

ISBN 978-1-64655-030-2





HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM





XIV INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE

### INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, **MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE**

**Boston. USA. March 11-12, 2020** 

## XIV INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE «INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE» (Boston, USA, March 11-12, 2020)

BOSTON. MASSACHUSETTS PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA  $2020\,$ 

INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE / COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES. XIV INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE (Boston, USA, March 11-12, 2020). Boston. 2020

EDITOR: EMMA MORGAN
TECHNICAL EDITOR: ELIJAH MOORE
COVER DESIGN BY DANIEL WILSON

### CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE: VALTSEV SERGEI CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE:

Abdullaev K. (PhD in Economics, Azerbaijan), Alieva V. (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), Akbulaev N. (D.Sc. in Economics, Azerbaijan), Alikulov S. (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), Anan'eva E. (D.Sc. in Philosophy, Ukraine), Asaturova A. (PhD in Medicine, Russian Federation), Askarhodzhaev N. (PhD in Biological Sc., Republic of Uzbekistan), Bajtasov R. (PhD in Agricultural Sc., Belarus), Bakiko I. (PhD in Physical Education and Sport, Ukraine), Bahor T. (PhD in Philology, Russian Federation), Baulina M. (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), Blejh N. (D.Sc. in Historical Sc., PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), Bobrova N.A. (Doctor of Laws, Russian Federation), Bogomolov A. (PhD in Engineering, Russian Federation), Borodaj V. (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), Volkov A. (D.Sc. in Economics, Russian Federation), Gavrilenkova I. (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), Garagonich V. (D.Sc. in Historical Sc., Ukraine), Glushhenko A. (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), Grinchenko V. (PhD in Engineering, Russian Federation), Gubareva T. (PhD in Laws, Russian Federation), Gutnikova A. (PhD in Philology, Ukraine), Datij A. (Doctor of Medicine, Russian Federation), Demchuk N. (PhD in Economics, Ukraine), Divnenko O. (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), Dmitrieva O.A. (D.Sc. in Philology, Russian Federation), Dolenko G. (D.Sc. in Chemistry, Russian Federation), Esenova K. (D.Sc. in Philology, Kazakhstan), Zhamuldinov V. (PhD in Laws, Kazakhstan), Zholdoshev S. (Doctor of Medicine, Republic of Kyrgyzstan), Zelenkov M, YU. (D.Sc. in Political Sc., PhD in Military Sc., Russian Federation), *Ibadov R.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Republic of Uzbekistan), Il'inskih N. (D.Sc. Biological, Russian Federation), Kajrakbaev A. (PhD in Physical and Mathematical Sciences, Kazakhstan), Kaftaeva M. (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), Klinkov G.T. (PhD in Pedagogic Sc., Bulgaria), Koblanov Zh. (PhD in Philology, Kazakhstan), Kovaljov M. (PhD in Economics, Belarus), Kravcova T. (PhD in Psychology, Kazakhstan), Kuz'min S. (D.Sc. in Geography, Russian Federation), Kulikova E. (D.Sc. in Philology, Russian Federation), Kurmanbaeva M. (D.Sc. Biological, Kazakhstan), Kurpajanidi K. (PhD in Economics, Republic of Uzbekistan), Linkova-Daniels N. (PhD in Pedagogic Sc., Australia), Lukienko L. (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), Makarov A. (D.Sc. in Philology, Russian Federation), Macarenko T. (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), Meimanov B. (D.Sc. in Economics, Republic of Kyrgyzstan), Muradov Sh. (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), Musaev F. (D.Sc. in Philosophy, Republic of Uzbekistan), Nabiev A. (D.Sc. in Geoinformatics, Azerbaijan), Nazarov R. (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), Naumov V. (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), Ovchinnikov Ju. (PhD in Engineering, Russian Federation), Petrov V. (D.Arts, Russian Federation), Radkevich M. (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), Rakhimbekov S. (D.Sc. in Engineering, Kazakhstan), Rozyhodzhaeva G. (Doctor of Medicine, Republic of Uzbekistan), Romanenkova Yu. (D.Arts, Ukraine), Rubcova M. (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), Rumyantsev D. (D.Sc. in Biological Sc., Russian Federation), Samkov A. (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), San'kov P. (PhD in Engineering, Ukraine), Selitrenikova T. (D.Sc. in Pedagogic Sc., Russian Federation), Sibircev V. (D.Sc. in Economics, Russian Federation), Skripko T. (D.Sc. in Economics, Ukraine), Sopov A. (D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), Strekalov V. (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), Stukalenko N.M. (D.Sc. in Pedagogic Sc., Kazakhstan), Subachev Ju. (PhD in Engineering, Russian Federation), Sulejmanov S. (PhD in Medicine, Republic of Uzbekistan), Tregub I. (D.Sc. in Economics, PhD in Engineering, Russian Federation), Uporov I. (PhD in Laws, D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), Fedos'kina L. (PhD in Economics, Russian Federation), Khiltukhina E. (D.Sc. in Philosophy, Russian Federation), Cuculjan S. (PhD in Economics, Republic of Armenia), Chiladze G. (Doctor of Laws, Georgia), Shamshina I. (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), Sharipov M. (PhD in Engineering, Republic of Uzbekistan), Shevko D. (PhD in Engineering, Russian Federation).

PROBLEMS OF SCIENCE
PUBLISHED WITH THE ASSISTANCE OF NON-PROFIT ORGANIZATION
«INSTITUTE OF NATIONAL IDEOLOGY»
VENUE OF THE CONFERENCE:
1 AVENUE DE LAFAYETTE, BOSTON, MA 02111, UNITED STATES
TEL. OF THE ORGANIZER OF THE CONFERENCE: +1 617 463 9319 (USA, BOSTON)
THE CONFERENCE WEBSITE:
HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM

PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en

### **Contents**

PHYSICO-MATHEMATICAL SCIENCES5
Labushev M.M., Labushev T.M., Fomina E.I. (Russian Federation) HYPOTHETICAL STRUCTURE OF ATOM NUCLEI AND NATURE OF CHEMICAL ELEMENTS TOXICITY / Лабушев М.М., Лабушев Т.М., Фомина Е.И. (Российская Федерация) ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АТОМНОГО ЯДРА И ПРИРОДА ТОКСИЧНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
TECHNICAL SCIENCES1
Nomozov Sh.Yu., Seytnazarov A.R., Namazov Sh.S., Beglov B.M. (Republic of Uzbekistan), Alimov U.K. (Republic of Uzbekistan, People's Republic of China) BALANCED LIQUID NP-FERTILIZERS BASED ON PURIFIED AMMOPHOS SUSPENSION AND NITROGEN FERTILIZER / Номозов Ш.Ю., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. (Республика Узбекистан), Алимов У.К. (Республика Узбекистан, Китайская Народная Республика) УРАВНОВЕШЕННЫЕ ЖИДКИЕ NP-УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОЧИЩЕННОЙ АММОФОСНОЙ СУСПЕНЗИИ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ
Mamataliev A.A., Sherkuziyev D.Sh., Primkulov B.Sh., Beglov B.M., Namazov Sh.S.(Republic of Uzbekistan) COMPOSITION AND PROPERTIES OF NS —FERTILIZERS / Маматалиев А.А., Шеркузиев Д.Ш., Примкулов Б.Ш., Беглов Б.М.,Намазов Ш.С. (Республика Узбекистан) СОСТАВ И СВОЙСТВА NS-УДОБРЕНИЯ
Karshiev B.N., Seytnazarov A.R., Namazov Sh.S., Tuychieva U.I. (Republic of Uzbekistan) DESULFURIZATION AND PURIFICATION OF WET PROCESS PHOSPHORIC ACID BASED ON WASHED / Каршиев Б.Н., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Туйчиева У.И. (Республика Узбекистан) ОБЕССУЛЬФАЧИВАНИЕ И ОЧИСТКА ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ
Juraev Sh.T., Mukhiddinov B.F., Ibadullayev A.S., Isroilov O.I. (Republic of Uzbekistan) PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CARBON MATERIAL OBTAINED BY THE PYROLYSIS OF RUBBER-TECHNICAL PRODUCTS / Жураев Ш.Т., Мухиддинов Б.Ф., Ибадуллаев А.С., Исроилов О.И. (Республика Узбекистан) ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕРОДИСТОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПИРОЛИЗОМ РЕЗИНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ
Pirimov T.J., Seytnazarov A.R., Eshburiev T.N., Mukhamedbaev A.A. (Republic of Uzbekistan) NON-TRADITIONAL RAW MATERIAL MIXTURE FOR THE PRODUCTION OF PORTLAND CEMENT CLINKER / Пиримов Т.Ж., Сейтназаров A.P., Эшбуриев Т.Н., Мухамедбаев А.А. (Республика Узбекистан) НЕТРАДИЦИОННАЯ СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА41
Holmurodov J., Numonov B. (Republic of Uzbekistan), Alimov U. (Republic of Uzbekistan, People's Republic of China), Namazov Sh.S. (Republic of Uzbekistan) NP-FERTILIZERS BASED ON NEUTRALIZATION OF ACID MONO BASIC CALCIUM PHOSPHATE PREPARED BY CYCLIC METHOD / Холмуродов Ж., Нуъмонов Б. (Республика Узбекистан), Алимов У. (Китайская Народная Республика, Республика Узбекистан), Намазов Ш.С. (Республика Узбекистан) NP-

УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ КИСЛОГО МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТА, ПОЛУЧЕННОГО ЦИКЛИЧЕСКИМ СПОСОБОМ	.46
Iskakova A.T. (Republic of Kazakhstan) DEVELOPMENT OF THE SKILL OF INFORMATION ANALYSIS THROUGH PROJECT ACTIVITIES / Искакова А.Т. (Республика Казахстан) РАЗВИТИЕ НАВЫКА АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	.51
Nigmatov U.Zh., Naimov Sh.B. (Russian Federation) ANALYSIS OF SOLAR RADIATION ENERGY POTENTIAL IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN / Нигматов У.Ж., Наимов Ш.Б. (Российская Федерация) АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН	.59
Saparov A.A., Sultonov B.E., Namazov Sh.S. (Republic of Uzbekistan) INVESTEGATION OF THE PROCESS OF PRECIPITATION DEGREE PRECIPIATE DEPENDING FROM NATURE OF PRECIPITATING AGENTS / Canapos A.A., Султонов Б.Э., Намазов Ш.С. (Республика Узбекистан) ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ОСАДИТЕЛЕЙ НА СТЕПЕНЬ ОСАЖДЕНИЯ ОКСИДА ФОСФОРА В ВИДЕ ДИКАЛЬЦИЙФОСФАТА	.72
TECHNOLOGY OF ORGANIC SUBSTANCES	78
Uzbekistan) NITROGEN-SULFUR FERTILIZERS BASED ON THE MELT OF AMMONIUM NITRATE AND NATURAL GYPSUM / Садикова Д.Г., Маматалиев А.А., Иралиев Б.Х., Намазов Ш.С. (Республика Узбекистан) АЗОТНОСЕРНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛАВА НИТРАТА АММОНИЯ И ПРИРОДНОГО	
ГИПСА	.78

#### PHYSICO-MATHEMATICAL SCIENCES

# HYPOTHETICAL STRUCTURE OF ATOM NUCLEI AND NATURE OF CHEMICAL ELEMENTS TOXICITY Labushev M.M.<sup>1</sup>, Labushev T.M.<sup>2</sup>, Fomina E.I.<sup>3</sup> (Russian Federation) Email: Labushev514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Labushev Mikhail Mikhailovich –Associate Professor,
DEPARTMENT OF MINERAL GEOLOGY AND EXPLORATION,
SCHOOL OF MINING, GEOLOGY AND GEOTECHNOLOGY
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY, KRASNOYARSK;
<sup>2</sup>Labushev Timofey Mikhailovich – Student,
FACULTY OF SOFTWARE ENGINEERING AND COMPUTER
SYSTEMS,

UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGY, MECHANICS
AND OPTICS, SAINT PETERSBURG;

<sup>3</sup>Fomina Elena Ivanovna – Senior Lecturer, DEPARTMENT OF FOREIGN LANGUAGES FOR NATURAL SCIENCE,

SCHOOL OF PHILOLOGY AND LANGUAGE COMMUNICATION, SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY, KRASNOYARSK

**Abstract:** we propose to consider hypothetic general cubic structure of atom nuclei. This nuclear structure model represents 27 elementary cubes composing a large cube. In the cube integers ranging from 1 to 8 with their sum equal to 9 are arranged in such a way that by projecting them on three mutual perpendicular planes of the cube, we obtain 3 x 3 matrices. The nuclear structure is proposed to be characterized by using the information coefficients of proportionality  $(I_p)$  calculated for the matrices. If the  $I_p$  values for the projections on two mutual perpendicular faces of the cube are equal, the state of atom nucleus structure in many cases corresponds to a chemical element's isotope and is named isotope state. The third projection of the integers. which is perpendicular to the first two, corresponds to the number combination for another chemical element. The third projection determines the nuclear affinity for the chemical element of the same name. The value of nuclear affinity of a chemical element for another one is proposed to be determined by the number of corresponding

isotope states obtained as the result of random sorting of general nuclear cubic structure integers. We researched of all isotope states associated with radioactive elements, which do not occur in nature. These states can probably influence the progress of chemical reactions. This property is proposed to be named as the uncertainty of nuclear affinity, which is assumed to be associated with chemical elements toxicity.

**Keywords:** computer simulation, structure of atom nuclei, toxicity of chemical elements.

# ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АТОМНОГО ЯДРА И ПРИРОДА ТОКСИЧНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Лабушев М.М.<sup>1</sup>, Лабушев Т.М.<sup>2</sup>, Фомина Е.И.<sup>3</sup> (Российская Федерация)

<sup>1</sup>Лабушев Михаил Михайлович — доцент, кафедра геологии месторождений и методики разведки, Институт горного дела, геологии и геотехнологий Сибирский федеральный университет, г. Красноярск; <sup>2</sup>Лабушев Тимофей Михайлович — студент, факультет программной инженерии и компьютерной техники, Университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург;

<sup>3</sup>Фомина Елена Ивановна — старший преподаватель, кафедра иностранных языков для естественнонаучных направлений, Институт филологии и языковой коммуникации Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

**Аннотация:** мы предлагаем гипотетическую общую кубическую структуру ядер атомов. Эта модель структуры ядер представляет собой 27 элементарных кубов, составляющих большой куб. В кубе располагаются целые числа от 1 до 8, сумма которых равна 9, при их проецировании на три взаимно перпендикулярные плоскости получаем матрицы 3x3. Структуру атомных ядер предлагается характеризовать информационными коэффициентами пропорциональности  $(I_p)$ , рассчитанными для

таких матриц. Если значения  $I_p$  для двух проекций на взаимно перпендикулярные плоскости куба равны, структура атомного ядра во многих случаях соответствует изотопу химического элемента и названа изотопной. Третья проекция с целыми перпендикулярная двум другим, соответствует чисел для другого элемента. комбинации Такая определяет ядерное сродство к этому химическому элементу. Величину ядерного сродства химического элемента к другому элементу предложено определять числом соответствующих изотопных состояний, полученных как результат случайного перемещения целых чисел общей кубической структуры. Мы исследовали все изотопные состояния, радиоактивными химическими элементами, которые встречаются природе. Такие в состояния предположительно, влиять на протекание химических реакций. Это свойство предложено назвать неопределенностью ядерного сродства. Оно, предположительно, связано с токсичностью химических элементов.

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, структура ядра атома, токсичность химических элементов.

#### INTRODUCTION

The model of hypothetical general cubic structure of atom nuclei consists of 27 elementary cubes (3x3x3), each composed of integers ranging from 1 to 8, with their sum equal to 9. If the information coefficients of proportionality calculated using information theory formulas [1] for the integers' projections on any two mutually perpendicular faces of the large cube are equal, we assume that the nuclear structure model in many cases corresponds to a chemical element's isotope. These spatial combinations are named isotope states [2].

The third projection of the integers, which is perpendicular to the first two, corresponds to the number combination of another chemical element. The third projection determines the nuclear affinity for the chemical element of the same name and appears, for example, in natural association of certain chemical elements.

Some new results of the simulation with the use of Mersenne Twister 19937 random number generator are obtained. The nuclear affinity uncertainty of chemical elements is proposed to be defined on the basis of the population of their isotope states for radioactive chemical elements with atomic numbers exceeding 95, which presumably do not occur in nature. The uncertainty is associated with the property of toxicity and can be calculated using the sum of the relative frequencies of isotope states with respect to these radioactive chemical elements.

Toxicity of a chemical element appears as its negative impact on health. It related to both heavy and light chemical elements, metal and non-metal ones. It is a receptor theory that gives explanation to drug behavior as well as toxicity of some chemical elements and compounds. Besides, chemical elements and chemical compounds often act on cells unselectively while causing toxic effects with their own presence only. There is neither a theory of nonspecific toxicity nor of its overall quantitative estimation. We propose to consider hypothetic general cubic structure of atom nuclei as a base for the toxicity phenomenon.

The nuclear structure is proposed to be characterized by using the information coefficients of proportionality  $(I_p)$  calculated for 3 x 3 matrices with integer elements ranging from 1 to 8, with their sum equal to 9. It is determined that there exist only 120 various information coefficients of proportionality values from 0 to 1.098612, which can be calculated on the basis of the matrices [2].

This nuclear structure model represents 27 elementary cubes composing a large cube. In the cube integers ranging from 1 to 8 are arranged in such a way that by projecting them on three mutual perpendicular planes of the cube, we obtain 3 x 3 matrices described above. The structure is proposed to be named as general cubic structure.

"Atomic Weights", an open-source computer program can be used for the computations. If the Ip values for the projections on two mutual perpendicular faces of the cube are equal, the state of atom nucleus structure in many cases corresponds to a chemical element's isotope and is named isotope state [2]. This is a basic, dominating, yet not the only, type of the nuclear structure that determines the isotope existence.

There were not found any isotope states of the atom nuclei of ytterbium, tantalum, rhenium, osmium, platinum, bismuth, polonium, astatine, radon, thorium, protactinium, uranium, plutonium, americium, curium, berkelium and all chemical elements starting with fermium. The isotope states of atom nuclei contribute to the spatial association of the corresponding chemical elements. It appears as the property of their being together in nature, which is proposed to be named as nuclear affinity [2]. The given property can be evident in the existence of many chemical elements in native forms that can be explained by the natural nuclear affinity of a chemical element for itself in accordance with the given nuclear structure. Chemical elements, found in nature in the form of nuggets, show nuclear affinity for a small number of elements.

The value of nuclear affinity of a chemical element for another one is proposed to be determined by the number of corresponding isotope states obtained as the result of random sorting of general nuclear cubic structure integers.

#### COMPUTER SIMULATION RESULTS

The new results of the calculations of isotope states of chemical elements' atom nuclei and their occurrence frequency at random selection of all possible states, with the help of Mersenne Twister 19937 random number generator. From 4.3 million to 6.6 billion random spatial combinations of the integers are generated for every chemical element.

The value of nuclear affinity of a chemical element for another one is also proposed to be estimated by the relative frequency of respective isotope states occurrence. For example, the nuclear affinity of sodium for itself can be calculated as (4000x2)/(4000x3) according to the data in Table 1. The nuclear affinity of sodium for uranium is equal to (4000x1)/(4000x3).

Based on the frequencies it is possible to calculate relative frequencies of isotope states as the nuclear affinity values. If the nuclear affinity of a chemical element for itself exceeds 0.6667, it indicates that there is possibly a general nuclear cubic structure, which

in all three mutually perpendicular faces of a large cube, gives projections of integers characterizing only this chemical element.

Table 1. Frequencies for the tripled number of isotope states of elements (given in bold)

