких отраслей, как энергетика, металлургия, химия, стройматериалы и другие, во всем мире резко увеличилось насыщение воздушного бассейна крупных промышленных центров вредными веществами промышленного происхождения. Атмосферный воздух не успевает самоочищаться, вследствие чего создается постоянный фон загрязнения. Этому способствует также загрязнение воздуха транспортом, коммунально-бытовыми и жилищными объектами.

В связи с увеличением загрязнения атмосферы возникла необходимость установить предельно допустимые выбросы (ПДВ) для промышленных предприятий. ПДВ устанавливается с таким расчетом, чтобы выбросы вредных веществ от данного источника и от совокупности

других источников, расположенных на территории населенного пункта или вблизи него, не создавали бы концентрации вредных веществ, превышающие предельно допустимые концентрации (ПДК) для населения, растительного и животного мира. При этом должны быть учтены перспективы развития промышленных предприятий, т.е. должен предусматриваться определенный запас на выбросы.

Город Тараз относится к числу городов с повышенным загрязнением воздушного бассейна. Растет уровень заболеваемости населения. Назрела ситуация, когда экологическая программа по охране атмосферного воздуха должна предусмотреть не то, что можно, а то, что надо сделать для создания необходимой системы нормального жизнеобеспечения.

Выбросы в 1997 г. по сравнению с 1988 г. снизились в 5,3 раза, в основном за счет остановки фосфорных заводов АО «ХИМПРОМ», ПК «НДФЗ» и т.д. Однако основные компоненты экосистемы области сохраняют высокий уровень загрязнения. Это относится к водным источникам, земельным ресурсам (проблема опустынивания) и воздушному бассейну (загрязнение автотранспортом). Для решения экологических проблем предложена разработка правильной экологической политики, в частности, при восстановлении химического производства предусматривать выделение части инвестиций на экологические цели, определить эколого-экономические цели каждого предприятия, что позволит локализовать технологические проблемы производства, а также усовершенствовать экономические и правовые аспекты экологической политики [1].

В последние годы в фосфорном производстве Казахстана отчетливо проявились негативные тенденции, обусловленные отсутствием оборотных средств, что привело к катастрофически быстрому увеличению доли устаревших основных фондов, эксплуатации технологического оборудования, выработавшего свой проектный ресурс. В этих условиях меняются подходы к реконструкции и восстановлению (модернизации) действующих установок, организации надежной и экономичной их эксплуатации. Особое значение приобретает задача улучшения потребительских качеств уже установленного (действующего) оборудования: его экономичности (увеличения паркового ресурса), надежности, безопасности, увеличения длительности межремонтного цикла, снижения затрат на ремонтно-техническое обслуживание и техническую диагностику. Для решения указанного комплекса задач важное значение имеет широкое применение имеющихся разработок по термическим, термодиффузионным и лазерным технологиям упрочнения и восстановления рабочих поверхностей технологического оборудования, увеличения предельного ресурса наиболее "слабых" узлов и элементов. Пересматривается концепция обновления действующих установок с учетом тенденции продления срока службы оборудования, за счет восстановительного ремонта. Необходимо уточнить критерии и методы

оценки работоспособности оборудования, отработавшего нормированный (расчетный) срок службы, а также мероприятия по дальнейшей его эксплуатации без модернизации (восстановления и упрочнения), с полной или частичной модернизацией. Учитывая всеобъемлющий дефицит запасных частей, материалов, сырья, ограниченность финансовых средств на ближайшие годы основным направлением будет, по-видимому, продление сроков эксплуатации основного оборудования, за счет восстановления и замены изношенных элементов и узлов оборудования, определяющих надежность и безопасность эксплуатации.

При таком обстоятельстве дела отмечаются существенные отклонения от проектных норм работы технологического оборудования и выхода части узлов из строя, обусловленные отсутствием автоматического контроля оборудования технологических процессов производства фосфора. Контроль и управление в настоящее время становится невозможным без внедрения новых конструкций оборудования, новых информационных технологий, систем мониторинга на базе вычислительных машин, математических моделей, расчетов и т.д., в противном случае загрязнение атмосферы очень быстро достигнет отметки 1988г. и, скорее всего, будет и дальше возрастать.

Поэтому, учитывая вышеизложенное, нужна коренная реорганизация работ по восстановлению и запуску печных цехов ПК «НДФЗ», с определением предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ источников и оценка нанесения ими экономического ущерба.

Источником выделения вредных веществ на производстве фосфора в ПК «НДФЗ» являются выхлопные трубы высотой 25,5 м.

Первым шагом на пути установления норм ПДВ служит классификация источников загрязнения. Предприятия фосфорной промышленности относятся к группе промышленных производств, имеющих выбросы в атмосферу газов или аспирационного воздуха, содержащие канцерогенные или ядовитые вещества. Причем параметры отходящих газов (объем, состав, концентрация, температура, влажность) в значительной мере зависят от стадии производства и колеблются в довольно широких пределах (см. таблицу 1).

При установлении расчетных норм пдв помимо организованных выбросов необходимо учесть и неорганизованные, которые для предприятий фосфорной промышленности составляют 20-25% от количества учитываемых. сюда можно отнести открытые склады сырья, хранилища фосфора, шламонакопители, склады полуфабрикатов, отвалы и т.п. окружающая среда при неорганизованных выбросах загрязняется в основном теми же компонентами, что и в выбросах, предусмотренных технологией производства. расчет пдв производится с учетом рассеивания вредных веществ в атмосфере. Одна из таких методик разработана главной геофизической обсерваторией им. а.е.восток государственного комитета по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Согласно этой методике величина предельно допустимого нагретого выброса (г/с) может быть определена по формуле:

$$ПДВ = ПДК * H^2 ( \sqrt[3]{V_1 \Delta T} / (AFmn) ),$$

где ПДК - в мг/м<sup>3</sup>; H - высота источника выброса над уровнем земли, м; V<sub>1</sub> - объемный расход газозвушной смеси, м<sup>3</sup>/с; ΔT - разность между температурой выбрасываемых газов и температурой окружающего атмосферного воздуха, °С; A - коэффициент, зависящий от распределения температуры воздуха, (с<sup>2/3</sup> \* м \* градус<sup>1/3</sup>)/г; F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в воздухе; m и n - безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газозвушной смеси из устья источника выброса.

Таблица 1  
Характеристика отходящих газов с технологических процессов стадий производства фосфора

Стадии производства	Состав газов до очистки, г/мм <sup>3</sup>							Абсорбент	Газовых примесей	Твердых примесей
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PH <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	пыль			
Подготовка сырья к электровозгонке:										
а) грануляция фосфоритной выли:	0,23	0,04	,005	-	-	-	2,5	вода		
б) обжиг фосфорита (зоны сушки и охлаждения агломашины)	0,4	0,21	0,04	-	-	-	3,8		35-55	90-94
Электровозгонка фосфора:										
а) печной газ после системы конденсации:	0,03	0,05	,005	-	0,06	-	0,07	вода	30-45	-
б) слив и грануляция шлака из печей мощностью 48 мВа и 72 мВа:	0,18	0,08	0,04	-	0,14	-	0,3			
в) слив и разлив феррофосфора:	0,5	0,05	0,7	-	0,04	-	-	вода		
	0,7	1,3	-	2,3	-	-	-			
	0,02	0,01	,006	,005	0,01	-	0,05	вод. пар H <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>		
	1,3	0,28	,028	,034	,030	,077	1,0		33,75	86-92
	4,5	,003	,005	-	,010	-	-			
	13,5	0,01	,014	-	,080	-	-			

Концентрация вредного вещества в выбросах не должна превышать максимально допустимой концентрации вредного не должна превышать максимально допустимой концентрации вредного вещества C<sub>м</sub> (г/м<sup>3</sup>), определяемой по формуле

$$C_m = ПДВ / V \text{ или } C_m = ПДК * H^2 * \sqrt[3]{\Delta T / V_1^2} / Afmn.$$

Предельно допустимый холодный выброс вредного вещества в атмосферу из одиночного источника, при котором обеспечиваются концентрации вредных веществ, не превышающие ПДК в приземном слое воздуха, определяется по формуле:

$$ПДВ = (8 ПДК * H V_1^3 \sqrt{H}) / (AFnD),$$

где  $A$  - коэффициент  $(\text{мг} \cdot \text{м}^{1/3})/\text{г}$ ;  $D$  - диаметр устья источника выброса, м.

Максимально допустимая концентрация вредного вещества при выходе в атмосферу должна быть равна

$$C_{\text{м}} = (8\text{ПДК} * H^3 \sqrt{H}) / (AFnD).$$

При наличии нескольких источников выбросов величина суммарного ПДВ может быть определена по формуле

$$\text{ПДВ}_{\text{сум}} = (\text{ПДК} * H^2) \sqrt[3]{V_{\text{сум}} \Delta T} (AFmn),$$

где

$$V_{\text{сум}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n.$$

Программное обеспечение «Автоматизированная система расчета концентрации вредных веществ в атмосфере» выполнено в объектно-ориентированной среде Delphi. Результаты расчета на примере печного цеха 1 ПК «НДФЗ» по данной методике приведены в таблице 2.

Таблица 2

Предлагаемые нормативы временно согласованных и предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для источников ПК «НДФЗ»

Производство:		Производство желтого фосфора			
Источник:		Цех № 1 (печной)			
Предполагаемый норматив					
ВСВ <sub>1</sub>		ВСВ <sub>2</sub>		ПДВ	
г/сек	т/год	г/сек	т/год	Г/сек	т/год
206,06	2027,98	136,12	1465,03	80,92	1101,86

Расчетные данные по ПДВ из таблицы являются ориентиром рассеивания вредных веществ в атмосфере и любое отклонение должно тщательно проверяться и затем по нему приниматься конкретное решение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эколого-экономическая ситуация в Жамбылской области. \АБДРЕЕВА А.Т.// Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. Сб. докл. науч. конф. МН-АН РК, АЛМАТЫ, май, 1998 г. – Алматы. Гылым, 1998.– С. 420-424. – рус.



Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

**ФОСФОР ӨНДІРІСТЕРІМЕН ЛАСТАНҒАН ТАРАЗ  
ҚАЛАСЫНЫҢ ЖӘНЕ ОНЫҢ АЙНАЛАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

Техн.ғыл.канд.

М.Б.Тлебаев

Фосфор өндірістерінің Тараз қаласының және оның айналасының экологиялық жағдайына әсері сипатталған. Зиянды заттардың ауа кеңістігіне таралуын есепке алып, шығарылатын заттардың мөлшерлі шегін есептеу методикасы келтірілген және автоматты жүйемен есептелінген ЖЖФЗ өндірістік кешеніне шығарылатын зиянды заттардың мөлшерлі шегі ұсынылған.

УДК 661.631:502.36.65.

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ФОСФОРА**Докт. техн. наук  
Канд. техн. наукВ.К.Бишимбаев  
М.Б.Тлебаев

*В данной работе проведен анализ отрицательного влияния тех или иных компонентов содержащихся в сточных водах на окружающую среду и пути их устранения созданием систем водоснабжения имеющих экологические, технические, экономические преимущества перед существующими системами.*

Химическая промышленность относится к отраслям, потребляющим большое количество разнообразного сырья, воды, энергии и имеющим сложные многостадийные процессы. В процессе переработки сырья в готовую продукцию образуется большое количество отходов из которых 75-85% составляют жидкие и в основном сточные воды.

Если ранее при проектировании химического предприятия использование воды и ее очистка рассматривались отдельно, то в настоящее время при создании замкнутых водооборотных систем промышленных предприятий водоподготовка, использование и очистка воды рассматриваются одновременно с основными технологическими процессами. Образующиеся при очистке сточных вод осадки перерабатываются в продукцию или выдаются в виде вторичного сырья. В результате очистка сточных вод из вспомогательной операции превращается в основной промышленный процесс со всеми вытекающими последствиями т.е. цикличность потоков веществ, комплексное использование сырья и энергоресурсов, отраслевой и местной кооперации производства на основе переработки и утилизации вторичных ресурсов.

Таким образом, в безотходном производстве все образующиеся отходы, как в производстве основного товарного продукта, так и при очистке сточных вод, должны быть доведены до качества товарного продукта или вторичного сырья с исключением сброса сточных вод в водоемы.

В данной работе не ставится задача о глубокой очистке сточных вод, а ставится вопрос анализа отрицательного влияния тех или иных компонентов на окружающую среду и пути их устранения, то есть не о создании замкнутых систем использования воды любой ценой, а о

создании систем, имеющих экологическое, техническое и экономическое преимущества перед существующими системами.

Создание таких систем начинается с паспорта водопотребления и водоотведения по каждому конкретному цеху предприятия, являющегося источником образования сточных вод.

Паспорт водопотребления, водоотведения состоит из следующих позиций:

1. Водопотребление:

Всего на технологические нужды:

- а) технической воды (свежей) или производственной воды другого качества;
- б) оборотной воды;
- в) повторно-используемой воды;
- г) безвозвратное потребление;
- д) безвозвратные потери;
- е) хозяйственной воды, всего:

в том числе:

- на производственные нужды
- на хозяйственные нужды.

2. Водоотведение:

Всего:

- а) хим. загрязненные стоки;
- б) вода, поступающая на градирни;
- в) вода на станцию нейтрализации;
- г) условно-чистые стоки;
- д) хоз. бытовые стоки;

3. Качество воды, применяемой в производственном цикле:

- а) качество производственной воды;
- б) качество оборотной воды;
- в) качество повторно-используемой воды;
- г) качество условно-чистых стоков;
- д) качество хим.загрязненных стоков;

Для обеспечения санитарных и технологических нужд завода требуется вода: питьевая, свежая, техническая, оборотная. В процессе работы производства образуются следующие сточные воды:

- бытовые,
- производственные (от продувки оборотных систем водоснабжения и технологических процессов),
- дождевые (поверхностные и от полива территории),
- химзагрязненные (кислые и фосфоросодержащие).

Для обеспечения охраны окружающей среды от загрязнения и экономии расхода свежей воды, организация водообеспечения производства желтого фосфора предусматривается по замкнутой технологии.

Хозпитьевая вода. Потребности обеспечиваются от внеплощадочных источников (скважинный насосный агрегат) [1].

Отработанная питьевая вода (бытовые сточные воды) сбрасываются в бытовую канализацию.

Свежая вода. Потребности обеспечиваются от внеплощадочных поверхностных источников. Используется свежая вода только для восполнения потерь, для подпитки оборотных систем водоснабжения.

Для обеспечения беспродувочного режима работы оборотных систем водоснабжения свежая вода умягчается на ионообменных установках с использованием для регенерации ионообменных фильтров серной кислоты.

Отработанный регенерационный раствор сбрасывается в канализацию химзагрязненных сточных вод с последующим их использованием в техническом водоснабжении.

Принятая схема водоподготовки обеспечена исходными данными и отечественным оборудованием, сырьем и материалами.

Техническая вода. Потребности обеспечиваются очищенными сточными водами (после нейтрализации, после термического обессоливания).

Оборотная вода. Потребности обеспечиваются за счет создания традиционных охладительных систем водоснабжения с градирнями.

Бытовые сточные воды очищаются на озонаторных установках, где окисляется бытовая органика и происходит обезвреживание патогенных микроорганизмов.

После принятой обработки бытовые сточные воды сбрасываются в сети дождевой канализации.

Принятая схема очистки сточных вод обеспечена исходными данными и отечественным оборудованием.

Производственные сточные воды образуются от технологических процессов, от продувки оборотных систем водоснабжения и др.

Сточные воды сбрасываются в сети дождевой канализации для последующей очистки.

Дождевые сточные воды образуются от атмосферных осадков на промплощадке, полива территории и зеленых насаждений.

Производственные, дождевые и озонированные бытовые сточные воды имеют минерализацию до 1 г/л, а также механическими, органическими и химическими примесями до 0,5-1,0 г/л.

Смешанный поток очищается в гидроциклонных аппаратах от примесей, аккумулируются в прудах-накопителях и усредненным потоком направляются на термическое обессоливание. Дистиллят с содержанием солей до 15 мг/л, механических примесей до 1-2 мг/л и ХПК до 5 мг/л используется в техническом водоснабжении для питания котлоагрегатов, а избыток для подпитки систем оборотного водоснабжения взамен свежей воды.

Для термического обессоливания используется мягкий пар от турбин утилизационной котельной.

В принятой схеме используются низкотемпературные аппараты мгновенного вскипания (АМВ), утилизируется низкопотенциальное тепло (от 100 до 35°С), очищаются сточные воды и образуется высококачественная техническая вода.

Упаренный раствор из установки направляется на производство плавленых фосфатов.

Принятая схема очистки сточных вод обеспечена исходными данными и отечественным оборудованием.

Замкнутая схема водоснабжения и водоотведения производства фосфора приведена на рисунке 1.

Предлагаемая авторами схема водоснабжения и водоотведения производства фосфора по сравнению с существующей в ПК "НДФЗ" [2], как базовым вариантом, имеет следующие прогрессивные технические решения:

1. Использование очищенных бытовых, дождевых и производственных сточных вод в техническом водоснабжении, вместо сброса на ЗПО в базовом варианте.

Принятое решение позволяет сократить забор свежей воды на 15% и исключить сброс сточных вод на 100%.

2. Использование обессоленной технической и умягченной свежей воды для подпитки оборотных систем водоснабжения позволяет работать на оборотных системах в беспродувочном режиме, и сократить потребление свежей воды на 15%.

3. Использование низкопотенциального тепла мягкого пара, а также конструктивно простых и экономичных аппаратов мгновенного вскипания для низкотемпературного термического обессоливания сточных вод, позволяет получить наиболее прогрессивную схему очистки сточных вод с получением высококачественной технической воды.

4. Использование гидроциклонных установок для удаления механических примесей из оборотной воды, что обеспечит сокращение продувочных вод оборотных систем и снижение зарастания чаши градирен мехпримесями.

5. Использование новых конструкций скважинных насосных агрегатов для восполнения потерь, для подпитки оборотных систем водоснабжения.

6. Использование новых конструкций дренажных колодцев, работа которой исключает заиливание дна колодца и его труб.

Эксплуатационная схема водоснабжения и водоотведения производства фосфора

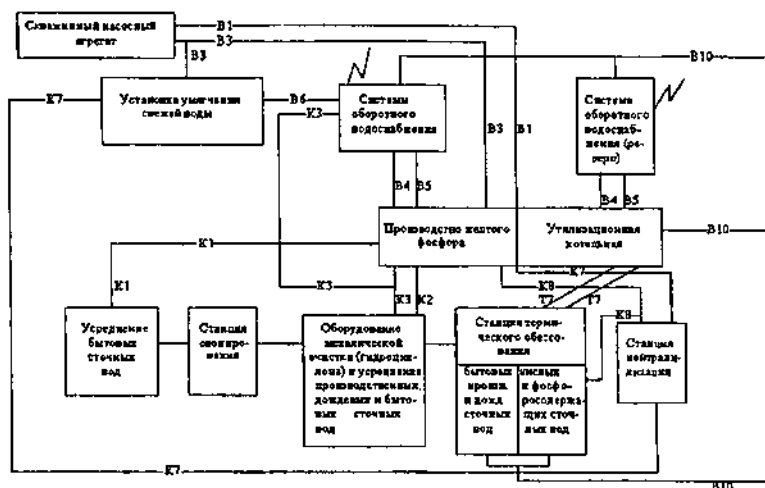


Рис. 1

Условные обозначения:

- V1    Хозяйственно-питьевой водопровод
- V3    Производственный водопровод свежей воды
- V4    Водопровод оборотной воды, подающий.
- V5    Водопровод оборотной воды, обратный
- V6    Производственный водопровод умягченной воды
- V10   Технический водопровод очищенных сточных вод
- T7    Мятый пар
- K1    Бытовая канализация
- K2    Дождевая канализация
- K3    Канализация производственных сточных вод
- K7    Канализация химически загрязненных сточных вод
- K8    Канализация нейтрализованных химически загрязненных сточных вод

сточных вод

Наименования:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1 Емкость отстойник-сгуститель | 7 Аппарат погружного горения |
| 2 Насос                        | 8 Буферная емкость           |
| 3 Нейтрализатор                | 9 Циркуляционный сборник     |
| 4 Емкость отстойник-сгуститель | 10 Вентильатор               |
| 5 Емкость-цистерна             | 11 Контактный аппарат        |
| 6 Емкость отстойник-сгуститель | 12 Абсорбер                  |

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство № 21234. Скважинный насосный агрегат. 18.11.97г. Абдураманов А.А., Тлебаев М.Б. и др.
2. Постоянный технологический регламент производства желтого фосфора цеха № 4. Л., ЛенНИИГипрохим, 1992 г.-255 С.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

### ФОСФОР ӨНДІРІСТЕРІН СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӘНЕ СУДЫ АҒЫЗУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖАСАУ

Техн.ғыл.докторы  
Техн.ғыл.канд.

