

QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYŇ BILIM JÁNE ҒYLYM MINISTRLOGI  
Ó. SULTANGAZIN ATYNDAǴY  
QOSTANAI MEMLEKETTİK PEDAGOGIKALYQ ÝNIVERSITETI



**«Sultangazin oqýlary» I-shi Halyqaralyq  
ǵylymi-praktikalyq konferensiasynyŇ  
MATERIALDARY**

**17-18 мамыр 2019**

**МАТЕРИАЛЫ  
I-ой Международной научно-практической  
конференции «Султангазинские чтения»**

**17-18 мая 2019**

**MATERIALS  
of the I<sup>st</sup> International scientific and practical  
conference «Sultangazin readings»**

**May 17-18, 2019**

**Qostanai, 2019**

ӘОЖ 378 (094)  
КБЖ 74.58  
С 89

**РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ**

**Бас редактор**

*Әбіл Еркін Аманжолұлы*  
тарих ғылымдарының докторы, профессор

**Бас редактордың орынбасарлары:**

*Медетов Нурлан Амирович*  
физика-математика ғылымдарының докторы  
*Ташетов Аманжол Аскарович*  
PhD докторы

**Редакциялық алқа мүшелері:**

*Утегенова Бибикуль Мазановна*  
педагогикалық ғылымдар кандидаты, доцент  
*Евдокимова Ольга Николаевна*  
педагогикалық ғылымдар кандидаты  
*Балгабаева Гаухар Зкрияновна*  
тарих ғылымдарының кандидаты, доцент  
*Жумабаев Канат Аканович*  
кандидат экономических наук  
*Бобренко Марина Александровна*  
*Сатбаева Муснай Тулегеновна*  
*Жиенбаева Аида Аманжолқызы*

С 89 «Сұлтанғазин оқулары» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. = Материалы международной научно-практической конференции «Султангазинские чтения». = Materials of the international scientific and practical conference on «Sultangazin readings». – Қостанай, 2019.

**ISBN 978-601-7934-72-9**

«Сұлтанғазин оқулары» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары жинағында білім беру жүйесін дамыту мен кадрларды даярлаудың ғылыми әлеуетін арттыру, қоғамды дамытудың маңызды мәселелері және «Мәңгілік Ел» бағдарламасының негізгі принциптерін жүзеге асыру жайында зерттеулер жарық көрді.

В материалах международной научно-практической конференции «Султангазинские чтения» опубликованы исследования актуальных вопросов развития системы образования и научного потенциала подготовки кадров, общества и реализации основных принципов программы «Мәңгілік ел».

The materials of the international scientific-practical conference «Sultangazin Readings» are devoted to studies of topical issues of the development of the education system and the scientific potential of personnel training, society and the implementation of the basic principles of the program «Мәңгілік ел»

**ӘОЖ 378 (094)**  
**КБЖ 74.58**

*Ө. Сұлтанғазин атындағы Қостанай мемлекеттік педагогикалық университетінің*  
*Ғылыми кеңесінің шешімімен баспаға ұсынылған*

*Жинақта ұсынылған мақалалардың мазмұны үшін жеке автор(лар) жауапты*

**ISBN 978-601-7934-72-9**

© Ө. Сұлтанғазин атындағы Қостанай  
мемлекеттік педагогикалық университеті, 2019

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

## *Study of some chemical ingredients in wastewater*

Б.М. Жумагалиева<sup>1</sup>, В.Н. Чашков<sup>2</sup>, И.В. Чапаксин<sup>3</sup>  
*B. M. Zhumagalieva<sup>1</sup>, V.N. Chashkov<sup>2</sup>, I.V. Chapaksin<sup>3</sup>*

<sup>123</sup>Костанайский государственный педагогический университет имени У.Султангазина  
Казахстан, *ximiya\_kspi@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье даны результаты исследования отдельных химических компонентов (железо, медь, фенол, нитраты и фосфаты) в сточных водах ТОО «СарыаркаАвтоПром». Установлено, что концентрация химических компонентов после очистки системой «Аквामин УОВ-18» уменьшилось на 2-4 порядка. Результаты исследования концентраций химических компонентов после очистки сточных вод, показывают, что их можно использовать как вторичный ресурс для промышленных предприятий.

