

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

## International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2019 Issue: 04 Volume: 72

Published: 11.04.2019 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



### SECTION 9. Chemistry and chemical technology.

#### Igor Viktorovich Goloperov

Candidate of chemical sciences, Docent,  
Department of Occupational Health and  
Environmental Safety,  
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy,  
Ukraine

[goloperov\\_igor\\_2018@ukr.net](mailto:goloperov_igor_2018@ukr.net)

#### Aleksandr Nikolaevich Baklanov

Doctor of chemical sciences, Professor,  
Head of the Department of Occupational Health and  
Environmental Safety,  
Ukrainian Engineering and  
Pedagogical Academy, Ukraine

[baklanov\\_oleksandr@meta.ua](mailto:baklanov_oleksandr@meta.ua)

#### Larisa Vladimirovna Baklanova

Candidate of chemical sciences, Docent,  
Head of the Department of Occupational Health and  
Environmental Safety,  
Ukrainian Engineering and  
Pedagogical Academy, Ukraine

[baklanovalarisa@ukr.net](mailto:baklanovalarisa@ukr.net)

## SOLUTION TO THE PROBLEM OF SAFETY OF COOKED SALT. ULTRASOUND IN THE CLEANING OF COOKED SALT FROM IMPURITIES OF ARSENIC, CADMIUM AND COPPER

**Abstract:** The proposed solution to the problem of safety of salt - a new approach to the purification of concentrated solutions of salt ( $\geq 280$  g/l) from impurities of toxic elements: arsenic, cadmium and copper. It was established experimentally that when cleaning concentrated solutions of sodium chloride  $\geq 280$  g / l, using as a collector a mixture of magnesium hydroxide and calcium carbonate, with an amount of magnesium hydroxide not less than 4 mmol / l, and calcium hydroxide 1 -2 mmol/l with the intensification effect ultrasound with a frequency of 18–53 kHz, an intensity of 1.0– 2.5 W / cm<sup>2</sup> and ultrasound with a frequency of 2–4 MHz with an intensity of 0.75– 1.25 W / cm<sup>2</sup> for 30–45 s allows an increase in the degree of purification of concentrated solutions of sodium chloride from 12-33% to 90-97%.

**Key words:** safety, salt, ultrasound, frequency, intensity, arsenic, copper, cadmium.

**Language:** Russian

**Citation:** Goloperov, I. V., Baklanov, A. N., & Baklanova, L. V. (2019). Solution to the problem of safety of cooked salt. Ultrasound in the cleaning of cooked salt from impurities of arsenic, cadmium and copper. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (72), 85-91.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-72-16> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2019.04.72.16>

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ. УЛЬТРАЗВУК В ОЧИСТКЕ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ ОТ ПРИМЕСЕЙ МЫШЬЯКА, КАДМИЯ И МЕДИ

**Аннотация:** Предложено решение проблемы безопасности поваренной соли – новый подход к очистке концентрированных растворов поваренной соли ( $\geq 280$  г/л) от примесей токсичных элементов: мышьяка,

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

кадмия и меди. Экспериментально установлено, что при очистке концентрированных растворов поваренной соли  $\geq 280$  г/л, использование в качестве коллектора смеси гидроксида магния и карбоната кальция, при количестве гидроксида магния не менее 4 ммоль/л, а гидроксида кальция 1 - 2 ммоль/л с интенсификацией воздействием ультразвука частотой 18 - 53 кГц, интенсивностью 1,0 - 2,5 Вт/см<sup>2</sup> и ультразвука частотой 2-4 МГц интенсивностью 0,75 - 1,25 Вт/см<sup>2</sup> в течение 30-45 с позволяет повысить степень очистки концентрированных растворов поваренной соли с 12-33 % до 90-97 %.

**Ключевые слова:** безопасность, поваренная соль, ультразвук, частота, интенсивность, мышьяк, медь, кадмий.

### Введение.

Поваренная соль является важнейшим пищевым продуктом. Безопасность поваренной соли определяется содержанием примесей токсичных элементов. Причем, очистка от примесей мышьяка, кадмия и меди считается сложной технологической задачей [1, 2].