У.Қ.Бишімбаев  
М.Б.Тлебаев

Бұл жұмыста өндірістен шығарылған ағынды судың құрамындағы зиянды заттардың қоршаған ортаға әсері сипатталған және қолданып жүрген жүйелерден ерекше экологиялық, экономикалық, техникалық артықшылығы бар сумен қамтамасыз етудің жаңа жүйесі ұсынылған.

УДК 621.436.002637(430)

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ  
ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ**

Канд. техн. наук

М. Мадиев

Н. Абзелбектеги

*В статье дано новое решение научной задачи по снижению токсичности дизельного привода карьерных автосамосвалов, путем использования ионизированной паровоздушной эмульсии. Разработанное устройство позволяет без изменения конструкции дизеля повысить его мощность на 3%, улучшить топливную экономичность на 5% и снизить выбросы окислов азота на 46%, сажи на 37%.*

На горнорудных карьерах Казахстана широкое применение получило автомобильный транспорт, который наряду с достоинствами имеет отрицательное воздействие на окружающую среду. В результате загазованности автотранспорта имеют место полная остановка горных работ на карьерах.

До настоящего времени проблема снижения токсичности решалась применением дорогостоящих жидкостных и платиновых катализаторов. Вместе с тем, вышеназванные мероприятия усложняют конструкцию, а катализаторы создают дополнительное сопротивление снижая полезную мощность двигателей.

Кроме того, работа нейтрализаторов зависит от температуры газов. Так, при снижении температуры от 300° до 250°С эффективность очистки платиновым катализатором снижается от 90 до 40%.

Обеспечит тепловой режим, необходимый для окисления СО, можно только при движении автомобиля с грузом, что в сумме составляет около 31% от общего времени цикла. Остальное время каталитический нейтрализатор не работает. В жидкостном нейтрализаторе с увеличением температуры отработавших газов повышается расход жидкости на испарение и уменьшается поглотительная способность раствора. Использование системы двухступенчатой нейтрализации приводит к снижению топливной экономичности и мощности на 3-5%.

Таким образом, нейтрализация токсичных компонентов отработавших газов представляет собой процесс предотвращения негативных последствий сгорания углеводородного топлива, в то время существуют методы, позволяющие влиять на процесс сгорания.



На основе анализа вредного влияния выхлопа двигателя установлено, что основными токсичными компонентами отработавших газов является (в порядке значимости)  $\text{NO}_x$ , сажа,  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y$  и альдегиды. Для снижения их концентрации предусматриваются различные мероприятия: изменение угла опережения впрыска топлива; рециркуляция отработавших газов; применение присадок к топливу, нейтрализация отработавших газов; охлаждение свежего заряда; предварительное насыщение топлива воздухом; дросселирование на выпуске; присадка воды к рабочей смеси.

Многофакторный анализ этих мер показал, что наиболее простым и эффективным способом снижения токсичности является присадка воды к рабочей смеси.

Существуют три основных способа присадки воды к рабочей смеси: в виде водотопливной эмульсии, впрыском воды непосредственно в цилиндры, или во впускной трубопровод.

Экспериментальное исследование на двигателях 1ЧН 18/20 с использованием в качестве топлива 40%-ой водотопливной эмульсии (ВТЭ) показали, что доля кислорода из ВТЭ, участвовавшая в окислении углеводородного топлива составила 60%. При содержании воды 45-50% удается обеспечить снижение  $\text{CO}$  в 5-8 раз, сажи – более 10 раз,  $\text{NO}_x$  – 3-5 раз эффективный расход снижается на 15-18г/кВт-г. Следовательно, равномерно распределенные по цилиндрам продукты диссоциации воды способствует более полному сгоранию углеводородного топлива и препятствует образованию окислов азота.

Присадка воды к воздуху на впуске дизеля предпочтительнее первого способа, так как в этом случае есть возможность регулировать количество воды в зависимости от режима работы; отключать при пуске подачу; отпадает необходимость в дополнительном оборудовании для приготовления ВТЭ.

Равномерность распределения воды обеспечивается, как правило, установкой отдельной форсунки на каждый цилиндр. Но сравнительные исследования Конева А. показали, что более эффективным способом подачи по улучшению технико-экологических показателей является подача воды во впускной трубопровод. Инжекция воды во впускной трубопровод дизеля с пленочным смесеобразованием позволяет снизить концентрацию  $\text{NO}_x$  в 2 раза и более в зависимости от количества подаваемой воды.

Вышеизложенные данные позволяют сделать вывод о целесообразности применения добавки воды на впускном трубопроводе двигателя.

Для оценки достоинства и недостатков устройств подачи воды на впуске дизеля проведен обзор и анализ, который позволил авторам разработать устройство для подачи ионизированной паровоздушной смеси.

Разработанное устройство позволяет упростить конструкцию, повысить точность дозирования паровоздушной смеси, ионизировать воздух и воду. Вследствие чего снижается расход топлива и токсичность отработавших газов двигателя.

Поставленная задача достигается тем, что к электродам подается высокое напряжение постоянного тока (до 30 тыс.В), положительный электрод выполнен в виде цилиндра на внутренней поверхности диэлектрического патруба во впускном трубопроводе двигателя внутреннего сгорания, отрицательным электродом является распылитель воды, выполненный в виде изогнутой трубки, сопло которой соосно с впускным трубопроводом и выходит в геометрический центр положительного электрода. Электроды создают эффект "электрического диффузора".

Кроме того, в магистрали подачи воды размещен насос с электроприводом машины постоянного тока, снабженный системой автоматического регулирования, обеспечивающий точное дозирование воды на любом режиме двигателя внутреннего сгорания.

На рис.1 изображена схема предлагаемого устройства.

Во впускном трубопроводе 1 ДВС размещена камера 2 из диэлектрического материала, в которой расположены электрод 3 и распылитель 4, являющийся отрицательным электродом. Источник питания 5 обеспечивает высокое напряжение постоянного тока на электродах 3 и 4. Распылитель 4 связан емкостью 6 через паропровод  $\mu$ , испаритель I и водопровод 9 имеющий фильтр 10, перепускной трубопровод 11 с предохранительным клапаном 12. Водопровод оснащен также насосом 13 с электроприводом машины постоянного тока 14, снабженной системой автоматического регулирования 15 с термическим выключателем 16 паропроводе 7.

Испаритель 8 выполнен в виде змеевика внутренней цилиндрической поверхностью для возможности размещения вокруг трубопровода 17 выпуска отработавших газов.

Устройство работает следующим образом.

Запускается двигатель внутреннего сгорания (на рисунке не показан). После нагрева трубопровода 17 отработавших газов термический выключатель 16 включает схему автоматического регулирования 15. Питание подается к машине постоянного тока 14, которая приводит в действие насос 13. Насос подает воду из емкости 6 через фильтр 10 в водопровод 9 из испаритель 8, где вода перегревается и через водопровод 7 и распылитель 4 подается в камеру 2. Под действием сильного электрического поля отрицательно заряженные частицы воды устремляются к периферии, к положительному электроду 3 и, смешавшись с ионизированным воздухом через впускной трубопровод в виде ионизированной мелкодисперсной паровоздушной смеси. Если давление в водопроводе 9 превышает допустимое значение, открывается

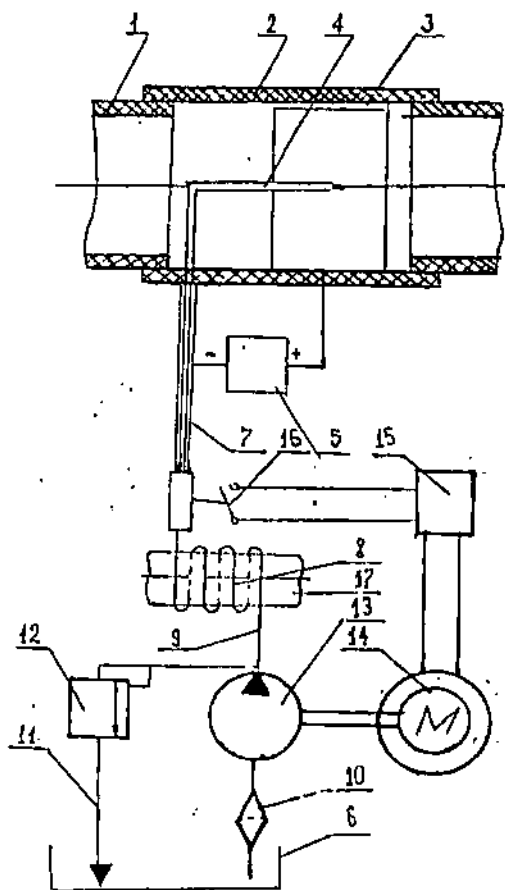


Рис. 1. Принципиальная схема устройства подачи непрессурованной паровоздушной смеси в ДВС.

перепускной клапан 12 и вода по перепускному трубопроводу 11 поступает в бак 6.

На основе метода математического планирования экспериментов разработан план исследования дизеля с подачей ионизированной паровоздушной смеси на выпуске, позволивший получить зависимость общей токсичности  $CO_{np}$  от четырех основных факторов: эффективного давления  $P_3$ , коэффициента подачи воды напряжения  $U$  и частоты вращения коленчатого вала  $n$ :

$$CO_{np} = -75,84 P_3^2 + 148,31 \gamma_m^2 - 48,98 P_{\gamma\omega} - \\ - 12,74 U \gamma_{\omega} + 132 P_3 - 0,036 n - 47,32 \gamma_{\omega} + 14,37 U + 20,7$$

Для исследования влияния подачи паровоздушной смеси в цилиндре ДВС на различных скоростных и нагрузочных режимах были определены оптимальные часовые расходы дизельного топлива по регулировочным характеристикам на исследуемых скоростных режимах работы. Затем были проведены исследования в соответствии с рототабельным композиционным планом эксперимента. Потом были сняты характеристики при оптимальных расходах топлива и напряжении ионизации в функции от коэффициента расхода воды.

Экспериментальные и теоретические исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Вентиляция горных выработок имеет экономические и технические пределы, поэтому более приемлемым условием повышения производительности карьерных автосамосвалов является снижение концентрации основных токсических составляющих (в порядке снижения вредности): окислов азота, сажи и угарного газа.

2. На основе многофакторного анализа способов и устройств снижения токсичности, отработавших газов дизелей выбран способ и разработано устройство для подачи ионизированной паровоздушной смеси на впуске, позволившее повысить мощность на 3%, улучшить топливную экономичность на 5%, снизить выброс окислов азота на 46%, сажи на 37%.

3. Внедрение результатов исследований позволяет получить годовой экономический эффект в 37,4 тыс. тенге на один автосамосвал БелАЗ-7519 по ценам до 1 апреля 1999 года.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малов Р.В., Гаргала Р.В. Испытание нейтрализаторов отработанных газов. Каталический катализатор "Горный журнал", 1989 №8
2. Малов Р.В., Игнарович И.В. Жидкостный нейтрализатор отработавших газов для тепловоза. "Городское хозяйство. Москва" 1994 №4

3. Филатов С.С. Кочнев К.В. Изыскание рациональных методов борьбы с выхлопными газами на карьерном автотранспорте. "Горный журнал", 1990 №5

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

### КЕНШІЛІК АВТОКӨЛІКТЕРДЕН ШЫҒАТЫН УЛЫ ЗАТТАРДЫҢ МӨЛШЕРІН АЗАЙТАТЫН ҚОНДЫРҒЫ

Техн.ғыл.канд.

М.Мәдиев

Мақалада кеншілік автокөліктің дизель қозғалтқышына жондалған ауа буын дайындайтын қондырғыны қолдану арқылы улы заттарды азайту бағытының жаңа шешімі келтірілген.

Ауаны иондайтын қондырғы дизель қозғалтқышының құрылысын өзгерпей-ақ оның күшін 3 пайызға арттырады, 5%  $\square\square\square\square\square\square$  үнемдеуге, азот тотығын 40 пайызға және түтінді 37 пайызға төмендетуге есерін тигізеді.

УДК 338

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРЕУМНОЖЕНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА НА ОСНОВЕ  
САТПАЕВСКОГО НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ**

Канд. экон. наук  
Канд. техн. наук  
Канд экон. наук

Н.А.Ибраева  
И.С.Тилегенов  
М.К.Алиев

*В статье рассматриваются современные тенденции экологизации экономики с точки зрения достижения конечных результатов производственной Деятельности на основе введения природно-продуктовой вертикали и природно-продуктовой системы. Опираясь на целостный макроэкономический подход к природопользованию, можно сформировать эффективную экотехнологичную политику, как для локальных территорий, так и в масштабах республики.*

Имя Каныша Имантаевича Сатпаева к его вековому юбилею достигло звездных высот, но на планете Земля только начинается систематическое и глубокое изучение огромного творческого наследия выдающегося ученого. Покинув земные научные страсти в начале шестидесятых годов, сегодня он возвращается к нам как легендарный соотечественник, титан мысли, ученый-энциклопедист, крупнейший организатор науки, классик – геолог, гуманист – просветитель. Научное исследование первого академика советского Востока вдохновляет новые поколения исследователей на творческие поиски, идеи и подвиги. Казахстанцы бесконечно благодарны своему знаменитому сыну за открытие и восславление природных богатств родной земли, развитие металлогенической науки и геологические успехи. Сегодня мы преклоняем колени перед гениальным ученым, чьим именем названа планета Солнечной системы под № 2402.

Рациональное использование природных ресурсов Казахстана – неисчерпаемый источник преумножения национального богатства. Рост национального богатства характеризует экономический потенциал нации, динамику роста всей системы народного хозяйства, эффективность использования основных элементов национального богатства, в том числе природных ресурсов в форме земли и полезных ископаемых. Настоящая работа посвящена экономико-математическому моделированию

национального богатства, экономической ценности природы и эффективности природопользования.

В современных условиях, когда в мировом масштабе отмечается сильное истощение сырьевых ресурсов, для определения объемов природных ресурсов необходимо применять динамическую квантификацию. Для выявления вклада земельных ресурсов в рост национального богатства конструируется система уравнений динамики для различных категорий земельных угодий. Для выделенных типов земельных угодий вводятся функции перехода площади из одной категории в более высокую категорию плодородия вследствие проведения мелиоративных работ. С учетом стоимости одного гектара земли определенной категории определяется размер вклада всего земельного фонда в национальное богатство. Принимая во внимание влияние удобрений и оросительных мелиораций, составляется функциональное уравнение роста стоимости земельных ресурсов.

Динамика запасов минерального сырья («полнее использовать все ценные компоненты минерального сырья...; сделать прогнозы реальным методом перспективной оценки минерально-сырьевых ресурсов»/1/) и энергоносителей представляется в виде векторного уравнения, включающего объем геологоразведочных работ, состояние работ в системе научных исследований и технологического развития, функцию потребления минерального сырья и первичных энергоносителей и функцию запасов на вновь осваиваемых месторождениях. На основе вектора цен строится уравнение динамики стоимости минеральных ресурсов. Здесь уместны слова К.И.Сатпаева о том, что «геологическая наука развивается на основе творческого содружества с практикой, на базе практики и для практик.

...Именно поэтому у нас в республике ведущим направлением развития геологической науки стала металлогения» /2/.

Для характеристики роста основных средств используются коэффициенты, количественно выражающие влияние научно-технического прогресса; они указывают на более высокую эффективность новых основных средств. При разработке траекторий оптимального экономического роста важно обеспечить оптимальное соотношение между активными и пассивными группами основных фондов. Основные средства как приоритетная составляющая роста национального богатства исчисляются в динамике для производственных отраслей и сфер нематериального производства с выделением означенных двух групп. С учетом доли выбытия основных фондов, коэффициентов научно-технического прогресса, объемов новых средств составляются уравнения роста основных средств. Объемы вновь вводимых основных средств зависят от величины капитальных вложений как текущего года, так и предыдущих лет. Капитальные вложения, предназначенные для каждой отрасли и сферы деятельности, составляют часть от общего объема национального фонда. При разработке уравнения для определения роста

национального фонда социально-экономического развития исходят из объема национального дохода в каждом году. Национальный фонд развития порта и амортизационного фонда. В конечном счете, строится уравнение роста основных средств. Аналогично формируется уравнение динамики запасов сырья и материалов, резервов и незавершенного строительства.

Прирост стоимости домашнего имущества населения как элемента подсистемы накопленных материальных ценностей определяется количеством семей, средним размером дохода одной семьи, функциональной зависимостью между объемом приобретенных населением товаров и средним размером дохода семьи, коэффициентом выбытия предметов домашнего обихода. Средний размер дохода одной семьи обусловлен системой совокупного общественного продукта и национального дохода. Количество семей в году определяется на базе демографических прогнозов.

Таким образом, стоимость национального богатства складывается из стоимости земельного фонда, стоимости резервов минерального сырья, материалов, резервов и незавершенного строительства, стоимости домашнего имущества населения и стоимости прочих элементов системы национального богатства. К прочим элементам относится приобретающая большую роль интеллектуальная собственность, культурные и национальные ценности населения.

Учитывая элементы системы национального богатства и уравнения их динамики, рост общей стоимости национального богатства можно выразить через уравнение динамики национального богатства.

Уравнение роста национального богатства отражает существенные аспекты общего развития системы народного хозяйства по пути к прогрессу и благосостоянию.

На основе творческой деятельности и использования научного наследия К.И.Сатпаева Казахстан стал базой развития цветной металлургии, промышленности черных металлов и ферросплавов; достаточно развита химическая промышленность. Республика «располагает огромными энергетическими ресурсами в виде твердых горючих, нефти, газа, гидро- и ветроэнергии, а также энергии солнечной, особенно на обширных пустынных пространствах» «полнее использовать все ценные компоненты минерального сырья...; сделать прогнозы реальным методом перспективной оценки минерально-сырьевых ресурсов», однако эти резервы роста национального богатства еще не поставлены на службу человека.

Значительную лепту в преумножение национального богатства может внести решение проблемы народнохозяйственного освоения пустынь, которую поставил перед научной общественностью академик К.И.Сатпаев.

В связи с открытием явлений самоорганизации в науке начинает формироваться новый взгляд на природу, использование и преумножение



национального богатства, появляется перспектива понимания природы как саморазвивающейся целостности, включая человека. Идет строгий экзамен на подлинную разумность человека, к которой предъявлял высокие требования И.Кант, полагавший, что только в единстве с нравственным долгом рассудочная способность человека обретает черты разумности и мудрости.

Человеческое общество с момента своего возникновения участвует в природных круговоротах вещества и энергии; оно вступает как исключительно многокачественный фактор изменения природных явлений. Человек может оказывать на природу механическое, химическое, биологическое и социальное воздействие, поэтому за время развития общества помимо геологического и биологического круговоротов возник и становится все более весомым техногенный (антропогенный) круговорот вещества и энергии. Этот техногенный круговорот органически включен в природные круговороты – движение масс воды, воздуха, смещения почвы и пород. Антропогенные потоки вещества и энергии нарушают равновесие природных круговоротов, искажают и деформируют структуру взаимосвязи составляющих их звеньев. Саморегуляция природного равновесия обеспечивается совмещением указанных круговоротов.

Для того чтобы биосфера вместе с системой уникального национального богатства сохранилась в пригодном для жизни состоянии, необходимо знать и соблюдать меру потребления и изменения ее компонентов, за счет которых обеспечивается саморегуляция целостного состояния биосферы.