Element relative frequencies of the tripled number of isotope states (nuclear affinity value )											
	relative	frequen	cies <u>of tl</u>	ne tripled				(nuclea	r affinity	value)	
0	<u>H</u>	<u>He</u>	<u>Li</u>	<u>Be</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>N</u>	<u>O</u>	<u>F</u>	<u>Ne</u>	Na Na
							0.0046				
$\frac{\text{Mg}}{\text{0.020}}$	<u>Al</u>	<u>Si</u>	<u>P</u>	<u>S</u>	<u>Cl</u>	<u>Ar</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Sc</u>	<u>Ti</u>	<u>V</u>
0.0029			0.0037	0.0149			0.0043				
<u>Cr</u>	<u>Mn</u>	<u>Fe</u>	<u>Co</u>	<u>Ni</u>	<u>Cu</u>	<u>Zn</u>	<u>Ga</u>	<u>Ge</u>	<u>As</u>	<u>Se</u>	<u>Kr</u>
0.0040							0.0024			_	0.0059
<u>Rb</u>	<u>Y</u>	Nb	<u>Mo</u>	<u>Tc</u>	<u>Ru</u>	<u>Rh</u>	<u>Pd</u>	<u>Ag</u>	<u>Cd</u>	<u>ln</u>	<u>Sn</u>
	-		~	_	-		0.0090	_	_	_	
Sb 0.0008	<u>Te</u>	<u>Xe</u>	<u>Cs</u>	<u>Ba</u>	<u>La</u>	<u>Ce</u>	<u>Pr</u> 0.0020	<u>Pm</u>	<u>Sm</u>	<u>Eu</u>	<u>Gd</u>
	_					0.0017 Hf	0.0020 W				
Tb 0030	<u>Dy</u>	<u>Ho</u>	Er 0.0012	$\frac{\text{Tm}}{0.021}$	<u>Lu</u>		0.0013	<u>Ir</u>	<u>Au</u>	<u>Tl</u>	Pb 0 0011
Po	Fr	Ra	<u>Ac</u>	0.0021 <u>Np</u>	Cf	Es	No	Db	119	0.0009	0.0011
>0		0.0063						>0	$\frac{119}{>0}$		
H	Si	Ge	Ir	U	Bh	0.0007	0.0001	-0	-0		
_		0.0059	_	_							
He	Al	Ge	Sm	Ir	Fm	Bh	Ts				
		0.0721		_							
0	Не	Li	Al	Cr	Mn	Ge	Kr	W	Ir	Au	Pu
$0.0\overline{150}$	$0.\overline{0252}$	0.6667	0.0255	$0.\overline{0843}$			0.0562	$0.\overline{0219}$		$0.\overline{0067}$	
<u>Es</u>	No	Bh	Rg	Nh	<u>F1</u>	Og					
0.0012	0.0137	0.0248	0.0006	$0.\overline{0004}$	0.0002	0.0003					
<u>Be</u> 0.8728	<u>Ho</u> 0.1272										
0.8728	0.1272	Mn	U	No							
0.8728 <b>B</b>	0.1272 <u>Si</u>	Mn 0.0110	<u>U</u> 0.0689	<u>No</u> 0.0501							
0.8728 <b>B</b>	0.1272 <u>Si</u>	Mn 0.0110									
0.8728 <b>B</b>	0.1272 <u>Si</u>				Nh_	Fl	Og				
0.8728 <u>B</u> 0.6667	0.1272 <u>Si</u> 0.2033 <u>Kr</u>	0.0110	0.0689 <u>Es</u>	0.0501 <u>No</u>							
0.8728 <u>B</u> 0.6667	0.1272 <u>Si</u> 0.2033 <u>Kr</u>	0.0110 <u>W</u>	0.0689 <u>Es</u>	0.0501 <u>No</u>				<u>Yb</u>	At	U	Sg
0.8728 <b>B</b> 0.6667 <b>C</b> 0.6667	0.1272 <u>Si</u> 0.2033 <u>Kr</u> 0.1221 <u>N</u>	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u>	0.0689 <u>Es</u> 0.0055 <u>Si</u>	0.0501  No 0.1941 Ca	0.0004 <u>Ru</u>	0.0009 <u>Sb</u>	0.0025		_	_	
0.8728 <u>B</u> 0.6667 <u>C</u> 0.6667 <u>Be</u>	0.1272 <u>Si</u> 0.2033 <u>Kr</u> 0.1221 <u>N</u>	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u>	0.0689 <u>Es</u> 0.0055 <u>Si</u>	0.0501  No 0.1941 Ca	0.0004 <u>Ru</u>	0.0009 <u>Sb</u>	0.0025 <u>Ho</u>		_	_	
0.8728 <u>B</u> 0.6667 <u>C</u> 0.6667 <u>Be</u> 0.0773	0.1272 <u>Si</u> 0.2033 <u>Kr</u> 0.1221 <u>N</u>	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u>	0.0689 <u>Es</u> 0.0055 <u>Si</u>	0.0501  No 0.1941 Ca	0.0004 <u>Ru</u>	0.0009 <u>Sb</u>	0.0025 <u>Ho</u>		_	_	
0.8728 <u>B</u> 0.6667 <u>C</u> 0.6667 <u>Be</u> 0.0773 <u>Mt</u>	0.1272 <u>Si</u> 0.2033 <u>Kr</u> 0.1221 <u>N</u>	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u>	0.0689 <u>Es</u> 0.0055 <u>Si</u>	0.0501  No 0.1941 Ca	0.0004 <u>Ru</u>	0.0009 <u>Sb</u>	0.0025 <u>Ho</u>		_	_	
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0  O	0.1272 Si 0.2033 <u>Kr</u> 0.1221 <u>N</u> 0.6667	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332	0.0689 <u>Es</u> 0.0055 <u>Si</u> 0.0533	0.0501 <u>No</u> 0.1941 <u>Ca</u> 0.0942	0.0004 <u>Ru</u> 0.0204 <u>U</u>	0.0009 <u>Sb</u> 0.0008 <u>Rf</u>	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391	0.0013	_	_	
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0  O	0.1272 Si 0.2033 <u>Kr</u> 0.1221 <u>N</u> 0.6667	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332	0.0689 <u>Es</u> 0.0055 <u>Si</u> 0.0533	0.0501 <u>No</u> 0.1941 <u>Ca</u> 0.0942	0.0004 <u>Ru</u> 0.0204 <u>U</u>	0.0009 <u>Sb</u> 0.0008 <u>Rf</u>	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u>	0.0013	_	_	
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0  0.6667  O 0.6667	$\begin{array}{c} 0.1272 \\ \underline{Si} \\ 0.2033 \\ \\ \underline{Kr} \\ 0.1221 \\ \underline{N} \\ 0.6667 \\ \\ \underline{Si} \\ 0.2105 \\ \end{array}$	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332 <u>Mo</u> 0.0046 <u>F</u>	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr	0.0004 <u>Ru</u> 0.0204 0.1082 <u>Mn</u>	0.0009 <u>Sb</u> 0.0008 <u>Rf</u> 0.0008 <u>Rb</u>	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u> 0.0013	0.0013 Mc 0.0003 Dy	0.0003 <u>Ho</u>	0.0128 Re	0.0006 <u>Hs</u>
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  O 0.0094  O 0	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332 <u>Mo</u> 0.0046 <u>F</u> 0.6667 <u>Ne</u>	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn	0.0004 Ru 0.0204  U 0.1082 Mn 0.0145 Cu	0.0009 <u>Sb</u> 0.0008 <u>Rf</u> 0.0008 <u>Rb</u> 0.0177 <u>Ge</u>	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u> 0.0013 <u>Cs</u> 0.0139 <u>Kr</u>	0.0013  Mc 0.0003  Dy 0.0097  Mo	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  O 0.0094  O 0	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332 <u>Mo</u> 0.0046 <u>F</u> 0.6667 <u>Ne</u>	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn	0.0004 Ru 0.0204  U 0.1082 Mn 0.0145 Cu	0.0009 <u>Sb</u> 0.0008 <u>Rf</u> 0.0008 <u>Rb</u> 0.0177 <u>Ge</u>	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u> 0.0013 <u>Cs</u> 0.0139 <u>Kr</u> 0.0159	0.0013  Mc 0.0003  Dy 0.0097  Mo	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  0 0.0094  0 0.0536  Bk	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He 0.0342 No	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332 <u>Mo</u> 0.0046 <u>F</u> 0.6667 <u>Ne</u> 0.6667 <u>Rf</u>	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc 0.0333 Db	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn 0.0421 Bh	0.0004 Ru 0.0204  0.1082 Mn 0.0145 Cu 0.0350 Ds	0.0009 Sb 0.0008 Rf 0.0008 Rb 0.0177 Ge 0.0029 Mc	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u> 0.0013 <u>Cs</u> 0.0139 <u>Kr</u> 0.0159 <u>Ts</u>	0.0013 Mc 0.0003 Dy 0.0097 Mo 0.0045 119	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  0 0.0094  0 0.0536  Bk	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He 0.0342 No	0.0110 W 0.0078 Na 0.0332 Mo 0.0046 F 0.6667 Ne 0.6667	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc 0.0333 Db	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn 0.0421 Bh	0.0004 Ru 0.0204  0.1082 Mn 0.0145 Cu 0.0350 Ds	0.0009 Sb 0.0008 Rf 0.0008 Rb 0.0177 Ge 0.0029 Mc	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u> 0.0013 <u>Cs</u> 0.0139 <u>Kr</u> 0.0159 <u>Ts</u>	0.0013 Mc 0.0003 Dy 0.0097 Mo 0.0045	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  0 0.0094  0 0.0536  Bk 0.0003	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He 0.0342 No 0.0431 U	0.0110 <u>W</u> 0.0078 <u>Na</u> 0.0332 <u>Mo</u> 0.0046 <u>F</u> 0.6667 <u>Ne</u> 0.6667 <u>Rf</u>	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc 0.0333 Db	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn 0.0421 Bh	0.0004 Ru 0.0204 0.1082 Mn 0.0145 Cu 0.0350 Ds	0.0009 Sb 0.0008 Rf 0.0008 Rb 0.0177 Ge 0.0029 Mc	0.0025 <u>Ho</u> 0.0391 <u>Ds</u> 0.0013 <u>Cs</u> 0.0139 <u>Kr</u> 0.0159 <u>Ts</u>	0.0013 Mc 0.0003 Dy 0.0097 Mo 0.0045 119	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  O 0.0094  O 0.0536  Bk 0.0003	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He 0.0342 No 0.0431	0.0110  W 0.0078 Na 0.0332  Mo 0.0046 F 0.6667 Ne 0.6667 Rf 0.0002	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc 0.0333 Db 0.0002	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn 0.0421 Bh	0.0004 Ru 0.0204 0.1082 Mn 0.0145 Cu 0.0350 Ds	0.0009 Sb 0.0008 0.0008 Rf 0.0008 Rb 0.0177 Ge 0.0029 Mc 0.0002	0.0025  Ho 0.0391  Ds 0.0013  Cs 0.0139  Kr 0.0159  Ts 0.0004	0.0013 Mc 0.0003 Dy 0.0097 Mo 0.0045 119	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  0 0.0094  0 0.0536  Bk 0.0003  Na 0.6667  0	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He 0.0342 No 0.0431 U 0.3333 Mg	0.0110  W 0.0078 Na 0.0332  Mo 0.0046 E 0.6667 Ne 0.6667 Rf 0.0002	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc 0.0333 Db 0.0002	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn 0.0421 Bh 0.0221	0.0004 Ru 0.0204  U 0.1082 Mn 0.0145 Cu 0.0350 Ds 0.0006	0.0009 Sb 0.0008 Rf 0.0008 Rb 0.0177 Ge 0.0029 Mc 0.0002	0.0025  Ho 0.0391  Ds 0.0013  Cs 0.0139  Kr 0.0159  Ts 0.0004	0.0013 Mc 0.0003 Dy 0.0097 Mo 0.0045 119	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi
0.8728  B 0.6667  C 0.6667  Be 0.0773  Mt >0 0.6667  0 0.0094  0 0.0536  Bk 0.0003  Na 0.6667  0	0.1272 Si 0.2033 Kr 0.1221 N 0.6667 Si 0.2105 Be 0.1183 He 0.0342 No 0.0431 U 0.3333 Mg	0.0110  W 0.0078 Na 0.0332  Mo 0.0046 F 0.6667 Ne 0.6667 Rf 0.0002	0.0689  Es 0.0055 Si 0.0533  Ir 0.0017 Mg 0.0377 Sc 0.0333 Db 0.0002	No 0.1941 Ca 0.0942 Bi 0.0060 Cr 0.0408 Mn 0.0421 Bh 0.0221	0.0004 Ru 0.0204  U 0.1082 Mn 0.0145 Cu 0.0350 Ds 0.0006	0.0009 Sb 0.0008 Rf 0.0008 Rb 0.0177 Ge 0.0029 Mc 0.0002	0.0025  Ho 0.0391  Ds 0.0013  Cs 0.0139  Kr 0.0159  Ts 0.0004	0.0013 Mc 0.0003 Dy 0.0097 Mo 0.0045 119	0.0003 <u>Ho</u> 0.0689 <u>Er</u>	0.0128 Re 0.0020 <u>Ir</u>	0.0006  Hs 0.0004  Bi

						nent					
				ne tripled	l numbei	of isoto	pe states	(nuclea	r affinity	value)	
<u>He</u> 0.1691	<u>Al</u> 0.6667	<u>Ge</u> 0.0873	<u>Bh</u> 0.0770								
<u>Na</u> 0.1258	<u><b>Si</b></u> 0.6780	<u>Ru</u> 0.1262	<u>Yb</u> 0.0259	<u>U</u> 0.0359	<u>Sg</u> 0.0082						
<u>Si</u> 0.1923	<u>P</u> 0.6667	<u>In</u> 0.0161	<u>Pb</u> 0.0042	<u>U</u> 0.1202	<u>Lr</u> 0.0004	<u>Hs</u> 0.0003					
<u>Si</u> 0.1923	<u>P</u> 0.6667	<u>In</u> 0.0161	<u>Pb</u> 0.0042	<u>U</u> 0.1202	<u>Lr</u> 0.0004	<u>Hs</u> 0.0003					
He	Be	<u>F</u>	Al	<u>S</u>	Ca	Sc	Cu	Ge	Не	Be	F
0.0164	0.0668		0.0063				0.0052	0.0165		0.0668	
<u>Kr</u> 0.0070	<u>Mo</u> 0.0294	<u>Te</u> 0.0096	<u>Ce</u> 0.0013	<u>Pr</u> 0.0001	<u>Sm</u> 0.0069	<u>Ho</u> 0.0437	<u>Er</u> 0.0056	<u>W</u> 0.0012	<u>Kr</u> 0.0070	<u>Mo</u> 0.0294	<u>Te</u> 0.0096
<u>Ir</u>	<u>Au</u>	At	<u>Ac</u>	<u>Pu</u>	<u>Am</u>	<u>Es</u>	<u>Fm</u>	<u>Bh</u>	<u>Ir</u>	<u>Au</u>	<u>At</u>
0.0078 <u>Mt</u>	0.0002 <u>Fl</u>	0.0008 <u>Lv</u>	0.0006 <u>Ts</u>	0.0004 Og	0.0003	0.0002	0.0002	0.0068	0.0078	0.0002	0.0008
	0.0002	>0	>0	>0							
<u>Si</u> 0.0140	<u>Cl</u> 0.6667	<u>U</u> 0.3116	<u>Am</u> 0.0052	<u>Fl</u> 0.0026							
<u>0</u> 0.1176	<u>Ar</u> 0.6667	Mn 0.0926	<u>Kr</u> 0.0470	<u>Nb</u> 0.0129	<u>Sb</u> 0.0121	<u>At</u> 0.0070	<u>No</u> 0.0371	Mt 0.0022	<u>Rg</u> 0.0014	<u>Nh</u> 0.0015	<u>Lv</u> 0.0003
Og 0.0017											
Si	K	U	Bk								
	_	0.1962									
		ъ	<b>a</b>				3.71		<i>a</i>	**	3.11
<u>He</u> 0.0049	0.0184	<u>Be</u> 0.0760	0.0078	<u>Ar</u> 0.0117	<u>Ca</u> 0.6667	0.0177	<u>Ni</u> 0.0354	0.0052	<u>Se</u> 0.0079	$\frac{Y}{0.0032}$	Nb 0.0121
<u>Ag</u>	<u>In</u>	<u>Sb</u>	<u>La</u>	<u>Ce</u>	<u>Ho</u>	<u>Hf</u>	$\frac{\mathbf{W}}{\mathbf{v}}$	<u>T1</u>	<u>Ac</u>		
0.0033 He	0.01/5 Al	0.0150 Sc	0.0048 Cu	0.0197 Ge	0.0386 Sm	0.0032 <u>Er</u>	0.0147 <u>Ir</u>	0.0039 Bi	0.0122 Bk	Fm	Rf
0.0493							0.0426			>0	0.0043
Bh 0.0252	<u>Ds</u> 0.0009	Mc 0.0014	$\frac{\text{Ts}}{0.0004}$								
0	Na	Mg	Si	<u>Ti</u>	Cr	Mn	<u>Rb</u>	Ru	Rh	Cs	<u>Pm</u>
						0.0032	0.0148	0.0438	0.0603	0.0038	0.0002
<u>Dy</u> 0.0019	<u>Yb</u> 0.0097	<u>Re</u> 0.0074	<u>U</u> 0.0283	<u>Sg</u> 0.0027	<u>Hs</u> 0.0013						
$\frac{0}{0.0368}$	<u>Sc</u> 0.0065	<u>V</u> 0.6667	Mn 0.0239	<u>Cu</u> 0.0064	<u>Ge</u> 0.0051	<u>Kr</u> 0.0417	Mo 0.0088	<u>Te</u> 0.0721	<u>Tb</u> 0.0068	<u>Er</u> 0.0028	<u>W</u> 0.0095
<u>Ir</u> 0 0054	<u>Au</u> 0 0092	<u>Bi</u> 0 0074	<u>Pu</u> 0 0031	<u>Am</u> 0.0130	<u>Bk</u> 0 0038	Es 0 0040	<u>No</u> 0.0313	<u>Rf</u> 0.0046	Bh 0 0223	<u>Ds</u> 0.0016	<u>Rg</u> 0.0003
6.0034 <u>Fl</u>	Mc <u>Mc</u>	0.0074 Og	0.0031	0.0130	0.0030	0.0070	0.0313	0.0070	0.0223	0.0010	0.0003
_	0.0016			***		n.					
$\frac{0}{0.0865}$	<u>Cr</u> 0.6667	Mn 0.0845	<u>Kr</u> 0.0491	<u>W</u> 0.0035	<u>Au</u> 0.0012	<u>Pb</u> 0.0118	<u>Am</u> 0.0073	<u>No</u> 0.0804	<u>Lr</u> 0.0008	<u>Hs</u> 0.0017	<u>Fl</u> 0.0045
Og 0.0017	119 0.0003										
Mn	No 0.3333										
<u>Si</u>	<u>Fe</u>	<u>U</u>									
	0.6667		D1	M	т						
<u>He</u> 0.0870	<u>Co</u> 0.6667	<u>Ge</u> 0.1822	Bh 0.0432	Mt 0.0183	0.0028						

	ralativa	frequen	cies of th	na triplac		nent	na statas	(nuclea	r affinits	value)	
Be	Ca	Mn	Ni	Zn	Kr	Nb	Rh	Sb	Cs	Ho	W
0.1499		0.0216									
<u>Au</u>	<u>At</u>	<u>Am</u>	<u>Es</u>	No	Mt	Rg	Nh	<u>F1</u>	$\underline{L}\underline{v}$	$\underline{\text{Og}}$	
0.0201		0.0005				>0	>0	0.0002	0.0002	>0	
<u>Cu</u>	<u>Er</u>	<u>Bi</u>	<u>Rf</u>	<u>Ds</u>	Mc 0051						
0.6667 <b>Zn</b>	0.1064 No	0.1810 Rf	0.0106 Db	Mc	119						
		0.0050									
He	Na	Al	Si	Sc	Ga	Ge	Mo	Ru	Te	Pr	Sm
0.0207	0.0650	$0.\overline{0052}$	0.0150	$0.\overline{0440}$	0.6667	0.0122	0.0159	0.0811	$0.\overline{0073}$	$0.\overline{0017}$	0.0115
<u>Er</u>	<u>Yb</u>	<u>Ir</u>	<u>U</u>	<u>Sg</u>	<u>Bh</u>						
		0.0090			>0	Т.,					
<u>He</u> 0 1518	<u>Ge</u> 0 7023	<u>Ir</u> 0.0043	<u>Bk</u> 0.0125	<u>Fm</u> 0 0004	Bh 0 1273	<u>Ts</u> 0.0013					
Si	As	U	0.0123	0.0001	0.1273	0.0015					
	0.6667										
<u>He</u>	<u>Ge</u>	Se	Kr	<u>Te</u>	Sm	<u>Tb</u>	Но	W	Au	At	Ac
0.0393		0.6667		_							
Pu 0.0051	<u>Am</u>	<u>Bk</u> 0.0042	Es 0.0070	<u>Fm</u>	No 0.0072	<u>Lr</u>	Rf 0.0042	Bh 0.0287	Mt 0.0035	<u>Rg</u>	Fl 0.0037
0.0031 Mc	Lv	Ts	0.0070 Og	0.0070	0.0072	0.0049	0.0042	0.0287	0.0033	0.0002	0.0037
		0.0017									
<u>Si</u>	Mn	<u>Br</u>									
0.2111	0.1223	0.6667									
0 0124	<u>C</u>	<u>Mg</u>	<u>Cr</u>	<u>Mn</u>	<u>Kr</u>	<u>Rb</u>	<u>Rh</u>	<u>In</u>	<u>W</u>	<u>Re</u>	<u>Au</u>
0.0134 Pb	0.0656 Ra	0.0033 Am	0.0233 No	0.0213 Lr	0.08/3 Hs	0.0291 Fl	0.0163 Lv	119	0.0205	0.0185	0.0029
		0.0026						$\frac{115}{>0}$			
Rb	No	<u>Fl</u>									
0.6667	0.2941	0.0393									
<u>Sr</u>	<u>Sb</u>										
0.6667 <b>Y</b>		N/I+	T v								
_	Bh 0 3025	$\frac{Mt}{0.0220}$	<u>Lv</u> 0 0088								
Si	Zr	Mo	Bi	Ds							
		0.0623									
Nb	<u>Ho</u>	Mt	Lv								
		0.0005		ъ,	D1	D.C	D1	D	\ /		
<u>Ge</u> 0 1034	Mo 0.6667	<u>Er</u> 0.0317	<u>Ir</u> 0.0659	Bi 0.0443	Bk 0.0059	<u>Rf</u> 0.0114	Bh 0.0413	<u>Ds</u> 0.0187	Mc 0.0108		
<u>Tc</u>	Rf	Db	Fl	Mc	Ts	0.0114	0.0413	0.010/	0.0108		
	_	0.0172	_		_						
Ru	<u>U</u>										
0.6667			77			3.7	ъ:				
Mg 0.0398	<u>Cr</u> 0.0220	Mn 0.0211	<u>Kr</u> 0.1320	Rh 0.6944	<u>Po</u> 0.0030	<u>No</u> 0.0871	<u>Db</u> 0.0007				
Na	Ge	Y	<u>Ru</u>	Pd	Ag	<u>In</u>	La	Се	Yb	Tl	Pb
_		$0.0\overline{0}64$									
<u>U</u>	<u>Sg</u>	<u>Hs</u>									
0.0432		>0	D.C.	D1		3.6	Б.	17	т	T	
Ag 0.6667	<u>ln</u> 0.0266	<u>Ir</u> 0 1638	<u>Rf</u>	Bh 0.0035	Hs 0.0041	Mt 0.0028	Ds 0.0122	Mc 0.0055	<u>Lv</u>	Ts 0.0023	
0.000/	0.0200	0.1638	0.0133	0.0933	0.0041	0.0028	0.0122	0.0033	0.0070	0.0023	

	rolotivo	frequen	oios of th	no triplo		nent	no statos	(nualao	r offinits	v voluo )	
<u>Si</u>	<u>Cd</u>	U U	Am	Fl	i iiuiiioei	01 18010	pe states	(Hucica	ı amınıy	value )	
		0.1468				3.7			3.11	E1	0
<u>Kr</u> 0.1225	<u>In</u> 0.6667	<u>W</u> 0.0191	<u>Au</u> 0.0190	<u>Am</u> 0.0363	<u>Es</u> 0.0456	<u>No</u> 0.0395	<u>Lr</u> 0.0015	<u>Rg</u> 0.0028	<u>Nh</u> 0.0054	<u>F1</u> 0.0353	Og 0.0064
<u>Si</u>	Sn	<u>U</u>	Bk	0.0000	0.0.00	0.0000	0.0010	0.0020	0.000	0.0000	0.000.
0.0928	0.6667	0.2341	0.0065								
Sb	Mt	Lv									
0.6667		0.0766									
<u>Ge</u>	<u>Te</u>	<u>Bk</u> 0.0136	<u>Fm</u>	Bh 0 1285	<u>Ts</u>						
I	Pm	0.0130	0.0024	0.1363	0.0018						
0.6667	0.3333										
<u>C</u>	Mg 0.0250	Sc 0.0005	<u>Cr</u>	Mn 0.0034	<u>Cu</u>	<u>Ge</u>	<u>Kr</u>	<u>Rb</u>	<u>Mo</u>	Rh 0.0004	<u>In</u>
Te	Xe	0.0003 Pr	Er	W	Re	0.0013	0.0378 Au	Pb	Bi	Ra	0.0092 Pu
0.0029	0.6667	0.0071	0.0099	0.0127	0.0471	0.0039	0.0023	0.0065			
Es 0027	<u>Lr</u>	<u>Rf</u> 0.0013	Bh 0.0078	Hs 0.0040	<u>Ds</u>	Fl 0.0003	Mc 0014	<u>Ts</u>			
Kr	Cs	Am	No	Fl	Og Og	119	0.0014	0.0003			
		0.0040		_							
<u>Ba</u> 0.6667	<u>U</u> 0.3333										
<u>La</u>	<u>Fm</u>	Bh	Mt	Lv	Ts						
0.6667		0.3029									
<u>Cr</u> 0.0185	<u>Kr</u> 0.0668	<u>In</u> 0.0811	<u>Sb</u> 0.0709	<u>Ce</u> 0.6667	<u>At</u> 0.0308	Mt 0.0420	Nh 0.0065	<u>Lv</u> 0.0083	Og 0.0085		
<u>Pr</u>	Mc										
0.6667 <b>Nd</b>	0.3333 Db										
	0.3333										
<u>Pm</u>	119 0.3333										
0.6667 He	0.3333 Ge	Mo	Sm	Ir	Bh	Ts					
		0.0983		_							
<u>Eu</u> 0.6667	<u>Au</u> 0 1060	<u>U</u> 0.1902	<u>Sg</u> 0.0371								
<u>Cr</u>	<u>Kr</u>	Mo	In	Gd	W	Pu	Am	Bk	Es	Hs	Ds
	0.0322	0.0613					0.0148				
0.0077	Mc 0.0076	Og 0.0042									
<u>Mn</u>	<u>Sb</u>	<u>Tb</u>	Pb	No	Lr	Hs	<u>F1</u>				
	0.0918	0.6667									
<u><b>Dy</b></u> 0.6667	<u>No</u> 0.3333										
Ni	<u>Ho</u>	<u>F1</u>	Lv	Og							
		0.0045			ъ						
<u>Cu</u> 0.1070	Mo 0.0673	<u>Er</u> 0.6667	<u>Bi</u> 0.1351	<u>Rf</u> 0.0080	<u>Ds</u> 0.0069	<u>Ts</u> 0.0091					
0.1070	3.0073	3.0007	3.1301	3.0000	3.0007	3.0071					
<u>Tm</u>	No 0 1060	$\frac{Rf}{0.207}$	<u>Db</u>	$\frac{\text{Mc}}{1018}$	119						
0.6667	0.1960	0.0207	0.0143	0.1018	0.0006						