Описан [3] способ очистки поваренной соли, включающий складывание ее в бурты и промывку атмосферными осадками от солей магния и нерастворимых в воде примесей [1]. Недостатком способа является длительность процесса, занимает 3-4 месяца, потери готовой продукции 15-20% и недостаточная степень очистки от примесей токсичных элементов мышьяка, меди и кадмия, не превышающая 5% [3].

Также описан способ очистки поваренной соли, включающий ее охлаждение до температуры (-15) - (-20) °С, растворение в перексиде водорода под действием ультразвука (УЗ) частотой 18 - 100 кГц, интенсивностью 0,15 ... 0, 25Вт/см<sup>2</sup> и УЗ частотой 1,0 - 2,5 МГц, интенсивностью 0,25 ... 0,50 Вт/см<sup>2</sup> (при этих условиях растворяется только хлорид натрия), фильтрование раствора и кристаллизацию хлорида натрия при температуре 130 - 150 °С [4]. Недостатком способа является сложность процесса, связанная с необходимостью охлаждения поваренной соли до температуры (-15) - (-20) °С [4].

Наиболее эффективным является способ очистки поваренной соли, включающий растворение поваренной соли в воде и сосаждение примесей на коллекторе - гидроксида магния при рН 12-13 при воздействии УЗ частотой 22 - 44 кГц, интенсивностью 1,7 - 3,5 Вт/см<sup>2</sup> в течение 20-25 с. Способ позволяет очищать растворы поваренной соли концентрацией до 140 г/л от примесей мышьяка, меди и кадмия со степенью очистки 98 - 99%. Недостатком способа является недостаточная степень очистки концентрированных растворов поваренной соли  $\geq 280$  г / л, что не превышает для мышьяка - 12%, для меди - 33%, для кадмия - 29%. В связи с чем, эффективность процесса очистки значительно уменьшается [5].

Известно, что для интенсификации массообменных процессов наиболее эффективным является использование одновременного воздействия УЗ высокой и низкой частот [6].

Предлагаемая работа посвящена изучению использования двухчастотного УЗ в интенсификации процессов очистки растворов поваренной соли  $\geq 280$  г/л от примесей мышьяка, кадмия и меди.

### Экспериментальная часть

При выполнении данной работы применяли ультразвуковой диспергатор УЗДН - 1М с набором магнитоотрицательных излучателей, что позволяло создавать в исследуемой системе ультразвуковые колебания частотой от 16 кГц до 100 кГц при интенсивности УЗ до 25 Вт/см<sup>2</sup> [7, 8]. Также использовали УЗ генератор типа 24-УЗГИ-К-1,2 с набором пьезоэлектрических излучателей типа ЦТС-19, что позволяло создавать в изучаемых растворах ультразвуковые колебания частотой 0,9 - 3,5 МГц с интенсивностью до 12 Вт/см<sup>2</sup>(ограничивалась прочностью излучателя) [9].

Опыты проводили следующим образом. В химические стаканы вместимостью 1500 мл вводили по 1000 мл раствора поваренной соли концентрацией 140, 180, 200, 250, 280, 300, 320 г/л. Приливали по 4 мл 1 М раствора хлорида магния и по 1 мл 1 М раствора хлорида кальция и 3 М раствор гидроксида натрия до рН 12 (10 мл). На полученную смесь действовали УЗ частотой 0,9 - 3,5 МГц интенсивностью 0,7- 1,25 Вт/см<sup>2</sup> и ультразвуком частотой 22 кГц, интенсивностью 1,5 Вт/см<sup>2</sup> в течение 30 с. Отделяли осадок от раствора сифонированием и центрифугированием. В полученном растворе определяли содержание меди и кадмия атомно-абсорбционным методом [10], а мышьяка - спектрофотометрическим методом с диэтилдитиокарбаматом серебра [11].

### Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приведены результаты опытов по изучению влияния частоты высокочастотного УЗ на степень очистки поваренной соли. Как следует из табл. 1 оптимальной частотой УЗ является 1,0-3,0 МГц. При использовании УЗ менее 1,0 МГц, степень очистки поваренной соли уменьшается. При увеличении частоты УЗ более чем 3,0 МГц также уменьшается степень очистки поваренной соли. Вероятно, что диапазон частот высокочастотного УЗ 1,0-3,0 МГц является оптимальным для интенсификации данных процессов.

**Impact Factor:**

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

**Таблица 1. Влияние частоты высокочастотного ультразвука на степень очистки поваренной соли**

Частота УЗ, МГц	Степень очистки поваренной соли, %		
	Мышьяк	Медь	Кадмий
0,9	74	85	87
1,0	91	98	91
2,0	92	97	92
3,0	90	97	91
3,1	88	89	78

В этой таблице и последующих приведены усредненные результаты шести опытов, а для очистки использован раствор поваренной соли концентрацией 280 г/л.

Частота низкочастотного УЗ 22,0 кГц, интенсивность низкочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Интенсивность высокочастотного УЗ 0,75 Вт/см<sup>2</sup>, время воздействия УЗ 30 с. Концентрация гидроксида магния 4 ммоль/л, концентрация карбоната кальция – 1 ммоль/л.

В табл. 2 приведено влияние частоты низкочастотного УЗ на степень очистки

поваренной соли. Как следует из табл. 2 оптимальной частотой УЗ является 18 - 53 кГц. При использовании УЗ частотой менее 18 кГц степень очистки поваренной соли уменьшается. При увеличении частоты УЗ более чем 53 кГц также уменьшается степень очистки поваренной соли.

**Таблица 2. Влияние частоты низкочастотного ультразвука на степень очистки поваренной соли**

Частота УЗ, кГц	Степень очистки поваренной соли, %		
	Мышьяк	Медь	Кадмий
17	87	85	89
18	93	97	91
22	90	97	91
53	90	96	92
54	80	81	83

Частота высокочастотного УЗ 3,0 МГц. Интенсивность низкочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Интенсивность высокочастотного УЗ 0,75 Вт/см<sup>2</sup>, время воздействия УЗ 30 с. Концентрация гидроксида магния 4 ммоль/л, концентрация карбоната кальция – 1 ммоль/л.

В табл. 3 приведено влияние интенсивности высокочастотного УЗ на степень очистки поваренной соли. Как следует из табл. 3 оптимальной интенсивностью высокочастотного ультразвука УЗ является 0,75 - 1,20 Вт/см<sup>2</sup>. При использовании высокочастотного УЗ интенсивностью менее 0,75 Вт/см<sup>2</sup> степень

очистки поваренной соли уменьшается. При увеличении интенсивности УЗ ультразвука более чем 1,20 Вт/см<sup>2</sup> также уменьшается степень очистки поваренной соли. При использовании только одного низкочастотного УЗ степень очистки поваренной соли резко уменьшилась.

**Таблица 3. Влияние интенсивности высокочастотного ультразвука на степень очистки поваренной соли**

Интенсивность УЗ, Вт/см <sup>2</sup>	Степень очистки поваренной соли, %		
	Мышьяк	Медь	Кадмий
0,74	85	89	80
0,75	90	97	91
1,00	91	98	92
1,20	92	96	92
1,21	83	88	85
*	12	33	29

Частота высокочастотного УЗ 3,0 МГц. Частота низкочастотного ультразвука 22,0 кГц. Интенсивность низкочастотного ультразвука 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Время действия ультразвука 30 с. Концентрация гидроксида магния 4 ммоль/л, концентрация карбоната кальция - 1 ммоль/л. \* Без действия высокочастотной составляющей ультразвука (действует только низкочастотный ультразвук).

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

В табл. 4 приведено влияние интенсивности низкочастотного УЗ на степень очистки поваренной соли. Как следует из табл. 4 оптимальной интенсивностью низкочастотного УЗ является 1,0-2,0 Вт/см<sup>2</sup>. При использовании низкочастотного УЗ интенсивностью менее 1,0 Вт/см<sup>2</sup> степень очистки поваренной соли уменьшается. При увеличении интенсивности низкочастотного УЗ более чем 2,0 Вт/см<sup>2</sup>, также

уменьшается степень очистки поваренной соли. При использовании только одного высокочастотного УЗ степень очистки поваренной соли была незначительной. Почти такой же была степень очистки поваренной соли без воздействия УЗ с использованием механического встряхивания, 80 встряхиваний / мин (табл. 4).