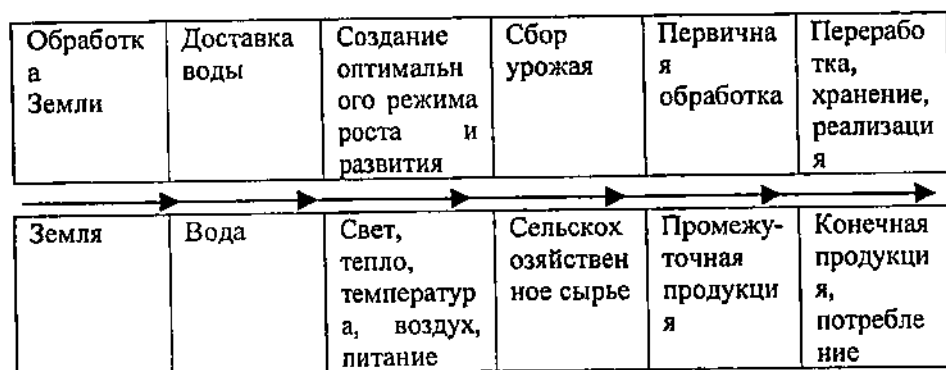
Как отмечается в работе [4], для биосферы как целостной саморазвивающейся системы существуют мера температурного градиента, мера влажности, мера прозрачности атмосферы, мера лесистости, мера сухости, мера почвенности, мера насыщенности живым веществом и т.п. Все эти значения меры должны быть определены не только в глобальном, но и в локальном масштабах. Мониторинг природной среды предусматривает контроль, и установление значений этих мер. Для каждого качественно определенного состояния системы «природа - общество» существует своя мера насыщенности техникой, жилыми массивами, сетью коммуникаций, обработанными полями, оросительной сетью, плотностью населения.

На современном этапе совершенствования природопользования после этапа защиты природы на основе традиционной технологии актуальной задачей является перестройка технологии производства на экологической основе – создание экотехнологии. Преобразование технического базиса на основе достижений науки – это единый процесс, необходимая предпосылка создания материально-технической базы будущей цивилизации, для которой адекватным состоянием природы является ноосфера, в которой гармонично реализуются требования закона оптимального соответствия характера развития общества и состояния

природной среды; степень реализации этого закона означает степень эволюции биосферы в ноосферу /3/.

Программно-целевой подход к использованию природных ресурсов предполагает построение для каждого природного ресурса или группы ресурсов своей природно-продуктовой вертикали (цепочки), соединяющей первичные природные факторы производства с конечной продукцией. Движение природного вещества и продуктов его обработки в данных вертикалях осуществляется с помощью интегрированной цепочки видов деятельности, принадлежащих к различным сферам и отраслям, но объединяемых технологически для производства и реализации конечной продукции.

Природно-продуктовую вертикаль как сложный динамичный во времени и пространстве природно-сырье-продуктовый процесс для природных ресурсов в оросительных мелиорациях можно представить так:



Построение такой цепочки позволяет оценить резервы в каждом ее звене и выявить резервы природных ресурсов, которые сейчас используются нерационально. Такой подход для решения экологических проблем в экономике, ориентированный на конечные результаты, по существу является макроэкономическим подходом. Он предполагает построение для каждого природного ресурса или группы ресурсов своей природно-продуктовой вертикали, соединяющей первичные природные факторы производства с конечной продукцией.

Природно-продуктовая система определяется как единый комплекс природно-продуктовых вертикалей; с позиции конечных результатов функционирования этой системы исчисляются требуемые объемы и эффективность использования природных ресурсов.

Важным направлением в улучшении охраны природы и использования природных ресурсов является определение адекватной цены или экономической оценки природных ресурсов и природных услуг. Целесообразно включать оценку природных ресурсов в национальное богатство страны.

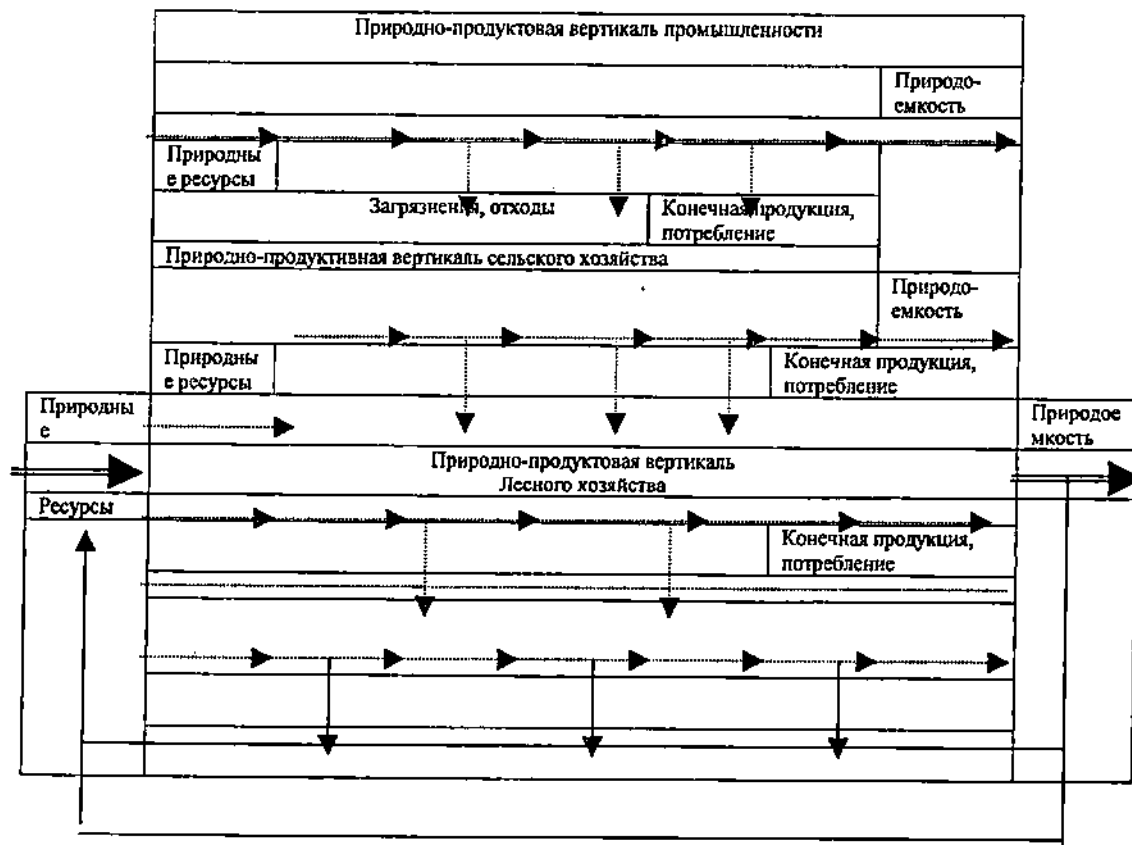
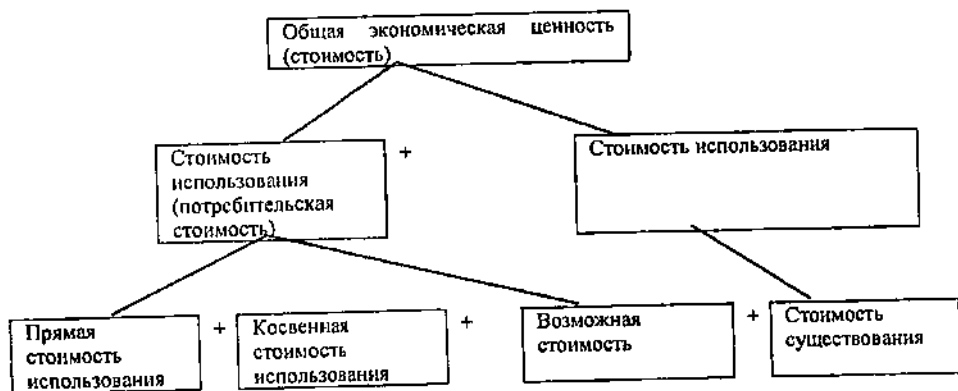


Рис. 1. Природно-продуктовая система экотехнологического производства

С позиций учета экологического фактора нуждаются в своей корректировке и традиционные показатели экономического развития и прогресса – доход на душу населения, валовый национальный продукт (ВНП), валовый внутренний продукт (ВВП) и др. За значительным ростом этих показателей может скрываться деградация природы, возможность их резкого уменьшения в случае быстрой деградации природных ресурсов и окружающей среды. ООН и развитые страны предпринимают попытки «зеленого» измерения (green accounting) основных экономических показателей с учетом экологического фактора. Статистическим отделом ООН предложена система интегрированных экологических и экономических счетов (a System for Integrated Environmental and Economic Accounting). Представляют интерес следующие показатели: индекс гуманитарного развития (Human Development Index) ООН, индекс устойчивого экономического благосостояния (Index of Sustainable Economic Welfare) г.Дали и Дж.Кобба.

Экономисты-экологи пытаются оценить природные ресурсы и экологические функции, повысить конкурентоспособность природы в борьбе с техногенными решениями. Среди имеющихся подходов к определению экономической ценности природных ресурсов и услуг, выделяются базирующиеся на рыночной оценке, ренте, затратном подходе, альтернативной стоимости, общей экономической ценности (стоимости). Перспективной с точки зрения комплексности подхода к оценке природы и учета ее не только прямых ресурсных функций, но и ассимиляционных функций, природных услуг является методика определения общей экономической ценности (стоимости) /3/.



Характерной чертой экотехнологии является снижение природоемкости, в связи с этим важнейшей задачей в условиях транзитной экономики является минимизация природоемкости. Так как существует возможность замены природного капитала на искусственный возникает понятие критического природного капитала – это те необходимые для жизни природные блага, которые невозможно заменить искусственным

Табл. I

## Расчет эколого-экономической эффективности природопользования

Вариант средний

№ №	Показатели	Единица измерения	База, 1988г.	Инвестиции, млн. тенге								
				2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
				200	300	300	300	300	300	300	300	400
				600	900	1200	1200	1800	2100	2400	2700	3100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Стоимость продукции и услуг	млн. тенге	1665,5	1752,4	1773,8	2840,6	3702,4	4313,5	4692,4	4997,2	5293,6	5947,2
2	Затраты	Млн. Тенге	1306,9	1279,3	1259,4	2102,0	2739,8	3192,4	3472,4	3648,0	3864,3	4282,0
3	Стоимость природопользован.	Млн. тенге	400,7	472,6	510,2	539,8	557,3	586,4	604,8	631,2	652,4	683,5
4	Капиталоёмкость продукции	$\frac{\text{тенге}}{\text{тенге}}$	0,12	0,34	0,51	0,42	0,41	0,43	0,45	0,48	0,51	0,52
5	Природоёмкость продукции	$\frac{\text{тенге}}{\text{тенге}}$	0,25	0,27	0,29	0,29	0,20	0,15	0,13	0,12	0,12	0,1
6	Затраты на производство продукции	$\frac{\text{тенге}}{\text{тенге}}$	0,81	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,72

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	Чистая прибыль	млн. тенге	145,0	231,4	289,1	349,8	412,6	496,2	589,3	655,4	725,6	815,3
8	Доход местного бюджета	млн. тенге	237,5	251,2	253,5	270,7	301,4	348,7	362,8	469,4	437,2	512,0
9	Доход республиканского бюджета	млн. тенге	7,9	8,3	8,4	9,0	10,0	11,3	12,1	13,2	14,6	16,9
10	Эффективность инвестирования	<i>тенге</i> <i>тенге</i>	0,18	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,23	0,23	0,23	0,23
11	Срок окупаемости	Лет	7,7	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	4,4	4,4	4,4	4,4

путем. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития.

Эколого-экономический подход ставит своей целью согласовать в развитии системы «природа- общественное производство» экологические и экономические критерии развития.

Результативную эффективность природопользования определяют правовые документы страны.

В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Республики Казахстан от 24 января 1992г. № 70 в систему нормативов качества окружающей природной среды входят /6/:

- нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе, воде, почве и недрах;
- нормативы предельно допустимого уровня радиационной безопасности;
- нормативы предельно допустимых уровней шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий;
- нормативы санитарных и защитных зон;
- нормативы предельно допустимых концентраций химических, токсических веществ и биологических добавок в продуктах питания;
- предельно допустимые нормы применения химикатов в сельском хозяйстве;
- стандарты на экологически опасную продукцию массового производства и потребления.

На основе разработки природно-продуктовой системы экотехнологичного производства для условий Шуской локальной территории Жамбылской области определена эколого-экономическая эффективность природопользования (табл.1).

Результаты таблицы позволяют эффективно управлять реализацией инвестиционного проекта в региональном (территориальном) природопользовании, применять природосберегающие технологии.

Данная работа расширяет эколого-экономические аспекты природопользования в контексте современных подходов к взаимодействию общества и природы, продолжает идеи академика Сатпаева К.И.

Поистине неисчерпаемо Сатпаевское научное наследие как значительный этап в мировой науке и источник преумножения национального богатства Казахстана.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.К.И.Сатпаев. Избранные статьи. Алма-Ата, «Наука»,1989г.
- 2.К.И.Сатпаев. Избранные труды. Алма-Ата, «Наука»,1968г.

- 3.С.Н.Бобылев, А.Ш.Ходжаев. Экономика природопользования. –М., ТЕИС,1997. С.41-46.
- 4.Э.В.Трусов и др. Экология и экономика природопользования. –М., Закон и право,1998. С.38-48.
- 5.П.М.Нестеров, А.П.Нестеров. Экономика природопользования и рынок. –М., Закон и право,1997, С.55-67.
- 6.Н.К.Мамыров. Менеджмент и рынок: Казахская модель. – Алматы,1998. С.ю94-416.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

**АКАДЕМИК Қ.И.САТПАЕВТЫҢ ҒЫЛЫМИ ҚОРЫНЫҢ  
НЕГІЗІНДЕ ҰЛТТЫҢ БАЙЛЫҒЫН АРТТЫРУЫНЫҢ ЖАҢА  
УАҚЫТҚА БАЙЛАНЫСТЫ ҚАҒИДАЛАРЫ**

Экон.ғыл.қанд.  
Техн.ғыл.қанд.  
Экон.ғыл.қанд.

Н.А.Ибраева  
И.С.Тілегенов  
М.К.Алиев

Табиғи өнім тіктілігі (вертикали) және табиғи өнім жүйесін енгізу негізінде өндіріс тіршілігінің нәтижелерін арттыру мақсатында экономиканы экологизациялаудың жаңа уақытқа сай қағидалары қарастырылған.

Бірбүтін макроэкономикалық негізінде табиғатты пайдалануға сүйене отырып, Республика көлеміндегі жеке аймақтарда өте тиімді экотехнологиялық саясат мүмкіншілігін құрастыру.



УДК 502 (7)

## МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Канд.с/х.наук

А.Т.Айменов  
Ш.А. Нурабаева  
Ш.Ж. Каракулова

*В статье обоснована целесообразность проведения экологического мониторинга. Для Жамбылской области определены задачи в области экологического мониторинга.*

Важнейшим вопросом стратегии регулирования качества окружающей природной среды является вопрос об организации системы, определяющей наиболее критические источники и факторы воздействия на здоровье населения и биосферу, и выделяющей наиболее подверженные этому воздействию элементы биосферы. Такая система представляет мониторинг антропогенных изменений состояния окружающей природной среды, который способен не только предоставить достаточную информацию для выявления необходимых приоритетов, но и помочь выработать критерии допустимых антропогенных воздействий и нагрузок на человека и экологические системы, дает возможность контролировать их соблюдение.

Попытки максимального использования природных ресурсов (что характерно для Казахстана), не подкрепленных достаточным знанием возможностей природы - способности к воспроизводству ресурсов и саморегулированию, ведут к серьезным экономическим и экологическим последствиям негативного характера. С.С.Шварц считает, что "человек не должен брать функции биосферы на себя, он должен облегчить ее работу. Объединение усилий человека и природы может способствовать формированию стабильных биогеоценозов в измененной человеком среде. Стимулирование создания биогеоценозов, способных к саморегуляции в измененных человеком условиях, вот задача для всех, кто заинтересован в охране природы»/1/.

Мониторинг в переводе с английского - слежение за каким-то объектом или явлением в приложении к среде жизни. Необходимость в осуществлении мониторинга человеческой деятельности непрерывно возрастает. Например, за последние 10 лет синтезировано свыше 4 млн. новых химических соединений, ежегодно производится около 30 тыс. видов химических веществ в количестве более 1 т каждое /2/. Мониторинг

может вестись лишь обобщенно за интенсивными возможностями влияния человека на условиях собственного существования и на природу. Поэтому, мониторинг окружающей среды принято подразделять на базовый (фоновый), глобальный, региональный и импактный (местный), а также по методам ведения и объектам наблюдения (авиационный, космический).

Самым главным при контроле состояния природной среды и регионального использования природных ресурсов является непрерывность потока соответствующей информации, поступающей из различных систем сбора.

Биологические (экологические) системы обладают большой внутренней изменчивостью как в пространстве (например, проблемы пятнистости), так и во времени (популяционные взрывы численности). Ответная реакция таких систем на внешнее воздействие может быть различной, причем число компонентов на какие-либо воздействия может варьировать в широком диапазоне. Для этого необходим биологический (экологический) мониторинг окружающей среды.

Главная задача мониторинга заключается в том, чтобы содействовать охране здоровья людей и экосистемы. Считается, что охрана здоровья людей и экосистем обеспечена, если степень воздействия окружающей среды не превышает установленных норм, определенных по кривым дозоэффекта. Поэтому для заблаговременного обнаружения загрязнения широко используются биологические индикаторы - различные виды фауны и флоры, которые особенно чувствительны к тому или иному виду воздействия среды. Например, дельфиниум и листья табака, винограда и др. чувствительны к воздействию оксидов (серы, азота и др.) Хвойные, лишайники, грибы, мхи, рыбы, моллюски и многие дикие виды животных активно аккумулируют потенциально токсические вещества - пестициды и тяжелые металлы в измеримых количествах, даже если концентрация этих элементов содержится выше ПДК в окружающей среде. Многие гидробионты являются весьма уязвимы индикаторами на загрязнение водоемов (рек, озер и др.) сточными водами. В чистой и свежей воде обитают обычные пресноводные рыбы. Из беспозвоночных - ручейник, поденки и др. Совершенствование государственной системы управления природопользованием и охраны окружающей природной среды в Республике Казахстан предполагает создание Единой государственной системы экологического мониторинга для получения объективной экологической информации.

Необходимость организации экологического мониторинга на новом уровне диктуется отсутствием полной и достоверной информации о состоянии экосистем в регионе и необходимых пунктов наблюдений за процессами изменения природных сред и их динамики.

Экологический мониторинг предполагается проводить по основным видам качества окружающей среды, фактические параметры которые будут подлежать опубликованию и свободному распространению.

Основными видами качества окружающей среды в данном случае, на наш взгляд, могут являться:

- соответствие параметров окружающей среды нормативам предельно-допустимых выбросов (состояние атмосферы);
- нормативы предельно-допустимых сбросов (состояние водных ресурсов);
- накопление бытовых и промышленных отходов;
- уровень радиационного воздействия;
- уровень электромагнитного излучения;
- уровень шума.

В связи с этим для комплексного экологического мониторинга следует решать следующие задачи:

- объединение, интеграция и координация существующих государственных, ведомственных и отраслевых систем сбора первичной экологической информации на единой организационной и научно-методической основе;
- согласование и совместимость информационных потоков на основе применения единой координатно-временной системы;
- использование единой классификации кодирования, форматов и структурных данных;
- централизация доступа к информации, содержащейся в ведомственных системах наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды на безвозмездной основе;
- составление кадастров по контролируемым видам ресурсов;
- организация опорных пунктов сбора и обработки экологической информации на локальном и региональном уровнях на базе научных центров и лабораторий;
- организация дополнительных пунктов наблюдения недостающих параметров во времени и пространстве;
- интеграция системы экологического мониторинга в республиканскую систему

Исходя из поставленных задач например в Жамбылской области с целью оптимизации комплексного экологического мониторинга необходимо:

1. Разработать проект комплексного экологического мониторинга для области.
2. Установить модемную связь с пунктами сбора первичной экологической информации на основе единого программного обеспечения сети ЭВМ.
3. Организовать дополнительные пункты наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г. Тараз в районе автовокзала и в районе влияния ГРЭС. В г. Каратау, Жанатас, Шу, Мерке наблюдения за состоянием атмосферы вести вахтовым методом с помощью передвижной экологической лаборатории.

4. За состоянием поверхностных водных ресурсов дополнительно следить на восстановленном пункте наблюдения на р. Асса и дополнительных пунктах на р. Токташ и из оз. Бийликоль (оборудовать мониторинговый центр за счет инвестиций нового его владельца).

5. Для мониторинга почв нужно создать несколько профилей на наиболее загрязненных участках области (районы химических заводов и районы развевания пыле-солевых осадков сухих озер).

6. За изменением радиационной обстановки в районах г. Жанатас, г. Тараз, п. Мирный, п. Аксуек, следует наблюдать не менее одного раза в квартал или полугодие совместно с ОблУГСЭН, а также за эманациями радона.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М., Мысль, 1990, -34 с. 38.
2. Ласкари Б.Н. Природа и человек, 1981, №4, с.18

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

### ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ МОНИТОРИНГІ

Ауылшараш.ғыл.қанд.      А.Т.Айменов  
                                                 Ш.А.Нұрабаева  
                                                 Ш.Ж.Қарақұлова

Мақалада экологиялық мониторингі жүргізудің қажеттілігі негізделген және оны шешу жолдары белгіленген.