										Element relative frequencies of the tripled number of isotope states (nuclear affinity value )									
	relative	frequen	cies <u>of tl</u>	ne tripled	l numbei	of isoto	pe states	(nuclea	r affinity	value)									
<u>Lu</u> 0.6667	<u>U</u> 0.3333																		
<u>Ge</u> 0.1398	<u>Mo</u> 0.0707	<u>In</u> 0.0595	<u>Hf</u> 0.6667	<u>At</u> 0.0285	<u>Ac</u> 0.0240	<u>Bh</u> 0.0065	Mt 0.0036	<u>Ts</u> 0.0003	Og 0.0005										
<u>Cr</u> 0.0483	<u>Kr</u> 0.0345	<u>Hf</u> 0.0162	<u>W</u> 0.7034	<u>Tl</u> 0.0611	<u>Ac</u> 0.0587	<u>Am</u> 0.0131	<u>No</u> 0.0149	<u>Lr</u> 0.0003	<u>Hs</u> 0.0447	<u>Rg</u> 0.0011	<u>Nh</u> 0.0021								
<u>F1</u> 0.0011	Og 0.0005																		
<u>Cu</u> 0.0256	<u>Mo</u> 0.0254	<u>Te</u> 0.0290	<u>Sm</u> 0.1336	<u>Er</u> 0.0483	<u>Ir</u> 0.6932	$\frac{\underline{Bk}}{0.0130}$	<u>Rf</u> 0.0047	<u>Bh</u> 0.0260	$\frac{\underline{Mc}}{0.0013}$										
<u>Au</u> 0.6667	<u>No</u> 0.3303	119 0.0030																	
<u>Sm</u> 0.1362	<u>Tl</u> 0.6667	<u>Bh</u> 0.1735	Mt 0.0159	<u>Lv</u> 0.0078															
Pb 0.6667	<u>Fl</u> 0.1918	Og 0.1416																	
<u>Kr</u> 0.0263	Mo 0.0199	<u>Ir</u>	<u>Fr</u> 0.6667	<u>Lr</u> 0.0108	<u>Rf</u> 0.0160	<u>Bh</u> 0.1051	<u>Hs</u> 0.0058	<u>Ds</u> 0.0230	<u>Mc</u> 0.0063	<u>Ts</u> 0.0026									
<u>Ra</u> 0.6667	No 0.2809	<u>Fl</u> 0.0494	<u>Og</u>																
<u>Ac</u> 0.6667	Mt 0.2837	<u>Lv</u> 0.0497																	
<u>Np</u> 0.6667	<u>Bh</u> 0.3333																		
<u>Cf</u> 0.6667	<u>Mc</u> 0.3333																		
<u>Es</u> 0.6667	<u>Lv</u> 0.3333					-	-	-	-	_	-								

Note. "H-H", "He-He", ..., "Es-Es" sorts of frequencies are given to determine the nuclear affinity of an element for itself and should not be considered as isotope state. Value ">0" means a range of ">0<0.0001"

Based on the given frequencies it is possible to calculate relative frequencies of isotope states as the nuclear affinity values. If the nuclear affinity of a chemical element for itself exceeds 0.6667, it indicates that there is possibly a general nuclear cubic structure, which in all three mutually perpendicular faces of a large cube, gives projections of integers characterizing only this element.

Some chemical elements can present no isotope states at all; the number of isotopes can exceed the number of isotope states and vice versa. Besides the spatial association of chemical elements and the phenomenon of nugget formation, we are interested in the research of all isotope states associated with radioactive elements, which do not occur in nature. These states can probably lead to the uncertainty of spatial arrangement of atoms, and they also can influence the progress of

chemical reactions and the processes of dissemination and concentration. This property is proposed to be named as the uncertainty of nuclear affinity, which is assumed to be associated with certain kinds of chemical elements properties, for example their toxicity.

All radioactive chemical elements including americium have no isotope states except for technetium, promethium, francium, actinium and radium. There are 10 highly toxic chemical elements out of 29 ones having no more than three isotope states. Such toxic elements as beryllium, barium, and promethium have one isotope state; arsenic, antimony, lead and actinium have two isotope states; radium isotope is characterized by the three ones. Vanadium and thallium can be mentioned as an exception, with their 26 and 4 isotope states respectively.

The link of isotope states of chemical elements with their toxicity can be also seen by comparing iron and more toxic manganese: the chemical elements are different as manganese is characterized by the nuclear affinity for transuranic nobelium while iron reveals the affinity for silicon and uranium.

The uncertainty of the nuclear affinity of chemical elements based on their isotope states is proposed to be calculated as the one being increased by 1/3 difference between the amount of nuclear affinity for chemical elements with atomic numbers 96 to 119 and the sum of the nuclear affinity of a chemical element for the first 95 elements of the periodic table found in nature, including conditional Zero chemical element. According to the available data the uncertainty of iron  $U_{Fe}$  can be estimated as  $U_{Fe} = 0-3569/12000-431/12000 + 1/3 = 0$ . The calculations of  $U_{Mn}$  for manganese are equal to 4000/12000-0+1/3=2/3.

Table 2. The uncertainty of nuclear affinity values of chemical elements

Number	Element	Uncer- tainty	Number	Element	Uncertaint y	Numbe r	Element	Uncertaint y
1	Н	0.1025	28	Ni	0.00617	55	Cs	0.47267
2	Не	0.21492	29	Cu	0.09183	56	Ba	0
3	Li	0.08225	30	Zn	0.66533	57	La	0.66667
4	Be	0.20617	31	Ga	0.00874	58	Ce	0.1305
5	В	0.10025	32	Ge	0.31867	59	Pr	0.66667
6	С	0.40683	33	As	0	60	Nd	0.66667
7	N	0.00128	34	Se	0.15747	61	Pm	0.66667
8	О	0.00483	35	Br	0	62	Sm	0.02167
9	F	0.00081	36	Kr	0.15827	63	Eu	0.07427
10	Ne	0.13406	37	Rb	0.66667	64	Gd	0.18083
11	Na	0	38	Sr	0	65	Tb	0.06267
12	Mg	0.22617	39	Y	0.66667	66	Dy	0.66667
13	Al	0.154	40	Zr	0.0325	67	Но	0.02
14	Si	0.02767	41	Nb	0.00115	68	Er	0.048
15	P	0.00133	42	Mo	0.17617	69	Tm	0.66667
16	S	0.01549	43	Tc	0.66667	72	Hf	0.02183
17	Cl	0.00517	44	Ru	0	74	W	0.16622
18	Ar	0.08833	45	Rh	0.20325	77	Ir	0.11633
19	K	0.00383	46	Pd	0.00872	79	Au	0.66667
20	Ca	0	47	Ag	0.28575	81	T1	0.39433
21	Sc	0.06944	48	Cd	0.00825	82	Pb	0.66667
22	Ti	0.00798	49	In	0.273	87	Fr	0.339
23	V	0.18638	50	Sn	0.013	88	Ra	0.66667
24	Cr	0.17883	51	Sb	0.66667	89	Ac	0.66667
25	Mn	0.66667	52	Te	0.31267	93	Np	0.66667
26	Fe	0	53	I	0	98	Cf	0.66667
27	Co	0.12833	54	Xe	0.04421	99	Es	0.66667

The maximum value of nuclear affinity uncertainty is equal to 2/3 and characterizes such toxic chemical elements as technetium, antimony, promethium, radium and lead. The calculations given make it possible to distinguish calcium - scandium, iron - manganese, copper - zinc and tin - antimony correctly basing on their toxicity. Zero value of nuclear affinity characterizes relatively non-toxic chemical elements. What about such toxic elements as arsenic and barium? Subsequently the uncertainty of nuclear affinity needs to be specified for radioactive chemical elements and chemical elements having

nuclear affinity only for radioactive chemical elements (barium, gold) as well as for chemical elements with high values of nuclear affinity to chemical elements with smaller atomic weights (arsenic).

The first practical experience of applying the hypothetical general cubic structure of atom nuclei helped determine further direction in chemical elements toxicity study.

#### References / Список литературы

- 1. *Labushev M.M.* The Periodic Table as a Part of the Periodic Table of Chemical Compounds, 2011, 18 p. [Electronic Resource]. URL: http://arxiv.org/abs/1103.3972/ (date of access: 29.01.2020).
- 2. *Labushev M.M.* Computer Simulation of Atoms Nuclei Structure Using Information Coefficients of Proportionality, 2012, 14 p. [Electronic Resource]. URL: http://arxiv.org/abs/1207.4671/ (date of access: 29.01.2020).

#### TECHNICAL SCIENCES

#### BALANCED LIQUID NP-FERTILIZERS BASED ON PURIFIED AMMOPHOS SUSPENSION AND NITROGEN FERTILIZER

Nomozov Sh.Yu.<sup>1</sup>, Seytnazarov A.R.<sup>2</sup>, Namazov Sh.S.<sup>3</sup>, Beglov B.M.<sup>4</sup> (Republic of Uzbekistan), Alimov U.K.<sup>5</sup>

(Republic of Uzbekistan, People's Republic of China) Email: Nomozov514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Nomozov Shuhratjon Yuldashali o'g'li – PhD Student; <sup>2</sup>Seytnazarov Atanazar Reypnazarovich – Doctor of Technical Sciences, Chief scientific Researcher;

<sup>3</sup>Namazov Shafoat Sattarovich – Academician, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Laboratory;

<sup>4</sup>Beglov Boris Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Chief scientific Researcher, PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY, INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN;

<sup>5</sup>Alimov Umarbek Kadirbergenovich – Doctor of Technical Sciences, Senior scientific Researcher, Teacher,

TIANJIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, TIANJIN, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

**Abstract:** the process of producing liquid NP-fertilizers based on ammophos suspension (pH = 4.5; 5.5 and 6.5) and urea was studied. Ammonization of extraction phosphoric acid precipitates solid precipitates consisting of calcium and magnesium phosphates, complex salts of sesquioxides and fluorine. After their removal, transparent solutions were obtained that served as a basic solution for balanced NP fertilizers of the N:  $P_2O_5 = 1$ : 0.5, 1: 0.7, 1: 1 grades by adding urea and ammonium nitrate powdered, a solution of urea-ammonium nitrate (UAN) with a content of 32%. The use of UAN leads to the production of fertilizers that are less concentrated in nutrients than urea and ammonium nitrate powdered merely. In any case, in all

variants of transparent NP-fertilizers, all phosphorus is in a digestible and water-soluble form for plants.

**Keywords:** extraction phosphoric acid (EPC), ammophos suspension, sediment, basic solution, urea, liquid NP-fertilizers, composition.

#### УРАВНОВЕШЕННЫЕ ЖИДКИЕ NP-УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОЧИЩЕННОЙ АММОФОСНОЙ СУСПЕНЗИИ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Номозов Ш.Ю.<sup>1</sup>, Сейтназаров А.Р.<sup>2</sup>, Намазов Ш.С.<sup>3</sup>, Беглов Б.М.<sup>4</sup> (Республика Узбекистан), Алимов У.К.<sup>5</sup> (Республика Узбекистан, Китайская Народная Республика)

<sup>1</sup>Номозов Шухратжон Юлдашали угли — базовый докторант; <sup>2</sup>Сейтназаров Атаназар Рейпназарович — доктор технических наук, главный научный сотрудник;

<sup>3</sup>Намазов Шафаат Саттарович – доктор технических наук, академик, заведующий лабораторией;

<sup>4</sup>Борис Михайлович Беглов - доктор технических наук, академик, главный научный сотрудник,

лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан,

г. Ташкент, Республика Узбекистан;

<sup>5</sup>Алимов Умарбек Кадырбергенович — доктор технических наук, старший научный сотрудник, преподаватель, научный исследователь,

Тяньцзинский университет науки и технологий, г. Тяньцзин, Китайская Народная Республика

Аннотация: изучен процесс получения жидких NP- удобрений на основе аммофосной пульпы (pH = 4.5; 5.5 и 6.5) и карбамида. При аммонизации экстракционной фосфорной кислоты выпадает твёрдые осадки, состоящие из фосфатов кальция и магния, комплексных солей полуторных окислов и фтора. После их удаления получены прозрачные растворы, которые служили базисным раствором для уравновешенных NP-удобрений марок

 $N:\ P_2O_5 = 1:\ 0.5,\ 1:\ 0.7,\ 1:1$  путем добавления к ним измельченного порошка карбамида и аммиачной селитры, раствора карбамидо-аммиачной селитры (КАС) с содержанием Применение KACприводит К получению концентрированных по питательным веществам удобрений по сравнению с карбамидом и аммиачной селитрой. В любом случае, во всех вариантах прозрачных NP-удобрений весь фосфор находится в усвояемой и водорастворимой для растений форме. **Ключевые слова:** экстракционная фосфорная кислота  $(9\Phi K)$ , аммофосная пульпа, осадок, базисный раствор, карбамид, жидкие NP- удобрения, состав.

Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) просты в производстве и использовании. Их можно получить из фосфорной кислоты практически любого качества. Ранее [1, 2] нами получены образцы ЖКУ на основе низкоконцентрированной ЭФК состава (вес. %): 16.46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.06 CaO, 1.11 MgO, 0.27 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.41 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2.98 SO<sub>3</sub> и 0.99 F, с плотностью 1.18 г/см<sup>3</sup> путем её аммонизации до значении рН от 3.5 до 6.5. При этом изучены физико-химические характеристики аммонизированных пульп состава (вес. %): 3,32-6.3% N,  $P_2O_{506111}$  16-16.5%,  $P_2O_{5ver}$ :  $P_2O_{506111} = 98.4-99.4\%$ , a  $P_2O_{5ro114}$ : = 91.3-97.1%. Показано, что при добавке 26 %-ной суспензии бентонитовой глины к пульпе в количестве 3% жидкие комплексные удобрения суспендированные приобретают удовлетворительные свойства [3].

К водонерастворимой части аммофосной пульпы относятся фосфаты кальция и магния, аммонийные соли железа, алюминия, магния и фтора, выпадающие в твердую фазу при аммонизации Чтобы её марочность, ЭФК. повысить TO есть содержание водной форм Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> и получить прозрачные растворы необходимо аммофосной отделять ИЗ состава воднерастворимые твердые взвеси.

Исходя из этого, в работе [4] аммофосную пульпу, полученную при pH = 4.5; 5.5 и 6.5 разделяли на жидкую и твердую фазы методом центрифугирования. Показано, что при изучаемых значениях pH достигнута максимальная степень очистки пульпы (CaO -100%, MgO -88-89%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -86-88%, A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -83-89%, F -

59-75%). А состав осадков выглядит следующим образом (вес.%): N - 7.7-14.3;  $P_2O_5 -$  46-47; MgO - 6.4-7.9;  $Fe_2O_3 -$  1.6-1.9%,  $A1_2O_3 -$  2.3-2.8%, F - 4.7-5.0%,  $P_2O_{5ycg.} : P_2O_{5ofij.} = 89.6-92.4%$ , а  $P_2O_{5bojh.} : P_2O_{5ofij.} = 72.8-79.2\%$ . Они вполне соответствуют для применения в качестве самостоятельного NPMg-удобрения.

Для получения растворов ЖКУ в базисный раствор аммофоса, полученный при её различных значениях рН при постоянном перемешивании добавляли сухие порошки  $NH_4NO_3$  и  $(NH_2)_2CO$ , а также раствор карбамидо-аммиачной селитры марки KAC-32 до получения массового соотношения  $N: P_2O_5 = 1: 0.5; 1: 0.7$  и 1: 1.

Суспензий, приготовленные на основе сухой мочевины имели наибольшие концентрации питательных веществ, нежели чем  $NH_4NO_3$  или раствор KAC.

Суспензий, приготовленные на основе раствора фосфата аммония со значениями рH = 4.5; 5.5; 6.5 и сухого NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> содержат 17.90-18.48% N, 9.25-11.94%  $P_2O_{506\text{III}}$ ,  $P_2O_{580\text{ДH.}}$  :  $P_2O_{506\text{III}}$ . = 95.32-97.55%, 14.85-15.16% N, 10.40-10.61%  $P_2O_{506\text{III}}$ ,  $P_2O_{506\text{III}}$ . :  $P_2O_{506\text{III}}$ . = 95.42-97.62% и 11.78-11.97% N, 11.78-11.97%  $P_2O_{506\text{III}}$ . :  $P_2O_{506\text{III}}$ . = 95.51-97.89% соответственно для весовых соотношений N :  $P_2O_5$  = 1 : 0.5; 1 : 0.7 и 1 : 1.

Суспензий, приготовленные на основе сухой мочевины имели наибольшие концентрации питательных веществ, нежели чем  $NH_4NO_3$  или KAC. То есть мочевина в этом отношении несколько улучшает состав продуктов. Так, в зависимости от  $N: P_2O_5$  при pH пульпы 5.5 получаемые жидкие NP-удобрения имеют от 12.61 до 20.12% N, от 10.06 до 12.61%  $P_2O_{506\text{III}}$ ,  $P_2O_{506\text{III}}$ .  $P_2O_{506\text{III}}$  от 95.42 до 95.60% и при pH = 6.5 от 11.23 до 18.06% N, от 9.03 до 11.23%  $P_2O_{506\text{III}}$ ,  $P_2O_{506\text{III}}$ .  $P_2O_{506\text{III}}$ .

Аналогичная картина наблюдается с применением раствора КАС. Только продукты имеют относительно низкие содержания питательных компонентов, чем при использовании селитры и карбамида.

Таким образом, предложен способ получения прозрачных марок жидких NP-удобрений с применением в качестве базисного раствора низкоконцентрированной фосфорной кислоты. С целью повышения концентрации питательных элементов продукта в качестве азотного компонента рекомендуется применять

аммиачную селитру, карбамид либо КАС. Жидкие, к тому же уравновешенные NP-удобрения можно применятся с высоким эффектом в тепличном хозяйстве (в садах, ягодниках, виноградниках и под другие культуры), особенно при внекорневой подкормке путем капельного оращения.

#### Список литературы / References

- 1. Номозов Ш.Ю., Алимов У.К., Жуманова М.О., Намазов Ш.С. Получение жидких комплексных удобрений на основе экстракционной фосфорной кислоты фосфоритов Центральных Кызылкумов // Вестник НУУз: г. Ташкент, 2017. № 3/2. С. 438-440.
- 2. Номозов Ш.Ю., Seitnazarov A.R., Alimov U.K., Jumanov M.O., Namazov Sh.S. Liquid complex fertilizers from unevaporated wetprocessing phosphoric acid//XLIII International scientific and practical conference: "International scientific review of the problems and prospects of modern science and education" Boston. USA. 25-26 March, 2018. № 8. Pp. 9-10.
- 3. *Nomozov Sh.Yu., Jumanova M.O., Namazov Sh.S.* Suspended liquid complex fertilizers from unevaporated wet-process phosphoric acid //"European science review". Vienna, 2018. № 7-8. Pp. 227-230.
- 4. Номозов Ш.Ю., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Алимов У.К. Жидкие уравновешенные NP-удобрения на основе очищенной фосфатной пульпы и азотных удобрений. //LVII International scientific and practical conference: "European Research: Innovation in Science, Education and Technology", London. Great Britain. December 8-9, 2019. Pp. 7-11.

22

#### **COMPOSITION AND PROPERTIES OF NS -FERTILIZERS**

Mamataliev A.A.<sup>1</sup>, Sherkuziyev D.Sh.<sup>2</sup>, Primkulov B.Sh.<sup>3</sup>, Beglov B.M.<sup>4</sup>, Namazov Sh.S.<sup>5</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Mamataliev514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Mamataliyev Abdurasul Abdumalikovich – Doctor of Philosophy (PhD) in Technics, Senior Scientific Researcher;

<sup>2</sup>Sherkuziyev Doniyor Shermamatovich – Independent Researcher

<sup>2</sup>Sherkuziyev Doniyor Shermamatovich – Independent Researcher, Doctor of Philosophy (PhD) in Technics, Senior Scientific Researcher; <sup>3</sup>Primkulov Begali Sheraliyevich – Head,

> OF TRAINING DIVISION, DENAU BRANCH, TERMEZ STATE UNIVERSITY SURKHANDARYA REGION:

<sup>4</sup>Beglov Boris Mihaylovich – Doctor of science, Professor, Academic; <sup>5</sup>Namazov Shafoat Sattarovich – Doctor of science, Professor, Academic,

Chief of Laboratory,

LABORATORY OF PHOSPHATE FERTILIZER,

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN,

TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the process of obtaining granular nitrogen and sulfurcontaining fertilizer was studied on the basis of mixing melt of ammonium nitrate with ammonium sulfate produced by Navoiazot JSC at the mass ratios  $NH_4NO_3$ :  $(NH_4)_2SO_4$  from 97 : 3 to 60 : 40. The composition and properties of the products were studied. It was shown that an increase in the amount of  $(NH_4)_2SO_4$  introduced into the  $NH_4NO_3$  melt from 3.0 to 40% reduces the nitrogen content in the product from 34.53% to 29.26%, but on the other hand increases the sulfur content from 0.70 to 9.59%. At the same time, the  $(NH_4)_2SO_4$ additive used significantly reduces caking, porosity and absorbency with respect to liquid fuel, and increases the strength and dissolution rate of fertilizer granules in water.

**Keywords:** ammonium nitrate  $(NH_4NO_3)$ , ammonium sulfate  $((NH_4)_2SO_4)$ , nitrogen and sulfur-containing fertilizers, composition and properties.

## СОСТАВ И СВОЙСТВА NS-УДОБРЕНИЯ Маматалиев А.А.<sup>1</sup>, Шеркузиев Д.Ш.<sup>2</sup>, Примкулов Б.Ш.<sup>3</sup>, Беглов Б.М.<sup>4</sup>, Намазов Ш.С.<sup>5</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup> Маматалиев Абдурасул Абдумаликович — доктор философии (PhD) по техническим наукам, старший научный сотрудник; 
<sup>2</sup> Шеркузиев Дониёр Шермаматович — самостоятельный соискатель, кандидат технических наук, старший научный сотрудник; 
<sup>3</sup> Примкулов Бегали Шералиевич — руководитель, учебный отдел, Денауский филиал
Термезский государственный университет.