### **Abstract**

The article presents the results of a study of individual chemical components (iron, copper, phenol, nitrates and phosphates) in the wastewater of «Saryarka AvtoProm» LLP. After cleaning the system «Aquamin VOV-18» the concentration of chemical components decreased by 2-4 orders of magnitude. The concentration values of chemical components after wastewater treatment show, that this water can be used as a secondary resource for industrial enterprises.

*Ключевые слова:* обратный осмос, флюориметрия, вторичный ресурс, химические компоненты, концентрация.

*Key words:* reverse osmosis, fluorimetry, secondary resource, chemical components, concentration.

Вода – ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания. Рост городов, бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы обеспечения водой.

Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300-3500 км<sup>3</sup>. При этом 70% всего водопотребления используется в сельском хозяйстве. Много воды потребляют химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, черная и цветная металлургия. Развитие энергетики также приводит к резкому увеличению потребности в воде [1. с. 45].

### **Экспериментальная часть**

#### **Фотоколориметрическое определение концентрации железа**

Метод основан на взаимодействии ионов железа в щелочной среде с сульфосалициловой кислотой, при котором образуется окрашенное в желтый цвет комплексное соединение:

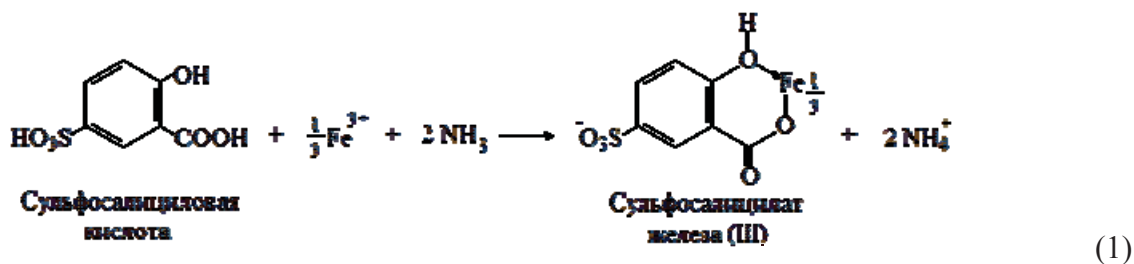


Рисунок 1 – Реакция железа с сульфосалициловой кислотой

Оптическую плотность, пропорциональную массовой концентрации железа, измеряют при длине волны 400-430 нм. Оптическую плотность окрашенного соединения измеряли на Спектрофотометре ПЭ-5400 УФ.

Концентрацию определяемого компонента устанавливают по закону Бугера-Ламберта-Бера.

$$A = \epsilon lc; \quad (2)$$

где,  $A$  – оптическая плотность,  $\epsilon$  – молярный коэффициент поглощения;  $l$  – толщина светопоглощающего слоя;  $c$  – концентрация раствора.

Концентрацию железа определяли до очистки и после очистки.

Результаты исследования обработаны математическим статистическим методом (Таблица 1).

Таблица 1 – Содержания железа в сточной воде(III) (до очистки)

№	D	C, мг по графику	$X_i$	$\bar{X}$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	0,70	0,095	0,35	0,349	0,001	$1 \cdot 10^{-6}$
2	0,71	0,096	0,355		0,006	$3,6 \cdot 10^{-5}$
3	0,069	0,094	0,345		-0,004	$1,6 \cdot 10^{-5}$
4	0,069	0,094	0,345		-0,004	$1,6 \cdot 10^{-5}$
5	0,70	0,095	0,35		0,001	$1 \cdot 10^{-6}$
$\Sigma$			1,745			$7 \cdot 10^{-5}$

$$C_{(Fe^{+3})} = 0,349 \pm 0,00509 \text{ мг/дм}^3$$

$$ПДК = 0,3 \text{ мг/дм}^3$$

$$X = \frac{C \cdot 60}{V} \quad V_{\text{аликвоты}} = 100 \text{ см}^3$$

$$X = \frac{0,70 \cdot 60}{100} = 0,35 \text{ мг/дм}^3$$

$$1. \text{ Среднее значение } \bar{X} = \frac{\Sigma X_i}{n} = \frac{1,745}{5} = 0,349$$