УДК 631.432

УРАВНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО  
ПОТОКА

Канд. техн. наук

Ш.А. Тулегенов

*В настоящей работе предложен аналитический вывод зависимости для определения в высокоскоростном потоке воздухоудержания по глубине и его изменения по длине водопроводящего тракта, включая начальный участок.*

подавляющее большинство имеющихся в настоящее время исследований высокоскоростных потоков, как равномерного, так и неравномерного, посвящены открытым потокам, причем участкам с развитой аэрацией. Имеются весьма ограниченное количество исследований возникновения и развития аэрации на начальном участке при истечении через водослив, а в закрытых безнапорных водоводах таковые по литературным источникам вообще отсутствуют. Между тем в практике гидротехнического строительства немаловажный интерес представляет аэрация высокоскоростного потока именно на начальном участке, особенно для закрытых безнапорных водоводов. Как показали экспериментальные исследования аэрация потока на начальном участке существенно влияет на характеристики потока ниже по течению.

В настоящей работе предложен аналитический вывод зависимости для определения в высокоскоростном потоке воздухоудержания по глубине и его изменения по длине водопроводящего тракта, включая начальный участок.

Для математического описания аэрированного потока использована модель многоскоростного континуума, представляющего совокупность «N» континуумов, каждая из которых относится к своей составляющей смеси и заполняет один и тот же объем, занятый смесью. Каждая составляющая (в нашем случае вода и воздух) имеет приведенную плотность  $\rho_i$  (масса  $i$ -й составляющей в единице объема смеси), скорость  $\bar{V}_i$  и другие параметры. Исходя из этих величин определяются

параметры, характеризующие смесь в целом, а именно: плотность и

$$\text{среднемассовую скорость } \rho_c = \sum_{i=1}^N \rho_i; \quad \bar{V}_c = \frac{\sum_{i=1}^N \rho_i \bar{V}_i}{\rho_c}$$

В ряде опубликованных работ указанная модель названа моделью дисперсоида. Исходя из вышеизложенного, для водовоздушного потока ограниченного снизу дном водовода, а сверху потоком с концентрацией  $S=0,5$ , уравнение сохранения массы (неразрывности) имеет вид [1]:

$$\frac{\partial \rho_g}{\partial r} + \text{div}(\rho_g \bar{V}_g) J_g,$$

где здесь и далее индекс «g» относится к параметрам дисперсоида.

$J_g$  – отнесенная к единице объема интенсивность изменения массы дисперсоида.

Для установившегося потока локальное изменение концентрации и в рамках вышеизложенной схематизации интенсивность изменения массы равны нулю. Следуя [1] в уравнение (1) вводится скорость смеси и принятия по закону Фика скорость диффузии, а затем используя прием осреднения по Рейнольдсу получено следующее уравнение турбулентной диффузии:

$$\rho \left[ U_x \frac{\partial(1-S)}{\partial x} + U_y \frac{\partial(1-S)}{\partial y} \right] = \frac{\partial}{\partial x} \left[ \rho D_x \frac{\partial(1-S)}{\partial x} - \rho \overline{U_x^1 S^1} \right] + \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \rho D_y \frac{\partial(1-S)}{\partial y} - \rho \overline{U_y^1 S^1} \right]$$

где -

$\rho_g = \rho(1-S)$  – плотность дисперсоида;

$\rho$  – плотность воды;

$S$  – объемная концентрация воздушной фазы;

$D_x$  – коэффициент молекулярной диффузии;

$\overline{U_x^1 S^1}, \overline{U_y^1 S^1}$  – компоненты вектора турбулентного потока воздушной фазы.

Рассматривая водовоздушный слой с концентрацией не превышающей 0,5 и с учетом соотношения плотностей воды и воздуха  $\rho / \rho_g \approx 800$  плотность смеси можно принять равной  $\rho_g = \rho(1-S)$ , в дальнейшем называемой плотностью дисперсоида. Кроме этого, пользуясь идеей Буссинеска о придании формуле турбулентного трения того же вида, что и ламинарный закон трения Ньютона, турбулентные потоки

воздушной фазы представляем в виде:

$$-\rho \overline{U_x^1 S^1} = \rho D_T \frac{\partial S}{\partial x}; \quad -\rho \overline{U_y^1 S^1} = \rho D_T \frac{\partial S}{\partial y}.$$

Тогда уравнение (2) примет вид:

$$U_x \frac{\partial \rho_g}{\partial x} + U_y \frac{\partial \rho_g}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D \frac{\partial \rho_g}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D \frac{\partial \rho_g}{\partial y} \right)$$

где  $D = D_M + D_T$  - суммарный коэффициент диффузии.

Аналитическое решение полученного дифференциального уравнения (3) довольно затруднительно. Однако, в рассматриваемом нами условиях уравнение (3) допускает дальнейшее упрощение. Так как аэрация потока определяется в основном параметрами верхнего динамического слоя высококорыстного потока, где движение близко к потенциальному, можно принять следующее:

$$U_x \approx U; \quad U_y = U_x(H) \frac{\partial H}{\partial X},$$

$U$  - средняя скорость смеси (дисперсоида);

$U_x(H)$  - продольная составляющая скорости смеси на  
где - "свободной поверхности";

$H$  - глубина потока смеси.

Левая часть уравнения (3) при этом будет иметь вид:

$$U \left( \frac{\partial \rho_g}{\partial x} + \frac{\partial H}{\partial X} \cdot \frac{\partial \rho_g}{\partial y} \right).$$

Далее принимаем  $\partial H / \partial X = 0$ , означающее переход к движению потока с постоянной глубиной  $H$ . Но переменной по длине водовода плотностью  $\rho_g$ , т.е.  $\partial \rho_g / \partial x \neq 0$ . Указанное допущение для высококорыстного потока возможно при ограничении длины  $L$  участка водовода и согласно [2] с достаточной степенью точности выполнимо при  $L/H < 10 \dots 15$ . Для верхнего динамического слоя с учетом того, что число Шмидта  $S_c = V/D \approx 1$ , по аналогии с коэффициентом турбулентной вязкости принимаем  $D \partial^2 \rho_g / \partial y^2$ .

С учетом вышеизложенного уравнение (3) записываем в виде;

$$\frac{\partial \rho_g}{\partial x} \left( U - \frac{\partial D}{\partial x} \right) = D \frac{\partial^2 \rho_g}{\partial y^2}.$$

Это уравнение приведем к более простому виду, введя вместо независимой переменной «х» новую переменную

$$t = \int_0^x \frac{D}{U - \frac{\partial D}{\partial x}} dx.$$

Тогда уравнение (4) примет вид:

$$\frac{\partial \rho_g}{\partial t} = \frac{\partial^2 \rho_g}{\partial y^2}.$$

Тогда образом исходное уравнение приведено к виду теплопроводности с коэффициентом температуропроводности  $\alpha = 1$  и следующих «начальных» и граничных условиях:

$$\rho_g \Big|_{t=0} = \begin{cases} \rho, & \text{при } 0 \leq Y < H; \\ 0,5\rho, & \text{при } Y = H; \end{cases} \quad \frac{\partial \rho_g}{\partial y} \Big|_{y=0} = 0; \quad \rho_g \Big|_{y=H} = \frac{1}{2}\rho.$$

Уравнение (6) имеет решение [3]:

$$\frac{\rho_g}{\rho} = \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos \frac{2n+1}{2H} \pi y}{2n+1} \ell - \left[ \frac{(2n+1)\pi \sqrt{t}}{2H} \right]^2$$

Анализ полученного выражения, что при  $\sqrt{t}/H < 1$  имеющее место в реальных условиях формулу (7) с достаточной степенью точности можно записать в виде:

$$\frac{\rho_g}{\rho} = \frac{1}{2} \left( \operatorname{erf} \frac{H-Y}{2\sqrt{t}} + \operatorname{erf} \frac{H+Y}{2\sqrt{2}} \right),$$

$$\text{где } \operatorname{erf} \frac{H-Y}{2\sqrt{t}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{H-Y}{2\sqrt{t}}} \ell^{-\mu^2} d\mu; \quad \operatorname{erf} \frac{H+Y}{2\sqrt{t}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{H+Y}{2\sqrt{t}}} \ell^{-\mu^2} d\mu.$$

так называемые интегралы вероятностей [3].

Исходя из свойств функции интеграла вероятностей нетрудно проверить соблюдение начальных условий.

Если  $t \rightarrow 0$ , то и  $x \rightarrow 0$ , и при  $0 \leq Y < H$

$$\frac{\rho_g}{\rho} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left[ \int_0^{+\infty} \ell^{-\mu^2} d\mu + \int_0^{+\infty} \ell^{-\mu^2} d\mu \right] = 1$$

При  $Y=H$  (точка разрыва начального распределения плотности) и  $t \rightarrow 0$  плотность.  $\rho_g / \rho \rightarrow 0,5$ .

Проверим граничные условия:



при  $Y=H$  первый интеграл (8) равен нулю, а второй при  $\sqrt{t/H} < 1$  равен приближенно единице. Действительно, даже если  $\sqrt{t/H} = 0,8$  (при котором концентрация воздуха на дне равна 0,4):

$$\frac{\rho_g}{\rho} \Big|_{y=H} \frac{1}{2} \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{1,25} e^{-\mu^2} d\mu = \frac{1}{2} 0,92 \approx \frac{1}{2}.$$

Наконец, проверим граничное условие при  $Y=0$  (условие непроницаемости дна водовода). В результате замены переменной:

$$\xi = \frac{H-Y}{2\sqrt{t}}; \quad x = \frac{H+Y}{2\sqrt{t}}; \quad dy = -2\sqrt{t}d\xi; \quad dy = 2\sqrt{t}dx$$

$$\frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\rho_g}{\rho} \right) \Big|_{y=0} = -\frac{1}{2\sqrt{t}\sqrt{\pi}} e^{-\frac{H}{2\sqrt{t}}} + \frac{1}{2\sqrt{t}\sqrt{\pi}} e^{-\frac{H}{2\sqrt{t}}} = 0.$$

Таким образом, решением уравнения (6) является выражение (8), соответствующее начальным и достаточной степенью точности граничным условиям.

С большей степенью приближения, в смысле соблюдения граничных условий, в отличие от формулы (8), выражение (7) можно представить в упрощенном виде:

$$\frac{\rho_g}{\rho} = \frac{1}{2} \left( \operatorname{erf} \frac{H-Y}{2\sqrt{t}} + 1 \right).$$

Легко проверить, что зависимость (9) так же является решением уравнения (6). Но при строгом выполнении граничного условия на поверхности потока, условие на дне водовода соблюдается только ограниченного диапазона значений.

Действительно, дифференцируя (9) по глубине и после преобразований имеем

$$\frac{\partial(\rho_g/\rho)}{\partial(Y/H)} = -\frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{1}{2\sqrt{t/H}} e^{-\frac{1}{2\sqrt{t/H}}}$$

При  $Y=0$ ,  $\sqrt{t/H} = 0,25$

$$\frac{\partial(\rho_g/\rho)}{\partial(Y/H)} = -0,15$$

Отметим, что уравнение концентрации в виде выражения (9), но введенным в него эмпирическим коэффициентом, предложено в работе [4].

В дальнейшем для теоретического анализа и конкретных расчетов параметров азрированного потока в полученных формулах (8,9) было бы полезным иметь вычисленные интегралы. Однако указанное не представляется возможным в элементарных функциях. Интегрирование же

разложение подинтегральной функции в степенной ряд приводит к громоздким формулам, особенно при значении верхнего предела интегрирования большем единицы. Исходя из этого подинтегральная функция была аппроксимирована в следующем виде:

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int e^{-\mu^2} d\mu \approx \frac{1}{\pi} \int \frac{1}{(1+\mu^2)^2} d\mu.$$

Тогда, например, уравнение (9) можно представить в следующем виде:

$$\frac{\rho_z}{\rho} = \frac{1}{\pi} \left( \frac{h}{1+h^2} + \operatorname{arctgh} h \right) + \frac{1}{2}$$

$$\text{где } h = \frac{H-y}{2\sqrt{t}}.$$

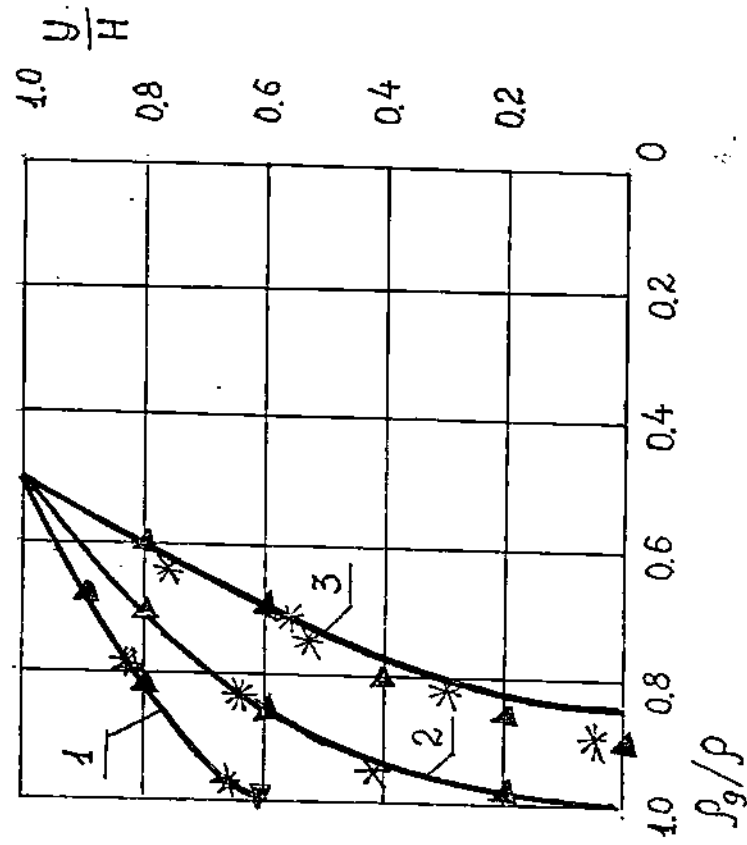
Полученная зависимость (9) не являясь строгим решением уравнения (6) лучше удовлетворяет граничным условиям не дне при соблюдении остальных граничных и начальных условий.

На рис. 1 приведены сопоставления распределений концентрации по глубине приведенным выше формулам и опытными данными. Анализ показывает вполне удовлетворительное соответствие результатов на основе расчетных зависимостей и опытных данных, что свидетельствует о приемлемости схематизации явлений и допущений, принятых в данной работе. Вместе с тем для теоретического анализа и практического использования полученных результатов остается открытым вопрос о величине турбулентной диффузии и ее изменение по длине водовода. Указанное является предметом отдельной публикации автора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. -М.: Наука, 1978.- С.736
2. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений. Справочное пособие /Под.ред.Д.Д.Лаппо, А.Б.Векслер, Войнич-Сяноженцкого и др. М.1988.
3. Уравнения математической физики /И.Г.Араманович, В.И.Левие. М.: 1969
4. Высокоскоростные потоки со свободной поверхностью /А.И.Богомолов, В.С.Боровков, Ф.Г.Майрановский. -М., 1979

Тараский государственный университет им. М.Х.Дулати



# ЖОҒАРЫ ЖЫЛДАМДЫҚ АҒЫСЫНЫҢ САПАСЫНЫҢ УРАВНЕНИЯСЫ ТЕНДЕУІ

Техн.ғыл.канд.

Ш.А.Тулегенов

Су құбырындағы жоғары жылдамдық ұзындығы мен тереңдігі. Бастапқы жағын қоса алғандағы байланыстылығының аналитикалық қорытындылары ұсынылған.

УДК 661.631:502.36.65.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ С  
ПРОМПЛОЩАДОК ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Канд. техн. наук М.Б.Тлебаев

*Рассматривается изучение функционирования и эффективности водоотводящих систем при помощи математических моделей, описывающих различные технологические процессы. Приводятся алгоритмы расчета: дождевой водоотводящей сети с промплощадок, коэффициента смещения сточных вод с водой водоема, первичных отстойников, вторичных отстойников.*

Сточные воды образуются от атмосферных осадков на промплощадке, полива территории и зеленых насаждений. Если стоки от полива территории и зеленых насаждений, от производства можно прогнозировать, то от атмосферных осадков становится с каждым годом труднее из-за изменения климатических условий в южном регионе Казахстана.

Проблема воздействия ливневого стока с промышленных площадок химических предприятий и городских территорий на функционирование и эффективность водоотводящих (канализационных) систем изучалась, в основном, при помощи математических моделей, описывающих различные технологические процессы. Математические модели технологических процессов, будучи детерминированными, построены на принципе системности, т.е. каждый отдельный процесс, рассматривается как элемент более сложной производственной системы и на более высоком иерархическом уровне - как элемент эколого-экономической системы.

Для анализа системы водоотведения в целом необходимо построить две модели: одну для дождевой водоотводящей сети промплощадок и связанных с ней сооружений, а другую - для предприятия по очистке сточных вод. Информационная структура представлена на рис. Стрелками обозначены потоки информации между моделями. Работа моделей автономна и независима от системы. Капитальные и текущие затраты на различные элементы (блоки) системы

вычисляются поэтому отдельно в каждой модели (помимо экономико-математической модели, анализирующей суммарные затраты).

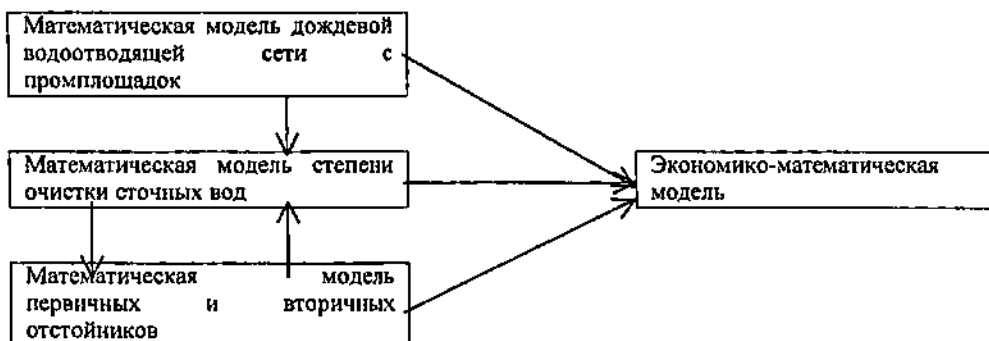


Рис. Информационная структура системы водоотведения

Программное обеспечение системы связано с единством формализованного и неформализованного описания сложных моделируемых процессов и явлений, что позволяет использовать и хранить данные одной программы с целью использования их другими программами, как на нижнем уровне иерархии, так и на верхнем. Такой способ позволяет не только обмениваться входными и выходными данными существующих в системе программ, но и накапливать информацию, с помощью которой можно изучить функционирование этого предприятия на протяжении целого года, варьируя при этом такие элементы системы, как ливневые водосливы, накопительные резервуары для дождевой воды и прочие.

Основной целью модели дождевой водоотводящей сети промплощадок и связанных с ней сооружений, было математическое описание структуры ливневого стока в водоотводящей сети, чтобы знать изменения стока в любой точке сети для каждой минуты выпадения осадков при заданных характеристиках дождя.

Для определения расчетного расхода сточных вод заданного периода однократного превышения расчетной интенсивности стока принят метод предельных интенсивностей, согласно которому расчетная продолжительность дождя равна продолжительности протока от наиболее удаленной точки бассейна водосбора до расчетного сечения с учетом влияния накопительной способности водоотводящей сети и действительную скорость воды в трубах, заполненных лишь частично систем.