Термезский государственный университет, Сурхандарьинская область;

<sup>4</sup>Беглов Борис Михайлович – доктор технических наук, профессор, академик;

<sup>5</sup>Намазов Шафоат Саттарович — доктор технических наук, профессор, академик, заведующий лабораторией, лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: изучен процесс получения гранулированного азотсерусодержащего удобрения на основе смешения нитрата аммония ( $NH_4NO_3$ ) с сульфатом аммония ( $(NH_4)_2SO_4$ ) производства АО «Навоийазот» при массовых соотношениях  $NH_4NO_3$ :  $(NH_4)_2SO_4$  om 97: 3 до 60: 40. Изучены состав и свойства продуктов. Показано, что увеличение количества  $(NH_4)_2SO_4$ , вводимого в расплав NH4NO3 с 3,0 до 40% уменьшает в продукте содержание азота с 34,53% до 29,26%, но с другой стороны увеличивает содержание серы с 0,70 до 9,59%. При этом используемая добавка  $(NH_4)_2SO_4$  значительно слёживаемость, пористость и впитываемость по отношению к жидкому топливу, повышает прочность и скорость растворения гранул удобрений в воде.

**Ключевые слова:** нитрат аммония  $(NH_4NO_3)$ , сульфат аммония  $(NH_4)_2SO_4$ ), азотносерные удобрения, состав и свойства.

**Введение.** Суть разрабатываемого нами способа получения азотсерусодержащего удобрения заключается в следующем: в плав  $NH_4NO_3$  вводят  $(NH_4)_2SO_4$  в реакторе-смесителе, нитратносульфатный расплав выдерживают в течение 3-5 мин при 175-180°C, далее нитратно-сульфатный расплав гранулируют в грануляционной башне методом приллирования.

В работах [1-5] изучен процесс получения азотсерусодержащего удобрения на основе плава  $NH_4NO_3$  (34,9% N) и ( $NH_4$ )<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, состава (масс. %): N - 21,2; S - 24,2. При этом количество (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> варьировалось в пределах от 3,0 до 40 г по отношению к плаву селитры от 97 до 60 г. Показано, что добавление (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> к селитре значительно увеличивает прочность гранул последней. А состав азотсерусодержащего удобрения меняется в зависимости от массовых соотношений  $NH_4NO_3$ :  $(NH_4)_2SO_4$  следующим образом: N- от 29,26 до 34,53%; S - от 0,70 до 9,59%. Следует также отметить, что при добавке (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> температура кристаллизации NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> повышается с исходного 167°C до 168,5-180,4°C, что создает формирования благоприятные условия ДЛЯ гранул грануляционной башне (таблица 1).

Таблица 1. Температура кристаллизации и состав NS-удобрения

№	Массовое соотношение	Температура	Содер	жание в г	іродукта	ıx, %
745	$NH_4NO_3:(NH_4)_2SO_4$	кристаллизации, °С	$N_{ m o ar o u}$ .	N <sub>аммиач.</sub>	N <sub>нитр.</sub>	S
1	Гранулированный $NH_4NO_3$ марки «ч»	167,0	35,0	17,50	17,50	_
2	AC с магнезиальной добавкой (0,28% MgO)	164,5	34,5	17,25	17,25	_
3	97 : 3,0	168,5	34,53	17,57	16,96	0,70
4	95 : 5,0	171,5	34,28	17,66	16,62	1,16
5	93:7,0	172,3	34,0	17,73	16,27	1,64
6	90:10	173,0	33,50	17,80	15,70	2,38
7	86 : 14	174,1	33,02	18,02	15,0	3,35
8	83:17	174,7	32,54	18,13	14,41	4,03
9	80:20	175,2	32,12	18,17	13,95	4,76
10	78:22	176,7	31,90	18,26	13,64	5,27
11	75:25	177,3	31,47	18,37	13,10	6,0
12	70:30	178,5	30,71	18,48	12,23	7,14
13	65 : 35	179,6	30,05	18,69	11,36	8,40
14	60 : 40	180,4	29,26	18,85	10,41	9,59

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения некоторых физико-химических свойств данных NS -удобрения (таблицы 2 и 3).

<u>Прочность гранул образцов.</u> Прочность гранул образцов удобрений с размерами гранул 2÷3 мм определяли на приборе МИП-10-1 [6].

Из таблицы 2 видно, что с увеличением количества добавки (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> повышается прочность гранул продукта. С изменением массового соотношения плава NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> к (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> прочность гранул меняется следующим образом: для соотношений NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>:  $(NH_4)_2SO_4 = 97: 3.0 - 3.85 \text{ M}\Pi \text{a}; 86: 14 - 5.34 \text{ M}\Pi \text{a}; 70: 30 - 7.21$ МПа и 60:40-7,75 МПа; против значения прочности гранул АС с магнезиальной добавкой (0,28% MgO) производства АО «Максам-Чирчик» – 1,58 МПа и чистой АС без добавки – всего 1,32 МПа. Чем выше прочность гранул, тем меньше пористость и внутренняя удельная поверхность, поэтому меньше попадает внутрь гранул, как И детонационная способность нитрата аммония определяется в меньшей степени.

Таблица 2. Прочность гранул азотсерусодержащего удобрения

NC.	Массовое соотношение	Про	чность гра	нул
Nº	$NH_4NO_3:(NH_4)_2SO_4$	кг/гранул	кгс/см <sup>2</sup>	МПа
1	Гранулированный NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> марки «ч»	0,67	13,50	1,32
2	АС с магнезиальной добавкой (0,28% MgO)	0,80	16,12	1,58
3	97:3,0	1,95	39,31	3,85
4	95 : 5,0	2,16	43,54	4,27
5	93:7,0	2,34	47,17	4,62
6	90:10	2,53	51,0	5,0
7	86 : 14	2,70	54,43	5,34
8	83:17	2,86	57,65	5,65
9	80:20	3,05	61,48	6,03
10	78:22	3,24	65,31	6,40
11	75 : 25	3,58	72,17	7,08
12	70:30	3,65	73,58	7,21
13	65 : 35	3,73	75,19	7,37
14	60 : 40	3,92	79,02	7,75

Таблица 3. Физические свойства азотсерусодержащего удобрения

№	Массовое соотношение NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> : (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Слёживаемость, кг/см <sup>2</sup>	Пористость,	Впитываемость, г,	Время полного растворения гранул, сек.
1	Гранулированный $NH_4NO_3$ марки «ч»	5,62	22,0	4,82	44,60
2	AC с магнезиальной добавкой (0,28% MgO)	4,67	9,10	4,33	46,80
3	97:3,0	2,72	8,54	4,18	70,32
4	95 : 5,0	2,59	8,26	4,0	72,79
5	93:7,0	2,46	7,95	3,86	75,53
6	90:10	2,35	7,67	3,65	76,88
7	86:14	2,20	7,33	3,47	78,40
8	83:17	2,04	7,10	3,31	82,64
9	80:20	1,91	6,81	3,12	89,07
10	78:22	1,80	6,52	2,94	93,66
11	75:25	1,68	6,28	2,76	97,91
12	70:30	1,53	5,93	2,63	102,56
13	65:35	1,37	5,64	2,40	110,45
14	60:40	1,26	5,36	2,29	116,24

Слёживаемость гранул образцов. Слёживаемость удобрений определяли по экспресс-методу [7]. Условия брикетирования: давление сжатия образца при грузе 2,8 кг, температура - 50°С; продолжительность пребывания цилиндрической кассеты в прессформе - 8 часов. Брикеты испытывали на разрушение с помощью прибора МИП-10-1. Слёживаемость образцов X (в МПа) вычисляли по формуле:

X = P / S

где: P — разрущающее усилие, (кгс); S — площадь поперечного сечения образца (см²).

Добавка любого количества ( $NH_4$ ) $_2SO_4$  значительно снижает слёживаемость АС. Для получения гранул азотсерусодержащего удобрения, содержащего не менее 28% N, которые обладают достаточной прочностью (3,85-7,75 МПа), весовое соотношение  $NH_4NO_3$ : ( $NH_4$ ) $_2SO_4$  должно быть от 97: 3,0 до 60: 40. При этом слёживаемость АС с добавкой ( $NH_4$ ) $_2SO_4$  составляет 2,72-1,26 кг/см $^2$  (таблица 3), что в 1,7-3,7 раза меньше по сравнению со слёживаемостью стандартной селитры с добавкой 0,28% MgO (4,67

 ${\rm Kr/cm}^2$ ). Предполагаемый механизм действия сульфатных  $({\rm NH_4})_2{\rm SO_4})$  добавок, повышающих прочность гранул AC и одновременно уменьшающих её слёживаемость, основан на создании множества центров кристаллизации, что ускоряет процесс кристаллизации и вызывает образование мелких кристаллов, которые делают гранулы более плотными и прочными.

**Пористость гранул образцов.** Одним из показателей качества удобрений является пористость гранул. Величину пористости гранул удобрений определяли объёмным методом [8]. Для этого в 25 мл бюретку, снабженную краном, наливают определенный объём криоскопического бензола  $(V_1)$ . Затем в неё всыпают примерно 10 г образца и через 1-2 мин фиксируют изменившийся в бюретке объём  $(V_2)$ . Затем открывают кран, спускают бензол, находящийся между гранулами селитры, во вторую бюретку и замеряют его объём  $(V_3)$ . Пористость в % вычисляют по формуле:

$$II = \frac{V_1 - V_2}{V_2 - V_3} \cdot 100$$

У пористой AC, применяемой в качестве компонента взрывчатых смесей, этот показатель составляет 20% и более, в то время как у обычной AC с плотными гранулами он не превышает 8-10%.

Данные таблицы 3 показывают, что добавление  $(NH_4)_2SO_4$  в плав AC, как правило, приводит к значительному снижению пористости и внутренней удельной поверхности гранул нитрата аммония. В азотсерусодержащем удобрении значение пористости для массовых соотношений  $NH_4NO_3$ :  $(NH_4)_2SO_4$  = 97 : 3,0 составляет 8,54%, для  $NH_4NO_3$ :  $(NH_4)_2SO_4$  = 84 : 14 – 7,33%, а для  $NH_4NO_3$ :  $(NH_4)_2SO_4$  = 60 : 40 – 5,36%. Опять же для сравнения – пористость гранул чистой без добавок селитры составляет 22,0%, а селитры с магнезиальной добавкой – 9,10%.

Впитываемость солярового масла гранулами образцов. Ещё одним из показателей, характеризующим качество гранулированной АС, является адсорбционная способность гранул к жидкому топливу. Впитывающую способность гранул по отношению к жидкому топливу (соляровому маслу) определяли по методике, предусмотренной ТУ 6-03-372-74 на гранулированной пористой АС марки «П». Этот показатель

выражается числом граммов, которые могут поглотить 100г гранул (г/100г). Чем меньше пористость гранул, тем ниже должна быть их впитываемость.

Как показывают данные таблицы 3, это положение действительно увязывается между собой. В зависимости от массового соотношения исходных компонентов впитываемость гранул азотсерусодержащего удобрения колеблется в пределах 4,18-2,29г топлива по отношению к 100г продукта. Она у гранулированного  $NH_4NO_3$  равна 4,82г.

Результаты показывают, что  $(NH_4)_2SO_4$  даёт наибольший эффект в плане снижения как пористости, так и впитываемости гранул селитры. Но в любом случае все эти факты объясняют причины увеличения прочности гранул продуктов. Низкая адсорбционная способность азотсерусодержащего удобрения на основе AC по отношению к жидкому топливу обеспечивает меньшую детонационную способность, следовательно, термическую устойчивость нитрата аммония.

Скорости растворения гранул образцов в воде Высокая скорость растворения гранул нитрата аммония — одна из причин неблагоприятных товарных и физико-химических свойств этого удобрения, которая обуславливает её слёживаемость при хранении и большие потери питательных веществ в результате вымывания из почвы после внесения под сельскохозяйственные культуры. Повышение скорости растворения гранул — важная задача при создании высокоэффективных удобрений на основе нитрата аммония. Поэтому нами была проведена работа по определению скоростей растворения гранул азотсерусодержащих удобрений.

Была изучена скорость растворения гранул получаемых удобрений размером  $2 \div 3$  мм. Для этого гранулу опускали в стакан со 100 мл дистиллированной воды, визуально наблюдали и фиксировали время её полного растворения. Температура комнатная, испытания пятикратные.

Скорость растворения полученных удобрений также приведена в таблице 3. Из этих данных видно, что при одном и том же массовом соотношении  $NH_4NO_3:(NH_4)_2SO_4$  увеличение мольного соотношения  $(NH_4)_2SO_4$  по отношению к  $NH_4NO_3$  значительно повышает время растворения гранул NS-удобрений. Так, полное

растворение в воде гранул AC с добавкой магнезита составляет в среднем 46,8 сек, а при соотношении  $NH_4NO_3:(NH_4)_2SO_4=97:3,0$  увеличивает время растворения гранул 73,32 сек., при  $NH_4NO_3:(NH_4)_2SO_4=86:14-78,40$  сек. и при  $NH_4NO_3:(NH_4)_2SO_4=60:40-116,24$  сек.

Это говорит о том, что получаемые удобрения будут значительно (в 1,5-2,5 раза) медленнее вымываться из почвы, чем чистая аммиачная селитра и следовательно, присутствие сульфата аммония в селитре способствует постепенному высвобождению азота из гранулы.

**Заключение.** Таким образом, введение в расплав аммиачной селитры  $(NH_4)_2SO_4$  позволяет не только повысить её агрохимическую эффективность, но и улучшает её физикохимические и товарные свойства: снижает слёживаемость, пористость и впитываемость по отношению к жидкому топливу, повышает прочность и скорость растворения гранул в воде.

#### References / Список литературы

- 1. *Маматалиев* А.А. Гранулированные азотсерусодержащие удобрения на основе нитрата и сульфата аммония. // Узбекский химический журнал. Ташкент, 2019. № 5. С. 47-53.
- 2. *Маматалиев А.А.*, *Намазов Ш.С.*, *Сейтназаров А.Р.*, *Реймов А.М.*, *Бозоров И.И.*, *Номозов Ш.Ю*. Гранулированные азотносерные удобрения на основе плава нитрата аммония и сульфата аммония. // UNIVERSUM, технические науки, электронный научный журнал. Россия, 2017. № 5 (38). С. 35-39.
- 3. Маматалиев А.А., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Номозов Ш.Ю., Реймов А.М. Азотносерные удобрения на основе плава аммиачной селитры и сульфата аммония // Материалы ІХ-Международной технической конференции: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горнометаллургического комплекса». Навои. 12-14 июня, 2017. С. 316.

- 4. *Маматалиев А.А.*, *Сейтназаров А.Р.*, *Намазов Ш.С.*, *Беглов Б.М.* Товарные свойства сульфат-нитрата аммония в зависимости от соотношения в нём исходных компонентов. // Химическая промышленность. Санкт-Петербург, 2016. № 2. С. 63-69.
- 5. Маматалиев А.А., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Реймов А.М., Беглов Б.М. Физико-химические и товарные свойства сульфат-нитрата аммония на основе плава аммиачной селитры и сульфата аммония. // Узбекский химический журнал. Ташкент, 2015. № 6. С. 67-72.
- 6. ГОСТ 21560.2-82. Удобрения минеральные. Методы испытаний. М.: Госстандарт, 1982. 30 с.
- 7. *Олевский В.М., Поляков Н.Н. и др.* Результаты промышленных испытаний аммиачной селитры на слёживаемость и рассыпчатость // Реферативный сборник «Азотная промышленность». // М.: НИИТЭХИМ, 1974. С. 6-8.
- 8. Технология аммиачной селитры / Под ред. проф. В.М. Олевского. М.: Химия, 1978. 312 с.

31

## DESULFURIZATION AND PURIFICATION OF WET PROCESS PHOSPHORIC ACID BASED ON WASHED

Karshiev B.N.<sup>1</sup>, Seytnazarov A.R.<sup>2</sup>, Namazov Sh.S.<sup>3</sup>, Tuychieva U.I.<sup>4</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Karshiev514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Karshiev Bekzod Nosirovich – PhD Student; <sup>2</sup>Seytnazarov Atanazar Reypnazarovich – Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher; <sup>3</sup>Namazov Shafoat Sattarovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician, Head of the Laboratory; <sup>4</sup>Tuychieva Umida Israilovna – Junior Researcher, PHOSPHORUS FERTILIZER LABORATORY, INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY ACADEMY OF SCIENCE OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the process desulfurization of wet process phosphoric acid form washed and roasted concentrate, subsequent purification the acid from bivalent and trivalent metals, as well as fluorine has been studied by partial ammonization process (pH up 2 to 4). As a result, purified ammoniated slurry containing  $16.96\% P_2O_5$ ; 8.06% N, 0.09% CaO, 0.58% MgO;  $0.004\% Fe_2O_3$ ;  $0.031\% Al_2O_3$ ;  $0.78\% SO_3$ , and 0.52% F was obtained by removing the precipitation of the stages of desulfurization and partial ammonization. The resulting in some sludge obtained when desulfurization and treatment processes can be used as slow release fertilizer.

**Keywords:** wet process phosphoric acid, desulfurization, ammonization, sludge, mono- and diammonium phosphates, composition.

# ОБЕССУЛЬФАЧИВАНИЕ И ОЧИСТКА ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ Каршиев Б.Н.<sup>1</sup>, Сейтназаров А.Р.<sup>2</sup>, Намазов Ш.С.<sup>3</sup>, Туйчиева У.И.<sup>4</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Каршиев Бекзод Носирович — базовый докторант;

<sup>2</sup>Сейтназаров Атаназар Рейпназарович — доктор технических наук, главный научный сотрудник;

<sup>3</sup>Намазов Шафоат Саттарович — академик, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией;

<sup>4</sup>Туйчиева Умида Исраиловна — младший научный сотрудник, лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в работе приведены результаты обессульфачивания экстракционной фосфорной кислоты из мытого обожженного последующей кониентрата еë  $\boldsymbol{\mathcal{C}}$ очисткой двухтрёхвалентных металлов, а также фтора путем частичной аммонизации (pH om 2 до 4). После удаления осадков из стадий обессульфачивания частичной аммонизации и получается очищенная аммонизированная суспензия, состава  $16.96\% P_2O_5$ ; 8.06% N; 0.09% CaO; 0.58% MgO; 0.004% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.031% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;  $0.78\%~SO_3~u~0.52\%~F.$  Образующиеся при обессульфачивании и очистке шламы предлагаются в качестве самостоятельного удобрения.

**Ключевые слова:** экстракционная фосфорная кислота, обессульфачивание, аммонизация, осадки, моно- и диаммонийфосфаты, состав.

Фосфорную кислоту получают двумя способами: термическим и экстракционным. В первом случае получают высокочистую кислоту из элементарного фосфора (термическую фосфорную кислоту – ТФК) [1], которую предпочтительно применять её для химических реактивов и пищевой промышленности. Экстракционную фосфорную кислоту (ЭФК), как правило,

получают сернокислотным разложением природных фосфатов [2]. ЭФК содержит до 8-10% примесей, поэтому используется в основном для получения фосфорных и комплексных удобрений. Несмотря на высокую чистоту ТФК, процесс её получения энергоёмкий и дорогостоящий. Энергопотребление при производстве ТФК в 13 раз больше по сравнению ЭФК [3]. Поэтому представляет практический интерес очистки ЭФК.

Моно- (МАФ) и диаммонийфосфат (ДАФ) являются 100%- ными водорастворимыми и экспортоориентированными удобрениями.

Для получения МАФ и ДАФ необходима предварительно очищенная от примесей ЭФК. Имеются различные методы очистки ЭФК: метод упарки, осаждения с различными щелочными реагентами, очистка органическими растворителями, ионный обмен, сорбционная очистка с применением адсорбентов и перекристаллизация [4].

При очистке первым этапом исследования явилось обессульфачивание ЭФК производства АО «Ammofos-Maxam» состава (вес. %):  $P_2O_5$  - 16.46; CaO - 0.052; MgO - 1.11; SO<sub>3</sub> - 2.98;  $Fe_2O_3$  - 0.28; Al $_2O_3$  - 0.42; F - 0.99. В качестве осадителей сульфатных ионов в исходной кислоте применен CaCO<sub>3</sub> (55.72% CaO и 43.78% CO<sub>2</sub>).

С целью определения оптимальных условий очистки ЭФК от сульфатных ионов эксперименты проводили в широком диапазоне нормы осадителей (100-150% от стехиометрии для связывания  $H_2SO_4$  в  $CaSO_4$ ). Для осаждения сульфатного иона из ЭФК оптимальной нормой  $CaCO_3$  оказалось 125% от стехиометрии.

Высушенный осадок в результате обессульфачивания ЭФК имеет следующий состав: (вес. %):  $P_2O_5$  - 22.12; CaO - 24.51; MgO - 4.69; SO<sub>3</sub> - 32.01;  $Fe_2O_3$  - 0.27;  $Al_2O_3$  - 0.50; F - 0.53, при этом обессульфаченной ЭФК (вес. %):  $P_2O_5$  - 18.42; CaO - 0.87; MgO - 0.93;  $SO_3$  - 0.53;  $Fe_2O_3$  - 0.32;  $Al_2O_3$  - 0.47; F - 1.20.

Затем проведена очистка обессульфаченной ЭФК от остальных примесей путем частичной её нейтрализации при рН от 2 до 4 с газообразным аммиаком ( $100\%~NH_3$ ). Выпадаемую твердую фазу высушивали при 75°C. Осадки, полученные из обессульфаченной

экстракционной фосфорной кислоты при значениях рН 2.01-4.01 имеют следующий состав: (вес. %):  $P_2O_{5(oбш)}$  54.45- 37.63;  $P_2O_{5(вод)}$  30.48- 29.94;  $N_{oбш}$  4.98 – 7.18; CaO 7.56 - 3.88; MgO 1.03 - 3.27; SO<sub>3</sub> 3.69 - 1.11;  $Fe_2O_3$  4.25 - 2.38;  $Al_2O_3$  2.54 - 3.37; F 3.82 - 5.87.

Жидкая фаза при pH=4.01 очищается от CaO, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub> и F на 87.69; 48.53; 98.56; 94.46; 19.26 и 65.13% соответственно и содержит 16.96%  $P_2O_5$ ; 8.06% N; 0.09% CaO; 0.58% MgO; 0.004% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.031% A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.78% SO<sub>3</sub> и 0.52% F. Эта очищенная суспензия служит компонентом для получения высокомарочных МАФ и ДАФ.

#### Список литературы / References

- 1. Постников Н.Н. Термическая фосфорная кислота // Химия и химическая технология. М.: Химия, 1970. С. 304.
- 2. Копылев Б.А. Технология производства экстракционной фосфорной кислоты // Л: Химия, 1981. С. 224.
- 3. *Ангелова А.И.*, *Левин Б.В.*, *Черненко Ю.Д.* Фосфатное сырье // М.: Недра, 2000. С. 108. 10 с.
- 4. *Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.П.* Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты // ГОУ ВПО Ивановский гос. хим.-техн. ун-т. Иваново, 2007. С. 304.

35

## PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CARBON MATERIAL OBTAINED BY THE PYROLYSIS OF RUBBER-TECHNICAL PRODUCTS

Juraev Sh.T.<sup>1</sup>, Mukhiddinov B.F.<sup>2</sup>, Ibadullayev A.S.<sup>3</sup>, Isroilov O.I.<sup>4</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Juraev514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Juraev Shohruh Tulkinovich – PhD Student; <sup>2</sup>Mukhiddinov Bahodir Fakhriddinovich – DSc in chemists, Professor, DEPARTMENT CHEMICAL TECHNOLOGY, NAVOI STATE MINING INSTITUTE, NAVOI:

<sup>3</sup>Ibadullaev Akhmadzhon Sabirzhanovich – DSc in Technics, Professor,

TASHKENT INSTITUTE OF RAILWAY ENGINEERS, TASHKENT;

<sup>4</sup>Isroilov Oltinbek Ihtiyor ugli – Master,

DEPARTMENT CHEMICAL TECHNOLOGY,

NAVOI STATE MINING INSTITUTE, NAVOI,

REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the paper presents the results of a study of the physicochemical characteristics of carbon black obtained by pyrolysis of worn automobile tires. Determined are bulk density, ash content, pH, moisture mass fraction and particle size distribution of ground carbon black. It has been established that a decrease in the particle size of carbon black leads to an increase in bulk density, acidity, humidity and practically does not affect the ash content. According to the results of thermal analysis, the temperature range of the decomposition of carbon black residues in the range of 150-900°C is determined.