$$2. \text{ Стандартное отклонение } S = \sqrt{\frac{\Sigma (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\sqrt{\frac{7 \cdot 10^{-5}}{4}} = \sqrt{1,75 \cdot 10^{-5}} = \sqrt{0,175 \cdot 10^{-6}} = 0,41 \cdot 10^{-3} = 4,1 \cdot 10^{-2}$$

$$3. \text{ Стандартное отклонение среднего } S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{4,1 \cdot 10^{-2}}{\sqrt{5}} = \frac{4,1 \cdot 10^{-2}}{2,236} = 1,833 \cdot 10^{-2}$$

$$4. \text{ Погрешность анализа } t_{S \bar{X}} = S_{\bar{X}} \cdot t_{0,95} = 1,833 \cdot 10^{-2} \cdot 2,78 = 5,09 \cdot 10^{-2}$$

$$5. \text{ Доверительный интервал } \bar{X} \pm t_{S \bar{X}} = 0,349 \pm 0,00509 \text{ мг/дм}^3$$

Далее все данные были обработаны по вышеуказанной методике статистического анализа.

Содержания железа в сточной воде после очистки:

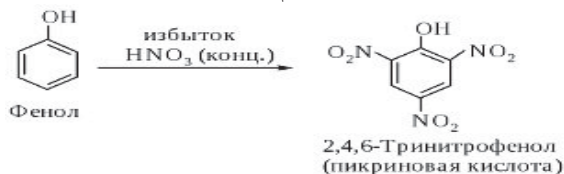
$$C_{(Fe^{+3})} = 0,000493 \pm 0,000004761 \text{ мг/дм}^3 \quad (3)$$

Как видно, из данных таблицы 1, концентрация железа до очистки  $C_{(Fe^{+3})} = 0,349 \text{ мг/дм}^3$ , после очистки (3)  $C_{(Fe^{+3})} = 0,000493 \text{ мг/дм}^3$  уменьшилось на 4 порядка, гораздо меньше, чем

ПДК  $0,000493 \text{ мг/дм}^3 \ll 0,3 \text{ мг/дм}^3$ . В связи с этим, сточная вода, по содержанию железа вполне применима для дальнейшего использования в промышленном предприятии.

### Определение концентрации нитратов в сточной воде

Метод основан на реакции между нитратами и фенолдисульфоновой кислотой. В результате образуются нитропроизводные фенола, которые со щелочами образуют соединения, окрашенные в желтый цвет.



(4)

Рисунок 2 – Реакция взаимодействия нитрат-ионов с фенолдисульфоновой кислотой

Оптическую плотность окрашенного соединения измеряли на Спектрофотометре ПЭ-5400 УФ.

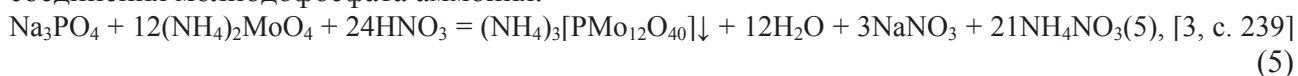
Содержание нитратов: до очистки  $C(\text{NO}_3^-) = 0,125 \pm 0,00076 \text{ мг/дм}^3$

после очистки  $C(\text{NO}_3^-) = 0,01245 \pm 0,000772 \text{ мг/дм}^3$ , ПДК-18,36 мг/дм<sup>3</sup>

Как видно из этих данных, содержание нитратов в сточной воде до очистки  $C(\text{NO}_3^-) = 0,125 \pm 0,00076 \text{ мг/л}$ , то есть не превышает ПДК-18,36 мг/л. А в сточной воде после очистки системой «Аквамин УОВ-18» содержание нитратов  $C(\text{NO}_3^-) = 0,01245 \pm 0,000772 \text{ мг/л}$ . Таким образом, содержание нитратов в сточной воде уменьшилось в 10 раз.

### Определение концентрации фосфатов в сточной воде

Метод определения фосфатов в сточной воде основан на реакции образования желтого соединения молибдофосфата аммония.



(5)

Оптическая плотность полученного соединения измеряли на Спектрофотометре ПЭ-5400 УФ.