Свойства принятые при построении модели дождевой водоотводящей сети:

- интенсивность атмосферных осадков меняется в зависимости от времени и для каждой минуты выпадения осадков она задается;
- коэффициент стока меняется от времени, т.е. для каждой минуты выпадения осадков задаются разные коэффициенты;

- учитывается накопительная способность каждой из линий водоотводящей сети;
- накопительные емкости могут быть присоединены в любой точке сети;
- ливневые водосливы могут рассматриваться в любой точке сети;
- сумма промышленного и бытового потоков сточных вод (вместе с инфильтрованной водой) рассматривается как постоянный во времени сток. Каждой линии водоотведения приписывают свою собственную величину "производства" сточных вод;
- забор свежей воды (обеспечиваемые, например, насосными станциями) могут задаваться в любой точке сети;
- перенос загрязнений в единицу времени будет вычисляться в любой заданной точке системы как функция времени, прошедшего с начала выпадения осадков. Составляющая загрязнений задается вместе с входной информацией о ливневом стоке. Она выражена определенным значением для каждой минуты после начала дождя. Количество загрязнений, производимых каждым цехом за сутки, также должно быть задано. Вычисляется суммарный объем этой составляющей, сбрасываемый через ливневые водосливы;
- помимо вычисления расхода воды ( $\text{дм}^3/\text{с}$ ) и переноса загрязнений ( $\text{г/с}$ ) из модели можно найти, какие наименьшие стандартные размеры труб для любых рассматриваемых водоотводящих линий обеспечивают отсутствие противотоков для каждого конкретного дождя;
- экономико-математическая модель вычисляет капитальные затраты на всю сеть водоотводящих труб.

#### *Алгоритм расчета дождевой водоотводящей сети с промплощадки*

Условный расход дождевых стоков ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) определяют по методу предельных интенсивностей

$$q = z_{mid} A^{1,2} / t_r^{1,2n-0,1} \quad (1)$$

где  $z_{mid}$  - среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока;  $A$ ,  $n$  - параметры, зависящие от географического положения местных условий [1];  $t_r$  - расчетная продолжительность дождя, с.

Параметр  $A$  определяют по формуле

$$A = q_{20} \cdot 20^n (1 + \lg P / \lg m_r)^\gamma \quad (2)$$

где  $q_{20}$  - интенсивность дождя,  $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{га})$  (для данной местности принимают продолжительность дождя 20 мин при  $P=1$  год);  $P$  - период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, год;  $m_r$  - среднее количество дождей за год;  $\gamma$  - показатель степени, зависящий от географического положения местных условий.

В табл. 1 даны вычисленные значения  $(1+\lg P/\lg m_r)^{\gamma}$  для указанных  $P$ .

Таблица 1

Значения выражения  $(1+\lg P/\lg m_r)^{\gamma}$  для различных  $P$

$P$	0,33	0,5	1	1,5	2	3
$m_r = 150; \gamma = 1,54$						
$(1+\lg P/\lg m_r)^{\gamma}$	0,68	0,795	0,1	1,127	1,221	1,357

Прод.табл.

0,33	0,5	1	1,5	2	3
$m_r = 120; \gamma = 1,33$					
0,704	0,812	1	1,114	1,197	1,316

Расчетный расход дождевых стоков ( $m^3/c$ )

$$q_r = \beta q_0 F \quad (3)$$

где  $\beta$ - коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима [1].

Коэффициент  $\beta$  определяют в зависимости от показателя степени  $n$  (см. табл.2):

Таблица 2

Значения коэффициента  $\beta$

$N$	$\leq 0,4$	0,5	0,75	$\geq 0,7$
$\beta$	0,8	0,6	0,7	0,65

Уточненный расход дождевого стока ( $m^3/c$ )

$$q_{cat} = \rho q_r \quad (4)$$

Продолжительность протока дождевых вод по поверхности и трубам

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (5)$$

где  $t_{con}$ - продолжительность протекания дождевых вод до уличного лотка или при наличии дождеприемников в пределах квартала до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), с;  $t_{can}$ - тоже, по уличным лоткам до дождеприемника, с

$$t_{can} = 0,021 \sum (l_{can} / v_{can}), \quad (6)$$

где  $l_{can}$ - длина участка лотков; м;  $v_{can}$ - расчетная скорость течения на участке, м/с;  $t_p$ - продолжительность протекания дождевых вод по трубам до рассчитываемого сечения

$$t_p = \sum (l / v). \quad (7)$$

Коэффициент интенсивности дождевого стока



$$\rho = [t_{\text{con}} / (t_{\text{con}} + t_p)]^n. \quad (8)$$

Продолжительность протекания дождевых вод до уличного лотка принята  $t_{\text{con}} = 5$  мин.

Уточненный диаметр труб дождевой сети (м)

$$d_{\text{cal}} = 1,13 \sqrt{d_{\text{cal}} / v_{\text{cal}}} \quad (9)$$

Для вычисления расчетного гидравлического уклона принята формула [2]

$$I = 0,00124 v^2 / d^{4/3} \quad (10)$$

Отметка лотка трубы в конце участка (м)

$$z_{\kappa}^n = z_{\Pi}^n - il - (d_g - d_1) = z_{\Pi}^n - il - d_g + d_1, \quad (11)$$

где  $z_{\Pi}^n$  - отметка лотка трубы в начале участка, м, определяют по общезвестной методике;  $d_g$  - диаметр трубы на участке, м;  $d_1$  - диаметр трубы на предыдущем участке, м.

Глубина заложения труб в начале участка (м)

$$h_{\Pi}^n = z_{\Pi}^r - z_{\Pi}^n, \quad (12)$$

где  $z_{\Pi}^r$  - отметка поверхности земли в начале участка, м.

Глубина заложения труб в конце участка (м)

$$h_{\kappa}^n = z_{\kappa}^r - z_{\kappa}^n, \quad (13)$$

где  $z_{\kappa}^r$  - отметка поверхности земли в конце участка, м.

*Алгоритм расчета коэффициента смещения сточных вод с водой водоема*

Расчет коэффициента смещения принят по методу Фролова-Родзиллера [3]. Коэффициент смещения

$$a = (1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{l}}) / [1 + (Q/q) e^{-\alpha \sqrt[3]{l}}], \quad (14)$$

где  $l$  - расстояние по фарватеру реки от места выпуска сточных вод до расчетного створа, м;  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий гидравлические факторы смещения;  $Q$  - расход воды водоема в створе реки у места выпуска сточных вод,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $q$  - расход сточных вод, выпускаемых в водоем (среднесуточный),  $\text{м}^3$ .

Коэффициент, учитывающий гидравлические факторы смещения,

$$\alpha = \zeta \phi^3 \sqrt{E/q}, \quad (15)$$

где  $\zeta$  - коэффициент извилистости реки - отношение длины реки по фарватеру от места выпуска сточных вод до расчетного створа  $l_{\phi}$  к длине реки по прямой на этом же участке  $l_{\text{пр}}$ , т.е.  $\zeta = l_{\phi} / l_{\text{пр}}$ ;  $\phi$  - коэффициент, зависящий от места выпуска: при выпуске у берега  $\phi = 1$ , при выпуске фарватер  $\phi = 1,5$ ;  $E$  - коэффициент турбулентной диффузии

$$E = vH / (2Cm), \quad (16)$$

$v$  - средняя скорость течения реки на участке между выпуском сточных вод и расчетным створом, м/с;  $H$  - средняя глубина реки на том же участке, м;  $C$  - коэффициент Шези, для равнинных рек  $C=40$ ;  $m$  - коэффициент шероховатости Буссинеску

$$m = 24 / 9,81 \approx 2,5 \quad (17)$$

При указанных значениях  $m$  и  $C$   $2mC=200$ , тогда

$$E = vH / 200$$

Кратность разбавления

$$n = (Q + q) / q \quad (18)$$

Предельно допустимое содержание взвешенных веществ в воде водоема при смешивании со сточной жидкостью определяют по формуле

$$C_{ex} = C_{lim}(aQ/q + 1) + C_p \quad (19)$$

где  $C_{lim}$  - допустимое по санитарным нормам увеличение концентрации взвешенных веществ реки после спуска в водоем сточных вод, мг/дм<sup>3</sup> ( $C_{lim}=0,25$ );  $C_p$  - содержание взвешенных веществ в воде водоема (реки), мг/дм<sup>3</sup> ( $C_p=15$ );  $Q$  - расход воды в водоеме, м<sup>3</sup>/с;  $q$  - среднесуточный расход сточных вод, м<sup>3</sup>/с.

Степень очистки

$$P = \frac{C_{en} - C_{ex}}{C_{en}} 100\% \quad (20)$$

где  $C_{en}$  - содержание взвешенных веществ в стоках, поступающих на очистные сооружения, мг/л.

### Алгоритм расчета первичных отстойников

Гидравлическая крупность задерживаемых частиц (мм/с)

$$U_0 = \frac{1000 H_{set} K_{set}}{t_{set} (K_{set} H_{set} / h_1)^n}, \quad (21)$$

где  $H_{set}$  - глубина проточной части отстойника, м;  $K_{set}$  коэффициент использования объема проточной части отстойника;  $t_{set}$  продолжительность отстаивания, соответствующая заданному эффекту очистки и полученная в лабораторном цилиндре в слое  $h_1$ , с;  $n$  - коэффициент, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения.

Производительность отстойника горизонтального типа (м<sup>3</sup>/ч)

$$q_{set} = 3,6 K_{set} L_{set} B_{set} (U_0 - v_{ib}), \quad (22)$$

где  $L_{set}$  длина секции, отделения, м;  $B_{set}$  ширина секции отделения, м;  $v_{ib}$  - турбулентная составляющая, мм/с, зависящая от скорости потока в отстойнике  $v_{av}$ .

Производительность отстойника радиального типа (м<sup>3</sup>/ч)

$$q_{set} = 2,8 K_{set} (D_{set}^2 - d_{en}^2) (U_0 - v_{ib}), \quad (23)$$

где  $D_{set}$  диаметр отстойника, м;  $d_{en}$  диаметр входного устройства, м.

Число отстойников любого типа

$$N = q_w / q_{set}, \quad (24)$$

где  $q_w$  - расход сточных вод, м<sup>3</sup>/ч.

Количество осадка (м<sup>3</sup>/ч)

$$Q_{mud} = q_w C_{en} \Xi t / [(100 - P_{mud}) \gamma_{mud} \cdot 10^6] \quad (25)$$

где  $C_{en}$  - концентрация взвешенных веществ в сточной жидкости перед отстойником, мг/л;  $\Xi$  - эффективность отстаивания сточной жидкости, %;  $t$  - продолжительность хранения осадка, ч;  $P_{mud}$  - влажность осадка, %;  $\gamma_{mud}$  - плотность осадка, г/см<sup>3</sup>.

#### Алгоритм расчета вторичных отстойников

Нагрузка на поверхность вторичных горизонтальных отстойников после биофильтров [м/ч]

$$q_{ssb} = 3,6 K_{set} U_0 \quad (26)$$

После азротенков

$$q_{ssa} = 4,5 K_{ss} H_{set}^{0,8} / (0,1 I_i a_i)^{0,5-0,01 a_i}, \quad (27)$$

где  $K_{ss}$  - коэффициент использования объема зоны отстаивания, (для радиальных отстойников - 0,4, вертикальных - 0,35, вертикальных с периферийным впуском - 0,5, горизонтальных - 0,45);  $I_i$  - иловый индекс, см<sup>3</sup>/г;  $a_i$  - доза активного ила в азротенке, не более 15 мг/дм<sup>3</sup>;  $a_r$  - доза ила в осветленной воде, не менее 10 мг/дм<sup>3</sup> [1].

Общая площадь отстойников (м<sup>2</sup>)

$$F_{ssa} = q_w / q_{ssa} \quad (28)$$

Число отстойников должно быть не менее трех, тогда площадь одного отстойника

$$F'_{ssa} = F_{ssa} / N \quad (29)$$

Диаметр радиальных отстойников (м)

$$D_{set} = 1,13 \sqrt{F'_{ssa}} \quad (30)$$

Длина горизонтальных отстойников (м)

$$L_{ss} = F_{ssa} / B_{ss} \quad (31)$$

Количество задерживаемого осадка (м<sup>3</sup>/сут) вторичными отстойниками после биофильтра

$$Q_{mud} = 28N / [(100 - P_{mud}) \gamma_{mud} \cdot 10^4], \quad (32)$$

где  $N$  - приведенное число жителей, чел;  $P_{mud}$  - влажность осадка, для биопленки  $P_{mud} = 96\%$ ;  $\gamma_{mud}$  - плотность осадка, г/см<sup>3</sup>.

Количество задерживаемого осадка (м<sup>3</sup>) вторичными отстойниками после азротенка

$$Q_{mud} = \frac{q_w [C_{en}(1 - \varepsilon) - C_{ex}] 1,05 t}{(100 - P_{mud}) \gamma_{mud} \cdot 104}, \quad (33)$$

где  $C_{ex}$  - концентрация взвеси в очищенных стоках, мг/л,  $t$  - продолжительность хранения осадка, ч(сут);  $\varepsilon$  - эффективность отстаивания сточной жидкости, доли.

Основная цель программного обеспечения заключается в характеристике потоков сточных и дождевых вод через различные части водоотводящей сети и их мониторинг, для чего и была разработана модель сточных и дождевых вод в водоотводящей сети.

Поставленная цель в данной работе решается в среде программирования Delphi Client/Server версии 3.0. Данная среда программирования наиболее удовлетворяет требованиям программ, работающим в режиме реального времени и максимально подходит для создания систем мониторинга. Delphi имеет все возможности, необходимые для создания систем мониторинга - это развитые средства графического интерфейса, мощная поддержка баз данных, наличие специализированных компонентов, существенно облегчающих разработку программ, работающих в режиме реального времени (таймер, потоки и пр.) и возможность разработки собственных компонент.

Система нормально функционирует на машине класса Pentium-133 с объемом ОЗУ 16 Мбайт. Программа работает в режиме реального времени и удовлетворяет всем требованиям к такого рода программам. Она является многопоточковым приложением. Работа с программой осуществляется в интерактивном режиме с помощью системы экранных меню. При разработке программы кроме использования стандартных компонент Delphi были разработаны и применены собственные визуальные и не визуальные компоненты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. М., 1986. -С. 18
2. Федоров Н.Ф., Курганов А.М., Алексеев М.И. Канализационные сети. Примеры расчета. М., 1985. -С.263-274.
3. Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов. М.,1989. -С.142-152.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

## ХИМИЯ ӨНДІРІСІ ӨНЕРКӘСІП АЛАҢДАРЫНАН СУДЫ БҰРУ ЖҮЙЕСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Техн.ғыл.канд.

М.Б.Тлебаев

Өртүрлі технологиялық процестерді сипаттауға керекті математикалық модельдің көмегімен суды бұру жүйесінің тиімділігі және оның жұмыс істеу мүмкіншілігі қарастырылған.

Өнеркәсіп алаңдарынан жаңбыр суын бұратын тармақтар, ағынды судың су қоймаларындағы сумен араласу коэффициенті, бірінші су тұндырғыш, екінші су тұндырғыш есептеу алгоритмдері келтірілген.

УДК.502(7)

**ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНЫХ  
РЕСУРСОВ**Канд. с-х.наук  
Канд. т. наукА.Т. Айменов  
И.М. Панасенко  
А.К. Блялова  
Ш.А. Нурабаева

*В статье приведены данные по использованию поверхностных вод, выявлены причины качественного их истощения*

Современные экономико-экологическое состояние Жамбылской области характеризуется повышением требований к рациональному использованию природных ресурсов во всех отраслях народного хозяйства. В условиях аридного климата это требование особенно, должно выполняться по отношению к водным ресурсам, использование которых практически во всех сферах хозяйственной деятельности носит лимитирующий характер и этот природный ресурс является определяющим в стабилизации экологической обстановки.

Основная часть водных ресурсов области сосредоточена в бассейнах трех крупных рек- Шу, Таласа и Ассы, формирование стока которых осуществляется на территории Кыргызстана. Эффективность использования земельных ресурсов орошаемой земледелии главного потребителя воды в рассматриваемых бассейнах находится на низком уровне. Проблема рационального использования водных ресурсов является важнейшей и неотложной народнохозяйственной задачей. Тем более, что эти ресурсы территориально распределены неравномерно.

Применительно к условиям сельскохозяйственного производства загрязнение природной среды, истощение ее в основном отрицательно влияют на продуктивность земли как агро так и природных биоценозов. Последствия негативного влияния особенно значительны в зонах орошаемого земледелия, и низовий бассейнов рек

Жамбылская область длительное время находилась в условиях лимитированного водопользования, что обуславливает жесткий контроль за использованием водных ресурсов во всех отраслях народного хозяйства. Водные ресурсы региона составляет важную часть его природных богатств. Однако из-за их ограниченности проблема водообеспечения промышленности, сельскохозяйственного производства и других отраслей народного хозяйства остается достаточно острой. На-

пример, водообеспеченность последних лет в среднем по области находится на уровне 0,90 л/с на км<sup>2</sup>, при этом на бассейн Талас-Асса приходится 0,72 и бассейн р. Шу - 1,04 л/с на км<sup>2</sup>.

Из общего поверхностного стока (4,5 млрд. м<sup>3</sup>) на сельскохозяйственные и промышленные нужды забиралось около 3,2 млрд. м<sup>3</sup>. Оставшаяся часть использовалась для природоохранных целей.

Область располагает значительными ресурсами подземных вод. По состоянию на 01.01.1996 г. утвержденные ГКЗ и ТКГ, запасы подземных вод составляют 4,358 млн. м<sup>3</sup>/сут, в т.ч. по категории А+В - 3,342 млн. м<sup>3</sup>/сут. В разрезе бассейнов рек эти запасы выглядят следующим образом: бассейн р. Шу - 1,800 млн. м<sup>3</sup>/сут, р. Талас - 0,708 млн. м<sup>3</sup>/сут, бассейн р. Асса - 0,834 млн. м<sup>3</sup>/сут. Использование подземных вод различными отраслями народного хозяйства области в 1996 году было на уровне 221,03 млн. м<sup>3</sup> или 18,1% от их запасов по категории А+В. Среднегодовой прирост их использования не превышает 3,0%. В общем объеме используемых водных ресурсов доля подземных вод не превышает 9-10%.

/4/

На основе среднесуточных данных (1987-1996) общий водозабор отраслями народного хозяйства области составляет 4116,07 млн. м<sup>3</sup>. Из этого объема на сельскохозяйственные и производственные нужды используется 2655,05 и 156,33 млн. м<sup>3</sup> воды. Доля водозабора на сельскохозяйственные нужды составляет 95,8%. При этом, потери воды в агропромышленном комплексе достигают величины 1264,5 млн. м<sup>3</sup> или 30% от общего объема водозабора.

Это вызвано тем, что наибольший удельный вес потребления воды падает на регулярное орошение - 70-72% от общего объема водопотребления: в тоже время, в силу низкого технического уровня оросительных систем (КПД=0,52-0,56) потери воды в аграрном секторе очень велики. Например, на внутри хозяйственной сети теряется до 3%, а меж хозяйственной - более 15% воды.

Объем поверхностных водных ресурсов бассейнов р. Шу в 1996 году составляло 3708 млн. м<sup>3</sup>, р. Талас 1020 млн. м<sup>3</sup>, р. Асса 250 млн. м<sup>3</sup>.

Сток реки Шу зарегулирован водохранилищами Ортокойским, емкостью 450 млн. м<sup>3</sup> и Тасоткольским - 620 млн. м<sup>3</sup>. Согласно межреспубликанского вододеления по реке Шу на долю Жамбылской области (с учетом естественных и возвратных вод) выделяются 2790 млн. м<sup>3</sup> воды, из них 1540 млн. м<sup>3</sup> в вегетационный период.

В бассейнах рек Шу, Талас и Асса имеется большое количество озер остаточного характера. Состояние их, гидрологический и гидротехнический режим во времени резко меняется. Озера эти то наполняются, то полностью высыхают; подобная изменчивость происходит под воздействием не только климатических, но и антропогенных факторов, что во всех отношениях характерно для условий аридной зоны. Например, в начале 70-х годов в области было три сравнительно крупных озера: Бийликоль (110 км<sup>2</sup>), Акколь (56 км<sup>2</sup>) и

Ащиколь(35 км<sup>2</sup>). В конце 80-х годов два последних водоема практически полностью пересыхали. В озере Бийликоль, за счет природоохранных попусков в 1988-1990 годах удалось восстановить его естественный уровень.

На территории области около 50 небольших водохранилищ. В зависимости от водности года в них можно аккумулировать порядка 750-800 млн. м<sup>3</sup> воды, что обеспечивает высокий уровень регулирования стока больших и малых рек. Кроме того, имеется много мелких прудов и водоемов, в которых можно зарезервировать, и в критический период использовать для орошения стока, объемом до 100млн. м<sup>3</sup>.

Хозяйственное использование водных ресурсов осуществляется в основном на сельскохозяйственные нужды. Кроме того, для пустынной и полупустынной территории области водный фактор является определяющим для поддержания оптимальной среды обитания животного и растительного мира.