**Keywords:** carbon black, bulk density, ash content, used car tires, anchor, pyrolysis.

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕРОДИСТОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПИРОЛИЗОМ РЕЗИНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ Жураев Ш.Т.<sup>1</sup>, Мухиддинов Б.Ф.<sup>2</sup>, Ибадуллаев А.С.<sup>3</sup>, Исроилов О.И.<sup>4</sup> (Республика Узбекистан)

 $^{1}$ Жураев Шохрух Тулкинович — базовый докторант;  $^{2}$ Мухиддинов Баходир Фахриддинович — доктор химических наук, профессор,

кафедра химичекой технологии, Навоийский государственный горный инсититут, г. Навои:

 $^{3}$ Ибадуллаев Ахмаджон Сабиржанович — доктор технических наук, профессор,

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта,

г. Ташкент;

<sup>4</sup>Исроилов Олтинбек Ихтиёр угли – магистр, кафедра химичекой технологии, Навоийский государственный горный инсититут,

г. Навои,

Республики Узбекистан

Аннотация: в работе приводятся результаты исследования физико-химических характеристик технического углерода, пиролизом изношенных автомобильных полученного Определены: насыпная плотность, зольность, рН, массовая доля влаги и гранулометрический состав измельченного технического углерода. Установлено, что уменьшение размера приводит технического углерода К увеличению плотности, кислотности, влажности и практически не влияет на зольность. По результатам термического анализа определен температурный диапазон разложения остатков технического углерода в диапазоне 150 -  $900\,^{0}$ С.

**Ключевые слова:** технического углерода, насыпная плотность, зольность, изношенных автомобильных шин, анкерита, пиролиз.

The number of motor transport complexes is increasing annually in the world, which, naturally, leads to the formation of used tire dumps. According to statistics from the European Association, tire recycling in Europe produces more than 9 million tons of shock-absorbed car tires. In the USA, the amount of used tires is about 1.5 million tons, in the UK almost 500 thousand tons of used tires are formed annually, of which 34% is recycled, 26% is recovered, 15% is burnt and 6% is transported to landfills burial places. About 96 million used tires are formed in Japan, 88.5% of them are processed, more than 400 thousand tons in France, 460-510 thousand tons in Germany, and more than 1 million tons of used tires are formed in Russia, of which it is processed no more than 10%. According to statistics in our republic, about 1.0 thousand tons of used tires are accumulated annually in NMMC alone (2018 y.) [1-3].

Among the existing methods for the disposal of used car tires, the best method is thermal decomposition - pyrolysis.

The use of waste-obsolete tires as a raw material base is relevant both from an economic and environmental point of view. Car tire is a valuable secondary raw material containing rubber - 65-70%, carbon material -15-25%, metal cord- 10-15%. Among these products, carbon materials are of great importance. Therefore, the physicochemical characteristics of this product have been studied in detail [4, 5].

The microscopic analysis of carbon material was studied. It was determined that the carbonaceous material is a relatively fragile, lumpy black with a grayish tint, an unpleasant odor substance, in some pieces of which there are metallic inclusions. Before use, the carbonaceous material was crushed by a lab 600 CV 600 laboratory jaw crusher. The particle size distribution of the ground carbon material was determined. It was found that particles of carbon material in a fraction with a size of 0.063 mm, which is 63.0% of the total content of particles, particles with a size of 0.25 mm is 24.0 mass %. Also, particles with a size of 0.5 mm make up about 9.0 mass %.

The use of a carbon material having ground metallic inclusions as a filler of rubber products adversely affects the quality of rubber products. Magnetic separation is used to extract these metallic inclusions.

The physicochemical characteristics of the carbon material of the initial (before grinding UM-1) and ground (UM-2) are studied are presented in Table 1

Table 1. Physico-chemical characteristics of the carbon material of the source (before grinding UM-1) and ground (UM-2)

Specifications	$\rho_{\rm H},~{\rm g/sm}^3$	pН	A <sup>d</sup> , %	W <sup>a</sup> , %
UM-1	0,408 ± 0,02	6,5-5,4	22,70 ± 0,44	$0,40 \pm 0,05$
UM-2	0,323 ± 0,02	6,5	22,65 ± 0,44	$0,24 \pm 0,05$

An analysis of the results of the study (Table 1) shows that a decrease in the particle size of the carbon material leads to an increase in bulk density, acidity, moisture and practically does not affect the ash content.

The composition of the carbon material was also studied by x-ray phase analysis. It is established that an analysis of the results of the research according to the Rietveld method shows that the carbon material consists mainly of amorphous carbon (88.4%), calcite (7.59%), ankerite (1.21%), zinc oxide (1.14%) and other components.

The thermal stability of carbon black was also studied by derivatography. Thermal analysis of the samples was carried out on a Labsys evo SETARAM TG DTA DSC + 1600 instrument in the temperature range 30–950 °C with a heating rate of 5 deg/min.

It was determined that the DTGA curve consists mainly of two sigmoid cells, which the process occurs in two stages. The first stage occurs in the temperature range from 150 °C to 640 °C, while the mass loss is 3.46%.

The second stage takes place in the temperature range from 650 °C to 900 °C, while the mass loss is 15.7%. Analysis of the TGP curve shows that the rate of decomposition of carbon black in the temperature range 800-880 °C is maximal and amounts to 1.88 mg/min.

The structure of carbon black obtained by the pyrolysis of worn automobile tires was also studied by the IR spectroscopic method. It is established that the structure of the carbon material formed after the pyrolysis of worn automobile tires.

Thus, the obtained carbon-containing material according to physicochemical characteristics can be recommended for obtaining filled elastomeric compositions.

### References / Список литературы

- 1. Bulavin O.V, Pashkevich V.M. Ecological problems of industrial megacities: Materials of international scientific and practical conference. In 2 volumes. T. 2. Donetsk 000" Swan / 2004. S. 103-108.
- 2. *Heptner Hans-Ditner*. Recycling of used tires: technological innovations / Hans-Ditner Heptner // Municipal Solid Waste, 2014. № 3. C. 56-58.
- 3. *Karimova L.A.* Ways of recycling tires//problems and prospects for the development of the motor transport complex: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Magadan, SVGU, 2014. S. 241-243.
- 4. *Babayevskiy P.G.* Practical work on Polymer materials [Text] / ed. P.G. Babayevskiy. M. Chemistry, 1980. 256 p.
- 5. *Juraev Sh.T., Ibodullaev A.S., Mukhiddinov B.F.* Investigation of the Properties of Rubber Compositions Filled With Carbon Material // International Journal of Recent Advancement in Engineering & Research. Volume 04, Issue 04. April, 2018.

40

### NON-TRADITIONAL RAW MATERIAL MIXTURE FOR THE PRODUCTION OF PORTLAND CEMENT CLINKER

Pirimov T.J.<sup>1</sup>, Seytnazarov A.R.<sup>2</sup>, Eshburiev T.N.<sup>3</sup>, Mukhamedbaev A.A.<sup>4</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Pirimov514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Pirimov Tuychi Jumaevich - Junior Researcher; <sup>2</sup>Seitnazarov Atanazar Reipnazarovich - Doctor of Technical Sciences, Chief Scientific Researcher;

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN;

<sup>3</sup>Eshburiev Tursinali Nasrullaevich - Senior Lecturer,
DEPARTMENT OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY;

<sup>4</sup>Muhamedbaev Abduvali Abdusattarovich - Associate Professor,
DEPARTMENT OF PROCESSES AND APPARATUSES OF
CHEMICAL TECHNOLOGY,
TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY,

TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the chemical composition of limestone and clay of the Zhamansaysky deposit of the Republic of Karakalpakstan, which can become raw materials for Portland cement clinker, was studied. For alignment in the charge of the iron-containing component, a pyrite cinder was used. When preparing a three-component mixture, parameters such as saturation coefficient (KH) and silicate module (n) were taken into account. The calculation of the mineralogical composition of the mixture and clinker, prepared on the basis of them, is carried out. At the same time, optimal values of KN = 0.91 and n = 2.3 were proposed, which provide acceptable technological parameters for clinker production and cement compositions.

**Keywords:** limestone, clay, pyrite cinder, charge, clinker, mineralogical composition.

# НЕТРАДИЦИОННАЯ СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА Пиримов Т.Ж.<sup>1</sup>, Сейтназаров А.Р.<sup>2</sup>, Эшбуриев Т.Н.<sup>3</sup>, Мухамедбаев А.А.<sup>4</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Пиримов Туйчи Жумаевич — младший научный сотрудник;
<sup>2</sup>Сейтназаров Атаназар Рейпназарович — доктор технических наук, главный научный сотрудник;
Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан;
<sup>3</sup>Эшбуриев Турсинали Насруллаевич — старший преподаватель, кафедра общей и неорганической химии;
<sup>4</sup>Мухамедбаев Абдували Абдусаттарович — доцент, кафедра процессов и аппаратов химической технологии, Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: изучен химический состав известняка месторождения Республики Жамансайского Каракалпакстан, которые сырьевыми материалами могут стать для портландцементного клинкера. Для выравнивания железосодержащего компонента использовался пиритный огарок. При приготовлении трехкомпонентной смеси учитывались такие параметры, как коэффициент насыщения (КН) и силикатный модуль (п). Выполнен расчёт минералогического состава шихты и клинкера, приготовленного на их основе. При этом предложены KH = 0.91оптимальные значения un=2.3.npu обеспечиваются приемлемые технологические параметры получения клинкера и составы цемента.

**Ключевые слова:** известняк, глина, пиритный огарок, шихта, клинкер, минералогический состав.

Республика Каракалпакстан обладает огромной минеральносырьевой базой для производства цемента. К таким регионам можно отнести Жамансайское месторождение известняков и глин. Известняки серые и светло-серые, мелко- и среднекристаллические. В отдельных пластах мраморизованные, нередко доломитизированные. Мощность толщины известняков составляет от 120 до 480 м. К промышленному освоению для открытой добычи в Государственном комитете запасов учтены 22364 тыс. тонн известняка [1]. Жамансайское месторождение глинистых минералов в настоящее время широко применяются строительных сырых и обожженных кирпичей. В связи с чем, на этой планируется строительство цементных заводов.

от минералогического пемента зависит напрямую связано пементного клинкера, что качества сырьевых материалов. Непостоянство минералогического состава портландцементного клинкера является его как ОТ соотношения основных материалов, так и от условий обжига клинкера. Поэтому особое внимание необходимо уделяет на выбор и подготовку сырьевой смеси для клинкера.

Образцы известняка и глины отобраны непосредственно из карьеров Жамансайского месторождения. С целью определения соотношений сырьевых материалов в смеси определены их Чтобы химический состав. повысить содержание смеси добавки применен содержания оксида железа В качестве пиритный огарок. Состав исходных компонентов выглядит следующим образом (вес.%): Известняк -  $SiO_2 - 2.05$ ;  $Al_2O_3 - 2.0$ ; CaO - 52.1; MgO - 1.0;  $SO_3 - 0.27$ ; п.п.п. - 42.15; Глина -  $SiO_2 -$ 60.91;  $Al_2O_3 - 13.1$ ;  $Fe_2O_3 - 4.79$ ; CaO - 1.11; MgO - 1.2;  $SO_3 - 1.1$ 1.43; п.п.п. -8.96; Пиритный огарок -  $SiO_2 - 26.91$ ;  $Al_2O_3 - 4.98$ ;  $Fe_2O_3 - 45.35$ ; CaO - 2.44; MgO - 2.34;  $SO_3 - 8.47$ .

При приготовлении трехкомпонентной сырьевой смеси в качестве определяющего параметра применялись коэффициент насыщения (КН) и силикатный модуле (n). Из них зависит постоянство количества шихты. При теоретических расчетах интервал изменения значений КН берется от 0.84 до 0.96, а n от 1.8 до 3.0. Следует отметить, что увеличение КН приводит к повышению трехкальциевого силиката ( $C_3S$ ). Сырьевые смеси с высоким КН обжигается более длительное время. А количество непрореагировавшей или свободной извести ( $CaO_{cb.}$ ) возрастает. При постоянном значении КН с повышением показателя n в спёках образуется большое количество трехкальциевого ( $C_3S$ ) и

двухкальциевого ( $C_2S$ ) силиката. Однако сырьевые смеси становятся более трудноспекаемыми. Поэтому в практике наиболее распространенные значения КН и п считаются 0,88-0,96 и 2,0-2,5, соответственно [2-3].

Исходя из этого, при расчете шихты сырьевой смеси нами был выбран диапазон КН от 0.84 до 0.95 при постоянном n=2.4, также выборочно КН=0.91 при n=2.3 и 2.2 (Таблица).

Таблица 1. Расчетный минералогический состав клинкера

Долевая масса компонентов в сырьевой смеси, масс. %		КН	n	Расчетный минералогический состав клинкера, масс. %				
извест- няк	глина	огар- ки			C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF
79,8	18,8	1,4	0,84	2,4	45,81	32,06	13,87	8,23
80,0	18,6	1,4	0,85	2,4	48,13	29,86	13,86	8,12
80,2	18,4	1,4	0,86	2,4	50,42	27,69	13,86	8,00
80,4	13,3	1,3	0,87	2,4	52,68	25,55	13,86	7,88
80,6	18,1	1,3	0,88	2,4	54,91	23,44	13,85	7,77
80,7	18,0	1,3	0,89	2,4	57,11	21,36	13,85	7,66
81,0	17,8	1,2	0,90	2,4	59,28	19,30	13,84	7,55
81,1	17,7	1,2	0,91	2,4	61,43	17,27	13,84	7,44
81,3	17,5	1,2	0,92	2,4	63,54	15,26	13,84	7,33
81,5	17,4	1,1	0,93	2,4	65,63	13,28	13,83	7,23
81,6	17,3	1,1	0,94	2,4	67,69	11,33	13,83	7,12
81,8	17,1	1,1	0,95	2,4	69,73	9,40	13,83	7,02
80,9	17,4	1,7	0,91	2,3	61,10	17,17	13,07	8,63
80,7	17,0	2,3	0,91	2,2	60,75	17,07	12,24	9,91

Результатами установлено, что шихта из сырьевой смеси с КН = 0.84 и 0.85 соответствует требованиям ГОСТ 5382-91 по содержанию  $C_3S$  и суммарного количества трехкальциевого алюмината ( $C_3A$ ) четырехкальциевого алюмоферрита ( $C_4AF$ ), но они не отвечают требованиям по содержанию  $C_3A$  (должна быть не более 5%). Для получения сульфатостойкого клинкера, следует

провести корректировку сырьевой смеси дополнительно четвертым компонентом.

В целом, во всем диапазоне КН можно получит обычный портландцементный клинкер с приемлемыми показателями и прочностных характеристик. Сумма  $C_3S$  и  $C_2S$  в расчетных клинкерах колеблется от 77,87 до 78,27%, а количество жидкой фазы не более 22,5%.

Наиболее приемлемый для производственных условий клинкер должен иметь KH = 0.91 при  $n = 2.2 \div 2.4$ . В этом случае может быть обеспечивается приемлемый минералогический состав клинкера, обеспечивающей оптимальные параметры получения клинкера и заданные свойства цемента.

Таким образом, в результате расчета шихты трехкомпонентной сырьевой смеси портландцементного клинкера из сырьевых материалов Республики Каракалпакстан установлен пригодность рассматриваемых сырьевых материалов для производства портландцементного клинкера.

### Cnucoк литературы / References

- Портландцементы 1. Черкасов Д.В. добавкой модифицированных диатомитов и композиты на их основе: Автореф. дисс. канд. техн. наук. Пенза, 2014. 24 с.

  2. *Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В.* Химическая технология вяжущих материалов. М.: Высшая школа, 1980. 472 с.

  3. Обзор рынка цемента в СНГ. М. INFORMINE Research Group,
- 2011, 230 c.

45

### NP-FERTILIZERS BASED ON NEUTRALIZATION OF ACID MONO BASIC CALCIUM PHOSPHATE PREPARED BY CYCLIC METHOD

Holmurodov J.<sup>1</sup>, Numonov B.<sup>2</sup> (Republic of Uzbekistan), Alimov U.<sup>3</sup> (Republic of Uzbekistan, People's Republic of China), Namazov Sh.S.<sup>4</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Holmurodov514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Holmurodov Jamshidbek – Junior scientific fellow;

<sup>2</sup>Numonov Bakhtiyorjon – PhD Student,
PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY,
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY
UZBEK ACADEMY OF SCIENCES,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN;

<sup>3</sup>Alimov Umarbek – DSc,
PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY,
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY
UZBEK ACADEMY OF SCIENCES,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN,
PhD,
TIANJIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
TIANJIN, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA;
Jamazov Shafaat Sattarovich – Academician, Head of laboratory,
THOSPHATE FERTILIZER LABORATORY

TIANJIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
TIANJIN, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA;

<sup>4</sup>Namazov Shafaat Sattarovich – Academician, Head of laboratory,
PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY,
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY
UZBEK ACADEMY SCIENCE,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the decomposition of mineralized mass with concentrated phosphoric acid (40.76%  $P_2O_5$ ) at 450 % of stochiometric rate was studied. Neutralization process of acid mono basic calcium phosphate, which separated from a mother solution of phosphoric acid decomposition products was investigated by ammonia at pH in a ranging 4.0; 4.5 and 5.0 .Depending on the pH, NP- fertilizers were obtained containing 9.15-10.86% N; 55.98-56.71%  $P_2O_{5total}$ , of which 98.02-98.85% and 79.22-83.51% are in acceptable and water soluble forms.  $CaO_{total}$  in the fertilizers is 5.66-5.93%, 96.29-97.13% in relative acceptable form. As calcium is the fifth element along

nitrogen, phosphorous, potassium and sulfur. Products with the regulated composition completely provide calcium starvation of plants throughout the vegetation both in water and assimilated forms of CaO. **Keywords:** mineralized mass, evaporated wet processing phosphoric acid, decomposition, mono basic calcium phosphate, ammonia, NP-fertilizer.

### NP-УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ КИСЛОГО МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТА, ПОЛУЧЕННОГО ЦИКЛИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Холмуродов Ж.<sup>1</sup>, Нуъмонов Б.<sup>2</sup> (Республика Узбекистан), Алимов У.<sup>3</sup> (Китайская Народная Республика, Республика Узбекистан), Намазов Ш.С.<sup>4</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Холмуродов Жамшидбек — младший научный сотрудник; <sup>2</sup>Нуъмонов Бахтиёржон — базовый докторант, лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан, г. Ташкент.

<sup>3</sup>Алимов Умарбек – кандидат технических наук, Тяньзинский университет науки и технологии,

г. Тяньзинь, Китайская Народная Республика, доктор технических наук, старший научный сотрудник, Институт обшей и неорганической химии

Академия наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан;

<sup>4</sup>Намазов Шафаат Саттарович – заведующий лабораторией, лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** изучено разложение минерализованной массы концентрированной фосфорной кислотой (40,76%  $P_2O_5$ ) при 450%-ной её норме. Изучен процесс нейтрализации кислого монокальцийфосфата, выделенного из насыщенного раствора

продуктов фосфорнокислотного разложения, до pH = 4.0; 4,5 и 5,0 аммиаком. В зависимости от значения pH получаются NP-удобрения c содержанием 9.15-10.86% N; 55.98-56.71%  $P_2O_{50644}$ , из них 98.02-98.85% и 79.22-83.51% находятся g усвояемой и водорастворимых формах.  $CaO_{0644}$  g удобрениях составляет g, 66-g, 5,93%, из них g, 96.29-g, 13% находятся g усвояемой форме. Поскольку кальций является пятым питательным элементом после азота, фосфора, калия и серы. Продукты g найденным урегулированным составом вполне обеспечат кальциевое голодание растений g период их вегетации как g водной так усвояемой формами g.

**Ключевые слова:** минерализованная масса, упаренная фосфорная кислота, разложение, монокальцийфосфат, аммиак, азотнофосфорное удобрение.

Сельское хозяйство Узбекистана обеспечивается азотными. фосфорыми и калийными удобрениями на 100%, 33% и 59%, при ежегодном их производстве в количестве 839,58; 145,33 и 168,47 тыс. т в расчете в 100% питательных веществ соответственно. Наиболее сложная ситуация сложилась c производством фосфорсодержащих удобрений. Во-первых, не хватает сырья для их производства. Кызылкумский фосфоритовый комбинат производит тонн мытого обожженного концентрата, ежеголно 716 тыс. имеющего  $26\% P_2O_5$  (МОК-26) из 1875 тыс. т фосфоритной руды со средним содержанием 17,12% Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>. Выброс в отвал забалансовых руд со статусом минерализованная масса (12-14% Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>) и шламовый фосфорит (10-12%  $P_2O_5$ ) составляет 42% от исходной руды или 134,77 тыс. тонн отхода в пересчете на 100% Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>. В условиях острейшего дефицита фосфатного сырья её тоже желательно вовлечь в производство фосфорсодержащих удобрений.

Одним из альтернативных технологических приемов переработки низкосортных фосфоритов можно считать рециркуляционный метод разложения фосфатного сырья при избыточном норме концентрированной фосфорной кислоты с последующей кристаллизацией монокальцийфосфата (МКФ) в собственной фосфорной кислоте, отделением его от маточного раствора и возврата последнего в цикл разложения [1].

В исследованиях использовалась ММ состава (вес. %):  $14,33 P_2O_5$ ; 43,02CaO; 1,19MgO;  $1,38 Fe_2O_3$ ;  $1,18 Al_2O_3$ ;  $2,22 SO_3$ ;  $14,70 CO_2$  и осветленная упаренная ЭФК состава (масс. %):  $40,76P_2O_5$ ; 0,035CaO; 0,74MgO;  $0,81 Fe_2O_3$ ;  $0,84 Al_2O_3$ ;  $3,84 SO_{306III}$ . Для получения последней в качестве исходной ЭФК служила состав (масс.%):  $18,44 P_2O_5$ ; 0,21 CaO; 0,44 MgO;  $0,33 Fe_2O_3$ ;  $0,79 Al_2O_3$ ;  $1,50 SO_3$ . Её концентрировали методом упаривания.

Лабораторные опыты проведены следующим образом: в термостатированный реактор с заведомой количеством упаренной ЭФК и снабженной лопастной мешалкой загружали навеску измельченной ММ по порциям. Температура в термостате поддерживалась при 90°С с помощью терморегулятора. Процесс разложения ММ проводили при 450%-ной норме ЭФК.

Химизм взаимодействия фосфатного сырья с фосфорной кислотой заключается в следующем. Фосфорная кислота вначале реагирует с карбонатом кальция:

$$CaCO_3 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + CO_2$$
 затем с основными фосфатными составляющими:  $Ca_5F(PO_4)_3 + 7H_3PO_4 + 5H_2O \longrightarrow 5Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + HF$ 

Продолжительность процесса разложения с момента окончания загрузки фоссырья — 30 минут. После завершения процесса разложения содержимое реактора фильтровали на воронке Бюхнера при разрежении 160 мм.рт.ст. или 0,02 атм., чтобы удалить недоразложенную часть фосфатного сырья.