Концентрация фосфатов: до очистки  $C(\text{PO}_4^{3-}) = 9,53 \pm 0,054 \text{ мг/дм}^3$ , после очистки

$C(\text{PO}_4^{3-}) = 0,12 \pm 0,0107 \text{ мг/дм}^3$ , ПДК- 3,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация фосфатов в сточной воде до очистки  $C(\text{PO}_4^{3-}) = 9,53 \pm 0,054 \text{ мг/л}$ , превышает ПДК 2,7, а после очистки фосфатов  $C(\text{PO}_4^{3-}) = 0,12 \text{ мг/л}$  в сточной воде. Таким образом, воду после очистки можно использовать как вторичный ресурс для промышленных предприятий, по содержанию нитратов и фосфатов.

### Флуориметрический метод измерения массовой концентрации фенолов

Флуориметрический метод измерения массовой концентрации фенолов основан на извлечении фенолов из воды бутилацетатом, реэкстракции их в водный раствор гидроксида натрия и измерении их содержания по интенсивности флуоресценции фенолов после подкисления реэкстракта. В процессе измерения происходит возбуждение флуоресценции фенолов, ее регистрация и автоматическое вычисление массовой концентрации фенола при помощи градуировочной характеристики, заложенной в памяти анализатора «Флюорат-02-3М». Флуориметрический метод основан на законе С.И. Вавилова, "В некотором интервале длин волн энергетический выход люминесценции растет пропорционально длине волны, а затем резко падает до нуля", математическое его выражение:

$$\Phi = KC \quad (6)$$

где,  $\Phi$  – интенсивность флуоресценции;  $K$  – коэффициент;  $C$  – концентрация [4, с. 12].

Концентрация фенола: до очистки  $C(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 4,46 \cdot 10^{-6} \text{ мг/дм}^3$ ; после очистки  $C(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 4 \cdot 10^{-8} \text{ мг/дм}^3$ ; ПДК-0,02 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация фенола после очистки, уменьшилась на 2 порядка, до очистки  $C(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 4,46 \cdot 10^{-6} \text{ мг/дм}^3$  после очистки  $C(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 4 \cdot 10^{-8} \text{ мг/дм}^3$ .

ПДК фенола в сточных водах  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ , поэтому сточная вода ТОО «СарыаркаАвтоПром» вполне применимая для повторного использования данного предприятия.

### Метод определения содержания меди

Метод определения содержания меди, основан на проведении в слабощелочной среде реакции образования флуоресцирующего димера люмокупферона, катализируемой ионами меди, с последующей остановкой реакции и измерении интенсивности флуоресценции на приборе типа "Флюорат-02-3М".

Содержание меди: до очистки  $C(\text{Cu}^{+2}) = 0,093 \text{ мг/дм}^3$ ; после очистки  $C(\text{Cu}^{+2}) = 0,00003 \text{ мг/дм}^3$ ; ПДК- $1,0 \text{ мг/дм}^3$ .

Результаты определения показывают, что содержание меди уменьшилось почти на 4 порядка.

Таблица 2 – Результаты исследования концентрации химических ингредиентов в сточных водах ТОО «СарыаркаАвтоПром»

Определяемый ингредиент	ПДК $\text{мг/дм}^3$	С, $\text{мг/дм}^3$	
		до очистки	после очистки
Железо $\text{Fe}^{+3}$	0,3	0,3490	0,00049
Медь $\text{Cu}^{+2}$	1,0	0,0930	0,00003
Нитраты $\text{NO}_3^-$	18,36	0,1250	0,01245
Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	0,02	$4,46 \cdot 10^{-6}$	$4,00 \cdot 10^{-8}$
Фосфаты $\text{PO}_4^{-3}$	3,5	9,5300	0,1200

Как видно из таблицы 2, концентрации определяемых химических ингредиентов в сточных водах ТОО «СарыаркаАвтоПром», уменьшилось после очистки системой обратного Осмоса «Аквामин УОВ-18» на 2-4 порядка. Что является гораздо меньше ПДК. Поэтому, воду ТОО «СарыаркаАвтоПром» можно использовать как вторичный ресурс для промышленного предприятия.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Практикум по химии окружающей среды: Учебно-методическое пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2007. – 181с.
2. Пономарев В.Д. Аналитическая химия в (двух частях). Учебник для фармац. и фак. мед. ин-тов. – М.: Высш. школа, 1982. Ч. 2. Количественный анализ. 288 с., ил.
3. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин М.С. Аналитическая химия. – М.: Просвещение, 1975. – 478 с.
4. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации фенолов (общих и летучих) в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости ФЛЮОРАТ-02» ПНД Ф 14.1:2:4.187-02.