Неблагоприятные изменения природной среды на значительном территории рассматриваемых бассейнов рек, а также экономические последствия всех этих изменений представляют единый процесс антропогенного опустынивания. Экономические и экологические последствия с каждым годом становятся все более ощутимыми, поэтому настоятельно встает вопрос о целенаправленном управлении указанным процессом. Причем, для рассматриваемого региона в основу такого управления обязательно должен быть положен эколого-экономический принцип. В результате такого подхода должна обеспечиваться экологическая стабильность всего природно-хозяйственного комплекса при устойчивой рентабельности всех отраслей народного хозяйства области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смпян Э.И. Вода-водная среда, водные экосистемы проблемы сохранения и использования. «Мелиорация и водное хозяйство»,1994 г.,№ 5, стр. 6-9.
2. «Экономика и жизнь», журнал №13,1996 г. стр. 12-14
3. Сагимбаев Р.К. «Экология и экономика». Алматы-1997 г. 144 с.
4. Айменов А.Т. «Охрана окружающей среды и экономический механизм природопользования»,Тараз-1998 г. стр. 6-20.
5. Отчеты Чу-Таласской бассейновой инспекции за 1984-1998 г.г.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати



## СУ ҚОРЛАРЫНЫҢ КӨЛЕМІНІҢ ӨЗГЕРУІН БАҒАЛАУ

Ауылшаруаш. ғыл. канд.  
Техн. ғыл. канд.

А.Т.Айменов  
И.М.Панасенко  
А.К.Бялова  
Ш.А.Нұрабаева

Мақалада жер үсті суын пайдалану және оның сапа жөніндегі нашарлауы туралы мәліметтер келтірілген.

УДК.502(7)

**СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г. ТАРАЗ И  
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**Б. К Блялова  
Ш.А Нурабаева

*В статье дается характеристика состояния природы. Выявлены причины снижения поголовья сельскохозяйственных животных, снижения многообразия растительности. Для решения задач комплексного подхода к охране и рациональному использованию природных ресурсов предложен ряд мер.*

Атмосферный воздух является одним из главных компонентов окружающей среды существенно влияющим на здоровье людей и на климатическую обстановку.

В 1997 году регулярные наблюдения велись службами гидрометцентра и санитарно-эпидемиологической службой. По сведениям гидрометрелогического центра и СЭС, состояние уровня загрязненности воздуха в целом удовлетворительно в основном, за счет простоя крупных предприятий химии и котельных. Динамика вредных выбросов в атмосферу приведена в таблице 1.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха г. Тараз является автотранспорт, удельный вес от загрязнения, которого составляет более 70%.

Превышение ПДК вредных веществ, установленное на улицах с интенсивным движением автотранспорта. Из 450 анализов воздуха, проведенных лабораторией Гидрометцентра, в 53 случаях выявленных превышение ПДК(11,8% г. Тараз). Замеры показывают, что содержание в атмосферном воздухе формальдегида, свинца, угарного газа значительно превышает предельно допустимые нормы. Особенно это проявляется на магистральных улицах г. Тараз с интенсивным движением транспортных средств (проспект Жамбыла, улица Толеби, Сейфуллина), а также центральных улицах населенных пунктов, через которые проходит межреспубликанская трасса-это села Кулан, Мерке, Кордай и другие.

## Сброс вредных веществ в атмосферу

Название источников	Валовой выброс вредных веществ в атмосферу тыс. тн/год		
	На ожидаемую полную загрузку предприятий в 1997 г.	Факт 1996 г.	факт 1997 г.
Всего	300	63,1	63,0
В т.ч.			
По стационарным источникам	120	30,7	27,4
По подвижным источникам:	180	32,4	35,6
Из них по городу Тараз:	170	38	38
В том числе:			
По стационарным источникам	80,0	17,3	14,2
по подвижным источникам	90,0	20,7	23,8

Угарный газ здесь выше ПДК 20,9% (в 1996 г-29,9%), формальдегид-10% (1996г-27,01%), свинец-4,7% (в 1996 г-6,3%). На границе санитарно-защитной зоны предприятий, расположенных в жилой зоне г. Тараз установлено превышение ПДК по формальдегиду в 3-х случаях из 360 анализов, т.е. 0,83%.

Влияние вредных выбросов на состояние атмосферного воздуха от других предприятий снижено. Так , общий объем выбросов предприятий химии за 1997 г. сократился в 8,2 раза от проектного (17174 до 2094,75). Валовой выброс от всех предприятий г. Тараз сократился в 10, 43 раза. В 1997 году не установлены факты превышения ПДК под факелами предприятий химии, ГРЭС в основном из-за недогрузки объектов до полной проектной мощности.

Общее количество лабораторных исследований атмосферного воздуха почти на уровне 1996 года-2611% превышение ПДК вредных веществ по сравнению с 1995 г и с 1996 г, в 1997 году снижен, соответственно 8,18%, 5,27% и в 1997 году-2,3%, что также подтверждает снижение валового выброса вредных веществ предприятиями области.

По данным наблюдений индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) г. Тараз по сравнению с 1995-1996гг. снизился и составил-5,68 единиц.

По имеющимся материалам республиканского научно-производственного и информационного центра «Экология», выданным в

1993 году при оценке экологического состояния Жамбылской области, на ее территории выделено 3 зоны антропогенного воздействия:

1 зона- относительно удовлетворительная (80% от территорий области),

2 зона- неблагоприятная (15% от общей территорий),

3 зона- критическая (5% от общей территорий).

С учетом этого необходимо осознать опасность приближения к порогу необратимых явлений в природе, что вслед за опасной (1984 г) и критической (1993 г) экологической ситуацией, в ходе оживления экономики, увеличения производства и с перспективой освоения месторождений, может последовать кризисная и катастрофическая ситуация,

Следовательно, необходимо предпринять целый ряд природоохранных мероприятий по природным средам, переходить с природоразрушающего пути развития на природоохранный. Главное должно состоять в том, чтобы вся система хозяйствования и природопользование были переориентированы с чисто экономического подхода на эколого- социально- экономический, так как экологический кризис не существует отдельно от социального и экономического.

В связи с планируемым оживлением производства предприятий области прогнозируется ухудшение экологической обстановки области за счет увеличения объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по стационарным источникам. (планируемый объем выбросов на период 1998-2000 гг предприятиями области).

Удельный вес мазута в топливном балансе ГРЭС и ТЭЦ желательно не увеличивать более 50% потребления 1998 года с постепенным увеличением доли природного газа на 10% в год и уменьшением доли мазута. Одновременно необходимо вести работу по контролю за качеством сжигаемого мазута, уменьшать сернистость мазута и использовать мазут малосернистый.

При вводе в эксплуатацию после длительного простоя объектов химии и другие объектов необходимо проводить ревизию установленного пылегазоочистного оборудования.

Как отмечалось выше, основным источником загрязнения атмосферы г. Тараз являются транспортные средства.

Снижение загрязнения атмосферы автотранспортом в городах и населенных пунктах области можно провести совершенствованием технического обслуживания, переводом автотранспорта на газовое топливо, установкой на автомобилях нейтрализаторов выхлопных газов с одновременным улучшением и контролем качества топлива. Снизить негативное влияние выхлопных газов на людей можно также путем разгрузки движения автотранспорта на магистральных улицах. В населенных пунктах, через которые проходит межреспубликанская трасса, необходима посадка двух ярусных лесозащитных полос вдоль трассы .

В городском транспорте необходимо увеличить долю экологически чистых видов транспорта, в частности, троллейбусов.

Прогнозируемые в дальнейшем рост энергопотребления, ограниченность запасов и дороговизна топливных ресурсов, экологические последствия при широком использовании органического топлива, дальнейшее повышение цен на электроносители остро ставят вопросы вовлечения в энергобаланс области нетрадиционных возобновляемых источников энергии, таких как ветер, солнце, энергия малых рек. Область благодаря природно-климатическим условиям и обширности территорий, обладает большими запасами нетрадиционных возобновляемых энергетических ресурсов. Это - ветроресурсы межгорных коридоров и открытых пространств, электропотенциалы малых горных рек, пустыни и полупустыни с интенсивным и продолжительным солнечным сиянием. Продолжительность солнечного сияния составляет 2667 часов в год в Жамбылском регионе.

Получение электроэнергии за счет фотовольтанического эффекта - систем непрерывного энергообеспечения на основе солнечных батарей (СНЭСБ) СБ, ветрогенераторов, мини и микро гидроэлектростанций является экологически чистым, перспективным техническим направлением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчеты Жамбылского управления экологии и охраны окружающей среды за 1988 - 1998 г.г.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

#### ТАРАЗ ҚАЛАСЫ АУАСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУДЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Б.К.Баялова  
Ш.А.Нұрабаева

Табиғат жағдайының сипаттамасы берілген. Ауылшаруашылықта малдардың жылдан-жылға санынан азаю себептері анықталған. Табиғат қорын тиімді пайдалануға және оны қорғауға кешенді түрде шешуге бірқатар шаралар белгіленген.

УДК.502(7)

**СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА  
ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

Канд. с-х. наук, доцент

А.Т.Айменов

Б.К.Блялова

Ш.А.Нурабаева

*В статье рассматриваются основные причины ухудшения условий обитания растительного и животного мира, а так же мероприятия для решения задач охраны и рационального использования естественных растительных сообществ.*

Основными природными зонами области являются пустыни, предгорные полупустыни и горы; в результате экстенсивного освоение водных и земельных ресурсов в области полностью исчезла целая ландшафтная зона - предгорные пустыни. Под влиянием техногенного воздействия на среду изменились полностью не только условия существования растительного и животного мира, но и сама география обширных территорий.

К числу основных причин ухудшения условий обитание растительного и животного мира относятся.

- изменение гидрологического и гидрохимического режима водных объектов
- экстенсивное освоение и использование земельных ресурсов, т.ч. и локальная перегрузка пастбищ.
- Не регламентирование промыслов охотничьих, рыбных и других видов;
- не соблюдение нормативных объемов и сроков заготовки лекарственных растений;

В области деградация распространяется практически на все виды природных комплексов; русла рек и озер, растительность пойменных и прилегающих к ним пустынных земель, водные и околководные животные.

Хотя, в целом из-за резкого снижения поголовье сельскохозяйственных животных нагрузка на пастбища была снижена, продолжают имеет место негативные факторы перевыпаса.

Происходит это последующим причинам. В результате тяжелого экономического населения и хозяйствующих субъектов аграрного сектора, сельскохозяйственный скот стал концентрироваться вблизи

населенных пунктов, где удельная нагрузка превышает допустимый уровень, со всеми вытекающими последствиями.

В результате разгосударствления и приватизации, разрушена единая система межреспубликанского, межобластного и межрайонного регулирования животноводства, в частности, вопросов сезонного перегона скота с целью рационального использования пастбищ. Данный фактор также играет отрицательную роль как в животноводстве, так и в экологическом плане, локальных участках - в частности, происходит сокращения угодий в поймах рек и вокруг населенных пунктов.

В целом по области процесс деградации пастбищ, в пустынный зоне, в удалении от густонаселенных территории, приостановлен, и даже начался естественный процесс их восстановления.

На территории области произрастают более 1309 видов растений, в т.ч. 79 видов эндемики. Однако естественное видовое многообразие растительного мира непрерывно сокращается. В Красную Книгу Республики занесено 98 видов растений. Имеются 104 вида лекарственных растений. Указанные виды растений произрастают в основном на хребте Каратау, где назрела необходимость на базе имеющегося Беркаринского ботанического заказника создать Каратау - Бийликольский национальный парк. Определенные усилия на данном направлении сделаны и вопрос его создания находится на стадии обоснования.

Большой урон растительным сообществам приносят регулярные, в отдельных местах, пожары на больших территориях. Они приводят к гибели древесно-кустарниковой растительности и многолетних трав, а также к замещению ценных видов растений малоценными.

Продолжается экологическая дестабилизация природных комплексов низовьев рек Шу, Таласа и Ассы с их разнообразной растительностью, и местами размножения и обитания животных и птиц.

Для решение задач комплексного подхода к охране и рациональному использованию естественных растительных сообществ необходимо:

вести государственный кадастр и мониторинг растительного мира;

- провести работу по расширению сети памятников природы, ботанических заказников и национального парка;
- провести работы по определению запасов лекарственных растений;
- нормировать и строго контролировать выпас скота на землях государственного лесного фонда;
- реализовать комплекс мероприятий, направленных на предупреждение и своевременную ликвидацию лесных пожаров;
- получение оперативной и прогнозной информации о состоянии пастбищ;
- оптимизировать нагрузки на пастбища (выгоны) для скота, принадлежащего жителям населенных пунктов.

- приоритетность экологических попусков воды в низовья рек, пойман и озерно-прудовые системы независимо от ведомственной принадлежности и закрепление за фермами собственности территории ;
- проведение биотехнических мероприятий с целью увеличения продуктивности естественных пастбищ для диких животных путем посева древесно-кустарниковых пород.(саксаул, жузген, и другие)

В области велико разнообразие естественных сообществ животных, здесь хорошо представлены степные, пустынные, горные околотовные и другие комплексы. Всего обитает в области более 50 видов млекопитающих и гнездятся свыше 160 видов птиц. В настоящее время многие виды диких животных и птиц числятся в составе редких и находящихся под угрозой исчезновения, они записаны в красную книгу Казахстана. Из них 7 видов млекопитающих. Ряд видов сократился и при создании условий, численность их может быть восстановлена.

При планировании мероприятий по охране растительного и животного мира, необходимо исходить из учета требований предотвращения сокращения видового многообразия флоры и фауны в естественных условиях, охраны среды обитания и размножения, предотвращения сокращения естественных сообществ.

Необходимо при этом учитывать также и хозяйственную значимость продукции естественных угодий.

За период с 1960 годов норма емкость в естественных угодий в поймах рек снизилась с 400 до 80-150 тыс. тонн. сено. Если в 1950-1960 годах в водоемах области отлавливалось 6-10 тыс. тонн. рыбы, то в последние годы большинство озер потеряло свое рыбохозяйственное назначение. Максимальная добыча ондатры составляло 67,8 тыс. шкурок (1957 г), с 1974 года промысел практический прекращен (1995 года -2331 шт., 1996 г. -1403 шт.).

Большую ценность представляют копытные животные. В песках Мойынкум обитает вторая по плотности в Республике популяция джейранов. На базе одной из самых крупных в стране Бетпак-Далинской промысловой группировке сайгака заготавливалось от 2,6 до 5,4 тыс. тонн. ценного диетического мяса, отправлялось на экспорт до 400 тонн. мяса и 22-26 тонн. сайгачих рогов.

Одной из мер регулирования состояния животного мира является отстрел хищных животных (волк, шакал) и бродячих собак. Численность волка в области не пропорционально высока, так как существует легкая добыча в виде домашнего скота на вольном содержании. При сезонных измененных условий жизни волков, они становятся, в силу своей численности, сильнейшим фактором давления на диких животных.

В области имеется 13,93 млн. га охотничьих угодий, а площадь закрепленная за охотопользователями составляет 2,07 млн. га., из них 1,0 млн. га. принадлежит Андасайскому государственному заказнику. Имеется Умбетское государственное воспроизводственное охотничье



хозяйство и ряд причинных охотничьих хозяйств, большинство из которых находятся в критическом финансовом положении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охрана природы и природных ресурсов, Львов, 1991 г, стр.192

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

### ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАН-ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ ЖӨНЕ КӨГЕРІШТЕРІНІҢ ЖАҒДАЙЫ

Ауылшаруаш.ғыл.кан.

А.Т.Айменов

Б.К.Баялова

Ш.А.Нұрабаева

Мақалада ауаға өндірістерден ұшырылатын (динамикасы) зиянды заттардың өзгеруі қарастырылған, соңғы кездерде автокөлік ең негізгі көздері болып саналады. Ең негізгі сапалы шаралар ретінде автокөліктерді электр қуатымен жүргізу, ал жылу беретін орталықтарда табиғи газдарды пайдалану ұсынылған.

УДК 628.349:661.185

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННОЙ  
ОЧИСТКИ ПАВ-СОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**

Канд.техн.наук

А.А.Камшыбаев

З.Д.Айтжанова

С.А.Кулумбетов

*Взаимодействие противозаряженного полиэлектролита с ПАВ и образование стабилизированного поликомплекса приводит к существенному увеличению в размере электролитически диссоциированных в разбавленных растворах молекул ПАВ. Это позволяет проводить процесс ультрафильтрации с использованием крупнопористых мембран, позволяющих существенно увеличить скорость фильтрации; при этом степень извлечения ПАВ высока.*

В последнее время в мембранной технологии получило широкое развитие использование комплексообразователей для выделения ионных примесей из раствора [1].

Нами проведены эксперименты по использованию этого метода для очистки сточных вод от ПАВ с доведением качества фильтрата до норм требований ПДК для сброса на сооружения биологической очистки 20 мг/л ПАВ.

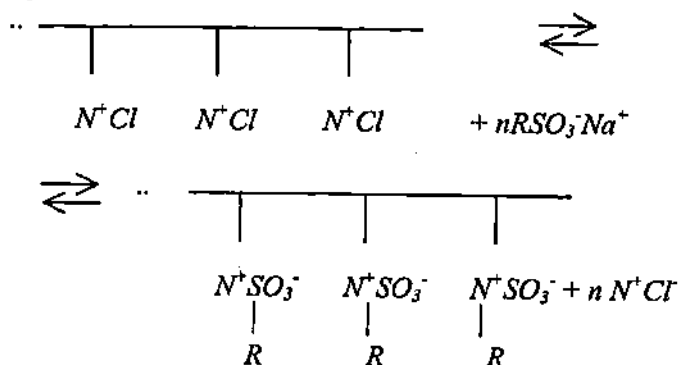
Сущность изученного метода заключается в том, что анионоактивные ПАВ связывают с катионоактивным веществом полидиметилдиаллиламмонийхлоридом (техническое название ПКБ) при мольном соотношении ПАВ:ПКБ, равном 0,1-1,05, а полученную смесь подвергают ультрафильтрации через мембраны УАМ-300 со средним диаметром пор  $250 \pm 50 \text{ \AA}$ .

При мольном соотношении ПАВ:ПКБ меньше 0,1 (концентрация ПКБ больше 855,9 мг/л) степень очистки от ПАВ остается постоянной 99,0%, а проницаемость мембраны уменьшается, что можно объяснить возрастанием вязкости раствора.

При мольном соотношении ПАВ:ПКБ больше 1,05 (концентрация ПКБ меньше 81,5 мг/л) проводить очистку нецелесообразно, так как при этом степень очистки от ПАВ уменьшается, что обусловлено увеличением несвязанных в ассоциат с ПКБ молекул ПАВ.

При добавлении ПКБ в раствор анионоактивных ПАВ происходит электростатическое взаимодействие между молекулами ПАВ и ПКБ по

ионообменному механизму, которое схематически можно представить в следующем виде:



где  $R$  —радикал ПАВ.

В результате электростатического связывания ПАВ с ПКБ происходит снижение плотности заряда вдоль полиэлектролитных цепей полимера и гидрофобизация последних. Усиление гидрофобных взаимодействий между неполярными радикалами ПАВ и макромолекулой полиэлектролита приводит к конформационному изменению структуры образующегося поликомплекса ПАВ-ПКБ, которое выражается в сворачивании гибкоцепочечных молекул в клубки и Увеличении радиуса частиц, содержащих ПАВ [2].

Ассоциация ПАВ в крупные глобулярные структуры совместно с ПКБ позволяет применять в качестве фильтрующей перегородки крупнопористые полупроницаемые мембраны УАМ-300 со средним диаметром пор  $250 \pm 50 \text{ \AA}$ , которые в свою очередь обеспечивают высокую проницаемость и степень очистки от ПАВ.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели ультрафильтрационной очистки ПАВ-содержащих растворов в присутствии комплексообразователя ПКБ на мембране УАМ-300 при давлении 0,45 Мпа исходная концентрация ПАВ 200 мг/л)

Номер опыта	Расход ПКБ, мг/л	Мольное соотношение ПАВ:ПКБ	Степень очистки от ПАВ, %	Проницаемость мембраны, л/(м <sup>2</sup> ·ч)
1	2	3	4	5
1	1711,9	0,05	99,0	232,0
2	855,9	0,1	99,0	240,5
3	428,0	0,2	98,5	247,4
4	171,2	0,5	98,1	260,0
5	115,4	0,7	97,5	270,0

1	2	3	4	5
6	85,6	1,0	97,0	275,0
7	81,5	1,05	95,1	282,4
8	77,8	1,1	90,9	291,3
9	Контрольный опыт		73,5	320,1

Как видно из данных таблицы 1, оптимальными соотношениями ПАВ:ПКБ являются 0,1-1,05. При этих мольных соотношениях степень очистки от ПАВ составляет 95,1-99,0%; проницаемость мембраны 240,5-282,4 л/(м<sup>2</sup>·ч).