Далее проводились охлаждение фильтрата и кристаллизация МКФ при 40°С в течение 2 часов самопроизвольно (без перемешивания) изогидрическим методом [2]. Образующейся кристаллы МКФ отделяли от маточного раствора методом центрифугирования. Недоразложенная часть фосфатного сырья и маточный раствор согласно по циклической схеме подвергается сульфатизацию.

Выделенный кислый монокальцийфосфат с содержанием 27,87%  $P_2O_{5своб}$ . нейтрализовали газообразным аммиаком до pH = 4,0; 4,5 и 5,0. Грануляцию аммонизированной массы осуществляли методом окатывания. Гранулы высушивали при 90°C. Высушенные продукты анализировали на содержание различных форм фосфора, азота и кальция по методикам [3]. Статическую прочность гранул

измеряли на приборе МИП-10-1 [4]. Результаты приведены в таблице.

В зависимости от рН были получены азотнофосфорнокальциевые удобрения состава (масс. %): 9,15-10,86 N; 55,98-56,71  $P_2O_{506III}$ ; 54,87-56,06  $P_2O_{5ycB}$  по лим. к-те; 54,14-55,78  $P_2O_{5ycB}$  по трил. Б; 44,35-47,36  $P_2O_{5bogH}$ ; 5,66-5,93  $CaO_{60III}$ ; 5,45-5,76  $CaO_{ycB}$ ; 2,20-2,80  $CaO_{BogH}$ . В них  $P_2O_{5ycB}$  по лим. к-те :  $P_2O_{506III}$  = 98,02-98,85%;  $P_2O_{5ycB}$  по трил. Б :  $P_2O_{506III}$  = 96,71-98,36%;  $P_2O_{5bogH}$ :  $P_2O_{506III}$  = 79,22-83,51%;  $CaO_{ycB}$ :  $CaO_{06III}$ , = 96,29-97,13 и  $CaO_{BogH}$ :  $CaO_{06III}$ , = 38,87-47,22 с прочностью гранул 4,34-6,31 МПа и вполне пригодных для безтарного хранения, транспортировки и применения. Кальций является пятым питательным компонентом, стоящим после азота, фосфора, калия и серы [5]. То есть комплексные удобрения по составу и свойствам вполне превосходят традиционный аммофос.

Таким образом, изучен процесс получения концентрированного комплексного азотнофосфорнокальциевого удобрения путем разложения ММ — отхода Кызылкумской фосфоритной руды повышенной нормой упаренной ЭФК. Разработанный способ создает возможность вовлечения забалансовой руды в действующую технологию ОА «Аммофос-Максам» и получения комплексного фосфорсодержащего удобрения.

### Cnucoк литературы / References

- 1. *Umarbek K. Alimov, Shafoat S. Namazov, Ahmed R. Reymov.* Specificities of the recirculating method for Central Kyzylkum phosphorites processing to qualified phosphoric fertilizers // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. 50.2.2015. Pp. 163-170.
- 2. Матусевич Л.Н. Кристаллизация из растворов в химической промышленности. М.: Химия, 1968. 304 с.
- 3. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. / М.М. Винник, Л.Н. Ербанова, П.М. Зайцев и др. М.: Химия, 1975. 218 с.
- 4. ГОСТ 21560.2 82. Удобрения минеральные. Методы испытания. М.: Госстандарт, 1982. 30 с.
- 5. Азимов Р.А. Физиологическая роль кальция в солеустойчивости хлопчатника. Ташкент: ФАН, 1973. 204 с.

### DEVELOPMENT OF THE SKILL OF INFORMATION ANALYSIS THROUGH PROJECT ACTIVITIES

Iskakova A.T. (Republic of Kazakhstan) Email: Iskakova514@scientifictext.ru

Iskakova Aizhan Tokhtarbaevna - Computer Science Teacher, NAZARBAYEV INTELLECTUAL SCHOOL OF PHYSICS AND MATHEMATICS, TALDYKORGAN, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: the article analyzes the problem of preparing students for project activities, as well as ways to solve this problem. An example of the form of organization of project activities implemented by the author is given. The project is a huge part, requiring analysis and development, which is organized, tested, evaluated and provided in the form of a report. Project work enables students to show their own abilities of thinking, analysis, designing software code, researching, installing a software product, documenting and evaluating their product. All these tasks give students the opportunity to show and make the best of their programming abilities.

- 1. The application of this method is feasible and affordable for all teachers.
- 2. It allows students to search for material of interest to them, choose the most important things, analyze, build a system of evidence, draw conclusions and defend their problem.
- 3. The level of knowledge acquisition increases, students learn to work in a team, solve cognitive, creative tasks of cooperation, performing various social roles.
- 4. Solving one problem connects various fields of knowledge and the environment.

The implementation of the design and research method in the educational process contributes to the development and formation of personal growth of students and the formation of such high-quality intellectual characteristics as:

- The desire for creative interpretation in the performance of individual and collective educational tasks.
- The desire and ability of students to think independently.

- Ability to navigate in a new situation for yourself, to find your own approach to solving problems and methods of obtaining knowledge.
- Ability to critically evaluate the judgments of others.
- The development of the ability to argue their point of view, formulate and clearly state their thoughts.
- Expansion of horizons.
- The ability to systematize and synthesize material and knowledge.

**Keywords**: project activity, project method, competence, analysis, research.

## РАЗВИТИЕ НАВЫКА АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Искакова А.Т. (Республика Казахстан)

Искакова Айжан Тохтарбаевна - учитель информатики, Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления, г. Талдыкорган, Республика Казахстан

Аннотация: в статье анализируется проблема подготовки учащихся к проектной деятельности, а также пути решения данной проблемы. Приводится пример формы организации проектной деятельности, реализованной автором. Проект - это огромная часть, требующая разбора и разработки, которая организована, протестирована, оценена и предоставлена в форме Проектная работа дает возможность отчета. собственные способности показать мышления. проектирование программного кода, исследование, установку программного продукта, документирование и оценивание своего дают учащимся возможность Все эти задачи лучшее способностей показать сделать из своих программировании.

- 1. Применение этого метода выполнимо и доступно для всех преподавателей.
- 2. Он позволяет ученикам искать интересующий их материал, выбирать наиболее важные вещи, анализировать, строить

систему доказательств, делать выводы и защищать свою проблему.

- 3. Уровень усвоения знаний возрастает, учащиеся учатся работать в команде, решают когнитивные, творческие задачи сотрудничества, выполняя различные социальные роли.
- 4. Решая одну проблему, соединяет различные области знаний и окружающую среду.

Внедрение проектно-исследовательского метода в образовательный процесс способствует развитию и формированию личностного роста учащихся и формированию таких качественных интеллектуальных характеристик как:

- Стремление к творческой интерпретации при выполнении индивидуальных и коллективных учебных заданий.
- Стремление и умение учащихся мыслить самостоятельно.
- Умение ориентироваться в новой для себя ситуации, находить свой подход к решению проблемы и способам добывания знаний.
- Умение критически оценивать суждения других.
- Развитие умения аргументировать свою точку зрения, формулировать и ясно излагать мысли.
- Расширение кругозора.
- Умение систематизировать и обобщать материал и знания.

**Ключевые слова**: проектная деятельность, метод проекта, компетенция, анализ, исследование.

Исходя из миссии Назарбаев Интеллектуальная школа физиконаправления Талдыкорган города математического «Способствовать высоконравственной развитию интеллектуальной и успешной личности, готовой к обучению на протяжении всей жизни», главный акцент школьного образования в отношении академических умений должен быть сделан на самостоятельное добывание знаний. Наблюдая за учащимися 10-11 классов на уроке информатики, было замечено, что эти умения находятся в зоне риска и должны быть развиты до высокого уровня с последующим переходом на межпредметные связи. Таким образом, была выделена следующая

**Проблема:** В ходе педагогической практики выявлено, что учащиеся 10 классов, работая самостоятельно без поддержки учителя, владеют навыками исследовательской деятельности на низком и среднем уровнях.

**Цель:** Разработать методические рекомендации для учителей информатики по развитию исследовательских навыков у учащихся 10 классов.

#### Задачи

- Создать оптимальные условия ДЛЯ раскрытия индивидуальных способностей учащихся и формировать навыки самостоятельной учебной деятельности привлечением c информационно коммуникативных технологий ДЛЯ создания тематических проектов.
  - Развивать навыки критического мышления.
- Развивать и совершенствовать систему работы и поддержки одаренных учащихся.
- Использовать инновационные технологий для повышения качества образования.
- Продолжить работу по обобщению и транслированию педагогического опыта.

Изучив и проанализировав литературу по развитию навыков исследования у учащихся через самостоятельное обучение, можно отметить, что значительную роль играет проектная деятельность. Артемьева М.В., Безумова О.Л. (1) отмечают, что одним из методов обучения информатики на уроках должно стать решение учащимися учебно-исследовательских задач, которые учитель ставит перед ними, формируя их потребность и развивая готовность к овладению теоретическими и практическими знаниями по информатике.

Анализируя метод проектов в обучении, М.М. Рубинштейн подчеркивал, что «его часто называют методом проблем, и он, во случае, настолько близок последнему, что К американских авторов посвящает много усилий тому, чтобы помешать этому смешению» [2]. Он предупреждал, что «из самой проектов видно, ОН метода ЧТО не мыслится единственный метод школы и что он и сам входит в более широкую общую систему и в отдельных своих этапах, в

поставленной задачи может выполнении ИДТИ различными (лабораторным, экскурсионным, методами книжнот.д.)» [2]. Таким образом, исследовательским И стремящиеся к высоким результатам своих учащихся должны использовать разнообразие методов и технологий преподавания.

Человек с развитым критическим мышлением — это человек, умеющий анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, прогнозировать последствия своих решений и нести за них ответственность

Следующий этап моего исследования был сбор первичных данных через наблюдение, интервьюирование, анкетирование и апробацию методов.

В процессе наблюдения было выявлено, что проект для учащихся – это огромная часть, требующая разбора и разработки, которая организована, протестирована, оценена и предоставлена в форме отчета. Проектная работа дает возможность ученикам собственные способности мышления, проектирование программного кода, исследование, установку программного продукта, документирование и оценивание своего Основной продукта. понимания тезис метода заключается в понимании учащимися, для чего им нужны эти знания, где и как они будут использовать их в своей жизни. В основе метода проектов лежит развитие познавательных умений учащихся, умение конструировать свои знания.

Проекты и исследовательские работы в рамках учебной и внеурочной деятельности по информатике позволяют учителю развить в учащихся неподдельный интерес, расширить границы своего предмета и найти ту область, в которой ребенку легче воспринимать новую информацию и применять на практике получаемые знания, совершать первые профессиональные пробы и обрести понимание того, какими компетенциями должен обладать специалист сферы информационно-коммуникативных технологий.

Наблюдая за учащимися работающими с проектом, могу сказать, что в основном методика проекта является эффективной инновационной технологией, значительно повышающая уровень компьютерной грамотности у учащихся, мотивацию, их самостоятельность, толерантность, и интеллектуальное развитие.

Интервью с коллегами показало, что учителя используют следующие методы внедрения проектов: по прототипу 30%, самостоятельное изучение 27%, сравнительный анализ 15%, групповое изучение 14%, индивидуальные консультации 14%. Тем не менее, метод внедрения проектов по прототипу наименее эффективен по сравнению с самостоятельным изучением.

По результатам анкетирования учащиеся испытывают следующие затруднения: программирование 19%, выводы 17%, планирование 17%, анализ15%, выбор темы 15%, подбор информации 13%, другое 4%. В соответствии с потребностями учащихся, я выделяю следующие аспекты исследовательских навыков для учащихся:

- 1. Правильную постановку вопроса для выявления проблемы:
- Кто является вашим клиентом и какие у него проблемы? Клиент и его проблемы
  - Как в данный момент он решает этот вопрос?
- Какие альтернативные методы вы можете предложить для решения данной проблемы?
- 2. Составить список вопросов для своего клиента, и провести беседу с ним.
- 3. В части алгоритм действий учащимся предлагаю написать список задач, в которых рекомендую написать следующее:
  - Что будет делать программа.
  - Какие проблемы будет решать.
  - Нарисовать блок-схему программы.
- 4. Исследование и анализ, предлагаю исследовать информационный поток, анализировать и отбирать информации в процессе поиска. Детально собрать техническое задание. Рассмотреть прототипы программ.
- 5. Дизайн это часть самостоятельного решения, но и на этом этапе учащимся нужно нарисовать, создать графический интерфейс или построить предполагаемую форму программы. Детальная проектировка системы, предполагаемые записи, структуры файла и структуры данных должны быть описаны, проектные требования включены
- 6. Часть разработка и программирование создание и написание программного кода, листинга программы, в которую

обязательно должны быть включены операторы циклов, массивов, процедур, в зависимости от класса учащихся.

- 7. Тестирование: предлагаю таблицу плана тестирования в которой учащимся нужно показать, что они собираются тестировать, как они собираетесь это делать, какой результат они ожидают увидеть и какой результат будет увиден в конце, с доказательством.
- 8. Установка и руководство программного продукта, должны быть оговорены с заказчиком, расписаны в каждой части.
- 9. Выводы. Предлагаю ученикам вспомнить какими были первоначальные задачи их проекта, которые вы перед собой ставили в секции Дизайн.
- 10. Демонстрация своего проекта и описание. Демонстрация зависит от класса учащихся, в которой обязательно присутствуют критерии оценивания, рефлексия.

Проектно-исследовательская деятельность имеет большие для развития творческой, активной данная деятельность стимулировать позволяет познавательную активность, осознанность знаний, важность собственных достижений, что поднимает обучающихся престиж собственных глазах, повышает обучающийся сумеет справиться с работой над проектом, можно надеяться, что в настоящей взрослой жизни он более приспособленным: сумеет планировать собственную деятельность, ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с различными людьми, то есть адаптироваться к меняющимся условиям. Делая выводы могу проект является эффективной инновационной технологией, развивающей навыки критического значительно повышающей уровень компьютерной грамотности у учащихся, мотивацию, их самостоятельность, толерантность, и навыки исследования, совершенствуя их в несколько раз и до 100% уровня. Работа проектом помогает учащимся планировать и анализировать собственную деятельность, развивает ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с разными людьми, развивая коммуникативные способности. Проектная деятельность должна планироваться и внедряться в

соответствии с возрастными и психологическими особенностями учащихся. При защите проектов не все учащиеся готовы к публичной демонстрации своего проекта. При описании этапов проекта не все учащиеся способны детально указать на развитие частей проекта. Самый легкий метод внедрения проектов — это сравнительный анализ. Самый эффективный метод — индивидуальные консультации.

Проектная деятельность учащихся способствует развитию самостоятельных исследовательских умений, творческих способностей и логического мышления; интегрирует знания, полученные в ходе учебного процесса, и приобщает учащихся к решению конкретных жизненно важных проблем. Проектная деятельность является одной из форм организации учебного процесса, она способствует повышению качества образования, демократизации стиля общения преподавателей и обучающихся.

### Cnucoк литературы / References

- 1. Артемьева М.В., Безумова О.Л. «Организация проектной деятельности при изучении коммуникационных технологий на уроках информатики и икт в основной школе». [Электронный ресурс]. Режим доступа: (дата обращения: 21.01.2020) https://research-journal.org/pedagogy/organizaciya-proektnoj-deyatelnosti-pri-izuchenii-kommunikacionnyx-texnologij-na-urokax-informatiki-i-ikt-v-osnovnoj-shkole/ (дата обращения: 21.01.2020).
- 2. *Несговорова Н.П.* Курган: Изд-во КГУ, 2013. «Технология проектов в профессиональной деятельности педагога». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/(дата обращения: 21.01.2020).
- 3. Интегрированная образовательная программа НИШ. Руководство для учителя по выполнению курсовой работы по информатике. 12 класс. Июль, 2013. Cambridge.

### ANALYSIS OF SOLAR RADIATION ENERGY POTENTIAL IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Nigmatov U.Zh.<sup>1</sup>, Naimov Sh.B.<sup>2</sup> (Russian Federation) Email: Nigmatov514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Nigmatov Ulugbek Zhurakuzievich – Intern, DEPARTMENT HYDROPOWER AND RENEWABLE ENERGY SOURCES;

<sup>2</sup>Naimov Shokhnazar Bobomurodovich – Master, DEPARTMENT POWER SUPPLY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AND ELECTROTECHNOLOGIES, NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY "MOSCOW POWER ENGINEERING INSTITUTE", MOSCOW

Abstract: after the global energy crisis in the 1970s, the development of non-traditional and renewable energy began. Currently, the total capacity of existing renewable energy plants is about 600 GW, which is almost twice the capacity of all operating nuclear power plants in the world and about three times the capacity of all Russian power plants [1,2]. Renewable energy development is particularly relevant for those countries that lack natural resources (oil, gas, coal, etc.) to meet the needs of traditional energy stations. One such country is the Republic of Tajikistan. 93% of the territory of Tajikistan out of 142,970 km² is occupied by mountains, so of all renewable energy sources (wind, sun, hydropower, geothermal energy and low-potential heat of the land) the most accessible for the republic after is hydroand solar energy [3-6].

**Keywords:** solar power, solar potential, alternative source, solar collector, photovoltaic installations.

# АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

**Нигматов У.Ж.**<sup>1</sup>, **Наимов Ш.Б.**<sup>2</sup> (Российская Федерация)

<sup>1</sup>Нигматов Улугбек Журакузиевич — стажёр, кафедра гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии;

<sup>2</sup>Наимов Шохназар Бобомуродович – магистр, кафедра электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»,

г. Москва

**Аннотация:** после мирового энергетического кризиса в 70-х годах прошлого столетия началось развитие нетрадиционной и возобновляемой энергетики. В настоящее время суммарная мощность действующих энергоустановок на возобновляемых источниках энергии составляет около 600 ГВт, что почти в два мощности всех действующих больше электростанций в мире и приблизительно в три раза больше мощности всех электростанций России [1, 2]. актуально развитие возобновляемой энергетики для тех стран, в которых недостаточно запасов природных ресурсов (нефти, газа, угля и т.д.), чтобы удовлетворить потребности станций, работающих на традиционных источниках энергии. Одной из Таджикистан. является Республика таких стран территории Таджикистана из 142970 км<sup>2</sup> занимают горы, поэтому из всех возобновляемых источников энергии (ветер, гидроэнергетика, геотермальная энергия низкопотенциальное тепло земли) наиболее доступной республики является гидро- и солнечная энергетика [3-6].

Ключевые слова: солнечная энергетика, потенциал солнечной альтернативный источник, солнечный коллектор, фотоэлектрические установки.

### Введение

Развитие науки, технологий и производства, а также рост увеличению потребления планеты ведет К электроэнергии. Поэтому во всем мире ищут альтернативу традиционным источникам энергии в виде более безопасных, экологически чистых и возобновляемых. Одним из возможных

решений данной проблемы является нетрадиционные источники энергии, а именно, солнечная энергия. Ссылаясь на достоверные источники, в которых проводится анализ по вопросу использования наиболее эффективного вида источника энергии, можно заключить что в Таджикистане существуют все условия для применения энергии солнца [8-12].

Территория Таджикистана разделена на самые различные геоклиматические зоны — от жарких пустынь до вечных ледников. На западе в пределы страны входят пустынные участки Туранской низменности, переходящие в предгорья. На востоке страны возвышаются горные хребты Тянь-Шаня и Памира, где расположены высочайшие горные вершины Центральной Азии (7495 м - пик Исмаила Самани). Свыше 80% ледников (как по площади, так и по объему) Центрально-азиатского региона находятся на территории Таджикистана.

Географическая широта и климат — главные факторы, определяющие возможности использования солнечной энергии. Республика Таджикистан расположена между 37° и 41° северной широты и полностью входит в так называемый «мировой солнечный пояс» (45° с.ш. — 45° ю.ш.). По данным статистических наблюдений количество солнечных дней в году по республике составляет в среднем 280 — 330, интенсивность солнечной радиации в большинстве районов достигает 1000 Вт/м², а годовая сумма радиации превышает 2000 кВт/м². Количество годовой суммарной радиации в Таджикистане в два раза больше, чем в средней полосе Европы, где использование солнечной энергии носит самый широкий характер [12-18].

По укрупнённым оценкам потенциал солнечной Республики Таджикистан составляет около 25,16 млрд. кВт-ч/год и может удовлетворить 10-20 % спроса на энергоносители. Как известно, КПД солнечных установок (элементов) в настоящее составляют 12-18 %. Однако, И невелики сравнительно большого потенциала солнечной энергетики, даже при низком КПД за счёт энергии Солнца можно обеспечить общие потребности населения на 60-80 % в течение, по меньшей мере, десяти месяцев в году на всей территории Таджикистана. Поэтому настоящее время программы развития В

электроэнергетики Республики Таджикистан рассматривают развитие солнечной энергетики как наиболее перспективное обстоятельства [3-8]. Эти направление позволяют естественной лабораторией Талжикистан ДЛЯ испытания установок и устройств альтернативной энергетики для различных климатических условий.

Широкомасштабное использование солнечной энергии Таджикистане (особенно в сельской местности горных будет регионах) способствовать не только улучшению энергообеспеченности населения, повышению жизненного уровня, но и одновременно развитию современных технологии, созданию наукоемкого производства в стране [14-18].

По предварительным расчетным данным [19,20], потенциал энергоресурсов Таджикистана альтернативных составляет: солнечного излучения - 3103 млрд. кВт\*ч/год, энергии биомассы -2 млрд. кВт\*ч/год, энергии ветра - 25-150 млрд. кВт\*ч/год, геотермальной энергии - 450 млрд. кВт\*ч/год. Даже частичное использование этого потенциала позволит значительно улучшить стабилизировать энергоресурсам, доступ населения К экологическую ситуацию стране В Центрально-азиатском регионе. В Таджикистане, альтернативных источников энергии приходит приблизительно 2% общего энергобаланса и это в основном связано с внедрением микро- и мини-ГЭС. Всего в Таджикистане: более 300 малых ГЭС, небольшое количество ветроустановок (мощностью от 0,1 до 10 кВт), солнечные ФЭС (в сумме приблизительно 300 кВт), солнечные коллектора площадью приблизительно 20 000 м<sup>2</sup>.

Целью настоящей работы является оценка потенциала использования энергии солнечного излучения на территории Республики Таджикистан. Для достижения этой цели была произведена оценка эффективности преобразования энергии солнечного излучения в трех регионах Республики Таджикистан.

### 1. Основные исходные данные

Природно-климатические условия Республики Таджикистан являются наиболее благоприятными для использования солнечной энергии. В среднем 280-330 солнечных дней в году, а интенсивность суммарной солнечной радиации в течение года

колеблется от 280 до 925 МДж/м<sup>2</sup> в предгорных районах, а также от 360 до 1120 МДж/м<sup>2</sup> в горной местности. Использование солнечной энергии в Таджикистане может удовлетворить 10-20% спроса на энергоносители. По оценкам потенциал солнечной энергии Таджикистана составляет около 25 млрд. кВтч/год. Этот потенциал практически не используется, если не учесть некоторое его использование для нагрева воды [13,14].

Основными исходными данными для оценки солнечной энергетики и выбора наиболее оптимального места для электростанции (C3C)размещения солнечной является суммарной (прямой рассеянной) И количество радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, которые являются справочными данными [3,4]. Для Республики Таджикистан они приведены в табл. 1.