**Таблица 4. Влияние интенсивности низкочастотного ультразвука на степень очистки поваренной соли**

Интенсивность УЗ, Вт/см <sup>2</sup>	Степень очистки поваренной соли, %		
	Мышьяк	Медь	Кадмий
0,9	82	85	83
1,0	90	95	90
1,5	90	97	91
2,0	92	96	92
2,1	83	89	87
**	5	7	7
***	6	7	8

Частота высокочастотного УЗ 3,0 МГц. Интенсивность высокочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Частота низкочастотного УЗ 22,0 кГц. Время действия УЗ - 30 с. Концентрация гидроксида магния 4 ммоль/л, концентрация карбоната кальция - 1 ммоль/л. \* Без действия высокочастотной составляющей УЗ (действует только низкочастотный ультразвук). \*\* Без действия низкочастотной составляющей ультразвука (действует только высокочастотный ультразвук). \*\*\* без воздействия ультразвука, использование механического встряхивала - 80 встряхиваний/мин.

В табл. 5 приведены влияние времени воздействия УЗ на степень очистки поваренной соли. Как следует из табл. 5 время воздействия УЗ должно быть 30-40 с. При времени воздействия УЗ

менее 30 с. степень очистки поваренной соли уменьшается. Увеличение времени воздействия УЗ более 40 с. приводит к уменьшению степени очистки поваренной соли.

**Таблица 5. Влияние времени воздействия ультразвука на степень очистки поваренной соли**

Время воздействия УЗ, с	Степень очистки поваренной соли, %		
	Мышьяк	Медь	Кадмий
25	85	89	88
30,0	90	97	91
35,0	91	98	92
40,0	92	98	92
45,0	83	86	87

Частота высокочастотного УЗ 3,0 МГц. Интенсивность высокочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Частота низкочастотного УЗ 22,0 кГц. Интенсивность низкочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Концентрация гидроксида магния - 4 ммоль/л, концентрация карбоната кальция - 1 ммоль/л.

В табл. 6 приведены влияние количества коллектора гидроксида магния и карбоната кальция на степень очистки поваренной соли. Как

следует из табл. 6 количество гидроксида магния должна быть не менее 4 ммоль/л, а гидроксида кальция 1 - 2 ммоль / л.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 6. Влияние количества коллектора на степень очистки поваренной соли

Количество коллектора, ммоль/л	Степень очистки поваренной соли, %		
	Мышьяк	Медь	Кадмий
Гидроксид магния (Соосаждение только на гидроксиде магния)			
1,0	18	24	21
2,0	25	32	30
3,0	38	45	43
4,0	45	57	54
4,5	56	65	61
5,0	56	65	61
6,0	56	65	61
Гидроксид магния (При этом количество карбоната кальция – 0,5 ммоль/л)			
1,0	21	24	21
2,0	35	32	30
3,0	57	45	43
4,0	75	57	54
4,5	87	85	82
5,0	87	85	82
6,0	87	85	82
Гидроксид магния (При этом количество карбоната кальция – 1,0 ммоль/л)			
1,0	38	47	44
2,0	65	75	78
3,0	87	89	89
4,0	90	97	91
4,5	90	97	92
5,0	90	97	92
6,0	90	97	92
Гидроксид магния (При этом количество карбоната кальция – 2,0 ммоль/л)			
1,0	42	55	54
2,0	68	78	80
3,0	89	89	89
4,0	92	96	93
4,5	92	96	93
5,0	92	96	93
6,0	92	96	93
Гидроксид магния (При этом количество карбоната кальция – 2,5 ммоль/л)			
1,0	19	21	25
2,0	34	45	44
3,0	68	63	69
4,0	87	90	82
4,5	87	90	81
5,0	87	90	81
6,0	87	90	81
Гидроксид кальция (Соосаждение только на гидроксиде кальция)			
1,0	3	8	7
2,0	6	12	11
3,0	12	25	29
4,0	18	38	54
4,5	18	43	54
5,0	19	43	58
6,0	19	43	58

Частота высокочастотного УЗ 3,0 МГц. Интенсивность высокочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Частота низкочастотного УЗ 22,0 кГц. Интенсивность низкочастотного УЗ 1,5 Вт/см<sup>2</sup>. Время воздействия УЗ 30с.

В табл. 7 приведено сравнение способов очистки поваренной соли от примесей мышьяка,

кадмия и меди: соосаждением на коллекторе гидроксиде магния -карбонате кальция с

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

интенсификацией двухчастотным ультразвуком(предлагаемый способ), соосаждением на коллекторе гидроксиде магния с интенсификацией ультразвуком низкой частоты [5]. Из табл. 7 следует, что в предлагаемом способе степень очистки концентрированных растворов поваренной соли ( $\geq 280$  г/л) выше, чем в способе согласно [5]. Так, предлагаемый способ обеспечивает достаточную степень очистки поваренной соли  $\geq 90\%$  для мышьяка до

концентрации раствора поваренной соли - 280 г/л (степень очистки 90%), для меди – до 300 г / л (степень очистки 90%), для кадмия - до 280 г / л (степень очистки 91%). А способ по [5] обеспечивает достаточную степень очистки поваренной соли  $\geq 90\%$  для мышьяка до концентрации раствора поваренной соли - 140 г/л (степень очистки 99%), для меди до - 180 г/л (степень очистки 95%), для кадмия до - 180 г / л (степень очистки 93%).

**Таблица 7. Сравнение способов очистки поваренной соли: соосаждением на коллекторе гидроксиде магния -карбонате кальция с интенсификацией двухчастотным ультразвуком, соосаждением на коллекторе гидроксиде магния с интенсификацией ультразвуком низкой частоты**

Концентрация поваренной соли, г/л	Содержание примесей до очистки до очистки, мкг	Предлагаемый способ		Способ [5]	
		Содержание примесей после очистки, мкг	Степень очистки, %	Содержание примесей после очистки, мкг	Степень очистки, %
<b>Мышьяк</b>					
140,00	4,48	0,044	99	0,045	99
180,00	5,76	0,173	97	0,864	85
200,00	6,40	0,320	95	1,344	79
250,00	8,00	0,480	94	5,440	32
280,00	8,96	0,900	90	7,884	12
300,00	9,60	1,632	83	8,832	8
320,00	10,24	3,584	65	9,830	4
<b>Медь</b>					
140,00	54,6	0,546	99	0,547	99
180,00	70,2	0,702	99	3,510	95
200,00	78,0	0,780	99	8,580	89
250,00	97,5	1,950	98	44,850	54
280,00	109,2	3,276	97	73,230	33
300,00	117,0	11,700	90	93,600	21
320,00	124,8	29,952	76	109,824	12
<b>Кадмий</b>					
140,00	3,36	0,034	99	0,067	98
180,00	4,32	0,043	99	0,302	93
200,00	4,80	0,048	99	0,864	82
250,00	6,00	0,180	97	3,120	52
280,00	6,72	0,605	91	4,771	29
300,00	7,20	1,080	85	5,832	19
320,00	7,68	2,534	67	6,912	10

Приведены усредненные результаты шести опытов. Для очистки использовали поваренную соль, содержащую (мас. %): мышьяка - 0,032 мкг/г (ПДК – 1,0 мкг/г); кадмия - 0,024 мкг/г (ПДК – 0,1 мкг/г); меди - 0,39 мкг/г (ПДК- 3,0 мкг/г);

### Conclusion

Таким образом, экспериментально установлено, что при очистке концентрированных растворов поваренной соли  $\geq 280$  г/л, использование в качестве коллектора смеси гидроксида магния и карбоната кальция, при количестве гидроксида магния не менее 4 ммоль/л, а гидроксида кальция 1 - 2 ммоль/л с

интенсификацией воздействием ультразвука частотой 18 - 53 кГц, интенсивностью 1,0 - 2,5 Вт/см<sup>2</sup> и ультразвука частотой 2-4 МГц интенсивностью 0,75 - 1,25 Вт/см<sup>2</sup> в течение 30-45 с позволяет повысить степень очистки концентрированных растворов поваренной соли с 12-33 % до 90-97 %.