Таким образом, предлагаемый способ очистки промышленных сточных вод от анионоактивных ПАВ позволяет увеличить степень очистки от ПАВ до 99,0%, проницаемость мембраны до 282,4 л/(м<sup>2</sup>·ч) по сравнению с известным способом, где степень очистки от ПАВ 95%, проницаемость мембраны 6 л/(м<sup>2</sup>·ч).

Преимуществом предлагаемого способа является использование крупнопористой мембраны со средним диаметром пор 250±50 А<sup>0</sup>, что удается за счет связывания ПАВ с ПКБ в укрупненные частицы поликомплекса ПАВ-ПКБ. Этот способ при относительно низком рабочем давлении позволяет достичь, наряду с высокой степенью очистки воды от ПАВ, существенного увеличения проницаемости мембраны. При этом сокращаются энергетические затраты на создание невысоких градиентов рабочего давления 0,45 МПа.

Еще одним преимуществом данного способа является возможность многократного использования высокомолекулярного комплексообразователя ПКБ, что достигается разрушением поликомплекса ПАВ-ПКБ при рН больше 11,0 т рН меньше 3,0. Фильтрацией раствора разрушенного поликомплекса через мембрану можно легко отделить высокомолекулярный полимер от ПАВ и направить его снова в технологический цикл, предварительно отрегулировав его рН до 7,0, что позволяет осуществить процесс очистки воды от ПАВ в замкнутом безотходном режиме.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Камшыбаев А.А., Кочергин Н.В., Бектуров Е.А. Очистка металлосодержащих водных систем методом комплексообразования – ультрафильтрации. Вестник АН КазССР, 1988.-№10.-С.41-45.
2. Мусабеков К.Б., Абилов Ж.А., Самсонов Г.В. Ионнообменное взаимодействие слабокислотных полиэлектролитов с бромистым

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова,  
г.Шымкент

**БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАРЫ БАР ІРКІНДІ СУЛАРДЫ  
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯЛАУ АРҚЫЛЫ ТАЗАРТУ ПРОЦЕССИН  
ИНТЕНСИФИКАЦИЯЛАУ**

Техн.ғыл.канд.

А.А.Қамшыбаев  
З.Д.Айтжанова  
С.А.Құлымбетов

Өртүрлі зарядты полиэлектролиттердің беттік активті заттармен (БАЗ) әрекеттесуінен түзілетін поликомплекс ерітіндіде диссоциалануан БАЗ молекуласының мөлшерін мейілінше үлкейтеді.

Бұл ультрафилтрациялау процессі кезінде филтрлеу жылдамдығы жоғары мембрана қолдануға мүмкіндік береді және бұл кезде ерітіндіден БАЗ бөлу эффектісі өте жоғары.

УДК 631.6

**ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ СИСТЕМНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ**

Доктор техн. наук

Ж. С. Мустафаев

*Предложена методология системного исследования в области мелиорации на основе преобразования природной среды в соответствии с требованиями почв с направленным регулированием почвообразовательного процесса. При этом главной целью является разработка стратегических направлений в мелиорации, обеспечивающих функционирование деятельностно-природного объекта «почва» и нормализация среды обитания человека.*

Мелиорация как наука - природообустройства, сформировалась в середине XIX века, когда стали явно обнаруживаться несогласованность требований растений и условия природной среды. Потребовалось комплексное изучение природных явлений в их взаимосвязи с тем, чтобы понять механизмы эволюционных процессов, обеспечивающих сохранение и развитие сложных природных систем. На основе многолетних экспериментальных и теоретических исследований, было установлено, что основой существования биогеоценозов является поток солнечной энергии и круговорот химических элементов. В результате, выяснилось, что в отличие от них агроценозы имеют ряд важных особенностей, так как эволюция естественных биогеоценозов регулируется исключительно законом естественного отбора, а агроценозы могут существовать и развиваться только при постоянной поддержке человека, что приводит к коренному нарушению естественного биологического и геологического круговорота, являющихся фундаментом жизни любой природной системы.

В этом плане разработка методологических проблем мелиоративной науки является одной из главных предпосылок на пути решения задачи рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Значительный вклад в развитие методологии и теории мелиоративной науки сделал А.Н. Костяков, который сформулировал основные положения мелиорации сельскохозяйственных земель:

- постановка в основу преобразований природной среды требований растений к условиям жизни;

- использование качественных методов расчета необходимых мелиоративных воздействий и, прежде всего, метода водного баланса;
- подход к сельскохозяйственной мелиорации, как к природно-технической системе, в которой должно достаточно точно учитываться взаимодействие ее основных частей.

Все эти важнейшие направления и теоретическая мысль в области мелиорации А.Н. Костякова получили в последние десятилетия значительное развитие в изучении роли мелиоративного отношения – отношения согласования растений с условиями их произрастания / 1,2,3,4,5,6,7/.

Однако для правильного понимания целей и задач мелиорации сельскохозяйственных земель, необходимо определить систему ценностей и обозначить объект воздействия. Такими ценностями в настоящее время являются человек и среда его обитания, а объектом воздействия – почва, как основная составная часть биосферы и предмет труда в сельскохозяйственном производстве /3,5/.

Использование почвы, как объекта, на которую непосредственно воздействует мелиорация, позволяет целенаправленно регулировать и управлять почвообразовательными процессами и получать совокупность знаний о деятельностно-природных процессах, раскрыть причинно-следственные связи и соотнести энергию мелиоративного воздействия с энергией, полученной почвами за весь период их исторического развития. При этом достигается главная цель – разработка стратегических направлений в мелиорации, обеспечивающих функционирование деятельностно-природного объекта «почва» и нормализация среды обитания человека.

Многоплановость проблемы мелиорации сельскохозяйственных земель, обуславливает необходимость пересмотра методологической основы мелиоративной науки, с целью развития экологически безопасного орошения и соблюдения требований рационального природопользования – расширение воспроизводства плодородия почв, улучшение качества элементов окружающей среды, предотвращение их загрязнения и истощения. Существенная роль в решении данной проблемы отводилось мелиоративной науке, опирающейся на учение В.В. Докучаева - В.Р. Вильямса - А.Н. Костякова о генезисе и мелиорации почв, как особого природного тела и В.В. Докучаева - А.Н. Григорьева - Н.Н. Будыко – о генезисе эволюции и географической зональности почв, а также геосистемный подход, рассматривающий природную среду, как единую организованную структуру (ландшафт), состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов – приземный слой атмосферы, почв, растительность, горные породы, подземные и поверхностные воды и атмосферы.

В настоящее время, для развития идей А.Н. Костякова, В.И. Вернадского, В.В. Докучаева и других исследователей, И.П. Айдаровым

/1/, А.А. Головановым /2/, Н.И. Решеткиной и Н.И. Парфеновой /4/, Ж.С. Мустафаевым /5/, С.И. Кошкарковым /6/, выполняются теоретические и методологические исследования, направленные на создание базы для новой стратегии в мелиорации в XXI веке, исключая экологические кризисные ситуации.

Согласно А.Н. Костякову принципы сельскохозяйственной мелиорации «... основаны на регулировании водного и связанного с ним почвенного режима улучшаемой территории». Однако, как показывают многолетние опыты наличие противоречия природного процесса, т. е. при мелиорации и, в частности при орошении, происходит, с одной стороны, увеличение объемов сельскохозяйственной продукции, а с другой – снижение плодородия почв и ухудшение мелиоративного состояния земель, что не смогли обеспечить выполнение последнего принципа мелиорации. При этом основными причинами сложившейся ситуации в системе природообустройства при мелиорации сельскохозяйственных земель являются:

- в системе «атмосфера - растение - почва - зоны аэрации - грунтовых и поверхностных вод» не учитывается взаимосвязанность и взаимообусловленность отдельных ее составляющих;
- стремление при проектировании оросительных систем добиться регулирования и управления природными процессами количественными характеристиками соответствующих требованиям растений к условиям жизни, без рассмотрения качественных изменений природной системы;
- оценки изменения природных процессов, характеризующих экологическую сбалансированность результатов мелиоративных мероприятий экономическими критериями.

В результате орошения наблюдается качественные изменения в агроэкосистемах, которые характеризуются гидротермическим режимом почв в изменяющихся пространственно-временных масштабах от 0,4 до 10, закономерно изменяясь по соотношению тепла и влаги от 0,4 в лесостепной до 3,5 и более в пустынной зоне. Эти изменения гидротермического режима происходят вследствие прибавления вещества и энергии при взаимодействии агроэкосистем с окружающей средой, что позволяет разработать систему управления технологическими процессами на орошаемых землях, обеспечивающих согласованность действия человека и эволюционного процесса природы.

В зависимости от уровня сбалансированности соотношения тепла и влаги, и адаптации или характера отклика агроэкосистем при антропогенном воздействии на нее, возникают разбалансировка граничных условий и равновесия. В результате в природе наблюдаются две совершенно противоположных ситуации:

- в процессе мелиорации почв, изменяющих направленность и интенсивность биологического и геологического круговоротов



воды и химических веществ, агроэкосистема может вернуться к устойчивому состоянию, когда переходные процессы со временем затухают;

- в процессе мелиорации почва, изменяющих направленность и интенсивность биологического и геологического круговоротов воды и химических веществ, агроэкосистема не вернется к устойчивому состоянию, когда возмущения будут возрастать со временем, удаляя равновесное состояние природного процесса от естественного.

Математическим выражением этих переходных и постоянных процессов является оценка устойчивости связей агроэкосистем в результате каких-либо воздействий, то есть когда нагрузка на природную систему нарастают от  $\bar{R} = R / LOc$  до  $\bar{R} = R / L(Oc + Op)$ .

При этом в результате антропогенного воздействия природные процессы могут развиваться в двух направлениях: нормальном и экстремальном.

В нормальных условиях цель управления агроэкосистемой обозначает обеспечение оптимального почвообразовательного процесса, определяющийся усилением биологического и замедлением геологического круговоротов воды и химических веществ.

В экстремальных условиях, цель управления агроэкосистемой сводится к минимизации потерь от лимитирующих факторов в результате стабилизирующего воздействия, направленного на регулирование геологического круговорота воды и химических веществ.

Оптимизация любых природных процессов связана с назначением граничных условий, то есть назначением уровня регулирования водного режима почв, так как тепловой режим агроклиматических зон практически относится к неуправляемым факторам, к которому приспосаблиется агроэкосистема. Таким образом, при мелиорации сельскохозяйственных земель, приспособление к тепловому режиму орошаемых земель осуществляется путем регулирования и управления водного режима почв, то есть требует необходимость с использованием оросительных и осушительных мелиорации обеспечить в природе следующие условия:

$$R / LOc = 2.5 \div 10 \rightarrow R / L(Oc \pm Op) = 0.9 \div 1 \leftarrow R / LOc = 0.3 \div 0.6$$

Если рассматривать деятельность мелиорации сельскохозяйственных земель, с такой позиции, когда можно констатировать, что любые гидротехнические и агротехнические мероприятия направленные на создание следующего условия  $\bar{R} = R / L(Oc \pm Op) = 0.9 \div 1$ , которое находится в пределах саморегулирования природного процесса в условиях антропогенной деятельности или нагрузки.

При такой постановке проблемы мелиорации сельскохозяйственных земель и принципе оптимизации природного процесса, которые объединяют три элемента основного объективного мелиоративного

отношения: требования растений, свойства среды обитания растений, отношение согласования свойств среды с требованиями растений, требует необходимости формирования нового уровня фундаментальных теоретических исследований на следующих критериях природопользования :

- постановка в основу преобразований природной среды требований почвы с направленным регулированием почвообразовательного процесса;
- использование законов природы при оценке изменения природных процессов в результате мелиоративного воздействия;
- функционирование мелиоративного технологического комплекса, как единую организованную структуру, состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов.

В этом случае при мелиорации сельскохозяйственных земель исследование проблем взаимоотношения человека с природой состоит в том, что охрану природной среды и ее использование необходимо рассматривать как единую проблему рационального природопользования и природообустройства, смысл которой заключается в повышении экологического, энергетического и производственного потенциалов природных компонентов геосистем. В основу такого подхода должно быть положено представление о природной среде как о единой организационной структуре, или геосистеме, состоящей из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов - почва, растительный и животный мир, горные породы, подземные и поверхностные воды. Его методология должна базироваться на системном подходе, широко применяемом в других отраслях человеческих знаний.

Таким образом, предложенную методологическую систему исследований и обоснований мелиорации сельскохозяйственных земель, можно использовать как критериальную основу выбора систем земледелия и мелиорации, которые позволяют целенаправленное регулирование и управление биологическими круговоротами воды и химических веществ.

При этом принципы создания с помощью мелиорации наиболее благоприятных условий для развития растений базируются на учете направленности почвообразовательного процесса, то есть объектом их воздействия являются уже не растения, а почва или агроэкосистема в целом, куда они, растения, входят как составные части. Учитывая это, можно сделать вывод, что мелиоративные режимы, и в том числе, режим орошения сельскохозяйственных культуры, создаваемые традиционными мероприятиями, могут рассматриваться только как частные случаи их большой совокупности.

Поэтому, с точки зрения экологического обоснования мелиорации сельскохозяйственных земель, большой интерес вызывают методологические подходы, предложенных В.Х. Хачатурьяном/4/, рассматривающие объектом воздействия, не как присущие традиционными методами обосновании мелиорации с учетом требований

сельскохозяйственных культур, а почву и изучение их генезиса для раскрытия генетические взаимосвязи с различными факторами, определяющих его развития и функционирование. Заявленная позиция, может быть реализована в рамках экосистемного или геосистемного подхода, рассматривающих почву деятельностно-природного объекта.

При этом новые принципы обоснования гидротермического режима и экологически допустимые оценки изменения должна базироваться на знании природно-эволюционных почвообразовательных процессов.

1. Ландшафтно-географической зоне сохранение гидротермического режима, близкого к природному, экологически благоприятному с допустимыми отклонением от природных ритмов составляющих геологического и биологического круговоротов воды и химических веществ.

2. Гидротермический режим орошаемых земель в природных условиях конкретного года наилучшей энергетической сбалансированности тепла и влаги должен обеспечить наиболее благоприятные условия для почвообразовательного процесса.

В связи с этим, регулирования гидротермического режима орошаемых земель должна ориентироваться на мелиоративную и водохозяйственную деятельности со строгим учетом и использованием природных закономерностей ритмических колебательных изменений всех природных факторов, определяющих геологический круговорот воды и химических веществ.

Таким образом, сохранение экологически благоприятных природных режимов, должно обеспечиваться созданием соответствующих благоприятных мелиоративных режимов, на основе следующих принципов регулирования гидротермического режима орошаемых земель.

1. Интенсивность промывки засоленных земель в конкретных ландшафтно-географических зонах должна вписываться в природные ритмические изменения геологического круговорота воды и химических веществ, в пределах 50-75 лет.

2. Интенсивность орошения земель структурного гектара в конкретных ландшафтно-географических зонах должна находиться в пределах естественного гидротермического режима, характерных для черноземных почв и их ритмические изменения не должна превышать 25-50 летних природных ритмов.

На основании изложенного принципа регулирования гидротермического режима орошаемых земель и на данном социально-экономическом этапе развития человеческого общества, задачу мелиорации в XXI веке можно решить путем дозирования и регулирования воздействия природной среды, с помощью инженерной и сельскохозяйственной мелиорации, водохозяйственного и гидротехнического строительства. Причем это должно осуществляться при глубоком понимании законов природы, определяющих сущность

геологического и биологического круговоротов воды и химических веществ.

Поэтому, задачей мелиоративных науки в XXI веке, является все большее проникновение сущности законов природы с целью научного обоснования пределов экологических ограничений, которые укладываются с деятельностью человека в системе природопользования и природообустройства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров И.П. Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель - М.; Агропромиздат, 1985.-304 с.
2. Голованов А.И. Эколого-экономическое обоснование мелиоративных режимов // Экологические основы орошаемого земледелия - М., 1994, с. 175-182.
3. Хачатурьян В.Х. Обоснование сельскохозяйственных мелиорации с экологических позиций // Вестник сельскохозяйственной науки.-1990.-№5, с. 43-48.
4. Парфенова Н.И., Решеткина И.М. Экологические принципы регулирования гидрохимического режима орошаемых земель - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 1995, 360 с.
5. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане - Алматы, 1997, 358 с.
6. Кошкараров С.И. Мелиорации ландшафтов в низовьях реки Сырдарья - Алматы, 1997, 267 с.
7. Каримов Э.К. Улучшение эколого-мелиоративного состояния и повышение продуктивности орошаемых земель Узбекистана (на примере Голодной и Каршинской степей), Автореферат дисс. д.т. наук. М., 1995, 45 с.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати

## МЕЛИОРАЦИЯ САЛАСЫНЫҢ ЖҮЙЕЛІК ЗЕРТТЕУ ҚАҒИДАСЫНЫҢ ӨДІСТЕМЕЛІК ТҰЖЫРЫМЫ

Техн.ғыл.докторы

Ж.С.Мұстафаев

Табиғи ортаны түрлендіру барысындағы топырақтың талап-тілегіне сай топырақтың пайда болу кезеңі бағытын реттуге негізделген мелиорация саласындағы жүйелік зерттеудің қағидасының әдістемелік тұжырымы ұсынылған. Ондағы негізгі мақсат, мелиорацияның әдістемелік бағытын қалыптастырудың арқасында, табиғи-қызыметтік зерзат "топырақтың" дамуын қамтамасыз ету және адамзат өмір сүретін қоршаған ортаны қалыптастыру.

УДК 661.631:628.543

**МЕМБРАННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ РАСТВОРОВ  
СИНТЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРГЕНТОВ**

Канд. техн. наук

А.А. Камшыбаев

З.Д. Айтжанова

С.А. Кулумбетов

*Рассматриваются закономерности мембранной фильтрации отработанных моющих растворов, содержащих ПАВ и другие компоненты, обычно присутствующие в сточных водах. На основные характеристики процесса мембранной фильтрации оказывает существенное влияние величина критической концентрации мицеллообразования.*

Отработанные водные растворы синтетических моющих средств (СМС), или синтетических детергентов, представляют собой сложные многокомпонентные системы, образованные дисперсией неорганических солей в среде поверхностно-активных веществ (ПАВ) и высокомолекулярных соединений.

Концентрации компонентов в этих растворах определяются, главным образом, принятой рецептурой СМС данного производства. Так, например, в составе порошкообразного средства типа "Лотос", наряду с основным моющим компонентом сульфанолатом, используются в качестве полезных добавок некоторые неорганические вещества – триполифосфат натрия, сульфат натрия, силикат натрия, а также органические соединения – карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) и оптический отбеливатель. Содержание этих примесей в сточных водах и в отработанных моющих растворах может изменяться в широких пределах от нескольких десятков до сотен мг/л [1].

Существующие способы очистки сточных вод от ПАВ – адсорбция, ионный обмен, биохимическое окисление эффективны лишь в небольшом диапазоне концентраций 20-30 мг/л, а методы коагуляционного осаждения приводят к потере полезных веществ с осадками сточных вод. Наиболее рациональным решением является утилизация ценных компонентов смеси путем их предварительного выделения и концентрирования мембранными методами.

Ранее проведенные исследования показали возможность очистки ПАВ-содержащих растворов обратным осмосом и ультрафильтрацией. Однако, авторы этих разработок имели дело, как правило, с чистыми

растворами ПАВ и не учитывали влияния на процесс разделения суммы веществ, обычно присутствующих в сточных водах [2].

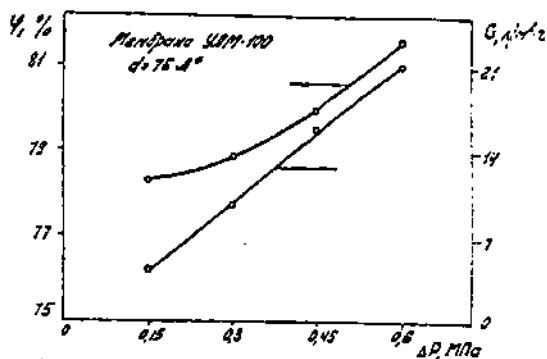
Нами на модельных растворах ПАВ изучено влияние отдельных компонентов СМС на характеристики их ультрафильтрационного разделения. Оценка влияния добавляемого компонента производилась по изменению критической концентрации мицеллообразования (ККМ) при ультрафильтрации бинарных растворов ПАВ-электролит.