<i>Шевченко Л.Я., Назарова С.В.</i> Проблема доступности образования .....	166
<i>Шолпанбаева Г.А., Святокум С.</i> Инновациялық әдіс-тәсілдерді қолдану жүйесі .....	171
<i>Шолпанбаева Г.А., Феклюнина А.</i> Білім берудегі инновациялық үдерістер .....	173
<i>Жумағалиева Б.М., Жиенбаев Т.А.</i> Методика выполнения заданий экспериментального тура областной олимпиады по химии .....	177

## 2 СЕКЦИЯ

### КАДРЛАРДЫ ДАЯРЛАУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ӘЛЕУЕТІН АРТТЫРУ РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC POTENTIAL OF PERSONNEL TRAINING

<i>Аханова А.М.</i> Применение IT-технологий в системе воспитательной работы колледжа как средство повышения уровня образованности студентов колледжа .....	182
<i>Бекмаганбетова М.Т.</i> Колледж түлектерін жұмысқа орналастыруға көмек .....	187
<i>Бисембаева Ж.К., Оспаналиева У.О.</i> Бастауыш сынып оқушылардың байланыстырып сөйлеулерін мазмұндама жаздыру барысында дамыту әдістері .....	190
<i>Брагина Т.М., Брагин Е.А.</i> Изменения фаунистического состава позвоночных животных Костанайской области за последнее столетие.....	193
<i>Брагина Т.М., Брагин Е.А., Рулёва М.М., Бобренко М.А.</i> Влияние климатических факторов на состав и структуру сообществ почвенных беспозвоночных (мезофауна) целинных степей Костанайской области.....	198
<i>Брагина Т.М., Симонова Р.А.</i> Разнообразие гистерид (coleoptera: histeridae) рода saprinus Костанайской области .....	202
<i>Валяева Е.А., Кубеев М.С., Курлов С.И.</i> Биологическое разнообразие ихтиофауны водоемов Сарыкольского района Костанайской области .....	206
<i>Важев В.В., Важева Н.В., Губенко М.А., Ергалиева Э.М.</i> Компьютерные технологии как средство интеграции учебной и научно-исследовательской деятельности .....	210
<i>Жумабаев К.А., Жумабаева М.Б., Жиенбаева А.А.</i> Вопросы реализации образовательной и научной деятельности вуза (на примере Костанайского государственного педагогического университета).....	215
<i>Калиниченко О.В.</i> Интеграция научно-исследовательской и практико-ориентированной деятельности студентов-первокурсников в рамках работы научного кружка .....	220
<i>Кенжитаева Ж.Л.</i> Болашақ мамандарға ғылыми тілді дамыту .....	223
<i>Мендалиева Д.К., Кульниязова А.Н.</i> Болашақ мұғалімнің пәндік-кәсіби құзыреттілігін арттыру мақсатында физикалық химия курсының «Электрохимия» тарауын оқыту әдістемесі .....	226
<i>Мендалиева Д.К., Қоныспай Р.Қ.</i> Аналитикалық химия пәнінде есептер шығарудың дидактикалық функциялары мен маңызы .....	228
<i>Петрушка А.Ю., Смаглий Т.И.</i> Теоретические подходы к исследованию временной компетентности .....	232
<i>Силенко Е.А., Смаглий Т.И.</i> Психологические условия успешности обучения взрослых иностранному языку с учетом когнитивных стилей .....	236
<i>Чашков В.Н., Чапаксин И.В., Жаналинова С.А., Махмутова Г.Е.</i> Физико-химические методы исследования природных вод города Костанай на наличие тяжелых металлов.....	239
<i>Жумағалиева Б.М., Чашков В.Н., Чапаксин И.В.</i> Исследование отдельных химических компонентов в сточных водах .....	243