**Impact Factor:**

<b>ISRA (India)</b> = <b>3.117</b>	<b>SIS (USA)</b> = <b>0.912</b>	<b>ICV (Poland)</b> = <b>6.630</b>
<b>ISI (Dubai, UAE)</b> = <b>0.829</b>	<b>PIHHI (Russia)</b> = <b>0.156</b>	<b>PIF (India)</b> = <b>1.940</b>
<b>GIF (Australia)</b> = <b>0.564</b>	<b>ESJI (KZ)</b> = <b>8.716</b>	<b>IBI (India)</b> = <b>4.260</b>
<b>JIF</b> = <b>1.500</b>	<b>SJIF (Morocco)</b> = <b>5.667</b>	<b>OAJI (USA)</b> = <b>0.350</b>

**References:**

1. Goloperov, I. V., Belova, E. A., Baklanov, A. N., & Baklanova, L. V. (2017). Solving the problems of safety in the production of iodied salt. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (48): 70-75.
2. Baklanov, A. N., Baklanova, L. V., & Golik, V. B. (1988). Problemy ochistki povarennoy soli ot primesey toksichnykh i bioaktivnykh elementov. *Trudy VNIIsol'*, 35, № 6: 112-118.
3. Furman, A. A., Bel'dy, M. P., & Sokolov, I. D. (1989). Povarennaya sol'. Proizvodstvo i primeneniye v khimicheskoy promyshlennosti. (p.272). Moscow: Khimiya.
4. Baklanov, A. N., & Avdeyenko, A. P. (2009). Sposob ochistki khlorida natriya. Patent Ukrainy na poleznuyu model' № 45693. - Opubl. 15.11.2009. *Byul. № 22*.
5. Chmilenko, F. A., Chuyko, V. T., Baklanov, A. N., & Baklanova, L. V. (1990). Sposob ochistki rastvorov povarennoy soli ot primesey tyazholykh metallov. A. s. SSSR №1611863, SSSR. Opubl. 07.12.90. *Byul. №45*.
6. Margulis, M. A. (1986). *Zvukokhimicheskiye reaktsii i sonolyuminesentsiya*. (p.288). Moscow: Khimiya.
7. Yurchenko, O. I., Baklanov, A. N., Belova, E. A., Kalinenko, O. S., & Baklanova, L. V. (2015). Ultrasound to intensify of food dry mineralization by the oxidants in vapor form. *ISJ Theoretical & Applied Science* 07 (27): 122-129.
8. Yurchenko, O. I., Kalinenko, O. S., Baklanov, A. N., Belova, E. A., & Baklanova, L. V. (2016). Ultrasound in the determination of lead, copper and cadmium in the sugar and products on its basis. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 01 (33): 158-163.
9. Baklanova, L. V., Belova, E. A., & Baklanov, A. N. (2018). Improving the safety of the salt. Content determination various forms of chrom. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (60): 43-49.
10. Baklanov, A. N., Avdeenko, A. P., Chmilenko, F. A., & Baklanova, L. V. (2011). *Analiticheskaya khimiya povarennoy soli i rassolov*. (p.284). Kramatorsk: DGMA.
11. (2010). GOST 26930-86. Syr'ye i produkty pishchevye. Metod opredeleniya mysh'yaka. (p.6). Moscow: Standartinform.

**Impact Factor:**

---

<b>ISRA (India)</b>	<b>= 3.117</b>	<b>SIS (USA)</b>	<b>= 0.912</b>	<b>ICV (Poland)</b>	<b>= 6.630</b>
<b>ISI (Dubai, UAE)</b>	<b>= 0.829</b>	<b>PIHHI (Russia)</b>	<b>= 0.156</b>	<b>PIF (India)</b>	<b>= 1.940</b>
<b>GIF (Australia)</b>	<b>= 0.564</b>	<b>ESJI (KZ)</b>	<b>= 8.716</b>	<b>IBI (India)</b>	<b>= 4.260</b>
<b>JIF</b>	<b>= 1.500</b>	<b>SJIF (Morocco)</b>	<b>= 5.667</b>	<b>OAJI (USA)</b>	<b>= 0.350</b>

---