По кривым ультрафильтрационного разделения установлено, что введение добавок в разделяемый раствор во всех случаях приводит к уменьшению ККМ и, как следствие, к изменению показателей процесса – селективности и проницаемости, характеризующих, соответственно, задерживающую способность и производительность мембраны. По степени влияния определены следующие характерные точки ККМ: для сульфанола без добавок – 668 мг/л; для сульфанола с добавками: а) силиката натрия – 465 мг/л; б) сульфата натрия – 420 мг/л; в) триполифосфата натрия – 390 мг/л; г) оптического отбеливателя – 150 мг/л; д) карбоксиметилцеллюлозы – 42 мг/л.

Наибольшее снижение проницаемости отмечено при введении в раствор карбоксиметилцеллюлозы и оптического отбеливателя, что хорошо согласуется с данными изменения точки ККМ. Причинами снижения проницаемости являются увеличение концентрации растворенных веществ в примембранном слое, а также образование особой коагуляционной структуры на поверхности мембраны [3].

Поскольку процесс ультрафильтрации дисперсий СМС сопровождается формированием связнодисперсного слоя на поверхности мембраны, его можно отнести к процессам разделения динамическими мембранами. В отличие от динамических мембран исследуемые растворы не требуют введения специальных реагентов для формирования слоя осадка, и в силу особых физико-химических свойств, способны выделять из раствора агрегаты новой фазы в процессе разделения.

Очевидно, что все характеристики разделения будут находиться под контролем образующегося осадка, поэтому основными направлениями оптимизации процесса разделения дисперсий СМС является



регулирование физико-химических свойств разделяемого раствора.

Рис.1. Зависимость проницаемости и селективности от давления для сточной воды  $C_{пав}=180\text{мг/л}$

Изучено влияние рабочего давления на процесс ультрафильтрации отработанных моющих растворов СМС. Показано, что проницаемость мембраны прямо пропорциональна давлению во всем исследованном диапазоне давлений (Рисунок 1) и подчиняется закону Дарси  $V=K \cdot P$ . Однако, в отличие от обычной фильтрации прямая проницаемости не проходит через начало координат, а отсекает на линии ординат некоторое значение  $\Delta P$ , которое характеризует наличие обратноосмотического потока при накоплении вещества у поверхности мембраны с образованием поляризованного пограничного слоя. Следовательно, мембранная фильтрация происходит с некоторым отклонением от закона Дарси и может быть выражена уравнением:  $V=K(P+\Delta P)$ , учитывающим влияние концентрационной поляризации. При этом наблюдается некоторое увеличение селективности при возрастании давления.

Величина удельной относительной проницаемости мембраны  $G/\Delta P$  по исследуемым растворам, как правило, меньше чем по дистиллированной воде, что также можно объяснить влиянием растворенных примесей с образованием у поверхности мембраны связнодисперсного слоя. Однако, в отличие, от известных зависимостей для растворов ПАВ, величина  $G/\Delta P$  не стремится к нулю, а возрастает при увеличении давления от 0,15 до 0,45 МПа (Рисунок 2). Полученная зависимость позволяет сделать вывод об изменении структуры связнодисперсного слоя с образованием более крупнокристаллических осадков с малыми значениями коэффициентов диффузии.

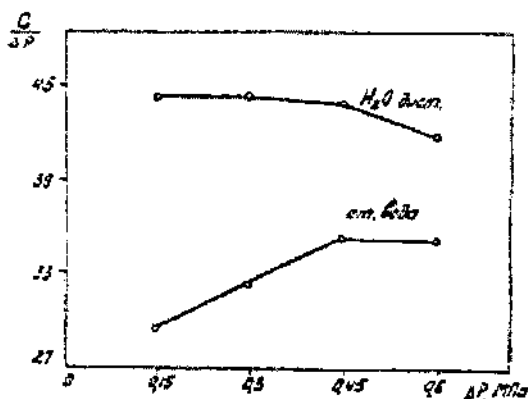


Рис.2. Зависимость  $G/\Delta P$  от давления на сточной воде и дистиллированной воде на мембране УАМ-100 ( $d=76\text{А}^0$ )  $t=21^\circ\text{C}$

Указанный эффект каналообразования связан, по-видимому, с присутствием в растворе электролитов, в первую очередь, фосфатов кальция. При концентрировании отработанных моющих растворов в многокомпонентных системах, в результате изменения соотношения



количества компонентов в поверхностном слое от их соотношения в объемной фазе, может происходить перераспределение компонентов с образованием коагуляционной структуры на поверхности мембраны, в данном случае фосфатов кальция или натрия.

Величина  $G/\Delta P$  при увеличении давления от 0,45 до 0,6 МПа уменьшается незначительно как по дистиллированной воде, так и по исследуемым растворам (рис.2), что связано с изменением структурно-механических свойств мембраны или уплотнением ее при повышенных давлениях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукиных Н.А. Очистка сточных вод, содержащих синтетические поверхностно-активные вещества.-М.:Стройиздат, 1972.-94с.
2. Моргунова Е.П. Исследование процесса разделения и очистки водных растворов, содержащих поверхностно-активные вещества и неорганические соли обратным осмосом: Дис....канд. техн. Наук.-М., 1977.-125с.
3. Ярошенко Н.А., Цапюк Е.А., Клименко Н.А., Брык М.Т. Корреляция объемных и поверхностных свойств растворов ПАВ с параметрами их ультрафильтрационного разделения. Химия и технология воды.-Т.10.-№5.-1988.-С.399-402.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова,  
г.Шымкент

### СИНТЕТИКАЛЫҚ ДЕТЕРГЕНТТІ ЕРІТІНДІЛЕРДІ МЕМБРАНАЛЫҚ БӨЛУ

Техн.ғыл.канд.

А.А.Қамшыбаев  
З.Д.Айтжанова  
С.А.Құлымбетов

Іркінді суларға төн компоненттері бар қолданылған жуғыш ерітінділерді мембраналық фильтрациялау зақдылықтары қарастырылған. Мембраналық фильтрациялау процессінің негізгі көрсеткіштеріне мицела түзілу мөлшері әсері басым екені көрсетілген.

УДК 631.712.23

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ХОЗЯЙСТВ В УСЛОВИЯХ РЫНКА**Канд.техн.наук М.С.Дуамбеков  
Канд.техн.наук И.С.Тилегенов

*Работа посвящена изучению особенностей рекреационной деятельности в условиях интенсивного проникновения рыночных отношений в эту сферу, а также обострения социально-эколого-экономического кризиса в нашей стране, в частности здравоохранения.*

Рекреационная деятельность подробно описана в отечественной и зарубежной литературе для двух альтернативных типов государственного типа: тоталитарного - с характерной для него плановой экономикой и демократического - с рыночной экономикой. Однако, различные комбинации общественного уклада и организации экономики слабо изучены. Еще менее изучена рекреационная деятельность в этих условиях. Особенность современного момента развития нашего государства - Республика Казахстан - состоит в смене модели социально-демократического устройства. Поэтому изучение особенностей социальной деятельности, в частности рекреационной, в условиях переходного периода является актуальной задачей науки.

Другая особенность текущего момента заключается в обострении экологического кризиса. Известно, что жизнедеятельность населения обширных территорий Казахстана проходит в очень жестких природно-климатических условиях загрязненности окружающей среды. Эти обстоятельства при резком сокращении рекреационной помощи приводят к росту заболеваемости и потере трудоспособности населения, короче говоря, к социально-эколого-экономическому кризису. Поэтому срочное оказание рекреационной помощи населению этих территорий является насущной задачей текущего момента. При этом, в условиях крайней ограниченности возможностей государства, особую актуальность приобретает повышение адресности оказания рекреационной помощи. Последнее предъявляет очень высокие требования к точности районирования рекреационных потребностей населения и рекреационных возможностей отдельных территорий. Вот почему мы уделяем особое внимание использованию методов точных наук: системному и

геостатическому анализу, математическому моделированию социально-экономических процессов.

Данная работа посвящена изучению особенностей рекреационной деятельности в условиях интенсивного проникновения рыночных отношений в эту сферу, а также обострения социально-эколого-экономического кризиса в нашей стране, в частности здравоохранения.

Основанием для ее написания послужил длительный опыт руководства по развитию и созданию материально-технической базы, курортно-технической базы, курортно-рекреационных хозяйств в объектах туризма Алматинской, Джамбульской и Южно-Казахстанской областей, а также некоторые концептуальные взгляды автора на туризм, экологию человека и рекреацию, изложенные в предыдущих публикациях в период работы в МН-АН РК, курортно-рекреационных хозяйств по Великому шелковому пути (1969-1996 гг.).

Особенность заключается в том, что вокруг здравоохранения как социального института существует огромное количество мифов, стереотипов и предрассудков, устойчивых благодаря сохранившемуся советскому представлению о культуре здоровья. Одним из таких стереотипов является широко распространенный миф, о внутренней несовместимости и даже враждебности рынка и здравоохранения, отношений купли-продажи и высокой общественной ценности - здоровья человека. Однако, здравоохранение, в которое не встроены коммерческий механизм, рискует превратиться в нечто застывшее, лишенное внутренних стимулов к совершенствованию.

Нынешний кризис рекреации имеет два аспекта. Один является собственно рекреационным и состоит в том, что старое социалистическое представление о рекреационной деятельности с его ценностями, идеалами, символами и мифами отошло в прошлое, а новый демократический культ здоровья в Казахстане еще не сформировался. Очевидно, что преодоление этого аспекта кризиса здравоохранения состоит в создании исторически новой формы культа здоровья, и это зависит во многом от самих рекреантов.

Кризис имеет и другую сторону - институциональную. Рушится старая модель поведения и выживания в рекреационной деятельности, которая была порождена административно-командной системой и которая представляет собой воспроизведение в сфере здравоохранения социальной структуры тоталитарного общества. Согласно этой модели, руководство страной регулировало развитие рекреации определяло положение в ней каждого рекреанта. Войдя в определенную номенклатурную группу, рекреант получал определенное право на рекреационную деятельность и определенные материальные возможности для этой деятельности. Государство ограничивало его самостоятельность, но зато давало материальную возможность лечиться, отдыхать и развлекаться в рамках этих границ. Если он оказывался достаточно послушным, ему давали возможность приобрести другой, более высокий социально-

номенклатурный статус, еще более благоприятный по своим условиям для рекреационной деятельности.

Модель рекреационной деятельности в условиях рыночной экономики является принципиально новой. Она не контролирует рекреационную деятельность, но она же отказывается создавать каким-либо рекреантам гарантированные благоприятные условия для такой деятельности. Этого должны добиться сами, своим трудом, а не послушанием. Но отказ от материальной поддержки со стороны государства вызвал протест многих представителей рекреационной элиты, которые ссылались на довольно распространенное представление, что рынок разрушит одно из важнейших завоеваний народа - право на лечение и отдых. Парадокс заключается в том, что эти люди, признавая за собой право на рекреацию в силу уже занимаемого ими положения в рекреационной иерархии, отрицают право на лечение и отдых остальных. Требование дотирования рекреационной деятельности со стороны государства в действительности оборачивается запретом на рекреационное обслуживание любого нуждающегося, попыткой насильственным путем, сверху ограничить число субъектов рекреационной деятельности. Такой подход, допуская свободу рекреационной деятельности для одних, отрицает право на такую же свободу для других, устанавливая своеобразный монополизм в области рекреации. Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод: демократическая форма организации общества не исключает государственную поддержку рекреационной деятельности, однако, рыночные отношения требуют более тонкого механизма регулирования рекреационных интересов, исключаящего номенклатурно-иерархический принцип. Поиск такого механизма есть цель наших дальнейших исследований.

Другая особенность проникновения рыночных отношений в рекреационную сферу связана с изменением медико-биологической функции рекреационной деятельности. Для тоталитарного государства медико-биологическая функция рекреационной деятельности в основном связана с необходимостью восстановления эффективности трудовых ресурсов сферы материального производства. Необходимость оздоровления определяется тем, что в процессе трудовой и бытовой деятельности в организме практически здорового человека возникают состояния утомления - временное снижение работоспособности. Физиологическую сущность изменений в корковых клетках можно представить как сложное взаимодействие трех основных процессов. Интенсивная работа сопровождается расходом функциональных ресурсов нервных клеток, так называемого функционального потенциала. В результате этого усиливаются процессы восстановления (ресинтез АТФ и других компонентов). При значительном уменьшении функционального потенциала, когда процессы расходования начинают преобладать над восстановлением, лабильность клеток снижается и возникает третий процесс - охранительная, или (по И.П.Павлову) запредельное торможение.

В зависимости от характера выполняемой работы можно выделить два типа утомления. При интенсивной кратковременной работе на первый план выступает процесс активной задержки деятельности нервных центров и рабочих органов (торможение), развивающихся при незначительном снижении функционального потенциала. В этом случае восстановление работоспособности наступает быстро. При малоинтенсивной длительной работе глубина истощения функционального потенциала возрастает, и работоспособность восстанавливается в течении длительного времени.

Для предупреждения роста физиологических изменений и возможности накопления утомления труд должен сменяться отдыхом (В.В.Розенблат, 1961, С.Т.Тлеубергенов, 1993). Еще более однобоко понятие рекреации трактует Большая Советская Энциклопедия: "Рекреация - отдых, восстановление сил человека, израсходованных в процессе труда".

В целом для постсоветской школы рекреологов характерно следующее понимание этой деятельности. "Интенсификация общественного производства, приводящая в условиях НТП к увеличению, главным образом, психофизических нагрузок на человека, требует соответствующих условий для восстановления (рекреации) работоспособности трудящихся. Естественно, что затраченные силы должны быть восстановлены, - это и происходит во вне рабочее время, которое подразделяется на время для обязательных занятий (удовлетворения биологических потребностей, домашний труд и т.д.) и свободное время. Для восстановительной рекреационной деятельности первоочередной интерес представляет именно свободное время, предназначенное для отдыха в широком смысле этого слова. Рекреация характеризуется, согласно БСЭ, "величиной времени, в рамках которого происходит восстановление сил". "Рекреационное время зависит от уровня производительности общественного труда и характера производственных отношений" (Г.В.Копанев, 1984, С.Т.Тлеубергенов, 1990).

Разумеется, восстановление здоровья и работоспособности трудящихся является важнейшей медико-биологической функцией рекреационной отрасли, но в условиях рыночных отношений не менее важное значение приобретает и другая медико-биологическая функция рекреации - функция развлечения. К сожалению, в доступной нам литературе мы не нашли сколько-нибудь конструктивных идей о связи развлечений с восстановлением здоровья и работоспособности. Поэтому в дальнейших наших исследованиях эта связь будет учитываться лишь опосредованно, через экономический показатель - "объем платных услуг" (кино, бар, бильярд и т.д.).

Третья особенность проникновения рыночных отношений в рекреационную сферу связана с изменением экономических функций рекреации при переходе от административно-командной организации экономики к рыночной. Эти изменения касаются прежде всего приоритетов экономических функций рекреации. Так, если для

административно-командной экономики высшим приоритетом обладают: расширенное воспроизводство рабочей силы; формирование хозяйственных систем, обеспечивающих удовлетворение рекреационных потребностей; обеспечение соответствия товарных фондов и их структуры потребительскому спросу; увеличение валютных поступлений; повышение занятости населения, то для рыночной экономики высшим приоритетом, наряду с указанными, обладает развитие индустрии развлечений.

В подтверждение сказанного приведем полностью абзац из книги "Теоретический основы рекреационной географии", содержащий трактовку понятия "развлечение" советской наукой: "Развлечение само по себе не имеет социальной ценности, но обретает ее, являясь одним из способов достижения поставленных социальных целей".

В представлении же многих буржуазных социологов рекреационная деятельность выступает, прежде всего, как развлечение или бездеятельность. Американский социолог Миллз (Mills, 1951) писал, что люди ежедневно продают по кусочкам свою жизнь, с тем чтобы выкупить ее снова на вечер или на конец недели для развлечений. Слова Миллза ярко характеризуют отношение так называемого "потребительского общества" к свободному времени как к времени "потребления развлечений". В соответствии с этим в капиталистических странах обслуживание рекреации развивается, прежде всего, по пути развития индустрии развлечений (Лас-Вегас, Монте-Карло). Это относится и к рекреационным объектам, казалось бы, созданным с целью духовного развития личности. Мы имеем в виду национальные парки США, где стремление получить максимальную прибыль нередко обуславливает, по свидетельству американских ученых, возрастание роли развлекательных моментов, потерю функции познания и развития (Парсон, 1969). Стремление захватить как можно больше объектов приводит к парадоксальным фактам - на осмотр каждой природной достопримечательности, по данным Хопе (Хоре, 1968), тратится в среднем 3 минуты. Контакт с природой превращается в развлечение, в сплошное поглощение информации.

Однако, и в условиях капиталистического общества рекреационная деятельность выполняет разнообразные социально-воспитательные функции. Но цель этого воспитания, порой, прямо противоположна общечеловеческим, гуманистическим целям. Она сводится к воспитанию агрессивности (например, кетч), национализма и чувства расовой или национальной исключительности.

С последним трудно не согласиться. Действительно, фетишизация развлечений часто приводит к омерзительным результатам, взять хотя бы приводимые у нас в последнее время "собачьи бои". Но было бы ошибочным "вместе с водой выплескивать и ребенка" - мы имеем в виду, прежде всего, эффективность развлечений как средства снятия утомления. Нельзя сказать, что в нашей отечественной рекреологии этому феномену уделялось мало внимания, все это носило качественный, описательный

характер. Отношение к купле-продаже требует точного количественного измерения полезности развлечения.

Впервые попытку такого рода предприняли в 1944 г. выдающиеся американские ученые Джон фон Нейман и Оскар Моргенштерн. В своей основополагающей монографии "Теория игр и экономическое поведение" они предложили измерять нетрансферабельные полезности посредством ранжирования индивидуальных предпочтений. Эта плодотворная идея была "подхвачена" многими учеными - экономистами Запада, и к настоящему времени она сформировалась в самостоятельную научную дисциплину - теорию полезности для принятия решения.

В заключение отметим еще одну особенность рекреационной деятельности в условиях рынка - повышенное требование к качеству окружающей среды, комфортности проживания и развития инфраструктуры. Привлекательность мест отдыха способствует формированию устойчивого рекреационного потока, что позволяет организовать развитую систему обслуживания рекреантов.

Сочетание всех этих услуг с массовым и устойчивым потоком отдыхающих предопределяет финансово-экономическую деятельность предприятий и, прежде всего, такие ее показатели, как себестоимость, прибыль, рентабельность.

Повышенное требование к качеству окружающей среды в свою очередь предъявляет такие же требования к точности методов оценки и прогнозирования ее состояния. Вот почему мы уделяем столь пристальное внимание методам геостатистического моделирования природно-климатических комплексов.

составе постоянного капитала (Icn) этих подразделений. Стоимость природных ресурсов как своеобразной продукции In подразделения - это капитальные вложения природовоспроизводящих отраслей. Стоимость природных ресурсов как продукция In подразделения образует рациональную основу экономической оценки природных ресурсов, ее материальный источник.

Как показывают практика и результаты наших исследований, размер средств на освоение и воспроизводство природных ресурсов в рамках модифицированной схемы воспроизводства не является произвольным. Следовательно, это позволяет производственникам решить проблему по борьбе с процессом опустынивания аридных территорий на основе теории воспроизводства природных ресурсов и внедрения в производство научно-технических нововведений (НТП, НТР).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекреационные ресурсы и методы их изучения. - М., 1981.

2. Глеубергенов С.Т. Экология человека. - Алматы: Гылым, 1993.- 200 с.
3. Туктибаев О.Б. Социально-экономические аспекты охраны здоровья населения в аридной зоне Казахстана. - Алматы: Гылым, 1994. -204 с.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

## НАРЫҚТЫҚ ЖАҒДАЙДАҒЫ КУРОРТ-РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚТАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫ

Техн.ғыл.канд.  
Техн.ғыл.канд.

М.С.Дуамбеков  
И.С.Тілегенов

Нарықтық қарым-қатынас жағдайында рекреациялық тіршілік ерекшеліктерін жан-жақты талдауға арналған, сонымен қатар еліміздегі өлеуметтік-экологиялы-экономикалық дағдарыс, әсіресе денсаулық сақтауда қайшылықтар қарастырылған.