Таблица 1. Суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, для характерных районов Республики Таджикистан

Город,		месяц										
пункт	I	II	Ш	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кайракумское	216	280	418	561	722	833	839	760	601	408	245	164
водохранилище	210	200	110	301	722	033	037	700	001	100	2 13	101
Курган-Тюбе	188	268	389	528	691	812	837	823	616	427	264	172
Ледник Федченко	272	354	532	718	846	917	892	754	654	458	316	243

Однако для выбора наиболее оптимального района для размещения СЭС необходимо оценить продолжительность солнечного сияния в течение суток за месяц и за год. Методика расчёта изложена в [2]. Исходными данными являлись суммарная солнечная радиация, представленная в таблице 1 и координаты расположения районов (табл. 2).

Таблица 2. Координаты характерных районов Республики Таджикистан

Район	Широта	Долгота		
Кайракумское водохранилище	41°15′44″ с.ш.	69°47′28″ в.д.		
Курган-Тюбе	37°50′02″ с.ш.	68°46′54″ в.д.		
Ледник Федченко	39°15′ 37″ с.ш.	72,2°46′54″ в.д.		

#### 2. Расчетно-математическая часть

По методике, изложенной в [2] были произведены расчёты склонения солнце  $\delta$ , часового угла солнце  $\omega$  и продолжительности солнечного сияния в течение суток  $T_c$  в точке A с координатами  $(\phi, \psi)$  в рассматриваемые сутки по месяцам и в течение года. По результатам выполненных расчётов для всех вышеприведённых характерных районов Республики Таджикистан построены зависимости, представленные на рис.  $1\div 3$ .

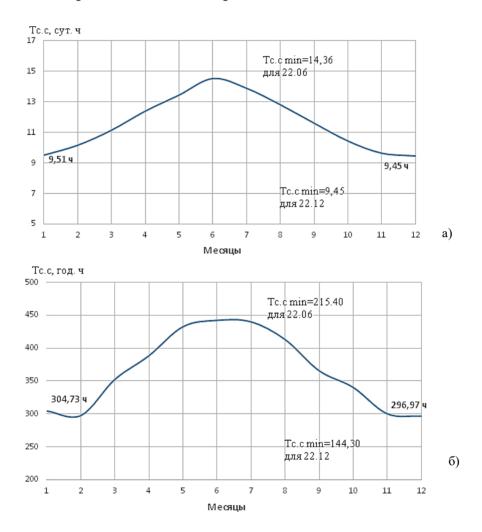


Рис. 1. График продолжительности солнечного сияния для Курган-Тюбе: а) за месяц, б) за год

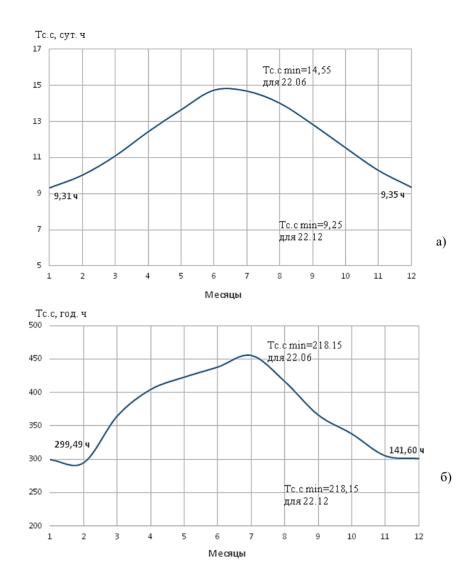


Рис. 2. График продолжительности солнечного сияния для Ледника Федченко:
а) за месяц, б) за год

Как видно из рис. 1-3 наибольшая продолжительность солнечного сияния за месяц и за год достигается для Курган-Тюбе (37°50′02″ с.ш., 68°46′54″ в.д.).

Однако при выборе оптимального места для устройства СЭС с использованием фотоэлектрических преобразователей необходимо знать не только продолжительность солнечного сияния, но и количество прямой солнечной радиации, т.к. для выработки фототока в солнечных элементах имеет значение

именно количества прямой солнечной радиации. Поэтому на втором этапе анализа потенциала солнечной энергетики для Республики Таджикистан были выполнены расчёты изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку для всех характерных районов Республики Таджикистан.

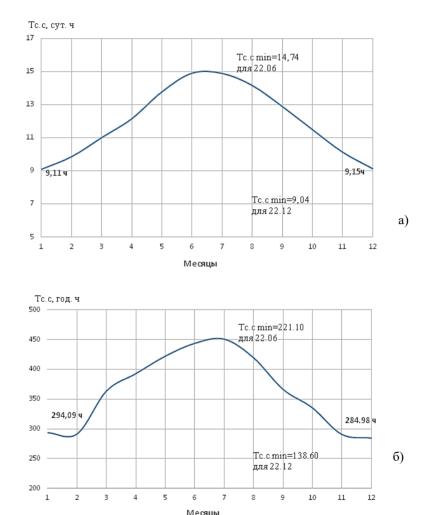


Рис. 3. График продолжительности солнечного сияния для Кайракумского водохранилища: а) за месяц, б) за год

Методики расчётов изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации

за год на горизонтальную площадку приведены в [2]. По результатам выполненных расчётов построены зависимости, представленные на рис. 4.

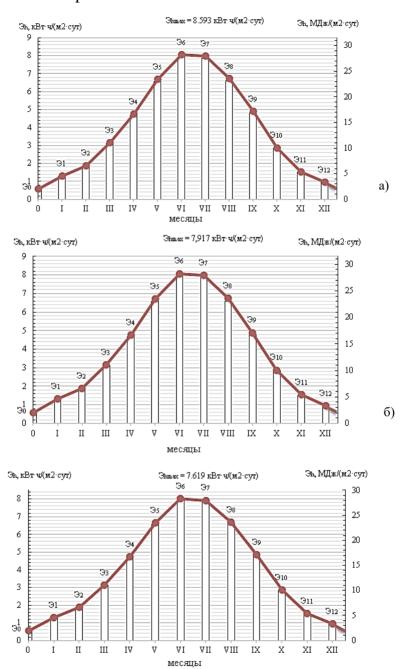


Рис. 4. Изменение мощности максимальной суточной прямой солнечной радиации для горизонтальной площадки: а) для Курган-Тюбе, б) Кайракумского водохранилища и в) Ледника Федченко

Как следует из зависимостей, представленных на рис. 4, максимальная прямая солнечная радиация для горизонтальной площадки также характерна для района Курган-Тюбе (37°50′02″ 68°46′54″ в.л.). Поэтому исходя определённых ИЗ выше, характеризующих потенциал показателей энергетики, наиболее оптимальным местом для размещения СЭС фотоэлектрическими преобразователями Таджикистан является район Курган-Тюбе, которая является административным центром Халтонской области и одним из крупных городов республики.

#### Выводы

Энергетическая стратегия Республики Таджикистан направлена на достижение энергетической независимости страны и отражена во действующих программах и документах. основных целей в энергетике является обеспечение надёжного и качественного доступа к энергии всего населения страны, сферы услуг, эффективное производства a также использование И возобновляемых источников энергии, в частности солнечной энергии. По результатам, произведенного авторами анализа следует:

- 1. потенциал использования солнечной энергии на территории Республики Таджикистан очень велик и наиболее благоприятными являются вышеуказанные районы страны;
- 2. для повышения эффективности использования солнечной энергии необходимо правильно подобрать соответствующие проектировочные решения по строительству СЭС;
- 3. использование энергии солнечного излучения для автономного электроснабжения отдаленных от центрального электроснабжения населенных пунктов, является эффективным практически во всех рассмотренных регионах.

### Cnucoк литературы / References

1. Солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов. В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин, под ред. В. И. Виссарионов. М.: Издательский дом МЭИ, 2011. 276 с.

- 2. Друзь Н., Борисова Н., Асанкулова А., Раджабов И., Захидов Р., Таджиев У. Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Перспективы их использования и потребности в подготовке кадров. Алмата, 2010. 144 с.
- 3. Ахмедов Х.М., Каримов Х. С., Кабутов К. Возобновляемые источники энергии в Таджикистане: состояние и перспективы развития. Физико-технический институт им. С.У. Умарова Академии наук республики Таджикистан. Доклад. Душанбе, 2010. 30 с.
- 4. *Кабутов К*. Инициативы по внедрению возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и энергосберегающих проектов в Таджикистане. Доклад Центра исследования и использования ВИЭ. Физико-технический институт им. С.У. Умарова АН РТ. Душанбе, 2008. 50 с.
- 5. *Валаматзаде Т.* Энергетика Таджикистана: настоящее и ближайшее будущее. Центральная Азия и КавказЮ 2008. № 1 (55). С. 104-113.
- 6. *Ахмедов Х.М., Каримов Х.С.* Возможности получения и использования биогаза в Таджикистане. Второе изд. Душанбе: Дониш, 2008, 50 с.
- 7. Стребков Д.С. Развитие солнечной энергетики. Энергетика в глобальном мире: сб. тезисов докладов первого международного научно-технического конгресса. Красноярск: Версо, 2010. С. 157-157.
- 8. Норматов И.Ш., Петров Г.Н. Экономические вопросы развития гидроэнергетики Таджикистана. Академия Республики Таджикистан, Институт водных проблем. гидроэнергетики экологии. Душанбе: Республиканский И Пресс-Центр, 2007. 60 с.
- 9. Зарипов Ш.С., Тимофеев А.С. Перспективы развития возобновляемых источников энергии республики Таджикистан. Современные тенденции развития науки и производства: сборник материалов Международной научно-практической конференции (21-22 января 2016 года). Т.І. Кемерово: ЗапСибНЦ, 2016. С. 192-195.

- 10. Салиев М.А., Назаров Р.Р., Иброгимов И.И. Оценка возможностей солнечной энергетики в северных регионах Республики Таджикистан. Ученые записки Худжандского государственного университета им. акад. Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки, 2014. № 4 (31). С. 38-43.
- 11. *Карамыслова Е., Назаров М.* Экономика энергоресурсов и перспектива использования альтернативных источников энергии в Таджикистане. Устойчивая энер-а и зеленые финансы. Сб. науч. ст. М., 2015. С. 66-70.
- 12. Ахьеев Д.С., Киргизов А.К., Ядагаев Э.Г. Нечеткие модели распределенной генерации возобновляемых источников энергии Республики Таджикистан. Научный вестник Новосибирского государственного технического университета, 2016. №3 (64). С. 117-130.
- 13. Ашуров Д. Развитие альтернативной энергетики в странах с климатическими условиями, схожими с Республикой Таджикистан. Сб. мат. всероссийской молодежной научнопрактической школы «Энергостарт». Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, Институт энергетики КузГТУ; Кузбасский филиал ООО «Сибирская генерирующая компания», 2016. С. 2.
- 14. *Хувайдо Р*. Технологии распределенной генерации и возможности их применения в Республике Таджикистан. Молодая мысль: наука, технологии, инновации материалы VII (XIII) Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, 2015. С. 200-202.
- 15. *Собирова Ш.Р.* Приоритетные направления развития энергетического комплекса Таджикистана. Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук, 2014. № 5 (61). С. 126-134.
- 16. *Бостонкулова Ж.С.* Современные виды энергии: сфера и перспективы их использования. Вестник Нарынского государственного университета им. С. Нааматова, 2015. № 1. С. 34-38.

- 17. Ашуров Д. Использование альтернативных источников питания горных населенных пунктов Республики Таджикистан. Инновации в технологиях и образовании сборник статей участников IX Международной научно-практической конференции, 2016. С. 142-144.
- Солопов Р.В. 18. Сафорзода A.X.Характеристика возобновляемых источников энергии Республики Таджикистан. Информационные технологии, энергетика И электроэнергетика, электротехника И теплоэнергетика, математическое моделирование и информационные технологии в производстве: сборник трудов XIII Международной научнотехнической конф-и студентов и аспирантов, 2016. С. 63-67.
- 19. Солнечная энергетика. Состояние, возможности использования и перспективы развития. Составители: Ахмедов Х.М., Галигалис С., Эльназаров А. Душанбе: Дониш, 2007. С. 96. Илл. 34.
- 20. Нормативные правовые акты и национальные стандарты по возобновляемым источникам энергии, действующие в республике Таджикистан Душанбе, 2011 г. С. 280.

71

## INVESTEGATION OF THE PROCESS OF PRECIPITATION DEGREE PRECIPIATE DEPENDING FROM NATURE OF PRECIPITATING AGENTS

Saparov A.A.<sup>1</sup>, Sultonov B.E.<sup>2</sup>, Namazov Sh.S.<sup>3</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Saparov514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Saparov Akmal Abdurakhmanovich – Teacher, DEPARTMENT CHEMISTRY, JIZZAKH STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE, JIZZAKH; <sup>2</sup>Sultonov Bokhodir Elbekovich – Docent, DEPARTMENT OF PHARMACOGNOSY AND STANDARDIZATION OF MEDICINES,

TASHKENT PHARMACEUTICAL INSTITUTE;

<sup>3</sup>Namazov Shafoat Sattarovich - Honoured inventor and rationaliser of the Republic of Uzbekistan, Academician, Professor, Head of the Laboratory,

LABORATORY OF PHOSPHORIC FERTILIZERS, INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT,

#### REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the influence of the nature of the precipitating agents on the degree of precipitation of nitricphosphoric acid suspensions has been studied. The effects of the norm of precipitating agents and concentration of nitric acid on the degree of precipitation and the degree of CaO passage into liquid phase were also studied. The optimal precipitation parameters are defined. The obtained precipitates under optimal conditions contain as 23.75-24.75%  $P_2O_{5t}$ , 20.95-21.92%  $P_2O_{5ac.c.a.}$ , 25.16-28.19%  $CaO_{total}$ , 22.60-23.70%  $CaO_{ac.c.a.}$  The degree of precipitation under optimal conditions is 93.92-100%. The rate of filtration of precipitate suspension is within 350-500 kg/m<sup>3</sup> an hour for wet precipitate.

**Keywords:** mineralized mass, nitric acid, precipitate, degree of precipitation, degree of passage.

# ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ОСАДИТЕЛЕЙ НА СТЕПЕНЬ ОСАЖДЕНИЯ ОКСИДА ФОСФОРА В ВИДЕ ДИКАЛЬЦИЙФОСФАТА

Сапаров А.А.<sup>1</sup>, Султонов Б.Э.<sup>2</sup>, Намазов Ш.С.<sup>3</sup> (Республика Узбекистан)

 $^{1}$ Сапаров Акмал Абдурахманович — преподаватель, кафедра химии,

Джиззакский государственный педагогический институт, г. Джиззак;

<sup>2</sup>Султонов Боходир Элбекович — доцент, кафедра фармакогнозии и стандартизации лекарственных средств, Ташкентский фармацевтический институт; 
<sup>3</sup>Намазов Шафоат Саттарович — заслуженный изобретатель и рационализатор Республики Узбекистан, академик, профессор, доктор технических наук, заведующий лабораторией, лаборатория фосфорных удобрений,

Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан,

г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: изучено влияние природы осадителей на степень преципитирования азотнофосфорнокислотных суспензий. Также изучено влияние нормы осадителей и концентрации азотной кислоты на степень преципитирования и степень перехода СаО в оптимальные Определены раствор. преципитирования. Полученные образцы преципитатов оптимальных условиях содержат в своем составе 23,75-24,75%  $P_2O_{5oбш}$ , 20,95-21,92%  $P_2O_{5ycs}$  по 2%-й лимонной кислоте, 25,16-28,19% СаОобщ, 22,60-23,70% СаОусь по 2%-й лимонной кислоте. Степень преципитирования в оптимальных условиях равна 93,92фильтрации преципитатной Скорость суспензии находится в пределах 350-500 кг/м³ час по влажному осадку.

**Ключевые слова:** минерализованная масса, азотная кислота, преципитат, степень преципитирования, степень перехода.

At the moment, phosphorites of Central Kyzylkum are the raw material for the production of phosphorous fertilizers. Since 2015, the plant annually produces 716 thousand tons of washed and burned phosphoconcentrate (WBPhC) with an average content of 26%  $P_2O_5$ , which is a phosphate raw material suitable for the production of complex high-concentration phosphorus-containing fertilizers, such as ammophous (10% N, 46%  $P_2O_5$ ) and superfos-NS (8-15% N, 20-24%  $P_2O_5$ ).

However, the volume of WBPhC can not provide the production of concentrated phosphorus-containing fertilizers. It is also known that the production of WBPhC produces phosphorous-containing waste - mineralized mass and phosphorite sludge, which contain about 42%  $P_2O_5$  of the total phosphorus content that is processed into WBPhC.

The main pressing tasks in the field of production of phosphorous fertilizers are as follows: increase of their production volume, expansion of their variety, involvement in processing of poorer raw materials and reduction of the cost of produced products. In the conditions of acute shortage of phosphoric fertilizers due to the limited volume of high-quality phosphate raw materials, it is necessary to find effective ways to recycle phosphoric wastes and involve poor phosphate raw materials in the production of qualified phosphoric fertilizers.

Advantages of recycling of phosphates by nitric acid is that nitric acid in it is using bilaterally as a base of active hydrogen ion and as a nitrogen carrier for useful part of fertilizers. It does not make high requirements on phosphate raw materials as sulfuric acid processing. Earlier we studied [1,2] the obtaining of fertilizer precipitate on the base mineralized mass (MM) and nitric acid. In the work [1], the production of a fertilizer precipitate from nitricphosphoric suspensions obtained be decomposition of MM with nitric acid followed by neutralization of Ca(OH)<sub>2</sub> without the release of an insoluble residue and the optimal pH is determined, where the passage (loss) of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> into the liquid phase will be minimal. This work is devoted to the influence of the precipitating agents norm on the process of precipitation of the nitric acid extraction of phosphates [2]. The optimal parameters of precipitation are determined, where the degree of precipitation will be the highest.

In this work, we studied the influence of different types of precipitating agents (CaCO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> and gaseous ammonia) on the degree of precipitation of the nitric acid extract obtained on the basis of MM and nitric acid.

In this work, we studied the influence of different types of precipitating agents (CaCO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> and gaseous ammonia) on the degree of precipitation of the nitric acid extract obtained on the basis of MM and nitric acid.

For laboratory experiments used off-balance ore (mineralized mass) containing, weight,%:  $14.60 \text{ P}_2\text{O}_5$ , 43.99 CaO;  $14.11 \text{ CO}_2$ ,  $1.58 \text{ SO}_3$ ; 10.82 i.r.; CaO :  $\text{P}_2\text{O}_5 = 3.01$ . The concentration of nitric acid varied from 45 to 55%. The nitric acid norm was taken 100% of stoichiometry at CaO in the raw material. Neutralization norms CaCO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>  $\mu$  NH<sub>3(gas)</sub> 95, 100 and 105 % were used for deposition of  $\text{P}_2\text{O}_5$  (in the form of CaHPO<sub>4</sub>). The use of more concentrated nitric acid is due to the fact that when decomposing high-carbonate phosphorites, there is abundant foam formation, which prevents the introduction of a normal technological regime. This significantly reduced the performance of the equipment.

The obtained wet precipitate was washed double time with hot water at ratio of dry precipitate :  $H_2O = 1$ : 2,5 and 1 : 2,0. The wet precipitate was dried at 80- 90°C.

Samples of fertilizer precipitates and the filtrate were subjected to chemical analysis by the following way: all forms of  $P_2O_5$  the containing [total (t) and acceptable by citric acid (ac.c.a.)] were determined by calorimetric method on the calorimeter CPhC-3 (( $\lambda$ =440 nm) in the form of yellow phosphorovanadiomolybdenum complex compound [3]. The total (t), acceptable by citric acid (ac.c.a.) and water solubility (w.s.) forms of CaO were determined by volume complexometric method titration with 0,02N EDTA in the presence indicator fluorene or chrome navy-blue [3]. Form of N total (t) was determined by method Kjeldahl's nitrogen [4,5]. pH of nitrophosphate suspension was controlled by pH-150MI (Russian Federation, 2013).

The results of laboratory experiments on obtaining samples of fertilizer precipitates from mineralized mass showed that with the increase in the neutralizing agent rate at the same acid concentration, the increase in P<sub>2</sub>O<sub>5t.</sub> and CaO<sub>t.</sub> in the obtained precipitate samples is observed.

For example, at 45% nitric acid concentration norm with increasing Ca(OH)<sub>2</sub> from 95% to 105%, the content of P<sub>2</sub>O<sub>5t</sub> and CaO<sub>t</sub> in the obtained precipitates increases from 22.79 to 23.34% and from 25.07 to 28.00 % respectively. A similar pattern is observed at other nitric acid concentrations. With the same precipitating agents, with increase concentration of nitric acid, there is a slight increase in CaOt and a slight increase in CaO<sub>ws</sub> in the received products, and the content of P<sub>2</sub>O<sub>5t</sub> decreases slightly. For example, when using 45 % nitric acid and with a precipitation rate of 100 % (precipitating agent – CaCO<sub>3</sub>), the content of CaO<sub>t</sub>, CaO<sub>ws</sub> and nitrogen is respectively 26,57; 1.83 and 0.56 %, when using 50 % acid, they are 27.00; 1.87 and 0.63 %, and when using 55 % acid they are 27.20; 1.90 and 0.65 % respectively. In this case the content of P<sub>2</sub>O<sub>5t</sub> in the obtained precipitates is 23.11; 23.08 and 23.05 %, respectively, for the concentration of acid 45, 50 and 55%. The use of more concentrated nitric acid leads to a slight deterioration in the quality of precipitate. This circumstance is explained by the fact that when using more concentrated nitric acid, a bad washing of Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> from a wet fertilizer precipitate occurs. And also from these data it's clear that the nature of the precipitation significantly affects the qualitative parameters of fertilizer precipitates. For example, when used as CaCO<sub>3</sub> precipitation, the content of P<sub>2</sub>O<sub>5t</sub> ranges from 22.79 to 23.34% with an increase in the precipitation rate from 95 to 105% at an acid concentration of 45%. When used as a precipitation Ca(OH)<sub>2</sub>, the content of P<sub>2</sub>O<sub>5t</sub> ranges from 23.75 to 24.41% under the same conditions, and when using NH<sub>3</sub>, the content of P<sub>2</sub>O<sub>5t</sub> ranges from 24.43 to 24.75%. A similar pattern is observed at other nitric acid concentrations.

From the above dates, it can be concluded that all the above concentrations of nitric acid are optimal. Optimum precipitating agents are Ca(OH)<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub>. All norms of precipitating agents can be considered optimal. The rate of filtration of the precipitate suspension is 350-500 kg/m<sup>3</sup> hour for wet precipitation.

Thus, based on the results of laboratory test, the effect of the nature of the precipitating agents on the degree of precipitation and passage of CaO into liquid phase is shown.

#### References /Список литературы

- 1. Sultonov B.E., Sapov A.A., Namazov S.S. Nitric acid precipitate based on mineralized mass from phosphorites of Central Kyzylkum // Universum: Technical Sciences, issue 11 (56). November. Moscow, 2018. P. 15-19.
- 2. Sultonov B.E., Sapov A.A. Effect of the precipitation norm on the precipitation process of the nitric acid extraction of phosphates. // Journal Composite materials. Scientific, Technical and Production. Tashkent. № 4, 2018. P. 67-71.
- 3. Methodical instructions of performance of tests extraction pulps and extraction phosphoric acid, Open joint-stock company «Ammofos-Maxam». Almalyk, 2010. 16, 22.
- 4. State standart 20851-1-75. The methods of nitrogen determination // M.: Pub. Standarts, 1983. 20 p.
- 5. State standart 30181.4-94. The methods of total nitrogen determination in complex fertilizers, Interstate council about standardization, metrology and certification, Minsk, 1996. 7.

#### TECHNOLOGY OF ORGANIC SUBSTANCES

## NITROGEN-SULFUR FERTILIZERS BASED ON THE MELT OF AMMONIUM NITRATE AND NATURAL GYPSUM

Sodikova D.G.<sup>1</sup>, Mamataliyev A.A.<sup>2</sup>, Iraliyev B.H.<sup>3</sup>, Namazov Sh.S.<sup>4</sup> (Republic of Uzbekistan) Email: Sodikova514@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Sodikova Dilfuza Gaffarovna – Teacher, DEPARTMENT OF PRE-SCHOOL AND PRIMARY EDUCATION; DENAU BRANCH

TERMEZ STATE UNIVERSITY, SURKHANDARYA REGION;

<sup>2</sup>Mamataliyev Abdurasul Abdumalikovich – Doctor of philosophy
(PhD) in Technics, Senior Scientific Researcher,
PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY.

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT;

<sup>3</sup>Iraliyev Boymurza Holmirzayevich – Candidate of Technical Sciences, deputy Director of science, DENAU BRANCH TERMEZ STATE UNIVERSITY, SURKHANDARYA REGION;

<sup>4</sup>Namazov Shafoat Sattarovich – Doctor of science, Professor, Academic, Chief of Laboratory, PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY.

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT.

REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** to obtain samples of nitrogen-sulfur fertilizers, the mass ratio of AN: NG varied from 100: 0,5 to 100:45. It is shown that the crystallization temperature of the saltpeter melt decreases from 165 to 148,6°C. In products, an increase in the water-soluble form of calcium (CaO aq) and sulfur (SO<sub>3</sub> aq) from 40,62 to 18,93% and from 37,39 to 16,25% indicates the reaction of ammonium nitrate with calcium sulfate dihydrate with the formation of calcium nitrate and ammonium

sulfate. When studying ratios of  $AN: NG = 100: (0.5 \div 45)$  strength of granule is increased from 2,33 to 7,83 MPa.

**Keywords:** ammonium nitrate, natural gypsum, crystallization temperature, nitrogen-sulphuric fertilizer, composition, strength.

#### АЗОТНОСЕРНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛАВА НИТРАТА АММОНИЯ И ПРИРОДНОГО ГИПСА

Садикова Д.Г.<sup>1</sup>, Маматалиев А.А.<sup>2</sup>, Иралиев Б.Х.<sup>3</sup>, Намазов Ш.С.<sup>4</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Садикова Дилфуза Гаффаровна – преподаватель, кафедра дошкольного и начального образования, Денауский филиал Термезский государственный университет,

Гермезскии государственный университет, Сурхандарьинская область;

<sup>2</sup>Маматалиев Абдурасул Абдумаликович — доктор философии по техническим наукам, старший научный сотрудник, лаборатория фосфорных удобрений,

Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент;

<sup>3</sup>Иралиев Боймурза Холмирзаевич – кандидат технических наук, заместитель директора по науке,

Денауский филиал

Термезский государственный университет, Сурхандарьинская область;

<sup>4</sup>Намазов Шафоат Саттарович — доктор технических наук, профессор, академик, заведующий лабораторией, лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент,

Республика Узбекистан

**Аннотация:** для получения образцов азотносерных удобрений массовое соотношение  $AC:\Pi\Gamma$  варьировалось от 100:0.5 до 100:45. Показано, что температура кристаллизации плава селитры понижается с 165 до  $148,6^{\circ}C$ . В продуктах увеличение водорастворимой формы кальция ( $CaO_{водн}$ ) и серы ( $SO_{3водн}$ ) с

40,62 до 18,93% и с 37,39 до 16,25% свидетельствует о прохождении реакции взаимодействия нитрата аммония с дигидратом сульфата кальция с образованием нитрата кальция и сульфата аммония. При изучаемых соотношениях  $AC:\Pi\Gamma=100:(0,5\div45)$  прочность гранул продукта повышается от 2,33 до 7,83 МПа.

**Ключевые слова:** нитрат аммония, природный гипс, температура кристаллизации, азотносерное удобрение, состав, прочность.

селитра Введение. Аммиачная является самым распространенным и эффективным в мире азотным удобрением. В 2007 году мировые мощности её производства составили 43 млн. т в год [1]. В Узбекистане совокупные мощности трёх заводов, аммиачную селитру (АО «Максам-Чирчик», производящих «Навоиазот» и «Ферганаазот»), превысили 1 млн. 750 тыс. т в год. Она используется в сельском хозяйстве под все виды культур и на любых типах почв. Но ей присущ один очень серьёзный взрывоопасность [2]. В связи с этим, были недостаток – ужесточены требования к качеству аммиачной селитры и к условиям её хранения. Перед производителями поставлена задача - обеспечить переход на выпуск удобрений на базе аммиачной агрохимическую сохраняющих эффективность, существенно большей устойчивостью к внешним воздействиям и, соответственно, меньшей взрывоопасностью.

В качестве веществ – добавок, снижающих уровень потенциальной опасности аммиачной селитры, используются:

- 1) карбонатсодержащие соединения природного и техногенного происхождения (мел, карбонат кальция, доломит);
- 2) калийсодержащие вещества (хлористый калий и сульфат калия);
- 3) вещества, содержащие одноимённый катион аммоний (сульфат аммония, орто- и полифосфаты аммония);
- 4) прочие балластные вещества, не несущие полезной нагрузки, а определяющие только механическое разбавление аммиачной селитры (гипс, фосфогипс и прочие) [3].

Добавки первой группы используются в производстве, так называемой, известково-аммиачной селитры [4-8]. В Европе её производит 31 фирма, В России АТКП промышленных предприятий. Но применение её эффективно только на кислых Европейских почвах. На щелочных карбонатных Узбекистана она неэффективна. К тому же известково-аммиачная селитра в пылевидном состоянии также взрывоопасна.

Из веществ — добавок второй группы широко используется хлорид калия для производства калийно-аммиачной селитры. Последняя в некоторых зарубежных странах выпускается в довольно значительном количестве с содержанием 16-16,5% N и 25-28%  $K_2O$  [9]. Пуск в Узбекистане Дехканабадского комбината калийных удобрений, мощность которого в ближайшее время достигнет 360 тыс. т  $K_2O$  в год в виде хлорида калия, открывает широкие перспективы для создания производства азотно-калийного удобрения на базе аммиачной селитры.

работах [10-12] изучены состав и свойства калийноаммиачной селитры на основе плава нитрата аммония и хлорида массовых соотношениях N: при различных калия Результаты показывают, что при соотношении  $N: K_2O = 1:0,1$  с использованием 99,8 %-ного плава селитры получается продукт с содержанием 32,60% N, 3,26% K<sub>2</sub>O, в котором 89,0% NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, 3,72% NH<sub>4</sub>Cl, 7,02% KNO<sub>3</sub>, 0,26% KCl и прочностью гранул 4,37 МПа. А при  $N: K_2O = 1: 1,4$  с использованием того же самого плава селитры, полученный продукт содержит 19,10% N, 26,76% K<sub>2</sub>O, 33,76% NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, 14,47% NH<sub>4</sub>Cl, 27,35% KNO<sub>3</sub>, 24,42% KCl и имеет прочность гранул 9,23 МПа, против значения прочности гранул 1,6 МПа исходной AC. Присутствие NH<sub>4</sub>Cl в селитре в количестве 0,1% приводит к бурному её разложению при температурах ниже 175°С [1]. А введение в состав АС сульфата калия вряд ли стоит ожидать в ближайшее время из-за его высокой стоимости и незначительного количества производства.

Вещества — добавки третьей группы использованы на ОАО «Череповецкий азот», где в 2002 г. было налажено производство стабилизированной аммиачной селитры состава 32% N и 5%  $P_2O_5$  мощностью 400 тыс. т удобрения в год путём введения в расплав селитры жидкого комплексного удобрения, содержащего 11% N и

33%  $P_2O_5$  и получаемого из суперфосфорной кислоты, то есть использована добавка из смеси орто- и полифосфатов аммония. Эта добавка повысила температуру начала разложения селитры на  $22\text{-}24^{\circ}\text{C}$ , замедлила скорость её терморазложения, увеличила прочность гранул, уменьшила пористость продукта, сделала селитру более устойчивой к многократно повторяющимся фазовым превращениям, и главное — уменьшила способность селитры к детонации [13]. Но суперфосфорная кислота в Узбекистане не производится. К тому же она очень дорогая.

Перспективны и представители четвертой группы добавок к аммиачной селитре: гипс и фосфогипс [14-16]. В этих работах получения термостабильного разрабатывалась технология удобрения на основе аммиачной селитры путём введения в её расплав дигидрата, полугидрата фосфогипса и природного гипса. Получаемый продукт процентной c 5-ти фосфополугидрата и содержащий 33,6% N имел в два раза большую прочность гранул, чем чистая селитра, сохранял 100 %ную рассыпчатость в течение 4-х месяцев, выдерживал 20-60°С без при температурах значительного термоциклов снижения статической прочности гранул, имел более слабую растворимость по сравнению с чистой селитрой. Продукт обладал высокой термической стабильностью значительно более сравнению с чистой аммиачной селитрой (энергия активации для чистой селитры 160 кДж/моль; с максимальным количеством добавки фосфогипса составила 240 кДж/моль).

Мы решили апробировать процесс получения азотсерусодержащих удобрений на основе аммиачной селитры (AC) путём введения в её расплав перспективных добавок — природного гипса (ПГ) Шурсуйского месторождения Ферганской области. ПГ содержит в своем составе 32,18% CaO и 46,09% SO<sub>3</sub>, его рН 10 %ной водной суспензии — 9,56. Обезвоживание ПГ методом сушки показывают, что его состав соответствует CaSO<sub>4</sub> • 2H<sub>2</sub>O. Прежде чем добавить ПГ к плаву AC, его измельчали и высушивали при  $80^{\circ}$ C до постоянного веса. Кристаллический ПГ - CaSO<sub>4</sub> • 2H<sub>2</sub>O предварительно размалывался в фарфоровой ступке до размера частиц 0,25 мм. А в качестве образцов для сравнения выбраны

гранулированный NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> и промышленный продукт – AC с содержанием 34,6% N и 0,28% магнезита в пересчете на MgO.

Эксперименты проводили следующим образом. Навеска АС расплавлялась в металлической чашке путём электрообогрева. Затем в расплав вводили ПГ при массовых соотношениях АС : ПГ от 100: 0,5 до 100: 45. Далее гипсово-нитратный расплав АС выдерживали в течение 10 мин. при 170-175°C, после чего его переливали в лабораторный гранулятор, представляющий из себя стакан перфорированным металлический c ДНОМ отверстий в котором равнялся 1,2 мм. Насосом в верхней части стакана создавалось давление и плав распылялся с высоты 35 м на земле. полиэтиленовую пленку, лежащую на гранулы рассевались по размерам частиц. Частицы размером 2-3 мм подверглись испытанию на прочность по ГОСТу 21560.2-82. продукты измельчались и анализировались по чего известным методикам [17]. Измерение величины рН 10 %-ных готовых удобрений суспензий осуществляли лабораторном иономере И-130М с точностью до 0,05 единиц рН.

Результаты приведены в таблицах 1 и 2. Добавление ПГ в расплав АС значительно снижает температуру кристаллизации плава (таблица 1). При изучаемых соотношениях  $AC : \Pi\Gamma = 100 :$ (0,5÷45) температура кристаллизации плава селитры понижалась от 165 (исходная  $NH_4NO_3$ ) до 148,6°C. То есть введение ПГ в плав NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> приводит к уменьшению температуры её плавления до 16,4°С. Снижение теплоты кристаллизации АС в присутствии онжом объяснить нерастворимые тем. что лобавки. кристаллизации, компоненты центрами являясь облегчают процесс затвердевания плава. Из таблицы 1 видно, что с увеличением количества ПГ с 0,5 до 45 г по отношению 100г плава NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> приводит к уменьшению содержания азота в продукте с 34,72 до 24,12%, но при этом содержание  $SO_{306\text{ц}}$ . повышается с 0,23 до 14,32%, а СаОобии с 0,16 до 10,15%.

Таблица 1. Химический состав удобрений, полученных введением в расплав аммиачной селитры природного гипса

Массовое соотношение АС : ПГ	Содержание компонентов, вес. %					$CaO_{60\partial}$	$SO_{360\partial H}$	Температура
		СаОобщ	СаО <sub>водн.</sub>	SO <sub>3общ.</sub>	SO <sub>3водн.</sub>	СаОобщ	SO	температура кристаллиза-
	N					, %	, %	_ ции, ⁰С
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	35,0	-	-	-	-	-	-	165,0
100:0,5	34,72	0,16	0,065	0,23	0,086	40,62	37,39	163,2
100:1,0	34,38	0,34	0,133	0,47	0,171	39,11	36,38	162,6
100:2,0	34,16	0,65	0,246	0,90	0,312	37,85	34,67	161,4
100:3,0	33,62	0,96	0,351	1,36	0,456	36,56	33,53	160,7
100:5,0	32,98	1,58	0,558	2,24	0,722	35,32	32,23	159,3
100:8,0	32,08	2,44	0,827	3,45	1,06	33,90	30,72	158,8
100:10	31,50	2,92	0,954	4,26	1,258	32,67	29,53	157,5
100:12	30,94	3,47	1,085	5,01	1,416	31,26	28,26	156,9
100:15	30,12	4,26	1,283	6,09	1,639	30,12	26,91	156,0
100:18	29,35	4,96	1,420	7,10	1,806	28,64	25,44	155,1
100:20	28,87	5,42	1,477	7,78	1,887	27,25	24,25	154,3
100:22	28,40	5,84	1,506	8,40	1,918	25,79	22,83	153,6
100 : 25	27,71	6,49	1,592	9,31	2,022	24,53	21,72	152,4
100:30	26,66	7,48	1,727	10,74	2,181	23,09	20,31	151,5
100:35	25,65	8,40	1,835	12,07	2,249	21,85	18,63	150,7
100 : 40	25,01	9,23	1,887	13,16	2,302	20,44	17,49	149,2
100 : 45	24,12	10,15	1,921	14,32	2,327	18,93	16,25	148,6

Сера входит в состав белков и аминокислот при формировании урожая. По, физиологической роли в питании растений серу следует поставить на третье место после азота и фосфора [18]. А кальций по значимости для питания растений стоит на пятом месте после азота, фосфора, калия и серы. Если его вносить в почву в усвояемой для растений форме, то он даст значительную прибавку урожая [19]. Таким образом, можно говорить, что состав АС дополнительно обогащается двумя макроэлементами — серой и кальцием. Увеличение в образцах азотносерных удобрений водорастворимых форм кальция ( $CaO_{водн.}$ ) и серы ( $SO_{3водн.}$ ) с 40,62 до 18,93% и с 37,39 до 16,25% свидетельствует о прохождении вышеприведенной реакции взаимодействия  $NH_4NO_3$  с  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  с образованием  $Ca(NO_3)_2$  и ( $NH_4$ ) $_2SO_4$ .

Таблица 2. Прочность гранул удобрений, полученных введением в расплав аммиачной селитры природного гипса

Массовое	<u>.</u>		Прочность гранул			
соотношение АС: ПГ	ПГ в смеси, %	раствора продукта	кг/гранулу	кгс/см2	МПа	
Гранулир NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> м		5,17	0,67	13,51	1,30	
АС с магнезиальной добавкой (0,28% MgO)		6,13	0,80	16,13	1,60	
100:0,5	0,498	6,76	1,18	23,78	2,33	
100:1,0	0,990	6,79	1,30	26,20	2,57	
100 : 2,0	1,961	6,82	1,53	30,84	3,02	
100 : 3,0	2,913	6,85	1,70	34,27	3,36	
100 : 5,0	4,762	6,88	1,88	37,90	3,72	
100 : 8,0	7,407	6,91	2,05	41,32	4,05	
100:10	9,091	6,94	2,23	44,95	4,41	
100:12	10,71	6,97	2,40	48,38	4,74	
100:15	13,04	7,01	2,57	51,81	5,08	
100:18	15,25	7,03	2,75	55,44	5,43	
100:20	16,67	7,06	2,91	58,66	5,75	
100:22	18,03	7,09	3,08	62,09	6,09	
100:25	20,0	7,12	3,27	65,92	6,46	
100:30	23,08	7,15	3,48	70,15	6,88	
100:35	25,93	7,18	3,63	73,18	7,17	
100 : 40	28,57	7,21	3,80	76,60	7,51	
100 : 45	31,03	7,24	3,96	79,83	7,83	

Из таблицы 2 видно, что с увеличением количества добавок как гипсового сырья повышается прочность гранул продукта. С изменением массового соотношения плава АС к ПГ прочность гранул меняется следующим образом: при соотношении АС : ПГ = 100:0.5-2.33 МПа; при 100:15-5.08 МПа; при 100:25-6.46 и при 100:45-7.83 МПа, против значения прочности гранул АС с магнезиальной добавкой (0.28% MgO) производства АО «Максам-Чирчик» – 1.60 МПа и чистой АС без добавки – всего 1.30 МПа. Чем выше прочность гранул, тем меньше их пористость и внутренняя удельная поверхность, тем меньше дизтоплива попадает внутрь гранул, и как следствие, тем в меньшей степени детонационная способность нитрата аммония.

Используемые добавки также эффективно нейтрализуют кислотность  $NH_4NO_3$  с исходного pH = 5,17 до 6,76-7,24 в продукте (таблица 2).

Заключение. Таким образом, смешение плава нитрата аммония порошковидным природным гипсом последующим c гранулированием гипсово-нитратного расплава гранбашне позволяет получать качественные азотносерные удобрения с улучшенными физико-химическими И свойствами. детонационными При ЭТОМ состав селитры обогащается такими макроэлементами, как сера и кальций, способствующими повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

#### Cnucoк литературы / References

- 1. Аммиачная селитра: свойства, производство, применение / А.К. Чернышов, Б.В. Левин, А.В. Туголуков, А.А. Огарков, В.А. Ильин. М.: ЗАО «ИНФОХИМ», 2009. 544 с.
- 2. *Лавров В.В., Шведов К.К.* О взрывоопасности аммиачной селитры и удобрений на её основе // Научно-технические новости: ЗАО «ИНФОХИМ». Спецвыпуск, 2004. № 4. С. 44-49.
- 3. *Левин Б.В.*, *Соколов А.Н*. Проблемы и технические решения в производстве комплексных удобрений на основе аммиачной селитры // Мир серы, N, P и K, 2004. № 2. С. 13-21.
- 4. Жураев Н.Ё., Маматалиев А.А., Намазов Ш.С. Гранулированной известково-аммиачной селитры на основе плава нитрата аммония и известняка // Электронный научный журнал. UNIVERSUM. Технические науки. Россия, 2018. № 9 (54). С. 41-45.
- 5. Juraev N.Yo., Mamataliyev A.A., Namazov Sh.S. Granular carbonate-ammanium nitrate based on melt ammonium nitrate and limestone // LVII International correspondence scientific and practical conference "European research: innovation in science, education and technology". London. United Kingdom. 6-7 November, 2019. Pp. 7-10.

- 6. Juraev N.Yo., Mamataliyev A.A., Namazov Sh.S. Composition and commodity property of carbonate-ammonium nitrate fertilizers on a basis of ammonium nitrate melt and limestone // LXIV International correspondence scientific and practical conference «International scientific review of the problems and prospects of modern science and education. Boston. USA. 20-21 November, 2019. Pp. 14-17.
- 7. Набиев А.А., Реймов А.М., Намазов Ш.С. Маматалиев А.А. Физико-химические и товарные свойства магнийсодержащей известковой аммиачной селитры. // Universum: Технические науки: электрон. научн. журнал. Москва, 2017. № 5 (38). С. 40-45.
- 8. Nabiev A.A., Mamataliev A.A., Namazov Sh.S. Composition and properties of magnesium-containing carbonate-ammonium nitrate. // XLVI-International Correspondence Scientific and Practical Conference "European Research: Innovation in Science, Education and Technology". London. United Kingdom. 8-9 November, 2018. Pp. 6-8.
- 9. *Позин М.Е.* Технология минеральных солей. Том 2. Ленинград: Химия, 1970. 1558 с.
- 10. Маматалиев А.А., Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р. «Калийно-аммиачная селитра на основе концентрированных растворов и плава аммиачной селитры и хлорида калия» // Химическая промышленность: г. Санкт-Петербург, 2013. № 6. С. 267-278.
- 11. Маматалиев А.А., Сейтназаров А.Р., Намазов, Ш.С. Беглов Б.М. «Азоткалийсеру-содержащие удобрения на основе плава аммиачной селитры, хлорида калия и фосфогипса» // Химическая промышленность: г. Санкт-Петербург, 2014. № 3. С. 113-117.
- 12. Mamataliev A.A., Sultonov B.E., Namazov S.Sh., Beglov B.M. Rheological properties of melt nitogenpotassiumsulfur content fertilizers on the basis of ammonium nitrate melt, chloride of potassium and phosphogypsium // The International conference. The Development of Science in the 21st Century: Natural and Technical Sciences The Collection of Scientific Papers. Part 2. Research in General & Inorganic Chemistry. Ron Bee & Associates New York, 2015. Pp. 123-125.

- 13. *Ильин В.А.* Разработка технологии сложного азотнофосфатного удобрения на основе сплава аммиачной селитры: Автореф. дис. канд. техн. наук, Ивановский Гос. химикотехнол. ун-т, г. Иваново, 2006. 17 с.
- 14. *Москаленко Л.В.* Разработка технологии получения термостабильного удобрения на основе аммиачной селитры: Автореф. дис. канд. техн. наук, Невинномысский технологический институт, Москва, 2007. 16 с.
- 15. Mamataliyev A.A., Namazov Sh.S. Nitrogen-sulphuric fertilizers based on ammonium nitrate melt and phosphogypsum // XXXVII International scientific and practical conference «International scientific review of the problems and prospects of modern science and education. Boston, USA. 27-28 August, 2017. № 8 (39). P. 11.
- 16. Mamataliyev A.A., Namazov Sh.S. Nitrogen-sulphur containing fertilizers based on ammonium nitrate, ammonium sulphate and phosphogypsum and their commodity // XXXI International scientific and practical conference "European research: innovation in science, education and technology" London. United Kingdom. 13-14 September, 2017. № 8 (31). Pp. 8-9.
- 17. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов / М.М. Винник, Л.Н. Ербанова, П.М. Зайцев и др. М.: Химия, 1975. 213 с.
- 18. Милащенко Н.З. Сульфат аммония перспективная форма азотного удобрения // Агрохимический вестник, 2004. № 2. С. 3.
- 19. *Копейкина А.Н.* Значение вторичных элементов питания для сельскохозяйственных культур // Химическая промышленность за рубежом. М.: НИИТЭХИМ, 1984. № 1. С. 26-44.

# XIV INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE Boston. USA. March 11-12, 2020 HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM



### COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS



#### You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

Adapt — remix, transform, and build upon the material

for any purpose, even commercially.

Under the following terms:

Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.

You may do so in any reasonable manner,

but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.

ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original.

ISBN 978-1-64655-030-2 INTERNATIONAL CONFERENCE

#### PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA