

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің  
**ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

---

# **ПМУ ХАБАРШЫСЫ**

**Химия-биологиялық сериясы**  
1997 жылдан бастап шығады



# **ВЕСТНИК ПГУ**

**Химико-биологическая серия**  
Издается с 1997 года

**№ 2 (2018)**

---

**Павлодар**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

**Химико-биологическая серия**

выходит 4 раза в год

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на учет, переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 17024-Ж

выдано

Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области химии, биологии, экологии,  
сельскохозяйственных наук, медицины

**Бас редакторы – главный редактор**

Ержанов Н. Т.

*д.б.н., профессор*

Заместитель главного редактора

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*

Ответственный секретарь

Камкин В. А., *к.б.н., доцент***Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Альмишев У. Х.,	<i>д.с-х.н., профессор;</i>
Амриев Р. А.,	<i>д.х.н., профессор, академик НАН РК;</i>
Байтулин И. О.,	<i>д.б.н., профессор, академик НАН РК;</i>
Бейсембаев Е. А.,	<i>д.мед.н., профессор;</i>
Бексентов Т. К.,	<i>д.с-х.н., профессор;</i>
Имангазинов С. Б.,	<i>д.мед.н., профессор;</i>
Касенов Б. К.,	<i>д.х.н., профессор;</i>
Катков А. Л.,	<i>д.мед.н., профессор;</i>
Лайдинг К.,	<i>доктор (Германия);</i>
Литвинов Ю. Н.,	<i>д.б.н., профессор (Россия);</i>
Мельдебеков А. М.,	<i>д.с-х.н., профессор, академик НАН РК;</i>
Мурзагулова К. Б.,	<i>д.х.н., профессор;</i>
Панин М. С.,	<i>д.б.н., профессор;</i>
Шаймарданов Ж. К.,	<i>д.б.н., профессор;</i>
Шенброт Г. И.,	<i>доктор, профессор (Израиль);</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна

**МАЗМҰНЫ****«ХИМИЯ» СЕКЦИЯСЫ**

- Емельянова В. С., Елубай М. А., Жумабекова Д., Кабдрашитова Р., Шакиева Т. В., Досумова Б. Т., Шакиев Э. М.**  
Гумин препараттарымен тұрақтандырылған магниттік нанокөміршіктерді алу және оның қасиеттері .....6
- Емельянова В. С., Елубай М. А., Жумабекова Д., Шакиева Т. В., Досумова Б. Т., Шакиев Э. М.**  
Гумин препараттарымен тұрақтандырылған магниттік нанокөміршіктер қатысуымен сулы ерітінділерде фенолды тотықтыру ..... 19
- Кунгозин А. Б., Амриев Р. А.**  
«ПМХЗ» ЖШС-да «FLOTTWEG» фирмасының қондырғысында мұнай шламын өңдеу процесін жетілдіру ..... 32
- Таңжарықов П. А., Ержанова А. Т., Қабыл С. Қ.**  
Мұнай жабдықтарының коррозиялық бұзылуын анықтау ..... 44
- Юсупова Л. Е., Махатова Н. Ш.**  
Мұнай бергіштігін арттыру әдістері арқылы өзен орнының мұнайының құрамындағы көмірсутегінің жеке құрамын өзгерту ..... 54

**«БИОЛОГИЯ» СЕКЦИЯСЫ**

- Камкин В. А., Джаксыбаева Г. Г., Соғумбаева А. Д., Гусак Н. С., Асанов И. Р., Мустафин А. С., Нуркина М. Е.**  
Мұнай өнімдерінің керосин фракцияларымен топырақтың ластануы салдарынан топырақ құнарлығын қалпына келтіру әдістері ..... 64

**«АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ» СЕКЦИЯСЫ**

- Альмишев У. Х., Альмишева Т. У.**  
Еркекшөп егісіндегі шегіртке зиянкестерінің даму және өну генерациясы ..... 74
- Альмишев У. Х., Бакишев Д. Б.**  
Ертіс ауданының «Замандас» ШҚ жерінің агроэкологиялық типологиясы және ландшафты-экологиялық классификациясы ..... 81
- Авторларға арналған ережелер..... 89

## СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»

<b>Емельянова В. С., Елубай М. А., Жумабекова Д., Кабдрашитова Р., Шакиева Т. В., Досумова Б. Т., Шакиев Э. М.</b> Получение и свойства магнитных нанокмозитов, стабилизированных гуминовыми препаратами .....	6
<b>Емельянова В. С., Елубай М. А., Жумабекова Д., Шакиева Т. В., Досумова Б. Т., Шакиев Э. М.</b> Окисление фенола в водных растворах в присутствии магнитных нанокмозитов, стабилизированных гуминовыми препаратами ...	19
<b>Кунгозин А. Б., Амриев Р. А.</b> Усовершенствование процесса переработки нефтешлама установки фирмы «FLOTTWEG» в ТОО «ПНХЗ» .....	32
<b>Танжариков П. А., Ержанова А. Т., Кабыл С. К.</b> Определение коррозионного повреждения нефтяного оборудования .....	44
<b>Юсупова Л. Е., Махатова Н. Ш.</b> Изменение индивидуального состава углеводородов нефтей месторождения Узень методами увеличения нефтеотдачи .....	54

## СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»

<b>Камкин В. А., Джаксыбаева Г. Г., Согумбаева А. Д., Гусак Н. С., Асанов И. Р., Мустафин А. С., Нуркина М. Е.</b> Способы восстановления плодородия почв при загрязнении керосиновыми фракциями нефтепродуктов .....	64
--	----

## СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

<b>Альмишев У. Х., Альмишева Т. У.</b> Генерация роста и развития саранчовых на посевах житняка .....	74
<b>Альмишев У. Х., Бакишев Д. Б.</b> Агроэкологическая типология и ландшафтно-экологическая классификация земель КХ «Замандас» Иртышского района .....	81
Правила для авторов .....	89

## CONTENTS

## SECTION «CHEMISTRY»

<b>Yemelyanova V. S., Yelubay M. A., Zhumabekova D., Kabdrashitova R., Shakiyeva T. V., Dossumova B. T., Shakiyev E. M.</b> Deriving and properties of magnetic nanocomposites stabilised by humic compounds.....	6
<b>Yemelyanova V. S., Yelubay M. A., Zhumabekova D., Shakiyeva T. V., Dossumova B. T., Shakiyev E. M.</b> Phenol oxidation in aqueous solutions in the presence of magnetic nanocomposites stabilised by humic compounds.....	19
<b>Kungozin A. B., Amriev R. A.</b> Improvement of oil-sludge recycling process using «FLOTTWEG» equipment at «POCR» LLP .....	32
<b>Tanzharikov P. A., Erzhanova A. T., Kabyl S. K.</b> Determination of corrosion damage of oil equipment .....	44
<b>Yussupova L. E., Makhatova N. Sh.</b> The change of individual hydrocarbons composition of Uzen deposit oils by methods of enhanced oil recovery .....	54

## SECTION «BIOLOGY»

<b>Kamkin V. A., Dzhaksybayeva G. G., Sogumbayeva A. D., Gusak N. S., Asanov I. R., Mustafin A. S., Nurkina M. E.</b> Methods of restoring soil fertility from contamination by kerosene fractions of petroleum products.....	64
--	----

## SECTION «AGRICULTURE»

<b>Almishev U. H., Almisheva T. U.</b> Generation of growth and development of locusts on wheat grass crops .....	74
<b>Almishev U. H., Bakishev D. B.</b> Agroecological typology and landscape-ecological classification of the lands of «Zamandas» PF in Irtysh district .....	81
Rules for authors .....	89

**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»**

ГРНТИ 31.17.01

**В. С. Емельянова<sup>1</sup>, М. А. Елубай<sup>2</sup>, Д. Жумабекова<sup>3</sup>,  
Р. Кабдрашитова<sup>4</sup>, Т. В. Шакиева<sup>5</sup>, Б. Т. Досумова<sup>6</sup>,  
Э. М. Шакиев<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>к.х.н., Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>к.х.н., Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>3</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>4</sup>к.х.н., Факультет химических технологий и естествознания,  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>5</sup>к.х.н., Научный производственно-технический центр «Жалын»,  
г. Алматы, 050012, Республика Казахстан;

<sup>6</sup>Научный производственно-технический центр «Жалын», г. Алматы,  
050012, Республика Казахстан;

<sup>7</sup>Научный производственно-технический центр «Жалын», г. Алматы,  
050012, Республика Казахстан

e-mail: niinhtm@mail.ru

**ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА МАГНИТНЫХ  
НАНОКОМПОЗИТОВ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ  
ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ**

*Нами впервые обнаружено, что магнитные наноконпозиты, стабилизированные гуматами в присутствии парамагнитных газов NO и NO<sub>2</sub> являются активными катализаторами окисления фенола кислородом в водных растворах. С помощью современных физико-химических методов изучены состав и структура гуматов, разработаны и оптимизированы способы получения (химического соосаждения и механохимический) наномангнитных композитов, стабилизированных*

*гуматами. Изучение характеристик магнитоактивных гибридных наноконпозитов проводилось с помощью электронной микроскопии (туннельная, сканирующая), Мёссбауэровской, ИК-Фурье спектроскопии. Полученные результаты показали, что в зависимости от концентрации железа размер Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> колеблется от 16 нм до нескольких микрон. Выявлено, что наложение внешнего магнитного поля приводит к быстрому насыщению намагниченности в слабых и средних магнитных полях. Это, вероятно, обусловлено тем, что суммарный магнитный момент наноконпозита может в десятки и сотни раз превосходить магнитные моменты отдельных атомов. В результате в структуре наноконпозита возникают объёмные, поверхностные силы и крутящиеся моменты, которые можно моделировать и использовать в создании управляемых движений.*

*Ключевые слова: магнетит, гумат, наноконпозит, парамагнитные частицы.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Целью данной работы является оптимизация синтеза и анализа водной дисперсии наноконпозитных частиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>–ГК, приемлемых для активации фенола и магнитной сепарации катализатора из реакционной среды. Принцип магнитной сепарации лежит в основе современных высокопроизводительных процессов, значительно упрощающих рутинное выделение и очистку сорбентов и катализаторов.

Гуминовые вещества являются одним из главных компонентов органического вещества твёрдых горючих ископаемых, торфов, морских и озёрных донных отложений, почв [1–4]. Наиболее богатым природным источником гуминовых веществ является окисленный бурый уголь, представляющий собой природное ископаемое, формирующееся в земле на протяжении миллионов лет химическим и биологическим разложением доисторических растений и животных. Содержание гуминовых веществ в нём достигает 85 %.

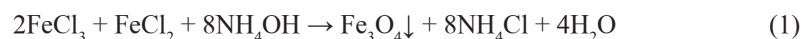
Благодаря двучленности химической структуры (наличие хорошо гидролизуемой периферической части и негидролизуемого ядра), а также большому разнообразию функциональных групп (карбонильных, карбоксильных, эфирных, хиноновых, амидных, двойной и тройной связей), гидрофильных и гидрофобных группировок, гуминовые вещества представляют большой интерес в виде детоксицирующих агентов, поверхностно-активных, окислительно-восстановительных макролигандов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Гуминовую кислоту получали и анализировали в соответствии с ГОСТ 9517-94 (ИСО 5073-85) из углей Ой-Карагайского месторождения.

Магнитные композиты получены по реакции Эльмора. Соли  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (6,82 г) и  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (10 г), с соотношением  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 2/1$  смешивали в реакционном сосуде, в инертной атмосфере. Затем при интенсивном перемешивании добавляли  $\text{NH}_4\text{OH}$  (25 %).

Реакцию взаимодействия можно предствить в следующем виде:



Получали темно-окрашенные продукты.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , получаемый в процессе реакции, удаляли, промывая реакционную смесь горячей дистиллированной водой. Осадок помещали в эксикатор с концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  на два дня, в среде аргона. В результате получали магнетит.

Гибридные магнитоактивные нанокompозиты получали в присутствии гумата *in situ* по реакции (1), либо механическим методом. Для этого 5 г магнетита, полученного согласно методики, описанной выше, и 50 г гуминовых кислот помещали в агатовую капсулу с агатовыми шариками. Затем капсулу укрепили в шаровой мельнице (Fritsch Pulverisette, объём  $4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ , 1200 об./мин) и промалывали смесь в течение 30 минут. Все продукты были получены в инертной атмосфере.

Характеристика образцов проводилась на туннельном электронном микроскопе (ТЭМ) (Hitachi H-7000). Электронная дифракция образцов изучалась на приборе, снабжённом W-катодом с ускоряющим потенциалом 100 Кв. Микроструктура анализировалась на сканирующем микроскопе (Hitachi 3500), а наноструктура определялась с использованием электронного микроскопа высокого разрешения (JEM 3010). Структура материалов, после всех этапов подготовки, изучалась методом рентгеновской дифракции (Philips X-pert, Cu-K $\alpha$ ). Мессбауэровские спектры были получены при 295 °С.

Исследование образцов проводилось сканирующим электронным микроскопом (СЭМ) или СЭМ совместно с энергией-рассеивающей рентгеновской спектроскопией (ЭРС) на JSM-6300, OXFORD-спектрометре. Подготовка образцов к СЭМ и ЭРС проводилась следующим образом: одну каплю, суспензии каждого образца в ТГФ, вносили в алюминиевый контейнер, сушили и затем накрывали тонким слоем золотой фольги до исследования.

Изучение трансмиссионной электронной микроскопией нанокompозита, полученного химическим соосаждением *in situ* и механохимическим методом,

показало, что в обоих случаях хорошо проявляется распределение однородных наночастиц в структуре макромолекулярной матрицы (рисунки 1–3). Выявлено, что наночастицы  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  имеют сферическую форму, при этом диаметр частиц достигает 7–10 нм. Не наблюдается резкого отличия между размером и формами наночастиц, полученными разными методами.

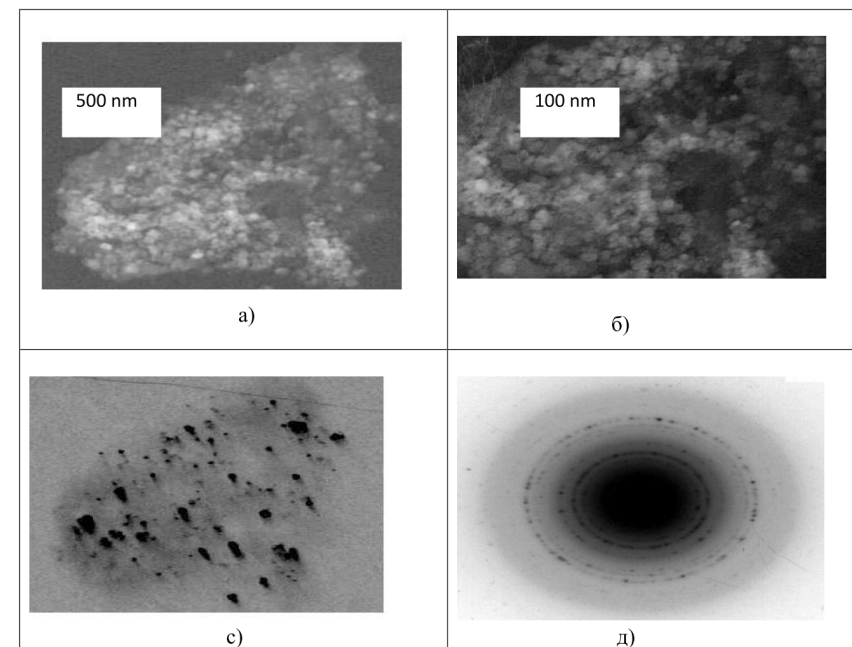


Рисунок 1 – ТЭМ спектры гибридного нанокompозита  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , полученного методом химического соосаждения: светлое поле (а, б) и тёмное поле (с), дифракция электрона (д)



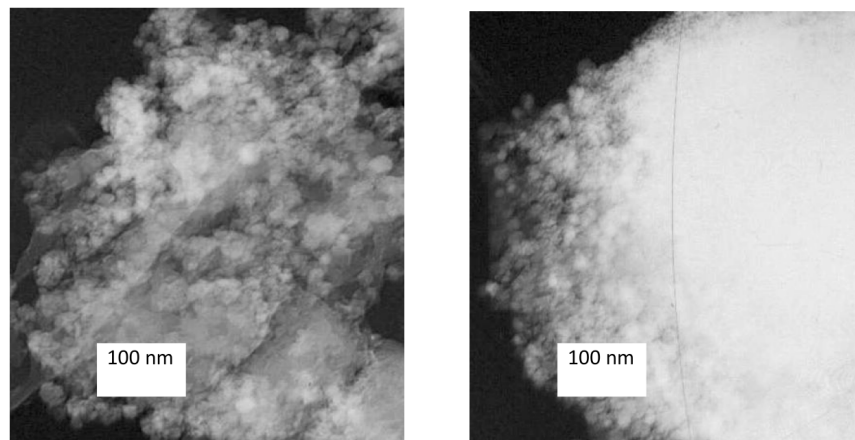


Рисунок 2 – ТЭМ спектры гибридного нанокompозита  $Fe_3O_4$ , полученного механохимическим методом

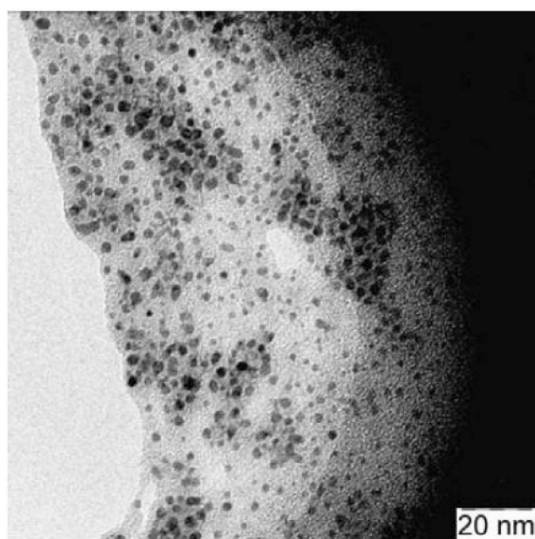


Рисунок 3 – ТЭМ спектры гибридного нанокompозита  $Fe_3O_4$ -ГК

Синтезированный гибридный гуминово-магнетитный композит представляет собой порошок темно-коричневого цвета с размерами частиц 20 нм, растворяющийся в щелочах. СЭМ-микрофотография образца

композита, полученная на сканирующем электронном микроскопе, представлена на рисунке 4. Видно, что в целом нанокompозит как ассоциат, обуславливает объемный характер процессов ионного обмена и связывания ионов металлов. В связи с таким строением ассоциата и объемным характером сорбции, физически обоснованным следует считать дискретное расположение активных центров за счет электростатических связей ионов железа с реакционными группами ГК в объеме макромолекулы ГК.

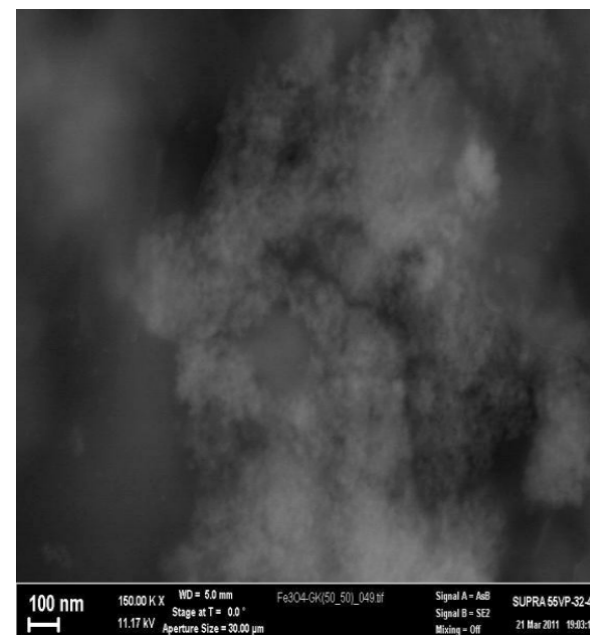


Рисунок 4 – СЭМ-микрофотография аморфно-кристаллического сорбента

Макромолекула ГК связывает частицы сразу после зарождения наночастиц  $Fe_3O_4$ , предотвращая их дальнейший рост, так как сильно развитая поверхность наноразмерных частиц позволяет абсорбировать ионы тяжелых металлов без использования пористых материалов, которые вносят большое сопротивление массы.

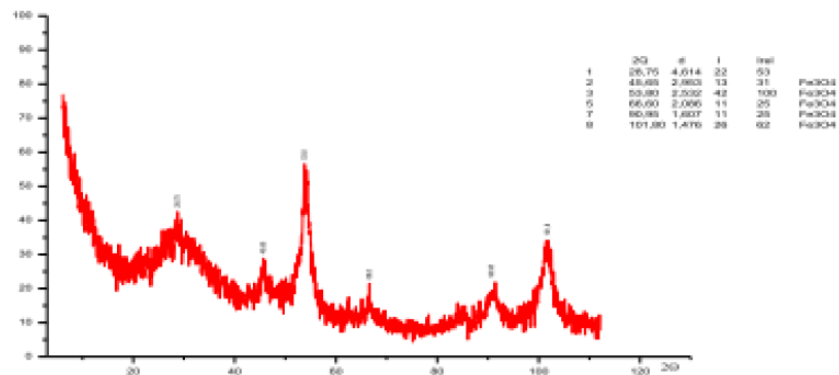
Для идентификации полученного продукта использовали ИК-Фурье спектрометр марки FTIR (ThermoNicolet, USA) с компьютерной системой регистрации и обработки спектров. ИК-спектры нанокompозита имеют

интенсивные полосы в области 1530-1570 см<sup>-1</sup> (связь C=O), 1360-1370 см<sup>-1</sup> (C=O), 400-600 см<sup>-1</sup> (Fe-O), 3400-3000 см<sup>-1</sup> (O-H).

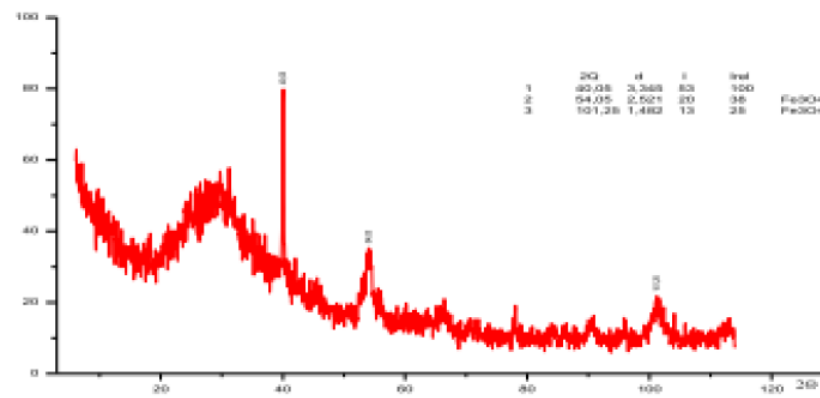
Доказательством координационных узлов на поверхности сорбентов служат поглощения в области 600-800 см<sup>-1</sup>, которые относятся к валентным колебаниям карбоксилатов в комплексах. Кроме того ослабляется характеристическая полоса колебаний карбонила карбоксильных групп ( $\nu = 1640-1740$  см<sup>-1</sup>). Одновременно в спектрах появляются полосы, соответствующие симметричным ( $\nu = 1390-1400$  см<sup>-1</sup>) и антисимметричным ( $\nu = 1560-1590$  см<sup>-1</sup>) колебаниям карбоксилат-иона. Эти полосы регистрируются и в ИК-спектрах сорбента, что соответствует возможным схемам взаимодействия оксидов железа с ГК.

Изучение электронных дифрактограмм показало, что основная фаза, формирующаяся в процессе химического соосаждения в присутствии ГК *in situ*, представлена магнетитом Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (рисунок 5).

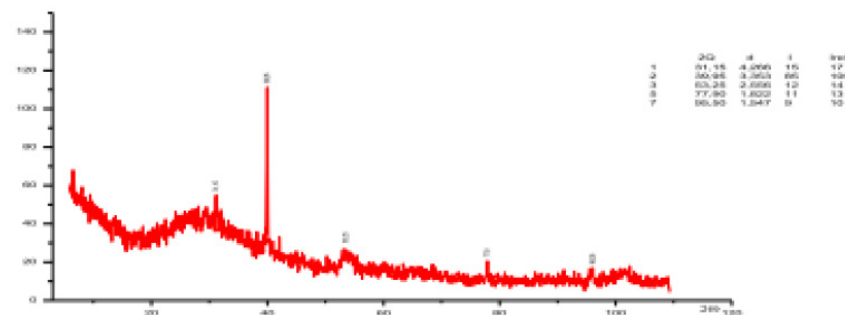
Согласно уравнению Шеррера для наночастиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> было рассчитано среднее число размеров кристаллов наночастиц по дифракционным пикам, которое составило в среднем 16 нм.



а



б



в

Рисунок 5 – Электронные дифрактограммы наночастиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (а), нанокompозита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК, полученного методом химического соосаждения *in situ* (б) и нанокompозита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК, полученного механохимическим методом (в)

Анализ Мёссбауэровских спектров наночастиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, нанокompозита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК и Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГКМ показывает, что суперпарамагнетизм исследуемых образцов проявляется в размывании линий сверхтонкой структуры, с последующим их уширением и слиянием в центре спектра (рисунок 6).

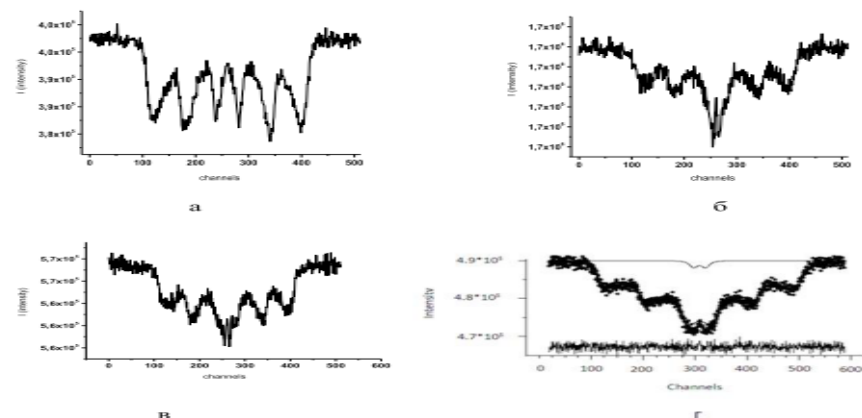


Рисунок 6 – Мессбауэровские спектры наночастиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (а), нанокompозита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК, полученного методом химического соосаждения in situ (б) и нанокompозита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК, полученного механохимическим методом (в)

Выявлено, что с увеличением частоты релаксации растёт центральная парамагнитная компонента спектра. В результате, вначале возникает подобие широкого квадрупольного спектра, который затем сужается в одну компоненту.

Некоторые магнитные характеристики для гибридного нанокompозита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК представлены в таблице. Выявлено, что максимальной коэрцитивной силой обладают однодоменные частицы. Частицы больших размеров состоят из нескольких доменов, и их намагниченность может быть изменена слабым магнитным полем путём смещения доменных стенок. В случае мелких частиц обменные силы существенно ослабляются тепловыми силами, и вещество переходит в суперпарамагнитное состояние.

Таблица – Магнитные свойства исходного магнетита и нанокompозита на основе ГК

Образец	Максимальная намагниченность, эме/г	Остаточная намагниченность, эме/г	Коэрцитивная сила, Oe	Прямоугольность петли гистерезиса
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	33,6	4,14	86	0,12
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /ГК (мех)	4,99	0,8	91,5	0,16
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /ГК (in situ)	6,81	1,1	89	0,16

Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /ГК (мех)	3,02	0,39	90	0,13
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /ГК (in situ)	7,28	1,21	91	0,17

Кривые гистерезиса записаны при 300 К и представляют собой замкнутые линии, симметричные относительно системы координат, (рисунок 7). Форма кривых доказывает ферромагнитный характер материала, позволяющий использовать его для магнитного разделения.

Выявлено, что наложение внешнего магнитного поля приводит к быстрому насыщению намагниченности в слабых и средних магнитных полях. Это, вероятно, обусловлено тем, что суммарный магнитный момент нанокompозита может в десятки и сотни раз превосходить магнитные моменты отдельных атомов. В результате в структуре нанокompозита возникают объёмные, поверхностные силы и крутящиеся моменты, которые можно моделировать и использовать в создании управляемых движений.

Полученные и описанные выше наноматричные композиты испытаны в процессе окисления фенола в водных растворах в присутствии парамагнитных частиц NO и NO<sub>2</sub>.

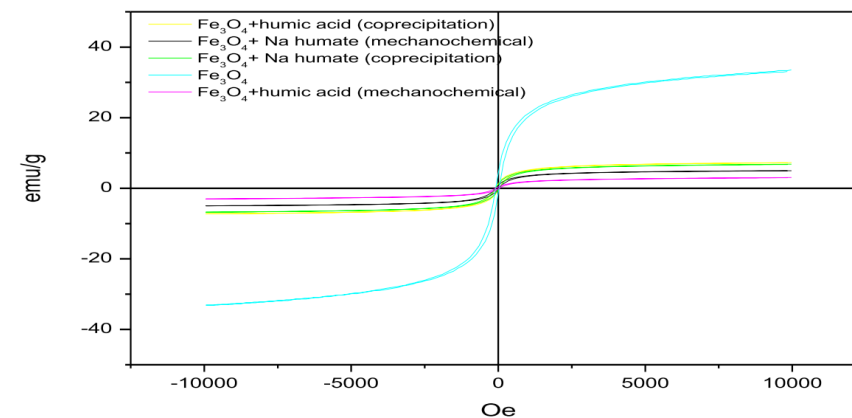


Рисунок 7 – Кривые гистерезиса при 300 К для исходных наночастиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> и гибридных нанокompозитов Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-ГК, полученных при различных условиях синтеза

### ВЫВОДЫ

В настоящей работе представлены результаты разработки метода получения и изучения с помощью современных методов анализа (ИК-,



Мёссбауэровская спектроскопия) модифицированных композитов, доказана их наноразмерность (7–40 нм), доказано стабилизирующее действие гуматов на наноразмер магнетита, показано, что стабилизированный гуминовой кислотой магнетит находится в супрамагнитном состоянии, для ряда полученных магнитных композитов изучены основные характеристики намагничённости. Выявлено, что наложение внешнего магнитного приводит к быстрому насыщению намагничённости в слабых и средних магнитных полях. Это, вероятно, обусловлено тем, что суммарный магнитный момент нанокompозита может в десятки и сотни раз превосходить магнитные моменты отдельных атомов. В результате в структуре нанокompозита возникают объёмные, поверхностные силы и крутящиеся моменты, которые можно моделировать и использовать в создании управляемых движений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Гостищева, М. В.** Химико-фармакологическое исследование нативных гуминовых кислот торфов Томской области : автореф. дис. ...канд. фарм. наук : 15.00.02 / Гостищева Мария Владимировна. – Пермь, 2008. – С. 43.

2 **Гостищева, М. В.** Сравнительная характеристика методов выделения гуминовых кислот из торфов с целью получения гуминовых препаратов / М. В. Гостищева, И. В. Федько, Е. О. Писниченко // Доклады ТУСУРА. Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования. – 2004. – С. 66–69.

3 **Данченко, Н. Н.** Функциональный состав гумусовых кислот : определение и взаимосвязь с реакционной способностью / Н. Н. Данченко. – М., 1997. – 53 с.

4 **Данченко, Н. Н.** Определение карбоксильной кислотности гумусовых кислот титриметрическими методами / Н. Н. Данченко, И. В. Перминова, А. В. Гармаш, А. В. Кудрявцев // Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. – 1998. – Т. 39. – № 2. – С. 127–131.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

*В. С. Емельянова<sup>1</sup>, М. А. Елубай<sup>2</sup>, Д. Жумабекова<sup>3</sup>, Р. Кабдрашитова<sup>4</sup>, Т. В. Шакиева<sup>5</sup>, Б. Т. Досумова<sup>6</sup>, Э. М. Шакиев<sup>7</sup>*

**Гумин препараттарымен тұрақтандырылған магниттік нанокompозиттерді алу және оның қасиеттері**

<sup>1,2,3,4</sup>Химия және химиялық технологиялар факультеті,  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы;  
<sup>5,6,7</sup>Ғылыми өндірістік-техникалық орталық «Жалын»,  
Алматы қ., 050012, Қазақстан Республикасы.  
Материал 29.05.18 баспаға түсті.

*V. S. Yemelyanova<sup>1</sup>, M. A. Yelubay<sup>2</sup>, D. Zhumabekova<sup>3</sup>, R. Kabdrashitova<sup>4</sup>, T. V. Shakiyeva<sup>5</sup>, B. T. Dossumova<sup>6</sup>, E. M. Shakiyev<sup>7</sup>*

**Deriving and properties of magnetic nanocomposites stabilised by humic compounds**

<sup>1,2,3,4</sup>S. Toraihyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan;  
<sup>5,6,7</sup>Scientific Production-Technical Centre «Zhalyn»,  
Almaty, 050012, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 29.05.18.

*Біз алғаш рет гуматпен тұрақтандырылған магниттік нанокompозиттер NO және NO<sub>2</sub> парамагниттік газдардың қатысуымен фенолды сулы ерітінділерде оттегімен тотықтыру үшін белсенді катализаторлар болып табылатынын айқындадық. Қазіргі заманғы физика-химиялық әдістердің көмегімен гуматтың құрамы мен құрылымы зерттелді, гуматпен тұрақтандырылған наномангниттік композиттерді алу тәсілдері (химиялық және механохимиялық тундыру) жасалды және оңтайландырылды. Магнитактивтік гибридті нанокompозиттердің сипаттамалары электрондық микроскопия (туннельді, сканерлеу), Мёссбауэр және ИҚ Фурье спектроскопия әдістерімен зерттелген. Алынған нәтижелер темір концентрациясына байланысты Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> өлішемі 16 нм-ден бірнеше микронға дейін өзгеретінін көрсетті. Сыртқы магнитті енгізу әлсіз және орташа магнит өрістеріндегі магнитизацияның жылдам қанықтылығын тудыратыны анықталды. Бұл нанокompозиттің жалпы магниттік моменті жеке атомдардың магниттік моменттерінен он және жүздеген есе артық болатынымен байланысты болуы мүмкін. Нәтижесінде нанокompозит құрылымында көлемді, беттік күштер және айналымды моменттер пайда болады, оларды модельдеуге және басқарылатын қозғалыстарды жасауға қолдануға болады.*

*We discovered for the first time that magnetic nanocomposites, stabilised by humates in the presence of paramagnetic gases NO and NO<sub>2</sub>*

*are active catalysts of phenol oxidation by oxygen in aqueous solutions. The composition and structure of humates are learnt by means of the modern physicochemical methods, deriving expedients (chemical coprecipitation and mechanochemical) of the nanomagnetic composites stabilised by humates are elaborated and optimised. The study of characteristics of magnetoactive hybrid nanocomposites was made by means of the electron microscopy (tunnel, scanning), Mössbauer, IR-Fourier spectroscopy. The obtained results have demonstrated that  $Fe_3O_4$  size fluctuates from 16 nanometers to several microns depending on concentration of iron. It is educed that applying of the external magnetic field leads to quick saturation of magnetisation in weak and medial magnetic fields. It is probably caused by the total magnet moment of nanocomposite exceeding magnet moments of separate atoms in tens and hundreds times. Volume and surface forces and turning moments which can be modelled and used in making of controlled movements arise in the nanocomposite structure as a result.*

ГРНТИ 31.17.01

**В. С. Емельянова<sup>1</sup>, М. А. Елубай<sup>2</sup>, Д. Жумабекова<sup>3</sup>,  
Т. В. Шакиева<sup>4</sup>, Б. Т. Досумова<sup>5</sup>, Э. М. Шакиев<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>к.х.н., Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>к.х.н., Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>3</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>4</sup>к.х.н., Научный производственно-технический центр «Жалын», г. Алматы, 050012, Республика Казахстан;

<sup>5,6</sup>Научный производственно-технический центр «Жалын», г. Алматы, 050012, Республика Казахстан

e-mail: niinhtm@mail.ru

### **ОКИСЛЕНИЕ ФЕНОЛА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ В ПРИСУТСТВИИ МАГНИТНЫХ НАНОКОМПЗИТОВ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ**

*Нами впервые обнаружено, что магнитные наноконпозиты, стабилизированные гуматами в присутствии парамагнитных газов NO и NO<sub>2</sub>, являются активными катализаторами окисления фенола кислородом в водных растворах.*

*Изучена кинетика процесса, рассчитаны кинетические и термодинамические величины промежуточных комплексов, участвующих в процессе, предложена схема механизм процесса. Показано, что участие наномангнитного композита, стабилизированного гуматом, связано с активацией фенола за счёт образования с ним координационного соединения. Кислород активируется парамагнитной частицей NO с образованием NO<sub>2</sub>, который в лимитирующей стадии окисляет координированный фенол.*

*Ключевые слова: магнетит, гумат, наноконпозит, парамагнитные частицы, окисление, кинетика, фенол.*

### ВВЕДЕНИЕ

Фенольные соединения по встречаемости в биосфере и экологической опасности занимают третье место после тяжелых металлов и нефтепродуктов и являются основным токсичным компонентом сточных вод ряда производств.

Токсичность фенолов обусловлена их кумулятивными свойствами, способностью образовывать комплексные соединения с гемоглобином крови. Кроме того, они обладают мутагенными и канцерогенными свойствами [1]. Особое внимание к этому классу органических соединений в последнее время связано с проблемой диоксинов [2], поскольку галогензамещенные фенолы – их прямые предшественники.

Актуальность обусловлена загрязнением р. Волга, малых рек и Каспийского моря фенольными соединениями, сбрасываемыми российскими промышленными предприятиями (95 % загрязняющих веществ в Каспийском море приносятся Волгой, например, ежегодно 1353 тонны фенола). Установки обратного осмоса дорогостоящи, сорбенты требуют регенерации, оба метода нуждаются в утилизации концентрированных фенолов или растворов после регенерации сорбента. Микробиологическая очистка затруднительна в связи с высоким содержанием фенолов в промстоках и накоплением нежелательных продуктов жизнедеятельности организмов.

Цель данной работы состоит в разработке методов окисления фенола кислородом до полупродуктов органического синтеза.

Метастабильность кислорода с одной стороны объясняется тем, что его высокий окислительный потенциал (1,23 В) реализуется при одновременном переносе двух или четырех электронов, что в отсутствие катализатора маловероятно, а перенос первого электрона происходит с отрицательным потенциалом ( $\varphi^\circ = -0,32$  В). С другой – реакциям свободных триплетных молекул ( $O_2$ ) с синглетными молекулами обычно присущи высокие энергии активации по причине сохранения спина, а перевод молекулы кислорода из триплетного в синглетное состояние требует затраты энергии в 40 ккал/моль. Наличие двух неспаренных электронов придает молекуле  $O_2$  в ее основном состоянии характер бирадикала и, следовательно, реакционные партнеры, склонные к взаимодействию с кислородом, должны быть радикалами или ионами парамагнитных металлов. Взаимодействие оксида азота с кислородом разрешено по орбитальной и спиновой симметрии. Кинетика реакции следует уравнению

$$W = k \cdot [NO]^2 \cdot [O_2]$$

Нами в данной работе представлены исследования кинетики окисления фенола кислородом в растворе  $HNO_2$ -ГК- $Fe_3O_4$ - $H_2O$ , оптимизированы условия окисления фенола.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Реакцию окисления фенола кислородом проводили в непроточном стеклянном безградиентном термостатированном реакторе типа «утка», снабженном потенциометрическим устройством. Кинетический режим обеспечивали интенсивным встряхиванием реактора (300–350 качаний в минуту). За скоростью реакции следили по поглощению кислорода из соединенной с реактором термостатированной бюретки (рис. 1).

Компоненты системы вносили в следующем порядке: в реактор заливали растворы веществ, взаимодействие между которыми ограничивается равновесными процессами в жидкой фазе, либо скоростью которых можно пренебречь по сравнению со скоростью изучаемой реакции. Затем в реакторе создавали заданную атмосферу (кислорода). Реактор встряхивали до установления постоянного в пределах погрешности эксперимента объема газовой фазы, после чего через стеклянный кран быстро вдавливали остальные компоненты системы. Этот момент принимали за начало реакции. Объем жидкости во всех опытах составлял 10 мл, объем газа – 180 мл. Температуру поддерживали с точностью  $\pm 0,5$  °С с помощью термостата U-10. Потенциал измеряли опущенной в раствор платиновой проволокой относительно каломельного полуэлемента с помощью потенциометра рН и пересчитывали по водородной шкале.

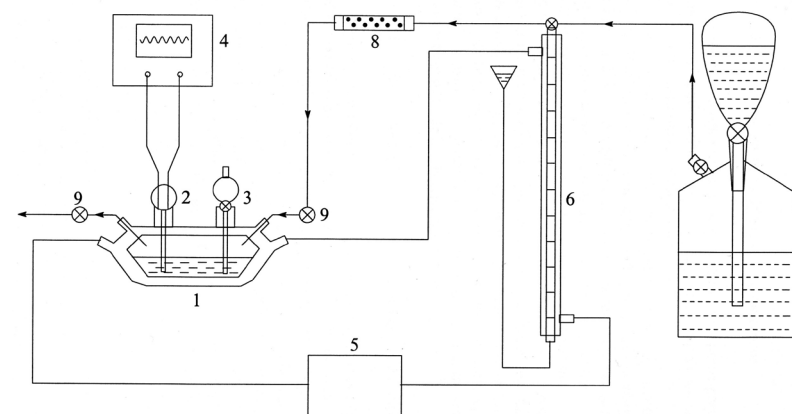


Рисунок 1 – Лабораторная установка

Когда скорость поглощения кислорода из бюретки падала ниже 0,1 мл/мин, реакцию считали законченной, раствор из реактора сливали и анализировали.

Результаты обрабатывали в координатах  $W = f(Q)$  и  $\varphi = f(Q)$ , где  $W$  – скорость поглощения кислорода (моль/л·мин),  $Q$  – количество поглощенного кислорода (моль/л) и  $\varphi$  – редокс-потенциал изучаемых систем.

Электронные спектры поглощения в видимой области (400–800 нм) и в ультрафиолетовой (200–400 нм) изучали, используя спектрофотометр фирмы JASCA 78507. Расчет электронных спектров и оптимизацию геометрии проводили с помощью пакета HyperChem, Release 4.0 for Windows (HyperCube Inc., 1994) методом ZINDO/S.

Состояние катализатора в фенольных растворах исследовали методом потенциометрии. В ходе опыта потенциалы каталитических растворов, определяемые парами  $\text{NO}_2/2\text{NO}$  и  $\text{Fe(III)/Fe(II)}$ , измеряли на милливольтметре рН-121 с помощью потенциометрического устройства, состоящего из платинового и каломельного электродов со шлифом, смоченным KCl, в качестве электролитического ключа, и пересчитывали по водородной шкале.

Основные и побочные продукты реакции идентифицировали методами газожидкостной хроматографии. Хроматографический анализ органических соединений осуществляли в пробах, взятых непосредственно из реакционной среды, на хроматографе Chrompack 9002, снабжённом капиллярными колонками, пламенно-ионизационным детектором и компьютерными программами. Температура испарителя составляла 360 °С, а температура колонки возрастала от 115 до 235 °С при скорости нагрева 20 °С/мин и затем оставалась постоянной в течение 2 мин. Капиллярная колонка CP SIL 5CB (10 м, Ø 0,25 мм) позволяла определить концентрацию продуктов реакции по отношению к внешнему стандарту методом абсолютной калибровки.

Оксиды азота, выделяющиеся в газовую фазу над раствором при использовании йод-нитритного катализатора, идентифицировали на ИК-спектрофотометре Specord J-25 по интенсивным полосам поглощения (см<sup>-1</sup>):  $\text{NO}_2$  (749, 1318, 1617),  $\text{NO}$  (1880) и  $\text{N}_2\text{O}$  (2190, 2220).

Типичные конверсионные кривые в координатах  $W_{\text{O}_2} = f(Q_{\text{O}_2})$  и  $\varphi = f(Q_{\text{O}_2})$  представлены на рисунках 2, 4–6.

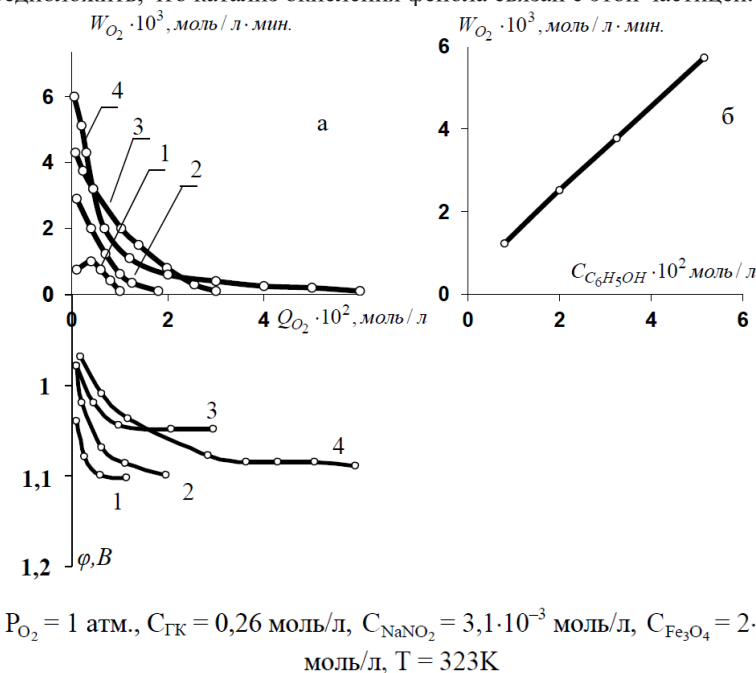
При определённых концентрационных условиях:

$C_{\text{NaNO}_2} > 2 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} \leq 1 \cdot 10^{-2}$  моль/л,  $C_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \leq 2 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{\text{ГК}} = 4 \cdot 10^{-3}$ , типичные конверсионные кривые в координатах имеют экстремальный характер (рисунок 2, кривая 1). Начальному периоду поглощения кислорода соответствует повышение редокс-потенциала системы  $\text{NaNO}_2\text{–ГК–Fe}_3\text{O}_4\text{–H}_2\text{O}$  на 150–200 мВ в зависимости от концентрации оксидов азота в

растворе и кислотности среды. Восходящая ветвь конверсионных кривых  $W_{\text{O}_2} = f(Q_{\text{O}_2})$  соответствует окислению  $\text{HNO}_2$  до  $\text{NO}_2$  в соответствии со стехиометрией реакции (1).



В газовой фазе над раствором появляются оксиды азота  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , регистрируемые ИК-спектрофотометрически по интенсивным полосам (см<sup>-1</sup>):  $\text{N}_2\text{O}$ (743,1318,1618),  $\text{NO}$ (1880),  $\text{N}_2\text{O}$ (2190,2220). Повышению скорости поглощения кислорода на конверсионных кривых и повышению редокс-потенциала в растворе соответствует повышение интенсивности полос, характерных для  $\text{NO}_2$  и понижение интенсивности полос  $\text{NO}$ . Данный факт подтверждает предположение о том, что аутокаталитический характер кривых обусловлен появлением  $\text{NO}_2$  в результате реакции (1). Основная часть процесса происходит при постоянном содержании  $\text{NO}_2$  в газовой фазе, это позволяет предположить, что катализ окисления фенола связан с этой частицей.



$P_{\text{O}_2} = 1$  атм.,  $C_{\text{ГК}} = 0,26$  моль/л,  $C_{\text{NaNO}_2} = 3,1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 2 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $T = 323\text{K}$

Рисунок 2 – Окисление фенола кислородом в растворе  $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{–ГК–HNO}_2$

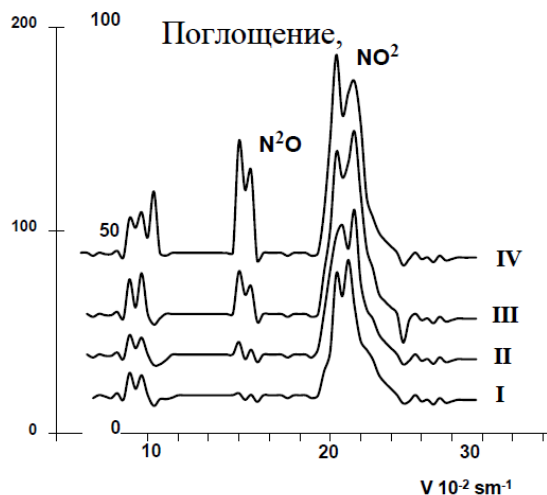


Конверсионные кривые на рисунке 2 отличаются исходной концентрацией фенола в растворе  $Fe_3O_4 - GK - NaNO_2 - H_2O$  при постоянной концентрации остальных компонентов.

Наблюдается линейная зависимость между количеством поглощённого кислорода ( $Q_{O_2}$ ) и исходной концентрацией фенола в растворе, соотношение  $Q_{O_2} / C_{C_6H_5OH}$  равно единице, что в дополнение к хроматографическому анализу соответствует стехиометрии реакции (2).



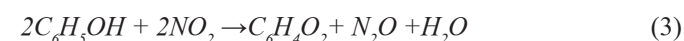
При повышении концентраций:  $C_{C_6H_5OH} > 1 \cdot 10^{-2}$  моль/л,  $C_{Fe_3O_4} >> 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{GK} = 0,26$  моль/л,  $C_{HClO_4} = 0,2$  моль/л, ход конверсионных кривых меняется, исчезает максимум, повышаются начальная скорость поглощения кислорода (при  $Q_{O_2} \rightarrow 0$ ) и резко падает в ходе поглощения кислорода. Причем тем резче, чем выше исходные концентрации перечисленных компонентов, то есть чем выше активность системы в результате активации фенола и чем выше окислительная способность окислов азота в результате протонизации  $NO_2$ .



I – 3 мин., II – 20 мин., III – 60 мин., IV – 90 мин.

Рисунок 3 – ИК-спектры газовой фазы

Полезную информацию при описании полученных результатов несут ИК-спектры газовой фазы (рисунок 3). В спектрах проб, отобранных из реактора, содержащего водный раствор  $Fe_3O_4 - GK - NaNO_2 - H_2O - HClO_4$  через 3, 20, 60, 90 мин. после начала опыта имеются полосы с частотами колебаний диоксида азота  $\nu_1(1318 см.)$ ,  $\nu_2(7199 см.^{-1})$ , и  $\nu_3(1617 см.)$  и  $N_2O$  ( $1200-1300 см.^{-1}$ ) с максимумами при частотах 1250 и 1270  $см.^{-1}$ ,  $\delta_{NO}$  ( $500-600 см.^{-1}$ ) с пиком 528  $см.^{-1}$  и  $\delta_{NO} + \nu_{NO}$  ( $2150-2240 см.^{-1}$ ) с пиками 2190 и 2220  $см.^{-1}$  отсутствие полос поглощения, характерных для  $NO_2$  без фенола, дает основание полагать, что  $N_2O$  является продуктом более глубокого восстановления  $NO_2$  фенолом по реакции



причём количество  $N_2O$  тем выше, чем больше исходные концентрации фенола, гуминовой кислоты,  $HClO_4$  и магнетита. Редокс-потенциал для  $N_2O$  ( $N_2O + 2e + 2H^+ \leftrightarrow N_2$ ) составляет 1,59В, и оксид азота (I) не окисляется кислородом, вследствие этого часть оксидов азота безвозвратно исчезает из каталитического цикла, включающего реакции (9).

Используя ИК-спектры  $N_2O$  и спектры проб, отобранные во время опыта, удалось в каждом конкретном случае рассчитать количество образующейся  $N_2O$  и соответственно количество ушедшего из каталитического цикла нитрита натрия, которое учитывали при расчете констант скорости.

Зависимость скорости процесса от концентрации нитрита натрия (рисунок 4) описывается уравнением второго порядка:

$$W_{O_2} = k_1 \cdot C_{NaNO_2}^2, \text{ при } 313K \text{ } k_1 = 2,2 \cdot 10^3 \text{ л/моль} \cdot \text{мин.}$$

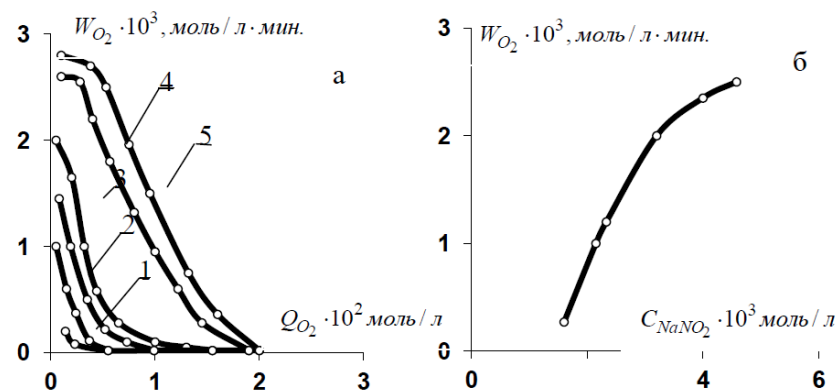
Полученная величина  $k_1$  на порядок больше, чем аналогичная величина, приведенная в литературе для реакции (7) в растворе  $NaNO_2 - H_2SO_4 + H_2O$  и почти на порядок меньше соответствующей величины в растворе  $NaNO_2 - NaAsO_2 + KJ + H_2O$ , то есть на величину константы скорости окисления нитрита натрия кислородом оказывает влияние донорная способность молекул, участвующих в процессе.



Зависимость скорости окисления фенола ( $\dot{W}_{O_2}$  при  $Q_{O_2} \rightarrow 0$ ) от исходной концентрации фенола в растворе описывается уравнение первого порядка (рисунок 2б):

$$W_{O_2} = k_1 \cdot C_{C_6H_5OH}, \text{ при } 313K \text{ } k_1 = 0,67 \text{ мин.}^{-1}$$

С повышением  $C_{C_6H_5OH}$  в растворе пропорционально возрастает количество поглощенного кислорода. ИК-спектры показывают уменьшение и в конце опыта исчезновение полос поглощения в области  $3500 \text{ см}^{-1}$  и  $1200 \text{ см}^{-1}$ , характерных для фенольного гидроксила  $ArOH$ , появление и возрастание полос поглощения в районе  $1620 \text{ см}^{-1}$  и  $1640 \text{ см}^{-1}$ , характерных для п-бензохинона. Соотношение  $C_{C_6H_5OH} / Q_{O_2}$  равно единице и соответствует стехиометрии реакции (2).



$T = 323K, P_{O_2} = 1 \text{ атм.}, C_{ГК} = 1 \cdot 10^{-1} \text{ моль/л}, C_{C_6H_5OH} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л},$   
 $C_{Fe_3O_4} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$

Рисунок 4 – Окисление фенола кислородом в растворе  $Fe_3O_4 - ГК - NaNO_2 - H_2O$

Повышение концентрации гуминовой кислоты в системе  $C_6H_5OH - Fe_3O_4 - NaNO_2 - ГК - H_2O$  в районе от 0,1 до 0,6 моль/л приводит к повышению скорости поглощения кислорода при постоянном количестве поглощенного кислорода (рисунок 5).

Зависимость скорости поглощения кислорода в растворе  $C_6H_5OH - Fe_3O_4 - NaNO_2 - H_2O$ , от исходной концентрации магнетита описывается уравнением:

$$W_{O_2} = \frac{k \cdot C_{Fe_3O_4} \cdot \alpha}{1 + C_{Fe_3O_4} \cdot \alpha}$$

при  $333K, \alpha = 4,3 \cdot 10^2 \text{ л/моль}, k = 4,2 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$

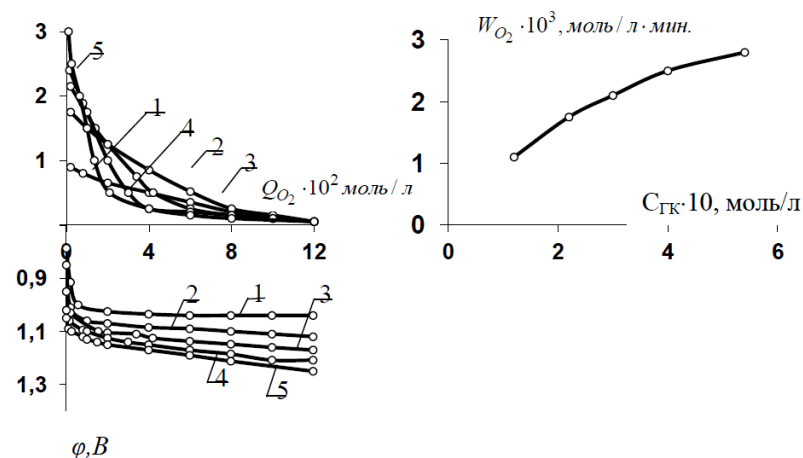
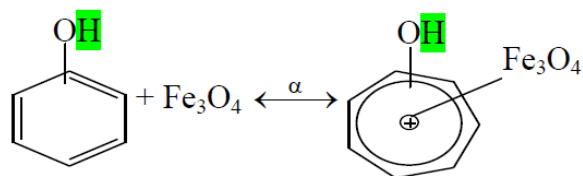


Рисунок 5 – Окисление фенола кислородом в растворе

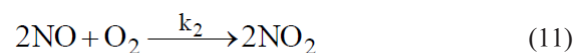
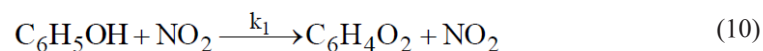
$Fe_3O_4 - NaNO_2 - NClO_4 - H_2O, C_{Fe_3O_4} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}, C_{NaNO_2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л},$

$C_{C_6H_5OH} = 0,12 \text{ моль/л}, T = 323K, P_{O_2} = 1 \text{ атм.}$

Участие магнетита в процессе связано, по нашему мнению, с активацией фенола за счёт образования с ним координационного соединения в соответствии с равновесием:



Таким образом, впервые полученные в рамках данной работы результаты позволяют предположить, что фенол в водном растворе возможно окислить кислородом в присутствии парамагнитных оксидов азота (II, IV) и магнетита. Процесс осуществляется за счет двух медленных стадий:



По такой схеме кислород непосредственно с фенолом не взаимодействует, он участвует в генерировании более сильного окислителя – парамагнитного  $NO_2$ , окислительно-восстановительный потенциал которого в кислой среде достигает 1,5В против 0,77 для  $O_2$ . Кинетическое уравнение, описывающее полученные экспериментальные результаты и отвечающий схеме (10–11) имеет вид:

$$W_{O_2} = \frac{k_2 \cdot C_{NO} \cdot C_{O_2} \cdot k_1 C_{C_6H_5OH} \cdot C_{NO_2}}{k_1 C_{C_6H_5OH} + k_2 \cdot C_{NO} \cdot C_{O_2}}$$

Диоксид азота (IV) является ярко выраженным окислителем в газовой фазе, особенно при нагревании он способен отщеплять атомарный кислород, обладающий сильными акцепторными свойствами, в растворе преобладают процессы одноэлектронного переноса. При взаимодействии  $NO_2$  с водородосодержащими восстановителями скорость процесса определяется стадией отрыва атома водорода, характерной для радикальных реакций.

В кислой среде  $NO_2$  протонируется, взаимодействие идет по кислородному концу и характеризуется энергией сродства ~586 кДЖ/моль. Эта величина превосходит величину сродства к протону всех

других оксидов азота. При протонизации окислительная способность значительно повышается. Образованием  $NO_2$  во многих случаях объясняется окислительная способность азотной и азотистой кислот, поскольку диоксид азота (IV) имеет наиболее высокий редокс-потенциал. Механизмы реакций  $NO_2$  с различными восстановителями в водном растворе отличаются, однако, как правило, начальной стадией служит реакция присоединения  $NO_2$  с последующим одноэлектронным переносом и образованием азотистой кислоты. При взаимодействии с органическими субстратами отрыв H-атома наблюдается только при низкой концентрации  $NO_2$ , при более высоком её содержании преобладает процесс присоединения диоксида азота или его димера.

### ВЫВОДЫ

В статье впервые представлены результаты, демонстрирующие тот факт, что нано-ферромагнитные композиты, стабилизированные гуматами, являются активными промоторами спин-запрещённых реакций фенола с бирадикальным кислородом. Детальное исследование кинетики окисления фенола кислородом показало, что процесс сильно ускоряется в присутствии парамагнитных частиц  $NO$ , способных изменить спиновое состояние кислорода и снять запрет по спину при взаимодействии синглетного фенола с триплетным кислородом. Дополнительная активация процесса осуществляется за счёт координирования гибридного гумат-ферромагнитного композита  $Fe_3O_4$ -ГК с фенолом. в лимитирующей стадии активированный таким образом фенол окисляется другой парамагнитной частицей  $NO_2$ , обладающей, к тому же, сильными электрофильными свойствами. Образованием  $NO_2$ , во многих случаях, объясняется окислительная способность азотной и азотистой кислот, поскольку  $NO_2$  имеет наиболее высокий редокс-потенциал. Каждая стадия механизма количественно описана кинетическими уравнениями.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Сычев, А. Я., Травин, С. О., Дука, Г. Г., Скурлатов, Ю. И. Каталические реакции и охрана окружающей среды. – Кишинев : Штиница, 1983.
- 2 Вольнов, И. И. О состоянии исследований в области химии неорганических перекисных соединений. В сб. – Неорганические перекисные соединения. – М. : Наука, 1975. – С. 5–16.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

*V. S. Yemelyanova<sup>1</sup>, M. A. Yelubay<sup>2</sup>, D. Zhumabekova<sup>3</sup>, T. V. Shakiyeva<sup>4</sup>,  
B. T. Dossumova<sup>5</sup>, E. M. Shakiyev<sup>6</sup>*

**Гумин препараттарымен тұрақтандырылған магниттік нанокөмір қатысуымен сулы ерітінділерде фенолды тотықтыру**

<sup>1,2,3</sup>S. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы;  
<sup>4,5,6</sup>Ғылыми өндірістік-техникалық орталық «Жалын»,  
Алматы қ., 050012, Қазақстан Республикасы.  
Материал 29.05.18 баспаға түсті.

*V. S. Yemelyanova<sup>1</sup>, M. A. Yelubay<sup>2</sup>, D. Zhumabekova<sup>3</sup>, T. V. Shakiyeva<sup>4</sup>,  
B. T. Dossumova<sup>5</sup>, E. M. Shakiyev<sup>6</sup>*

**Phenol oxidation in aqueous solutions in the presence of magnetic nanocomposites stabilised by humic compounds**

<sup>1,2,3</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan;  
<sup>4,5,6</sup>Scientific Production-Technical centre «Zhalyn»,  
Almaty, 050012, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 29.05.18.

*Біз алғаш рет гуматпен тұрақтандырылған магниттік нанокөмір қатысуымен фенолды сулы ерітінділерде оттегімен тотықтыру үшін белсенді катализаторлар болып табылатынын айқындадық. Процестің кинетикасы зерттеліп, процеске қатысатын аралық комплекстердің кинетикалық және термодинамикалық мәндері есептелді, процесс механизмінің сызбасы ұсынылды. Гуматпен тұрақтандырылған наномагнитті композицияның қатысуы, онымен координациялық қосылыс түзу есебінен фенолдың активтелуімен байланысты екені көрсетілді. Парамагнитті бөлшек NO арқылы оттегі NO<sub>2</sub> түзе активтеледі, ол лимиттену сатысында координирленген фенолды тотықтырады.*

*We revealed for the first time that magnetic nanocomposites stabilised by humates in the presence of paramagnetic gases NO and NO<sub>2</sub> are active catalysts of phenol oxygen oxidation in aqueous solutions.*

*The process kinetics is learnt, kinetic and thermodynamic quantities of the intermediate complexes participating in process are counted, the scheme of the process is offered. It is demonstrated that the nanomagnetic*

*composite involvement stabilised by humate is concerned with the phenol activation for the score of formation of coordination compound with it. Oxygen is labilised by NO paramagnetic particle with formation of NO<sub>2</sub> which oxidizes coordinated phenol in a limiting stage.*

ГРНТИ 39.31.04

**А. Б. Кунгозин<sup>1</sup>, Р. А. Амриев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>д.х.н., профессор, Факультет химических технологий и естествознания, Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан  
e-mail: 'akungozin@gmail.com

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМА УСТАНОВКИ ФИРМЫ «FLOTTWEG» В ТОО «ПНХЗ»**

*По причине развития нефтехимических производств переработка нефтешлама стала все более актуальной. В связи с появлением большого количества нефтеотходов, на нефтехимическом предприятии начали применять разные методы по переработки нефтешлама. В настоящей статье описана модернизация производства переработки нефтешлама в ТОО «ПНХЗ». Также автор рассматривает современные методы переработки нефтешлама, определяя более подходящий для производства нефтепереработки. Были раскрыты проблемы с которыми сталкиваются нефтехимические заводы по утилизации нефтеотходов. Очень важную роль играют очистные сооружения в нефтехимическом производстве, их роль заключается в очистке сточных вод от нефти и нефтешлама, также очистные сооружения тесно связаны с установками по переработке нефтешлама. Описана технологическая схема производства переработки нефтешлама до проведения модернизации и после. Осуществлен сравнительный анализ технологических процессов.*

*Ключевые слова: производство переработки нефтешлама, методы переработки нефтешлама, очистные сооружения, модернизация, трикантер.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Развитие производства технологии по переработки нефтешлама тесно связано с развитием нефтехимических производств. Поскольку не каждое

нефтехимическое предприятия Казахстана имеет установку по переработки нефтешлама. Исходя из этого такие предприятия имеют ряд проблем и не решенных задач. Такие как утилизация собранного нефтешлама после системы очистных сооружений установленного на предприятии. Произвольно системы очистных сооружений как правило относятся к подразделению водоснабжения и водоотведения. Очистные сооружения играют важную роль в нефтехимическом производстве, их роль это очистка сточных вод от нефти и нефтешлама, охлаждения воды приходящие из установок, отвод и подпитка свежей и очищенной водой установок, сбор нефтешлама, сброс избыточной воды на водонакапители, хранения нефтешлама и его утилизация и т.д. Также к этим ролям можно добавить и переработку нефтешлама для тех предприятий у которых есть данные установки, для тех у кого нет они как правило накапливают на шламонакопителях. Которое в свою очередь наносит большой урон экологии. Нефтешламы представляют собой тяжелые нефтяные остатки. Их примерный состав: вода – 30–85 %, нефтепродукты – 10–55 %, твердые примеси – 1–45 %. В настоящее время переработка нефтешламов с целью их обезвреживания и утилизации может производиться по нескольким направлениям. Шламы, если они содержат около 30 % нефтепродуктов, имеют теплоту сгорания 13–21 МДж/кг (3000–5000 ккал/кг), соизмеримую с теплотой для антрацита и каменного угля и большую теплоты сгорания для бурого угля. Данное обстоятельство используется в некоторых способах обезвреживания. Например, применяется обработка шламов в шлаковом расплаве, при котором углеводородная часть шлама полностью сгорает, окисляясь до углекислого газа и воды. Возможно применение пиролиза, в результате чего получают до 10 % газообразных продуктов (большая часть их может быть утилизирована в качестве топлива), до 30 % нефтяного конденсата (который может быть переработан в нефтепродукты или использован как топливо) и около 50 % порошкообразного продукта, уже не содержащего нефтепродуктов. Переработка собранного нефтешлама актуальное решение на нефтехимическом производстве. Для уменьшения объемов нефтеотходов, а также для повышения эффективности применяемых способов утилизации их предварительно отделяют от воды. Для этого используют отстаивание, фильтрацию, центрифугирование, сушку, вымораживание [1].

Объемы отходов нефтепродуктов и нефтезагрязнений, скопившихся на отдельных объектах, составляют десятки и сотни тысяч кубометров. Нефтешламы и отходы собираются и накапливаются в специально отведенных местах, большинство которых построено в начале 50-х годов.

Со временем такие хранилища превратились из средств предотвращения нефтезагрязнений в их постоянно действующий источник [2].

В таких условиях перед специалистами нефтегазовой отрасли стоит инженеринговая задача найти альтернативный метод утилизации продукта зачистки накопителей и резервуаров (нефтешламов) находящихся в ведении нефтегазовых предприятий.

В настоящее время используется три метода очистки нефтеотходов: фильтрование, сжигание и отстаивание. Каждый из них имеет свои положительные стороны. Но эти технологии имеют много недостатков и требуют усовершенствований.

Наиболее выигрышным для зачистки резервуаров объемом до 50000 м<sup>3</sup> и нефтешламовых накопителей (отстойников) представляется вариант с применением комплексных систем, то есть центрифугирование. Их главные преимущества:

– возврат нефти из нефтешлама в оборот в товарном виде, что, несмотря на достаточно высокую начальную стоимость комплексов, приводит к окупаемости затрат в срок от 1 до 2 лет за счет сохранения углеводородной фракции, пригодной к последующей реализации на рынке нефтепродуктов;

– минимальное содержание нефтепримесей в твердом остатке, что дает возможность использовать твердую фазу, например, для укладки в полотно дорог (асфальтобетон); подходит в качестве заменителя дорогостоящей песчано-гравийной смеси (материала природного происхождения);

– содержание нефти на уровне 1,5–2,5 % в водной фазе, что позволяет проводить биологическую очистку воды в кратчайшие сроки (отпадает необходимость предварительной доочистки, значительно уменьшается объем применяемых биологически активных веществ);

– производительность комплексов составляет 10–15 тысяч тонн перерабатываемого нефтешлама в год [2].

ТОО «Павлодарский нефтехимических завод» единственное предприятие в Казахстане которое имеет установку по переработки нефтешлама фирмы «FLOTTWEG».

Установка переработки нефтешлама фирмы «Flottweg» (TRICANTER Flottweg Z4E-4/441 – центрифуга для нефтяного шлама) предназначена для переработки нефтешлама.

Установка переработки нефтешлама фирмы «Flottweg» введена в действие 08 июня 2004 года. Производительность установки переработки нефтешлама фирмы «Flottweg» 5–7 м<sup>3</sup>/час. Проектировщик основного оборудования (трикантера и станции приготовления флокулянта) – немецкая

фирма «Flottweg». Проектировщик вспомогательного оборудования и привязка к установке «Flottweg» – ПКО ТОО «ПНХЗ».

С момента запуска установки было переработано свыше 800 000 м<sup>3</sup> нефтешлама, также были освобождены от нефтешлама семь шламонакопителей объемом каждый составляет около 120 000 м<sup>3</sup>. Около 190 000 м<sup>3</sup> отсепарированной нефти было возвращено на завод.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Технологическая схема установки производства переработки нефтешлама до модернизации.

Установка переработки нефтешлама фирмы «Flottweg» состоит из следующих объектов:

- трикантер;
- шнековый транспортер;
- станция приготовления флокулянта;
- блок хранения нефтешлама;
- насосная станция для насосного оборудования.

Трикантер.

Трикантер предназначен для очистки нефтешлама на три составные фазы нефти, кека и воды.

Разделяемый продукт подается в трикантер через полый вал. Твердые вещества с большим удельным весом оседают под действием центробежной силы на внутренней стенке барабана.

Два жидких компонента, имеющие разную плотность, образуют два полых цилиндра, легкая жидкая фаза располагается ближе к центру, тяжелая – дальше от центра.

Толщина обоих колец определяется положением затворной шайбы и настройкой регулируемого диска разделения фаз.

Находящаяся на внутренней стенке барабана твердая фаза подается с помощью конически-цилиндрического шнека по конусу барабана в сторону разгрузочных отверстий и выбрасывается в полость сбора твердой фазы.

Шнековый транспортер.

Шнековый транспортер предназначен для выгрузки твердой фазы после трикантера в предназначенную для сбора емкость (тракторную тележку).

Шнековый транспортер представляет собой короб с расположенным внутри шнеком, вращающимся от редукторного привода с электродвигателем мощностью 3,0 кВт.

Шнековый транспортер оборудован смотровыми крышками и задвижкой для сброса промывочной воды.



Станция приготовления флокулянта.

Станция приготовления флокулянта включает в себя:

- два реактора для приготовления раствора флокулянта;
- бункер для засыпки порошкового полимера с вакуум-насосом;
- смеситель;
- дозировочный насос;
- шкаф управления.

Расход подаваемого раствора настраивается по ротаметру, установленному на линии подачи флокулянта.

Перед пуском станции в работу необходимо открыть общий кран подачи воды, запустить насос поз. Н-4 для подачи хозяйственно-питьевой воды и заполнить бункер для порошка флокулянта, используя вакуумный насос. После чего перевести тумблером управление станции в автоматический режим.

Время приготовления раствора 15–20 минут.

Блок хранения нефтешлама и отсепарированной нефти.

Блок предназначен для создания запаса собранного нефтешлама из очистных установок цеха водоснабжения и водоотведения. Собранный нефтешлам из разделочного резервуара Р-21/2 поступает в две вертикальные ёмкости хранения нефтешлама Е-1/1А из которых, нефтешлам сырьевым насосом Н – 01, подаётся на трикантер.

Насосное оборудование.

Для подачи в трикантер нефтешлама, флокулянта, применяются вращающиеся объёмные насосы «НМО» фирмы «НЕТО».

Особенности эксплуатации объёмных насосов: во избежание выхода насоса из строя запрещается пускать насос без перекачиваемой жидкости и с закрытыми напорной или всасывающей задвижками.

Описание технологического процесса и технологической схемы.

Нефтешлам из шламонакопителей Е-22/1, Е-22/2 и аварийных амбаров Е-24, Е-25/1, Е-25/2, Е-26 транспортируется парожекторами ПЭ-1, ПЭ-2, ПЭ-3, ПЭ-4, ПЭ-5 и по самотечному трубопроводу Ду 250 линия № Н1 поступает в приемные подземные резервуары поз. 27/2а, 27/2б, состоящие из двух секций.

Из резервуаров поз. 27/2а, 27/2б по напорному трубопроводу Ду150 линия № 1 насосом поз. Н-11 (позиция Н-11а) нефтешлам перекачивается в разделочный резервуар Р-4 парка 21.

Работа разделочного резервуара Р-4 возможна только при полном его заполнении. При уровне 7,2 м частично обезвоженный нефтешлам поднимается вверх по резервуару Р-4 и по трубопроводу Ду 200 перетекает

в резервуар Р-3, а вода через сифонный дренаж сбрасывается через сеть К11 во II систему в резервуар 28/2 г.

Работа резервуара Р-3 аналогична и отличается только рабочим уровнем. При уровне 6,2 м частично обезвоженный нефтешлам по трубопроводу Ду 200 перетекает в резервуар Р-2. Для подогрева нефтешлама в резервуаре Р-2 смонтирован паровой змеевик.

Расход нефтешлама после насоса поз. Н-11 (поз. Н-11а) измеряется и регистрируется прибором позиция 3.24. Температура в резервуарах Р-1, Р-2, Р-3, Р-4 измеряется и регистрируется приборами поз. 1-03÷1-07. Уровень в резервуарах Р-1, Р-2, Р-3, Р-4 измеряется и регистрируется приборами поз. 4-37÷4-40.

Нефтешлам из резервуара Р-2 по трубопроводу № 3 Ду 250 поступает на всас насоса поз. Н-3/3 или на многофункциональный резервный насос Н-1б, установленный в насосной станции установки переработки нефтешлама.

Нефтешлам насосом поз. Н3/3 по напорному трубопроводу № 4 Ду 100 откачивается в емкости Е-1, Е-1а. Заполнение емкостей Е-1, Е-1а нефтешламом производится до 80 %-ного объема, после заполнения емкости подача нефтешлама из резервуара Р-2 прекращается.

Ёмкости Е-1, Е-1а оборудованы приборами максимального, минимального уровня и измерения температуры с выводом на дисплей панели управления.

После заполнения емкостей Е-1, Е-1а собирается схема циркуляции нефтешлама из нижней зоны емкостей Е-1, Е-1а по трубопроводу № 5 Ду 150 к насосу поз. Н-10 (позиция Н-1б резервный), далее по напорному трубопроводу № 6 Ду 100 в верхнюю зону емкостей Е-1, Е-1а.

После достижения температуры нефтешлама 70–90 °С в емкостях Е-1, Е-1а, собирается схема подачи нефтешлама в трикантер. Из нижней зоны емкостей Е-1, Е-1а по трубопроводу № 7 Ду 100 нефтешлам подается к сырьевому насосу поз. Н-1. После насоса через фильтр поз. DF01 по напорному трубопроводу № 8 Ду 50 нефтешлам поступает на трикантер.

На выкидке насоса позиция Н-01, перед фильтром поз. DF01 трубопровода подачи нефтешлама на трикантер, смонтирован трубопровод № 14 подачи горячей воды для промывки трикантера перед пуском и остановкой.

Подача флокулянта на трикантер производится насосом позиция Н-5, подача демульгатора на всас насоса позиция Н-01 производится насосом позиция Н-06, установленным на станции приготовления флокулянта.

Подача хозяйственной воды на станцию приготовления флокулянта производится насосом поз. Н-4 по напорному трубопроводу № 16.

После трикантера нефтешлам разделяется на три фазы:

- водная фаза;
- твердая фаза;
- отсепарированный нефтепродукт.

Водная фаза (сточная вода) сбрасывается по самотечному трубопроводу, затем поступает в приемный колодец, далее погружным насосом позиция Н-8 по напорному трубопроводу Ду 80 откачивается в шламонакопитель Е-22/1.

Приемный колодец оборудован прибором максимального и минимального уровня для работы насоса поз. Н-8 в автоматическом режиме.

Твердая фаза с трикантера, с содержанием влаги до 50 %, с помощью шнекового транспортера выгружается в тракторную тележку и вывозится на специально отведенную площадку для просушки. Площадка просушки и временного хранения кека выполнена путем планирования грунта размером 25×55 м, и грунтовым обвалованием высотой 1,5 м, прерванным двумя въездами, а также гидроизоляцией глиной. Площадка спланирована уклоном в один угол для скопления жидкостей и откачки при помощи спец. машин для дальнейшей утилизации в шламонакопителях поз. Е-22/1, Е-22/2. Просушенная твердая фаза утилизируется на захоронение в накопителе твердых отходов ТОО «ПНХЗ».

Отсепарированный нефтепродукт с трикантера самотеком отправляется в промежуточную емкость Е-03.

Емкость Е-03 оборудована дыхательным клапаном, прибором максимального и минимального уровня для управления работой насоса поз. Н-2 (позиция Н-2а).

При достижении уровня в емкости Е-03 50 % через трубопровод № 9 Ду 80 автоматически включается насос поз. Н-2 (поз. Н-2а) и производится откачка нефтепродукта из ёмкости Е-03 по напорному трубопроводу № 10 Ду 50 в ёмкость Е-01.

При снижении уровня в ёмкости Е-03 до 15 % автоматически отключается насос поз. Н-2 (позиция Н-2а). При уровне в ёмкости Е-03 90 % автоматически отключается сырьевой насос поз. Н-1 (в режиме ожидания), после снижения уровня – автоматически включается.

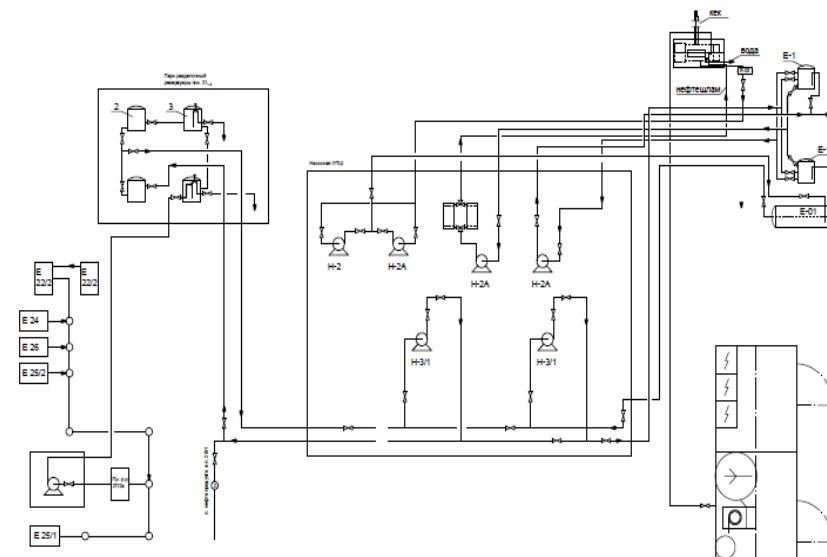
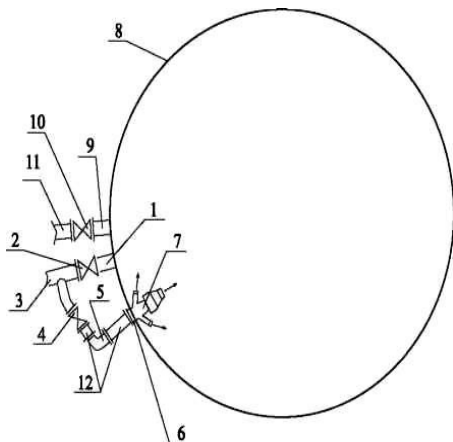


Рисунок 1 – Описание технологического процесса и технологической схемы до модернизации

2 Описание технологической схемы установки производства переработки нефтешлама после проведения модернизации.

Блок хранения нефтешлама.

Существует необходимость в проведении модернизации блока хранения нефтешлама, для усовершенствования процесса переработки, т.к. циркуляция нефтешлама происходит не постоянно а по необходимости. Густой нефтешлам негативно влияет на процесс переработки нефтешлама, ухудшая отсепарированную нефть и приводит к аварийным остановкам установки. Необходимо заменить вторую рабочую емкость Е-1А на значительно меньше объемом 15 м<sup>3</sup> емкости Е-2 с установкой в ней мешалки и внутреннего штуцера из струйного гидравлического смесителя. Рисунок 2 [6]. Две емкости Е-1 и Е-2 будут соединены через трубопровод, нефтешлам самотеком будет переходить из Е-1 в Е-2 через струйный гидравлический смеситель тем самым перемешиваясь и при заполнении более 50 % запустить мешалку на 10 мин. Затем из емкости Е-2 сырьевым насосом Н-01 нефтешлам будет подаваться на трикантер [5]. Показано на рисунке 3.



1 – приемный патрубок; 2 – задвижка приемного патрубка; 3 – тройник приемного патрубка; 4 – задвижка смесителя; 5 – поворот на 90° в обвязке смесителя; 6 – люк-лаз для установки смесителя; 7 – смеситель СГС; 8 – емкость; 9 – раздаточный патрубок; 10 – задвижка раздаточного патрубка;

11 – отводящий трубопровод; 12 – технологические трубопроводы

Рисунок 2 – Схема обвязки

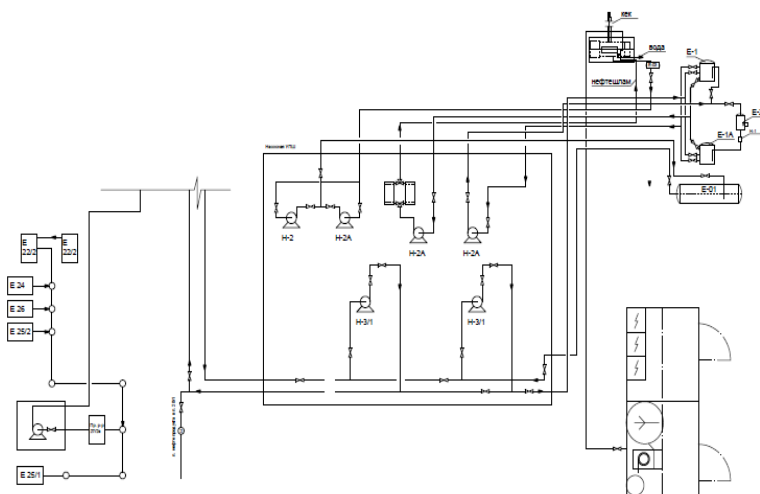


Рисунок 3 – Описание технологического процесса и технологической схемы после модернизации

## ВЫВОДЫ

Проведенная модернизация позволит внедрить технологию производства нефтешлама, совмещающую в себе все положительные стороны разделительных процессов в условиях действующего производства ТОО «ПНХЗ».

Проведение модернизации позволит:

- увеличит производительность;
- уменьшит количество аварийных и внеплановых остановок установки;
- увеличит срок службы оборудования за счет изменения технологического процесса;
- увеличит выход готового продукта;
- предотвратит негативные причины влияющие на процесс.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Вадецкий, Ю. В.** Бурение нефтяных и газовых скважин : Учебник для НПО; Допущено МО РФ / Ю. В. Вадецкий. – 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 352 с.

2 **Давыдова, С. Л.** Ресурсные и экологические особенности нефтегазового производства : учебное пособие / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. – М. : РУДН, 2007. – 172 с.

3 **Жумурова А. К.** Нефтяная политика Казахстана: становление и развитие (экономические аспекты) : автореферат диссертации на соискание учен. степ. канд. экономических наук / А. К. Жумурова. – Алматы : Ун-т «Туран», 2006. – 30 с.

4 **Джураев, К. А.** Основные методы обезвреживания и утилизации нефтеотходов / Аминова А. С., Гайбуллаев С. А. // Молодой ученый. – 2014.

5 **Баширов, В. В.** Техника и технология поэтапного удаления и переработки амбарных шламов. – М. : Высш. шк., 1992. – 120 с.

6 **Дыгнерский, Ю. И.** Процессы и аппараты химической технологии. – М. : Изд-во «Химия», 1995.

7 **Галиакбаров, В. Ф.** Устройство для перемешивания жидкостей в резервуарах / пат. 2189852 Рос. Федерация. № 2001110507/12; заявл. 17.04.2001; опубл. 27.09.2002 // Б. И. 2002. – № 27. – С. 405.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

А. Б. Кунгозин<sup>1</sup>, Р. А. Амриев<sup>2</sup>

**«ПМХЗ» ЖШС-да «FLOTTWEG» фирмасының қондырғысында мұнай шламын өңдеу процесін жетілдіру**

<sup>1,2</sup>Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.  
Материал 29.05.18 баспаға түсті.

A. B. Kungozin<sup>1</sup>, R. A. Amriev<sup>2</sup>

**Improvement of oil-sludge recycling process using «FLOTTWEG» equipment at «POCR» LLP**

<sup>1,2</sup>Faculty of Chemical Technology and Natural Sciences,  
S. Toraighyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 29.05.18.

*Мұнай-химия зауыттарын дамыту есебінен мұнай шламын қайта өңдеу өзекті мәселелерге айналды. Мұнай-химия кәсіпорнында көптеген мұнай қалдықтарының пайда болуына байланысты мұнай шламдарын өңдеудің әртүрлі әдістері қолданыла бастады. Бұл мақалада «ПМХЗ» ЖШС-де мұнай шламын өңдеуді жаңғырту қарастырылған. Сондай-ақ, автор мұнайды қайта өңдеу өндірісіне неғұрлым сәйкес келетін мұнай шламдарын өңдеудің қазіргі заманғы әдістерін қарастырады. Мұнай қалдықтарын қайта өңдеу әдістеріне арналған мұнай-химия зауыттарында кездесетін проблемалар анықталды. Мұнай-химия өндірісінде тазарту қондырғылары маңызды рөл атқарады, олардың мұнай мен мұнай шламынан ағынды сулардан тазарту, сондай-ақ тазарту құрылыстары мұнай шламын қайта өңдеу қондырғыларымен тығыз байланысты. Мұнай шламын қайта өңдеудің технологиялық схемасы модернизацияға дейін және кейін сипатталған. Технологиялық процестерге салыстырмалы талдау жүргізілген.*

*The processing of oil sludge has become increasingly urgent due to the development of petrochemical plants. In connection with the emergence of a large number of oil wastes at the petrochemical enterprise, various methods for processing oil sludge began to be applied. This article describes the modernization of the production of oil sludge processing at «POCR» LLP. Also, the author considers modern methods of processing oil sludge,*

*determining the more suitable for the refining production oil. The problems of petrochemical plants at the disposal of oil waste are disclosed. A very important role is played by treatment plants in petrochemical production, their role is the purification of sewage from oil and oil sludge, and also the treatment facilities are closely connected with the oil sludge processing facilities. The technological scheme of oil sludge processing before and after modernization is described. A comparative analysis of technological processes is carried out.*

**П. А. Таңжарықов<sup>1</sup>, А. Т. Ержанова<sup>2</sup>, С. Қ. Қабыл<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>т.ғ.к., профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., 120000, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>магистр, аға оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., 120000, Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup>магистрант, «Мұнай газ инжинирингі» кафедрасы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., 120000, Қазақстан Республикасы

e-mail: <sup>1</sup>pan\_19600214@mail.ru; <sup>2</sup>erzhanova.ng@mail.ru

**МҰНАЙ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ КОРРОЗИЯЛЫҚ БҰЗЫЛУЫН АНЫҚТАУ**

*Игеру кезінде тау жыныстары, мұнай, газ және су арасындағы тепе-теңдік бұзылуы мүмкін. Сол себепті, жыныстардың сілтіленуі, катиондық алмасу, минералдар мен көмірсутектердің тотығуы дами бастайды. Игеру кезінде тампонаждық тастың коррозиясына, сонымен қатар құбыр кеңістігінің нашар цементтелуіне, саңылаусыздықтың жойылуына, қысымның төмендеуіне, құбырлардың коррозиясына байланысты күкіртті горизонттар ұңғымаға жетуге мүмкіншілік алады. Ұңғымаларға су айдау кезінде сутек сульфидінің қышқылына қосымша сульфатты қалпына келтіретін бактериялардың (СҚКБ) сырттан алынатын өнімді қабаттарды жұқтыру салдарынан биогенді сутегі сульфиді пайда болады. Осы үдерістердің жүруіне ең қолайлы жағдайлар ұңғымалардың төменгі коллекторлық аймағында су айдау кезінде байқалады. Ұңғымаларда сутектің сульфиді пайда болады, ол жердегі тұщы сулар бұрын сорылып, содан кейін өндірілген ағынды сумен алмастырылады.*

*Кілтті сөздер: сульфатты қалпына келтіретін бактериялар, коррозиялық бұзылу, ингибитор, коррозиялық сынау аппараты, созылу диаграммалары.*

**КІРІСПЕ**

Көптеген кен орындары өзен, көл, қалдықтар (жинақталған су қоймасы) арқылы әртүрлі операциялар жасап, минералды суларды пайдалану арқылы мұнай өнімдерін игеру мақсатында жұмыс жасайды. Игеру кезінде тау

жыныстары, мұнай, газ және су арасындағы тепе-теңдік бұзылуы мүмкін. Сол себепті, жыныстардың сілтіленуі, катиондық алмасу, минералдар мен көмірсутектердің тотығуы және т.б. дами бастайды. Осы себептерге байланысты, кейбір заттардың жоғары концентрациясы бастапқы суларға қарағанда, қосымша суларда көп болуы мүмкін. Өндірілетін мұнай мен судың құрамына қарқынды әсер етуі кезінде, ағын сулардың жыныстары мен мұнайдың өзара әрекеттесуі үдерістері кен орнын игерудің соңғы кезеңінде жүргізіледі [1].

**НЕГІЗГІ БӨЛІМ**

Нақты кен орындарын дайындау себептері әр түрлі болғандықтан және оларды пайдалану мерзімі ұзақ уақытқа созылатындықтан, зиянды заттардың мөлшері көбейе береді. Игеру кезінде тампонаждық тастың коррозиясына, сонымен қатар құбыр кеңістігінің нашар цементтелуіне (цементтің колоннаға немесе жынысқа нашар жабысуынан), саңылаусыздықтың жойылуына, қысымның төмендеуіне, құбырлардың коррозиясына байланысты күкіртті горизонттар ұңғымаға жетуге мүмкіншілік алады. Ұңғымаларға су айдау кезінде сутек сульфидінің қышқылына қосымша сульфатты қалпына келтіретін бактериялардың (СҚКБ) сырттан алынатын өнімді қабаттарды жұқтыру салдарынан биогенді сутегі сульфиді пайда болады. Жоғары тұтқырлықтағы мұнай қабатына жылу әсерлері және басқа да жылулық әдістер нәтижесінде органикалық қосылыстардың ыдырауы негізінде күкірт сутегі пайда болуы мүмкін. Су айдаудан мұнай қоймаларында биогенді сульфатының пайда болу процесі қарқынды жүре бастайды. Осы үдерістердің жүруіне ең қолайлы жағдайлар ұңғымалардың төменгі коллекторлық аймағында су айдау кезінде байқалады. Ұңғымаларда сутектің сульфиді пайда болады, ол жердегі тұщы сулар бұрын сорылып, содан кейін өндірілген ағынды сумен алмастырылады. Көптеген зерттеулердің нәтижесінде, ұңғымаларда күкіртсутегінің құрамында СҚКБ бар суды айдағаннан кейін, бір жылдан соң пайда болатыны анықталған. Басқа қалыпты жағдайда, жабдықтарға негізінен күкіртсутегі коррозиялық әсер жасайды, мұның ішінде биогенді күкіртсутегілері де бар. Сондықтан мұнай газ ұңғымалары күкіртсутекті немесе күкіртсутексіз деп жіктеледі.

Айдаушы ұңғыманың аумағында пайда болған  $H_2S$  айдалған сумен бірге қабат бойымен жылжып, игеру ұңғымаларына барады.

Сонымен қатар  $H_2S$ -тың қабаттағы сумен мұнайдағы еру мөлшері, дисстиляцияланған су мен мұнайға қарағанда 2–3 есе азаяды [2]. Мұнай газ өндірісіндегі өнеркәсіптік қондырғылар мен жабдықтар күкіртсутекті ортаның әсерінен қарқынды коррозиялық бұзылуға ұшырайды [3, 8].



Мұнай жабдықтарының коррозиялық бұзылуын анықтайтын сыртқы факторлар төмендегідей: ұңғымаларды өндірудегі сутегі сульфидінің және көмірқышқыл газының концентрациясы, жүйедегі жалпы қысым, рН ортаның қышқылдығы, ерігіш тұздардың құрамы мен концентрациясы, температурасы, уақыт, жалпы созылу кернеуі және т.б.

Қабат және ағынды суларының электрөткізгіштігі жоғары болғандықтан, бұл процес электрохимиялық коррозияның қарқынды жүруіне ықпал етеді.

1-кестеде болаттан жасалған материалдың құрамына жүргізілген коррозиялық, электрохимиялық зерттеулер көрсетілген.

Кесте 1 – Зерттелген болаттардың химиялық құрамы мен механикалық қасиеттері

Болат маркасы	МПа	0.2 МПа		KCu <sub>20</sub> Дж/см <sup>2</sup>	Құрамындағы химиялық элементтер, %						
					C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
Ст 3сп	360	255	22	29	0,2	0,5	0,24	0,035	0,04	0,3	0,26
17Г1С	530	320	22	48	0,18	1,35	0,55	0,	35	0,04	0,25
09Г2С	490	365	19	34	0,1	1,46	0,65	0,035	0,4	0,3	
37Г2С	980	860	12	28	0,34	1,45	0,7	0,04	0,04	0,3	
15ХФ	720	510	13	70	0,16	0,54	0,27	0,03	0,035	1,05	
20	350	180	28	62	0,21	0,5	0,26	0,035	0,04	0,2	
35	520	310	16	36	0,36	0,65	0,32	0,032	0,04	0,2	
45	570	320	13	32	0,45	0,7	0,3	0,035	0,04	0,2	
40Х	970	760	10	69	0,38	0,65	0,27	0,035	0,035	0,2	0,3

Алынған болат материалдар электрлік дәнекерленген құбырларды пайдалануда, тікдәнекерленген түрлі диаметрлі және кәсіптік жабдықтарды кен орындарында кеңінен қолданылады.

Сынау үшін ортасынан бөлінген құбырдан, ені 50–100 мм сақина тәріздес үлгілер кесіліп алынған. Бұл сақина ені 20–30 мм сегменттерге, ал сонан соң 50 (100) x 20 (30) x 4 мм өлшемді жазық үлгілерді алу үшін

механикалық жылтырату жасалынған. Кейбір жағдайларда ұзындығы 30–50 мм және қалыңдығы 3–4 мм болатындай етіп жазық дискілер дайындалады. Коррозияға қарсы сынау жұмыстарын жүргізу үшін жұмыс бөлімінің диаметрі 5 мм цилиндрлік үлгілер жасалды. Коррозияға және шаршауға төзімділік сынақтары үшін көлемі 10 x 100 x 1 мм тегіс үлгілер пайдаланылды. Болат үлгілер, 37Г2С, 35, 45 және 40Х жолақтардан немесе шыбықтардан жоғары температурада жасалған.

Соңғы тегістеуден кейін тазартылған беті сумен жуылады, сүзгі қағазымен кептіріледі және изопропил спиртімен залалсыздандырылады. Коррозиялық орта ретінде, Құмкөл кен орнында қолданылған су алынған. Кейбір зерттеулер үшін, агрессивті орта ретінде қабат суларының зертханада дайындалған модельді түрлері пайдаланылды. Судың құрамы 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Ағынды сулардың физика-химиялық құрамының сипаттамасы

Тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	рН	Жалп. Минерализация,	Құрамы, мг/л	Иондық құрам, мг/л					
				HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>
1,042	6,1	56,79	51,9	451,4	674,9	34790	5000	1580	14250

Коррозия тежегіштері ретінде, негізінен, мұнай өнімдерін өндіру үшін ұсынылатын коммерциялық қол жетімді өнімдер сыналды:

- Олазол Т2П сыныптары, Т2ПМ (ТУ0258-008-020666-99);
  - Кродакс ИЦ 125 (Техникалық ақпарат және өнім қауіпсіздігі туралы ақпарат);
  - СНПХ 6302 (ТУ 24-12966038-002-92);
- Тежегіштердің физика-химиялық сипаттамалары 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Зерттелген ингибиторлардың физика-химиялық сипаттамалары

Ингибиторлар	Ішкі сипаты	Белсенді бөлігінің массалық үлесі, %	Амин саны Мг НСІ,г	Қату температурасы, °С	Тығыздығы,г/см <sup>3</sup>
СНПХ 6302	Қоңыр түсті сұйықтық	0,7-0,8 ионды бром	33-37	минус 500	0,92
Олазол Т2П	Қою қоңыр түсті сұйықтық	≥ 25	30-дан кем емес	минус 450	0,86-0,91
Олазол Т2ПМ	Қою қоңыр түсті сұйықтық	≥ 25	28-ден кем емес	минус 450	0,86-0,91

Кродакс ИЦ-125	Ашық сары түсті сұйықтық	$\geq 25$	-	минус 450	0,88
-------------------	--------------------------------	-----------	---	-----------	------

– жалпы коррозияға сынау – ГОСТ 9.506-87 сәйкес; коррозиялық-механикалық бұзылуға сынау – РД 39.0147103.324-88 сәйкес жүргізілді.

Ингибиторлар жоғарыда аталған әдістер мен стандарттарға сәйкес сыналды және сонымен бірге басқа әдістер де қолданылды. Коррозияға қарсы зерттеулер 50 x 20 x 2 мм өлшенген тік бұрышты пластиналар түрінде болат үлгілерді пайдаланылды.

Коррозияға қарсы сынақтар ГОСТ 9.506-87 бойынша ұсынған – арнайы аппаратта жүргізілді (1-сурет). Сынақтар сұйықтықтың шығының жылдамдығы 1 м/с, температурасы  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  болған кезде жүргізілді; сынақ уақыты–6 сағат. Тоттанудан кейін үлгілер ыдыстан шығарылып, ағынды сумен жуылып, тотыққан өнімдер алынып тасталды, сумен шайылды, ацетонмен кептірілді және 0,0001 г дәлдікпен аналитикалық таразыда өлшенді.

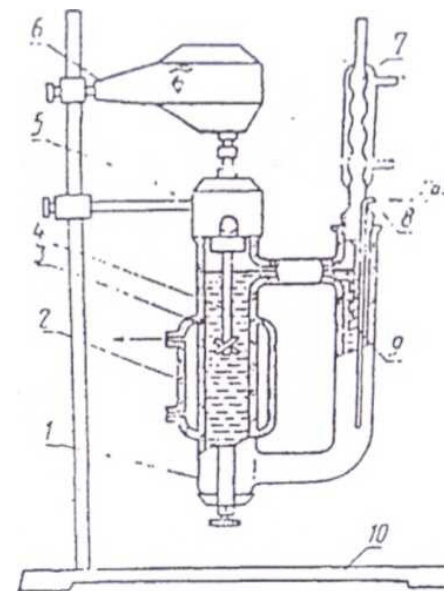
Ингибиторлаудың тиімділігі оның екі нұсқасында бағаланды:

– 30-дан 150 мг/л концентрациясы агрессивті ортаға тікелей енгізілгенде;

– қорғаныш пленканы қалыптастыру үшін, болат үлгісін алдын-ала ингибиторда 2 сағат ұстап, сонан соң агрессивті ортаға өткізу керек.

Коррозияға қарсы сынақтар ерітіндінің тұрақты араласуы жағдайында 250 мл көлеміндегі арнайы ыдыстарда жүргізілді. Ыдыстардың дизайны үлгілердің еркін тоттану потенциалын Екор тіркеуге мүмкіндік берді. Екор өлшемдерінің өзгерістері ПИ-50-1 потенциостат және жоғары кедергілі вольтметрлер көмегімен жүргізілді. Эталондық электрод- қаныққан күміс хлоридті электроды болды. Үлгілердің беті коррозияға арналған сынақтар үшін де дайындалды. Тесттерден бұрын үлгілер суық су құбыры кранымен жуылып, сүзгі қағазымен кептіріліп және этил спиртімен сүртілді. Содан кейін үлгілер 10–4 г дәлдікпен аналитикалық таразыларда өлшенді. Үлгі бетінің кішігірім ( $\sim 0.25 \text{ cm}^2$ ) кездейсоқ таңдалған бөлігін өлшегеннен кейін химиялық тұрақтылыққа ие АК-3 маркалы лак тамшысы қолданылды.

Коррозияға сынау басталғанға дейін үздіксіз араластырылған ерітіндіге қажетті ингибитордың мөлшері енгізілді. Содан кейін дайындалған үлгілер коррозияға сынау үшін ыдыстарға салынды. Әрбірінде – оқшауланған өткізгіштерге бекітілген 2 үлгіден қойылған. Үлгіні өткізгішпен байланыстыру орны АК-3 лакпен қосымша оқшауланған. Сынақтардың ұзақтығы 52, 241, 420, 478 сағат болды.

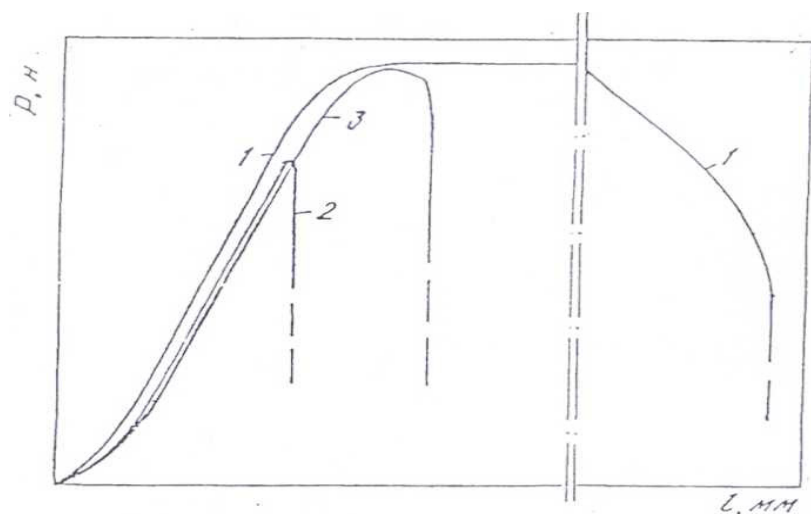


1 – U-тәрізді ыдыс; 2 – жылытқыш; 3 – сынақ ортасы;  
4–5 – герметикалық жетек; 6 – электр қозғалтқышы; 7 – тоңазытқыш;  
8 – көпіршік; 9 – үлгілер; 10 – штатив  
Сурет 1 – Коррозиялық сынау аппараты

Тоттану сынақтарынан кейін үлгілердің беті-оптикалық микроскоп арқылы зерттелді. Металдың коррозиялық зақымдануының сипаты, біртекті Кб және жергілікті Кж еру жылдамдығы, металдың ішіне тотығудың максималды ену жылдамдығы Ке және коррозия ауданының өлшемдері анықталды.

Негізінде ингибиру ортада болатты коррозияға зерттегенде, статикалық созылу әдісі қолданылады. Бірақта бұл әдіс ұзақ уақытты (30 тәуліктен кем емес) талап етіп, үлгілерді көп мөлшерде қажет етеді және мөндерінің таралуы өте үлкен болады. Сондықтан қазіргі кезде коррозияға зерттейтін үлгілерді жәй жылдамдықпен деформацияға сынайтын жеделдетілген әдісі кең тарап келеді. Бұл әдістің біріншісінен айырмашылығы қорытынды мөндердің таралуының кішілігінде және дәлдігінде болып есептеледі. Сынақ 3 болаттан жасалған цилиндрлі үлгілерде жүргізілді. Дайындалған үлгіні үзгіш машинаға салып, үлгі сыртындағы қабығына ДНС В-1 қабат суын құйып, бір сағаттан кейін үлгіні 2 x 10–6сек-1 деформация жылдамдығымен

соза бастайды. Үлгі үзілгеннен кейін салыстырмалы жіңішкеруі мен салыстырмалы ұзаруы анықталады.



Сурет 2 – Көміртекті болат құбырының типтік созылу диаграммалары  
1 – ауа; 2 – агрессивті орта; 3 – ингибиторы бар агрессивті орта

Ингибитормен сынаған кезде болат үлгіні ингибиторда ұстап, сонан соң 50 мг/л ингибитор құйылған агрессивті ортаға орналастырамыз. Болаттың ауада агрессивті және ингибиторлы ортадағы типті диаграммасы 2-суретте келтірілген. Қорғаныс қабілетін бағалау критериилеріне коррозиядан қорғау дәрежесі  $K_{kd}$  және ортаға әсер ету коэффициенті  $K_{оә}$  жатады. Олар төмендегі өрнектер арқылы анықталады:

$$K_{kd} = \frac{K_{и} - K_{ао}}{K_{а} - K_{ао}} \cdot 100\% ; \quad K_{оә} = \frac{K_{а} - K_{ао}}{K_{а}}$$

мұнда:

$K_{и}$  – үлгінің ингибиторлі ортадағы сынақ кезіндегі салыстырмалы жіңішкеруі

$K_{ао}$  – үлгінің агрессивті ортадағы сынақ кезіндегі салыстырмалы жіңішкеруі

$K_{а}$  – үлгінің ингибиторлі ортадағы сынақ кезіндегі салыстырмалы жіңішкеруі

### ҚОРЫТЫНДЫ

Қорыта келгенде, қазіргі кезде коррозияға зерттейтін үлгілерді жәй жылдамдықпен деформацияға сынайтын жеделдетілген әдісі кең тарап келеді. Бұл әдістің біріншісінен айырмашылығы қорытынды мәндердің таралуының кішілігінде және дәлдігінде болып есептеледі. Сынақ 3 болаттан жасалған цилиндрлі үлгілерде жүргізілді. Коррозияға депозиттердің химиялық құрамы 25-арна консоль Link энергетикалық дисперстік электронды микроскоп JSM-35 арқылы энергия ыдырауды талдау арқылы анықталды. Депозиттердің жалпы химиялық құрамын анықтау 14 элементтердің (Fe, Cr, Ni, Mn, Si, Al, Ca, K, S, Cl, Na, Mg, Ti, P) үшін бір мезгілде талданды. оттегі мөлшері үлгілерін металл элементтердің тотығу дәрежесі анықталды.

### ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Гетманский, М. Д.** Электрохимические методы подбора и оценки эффективности ингибиторов коррозии для высокоагрессивных сред / Э. Х. Еникеев // Борьба с коррозией и охрана окружающей среды. – М., 1986. – С. 60–71.

2 **Гетманский, М. Д.** Коррозия и защита нефтепромышленного оборудования и трубопроводов в средах с высоким содержанием сероводорода и углекислого газа / Э. Х. Еникеев, Ю. Г. Рождественский, М. Н. Фокин, Л. Д. Семенов, Ю. И. Толкачев // Борьба с коррозией и охрана окружающей среды. – М., 1986. – С. 40–55.

3 **Миронов, Е. А.** Закачка сточных вод нефтяных месторождений в продуктивные и поглощающие горизонты. – М. : Недра, 1986. – 169 с.

4 **Решетников, С. М.** Ингибиторы кислотной коррозии металлов. – Л. : Химия, 1986. – 144 с.

5 **Сорокин, Г. М.** Коррозионно-механическое изнашивание сталей и сплавов / Г. М. Сорокин, А. П. Ефремов, Л. С. Саакян. – М. : изд-во Нефть и газ, 2002. – 424 с.

6 **Ким, С. К.** Проблемы микробиологической коррозии нефтепромышленного оборудования / С. К. Ким, Т. А. Куприянова // Нефтяное хозяйство, 2001. – № 3. – С. 62–63.

7 **Berner, R. A.** Termodinamica stability of sedimentary iron sulfides // American Journal of Science, 1967. – Vol. 265. – P. 773–786.

8 **Tanzharikov, P. A.** The dynamics of accumulation of oil waste and methods of their rational use / P. A. Tanzharikov, U. Z. Sarabekova // International journal of experimental education, 2012. – № 12. – P. 45–48.

Материал 29.05.18 баспаға түсті.

П. А. Танжариков<sup>1</sup>, А. Т. Ержанова<sup>2</sup>, С. К. Кабыл<sup>3</sup>

#### **Определение коррозионного повреждения нефтяного оборудования**

<sup>1,2,3</sup>Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,  
г. Кызылорда, 120000, Республика Казахстан.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

P. A. Tangzharykov<sup>1</sup>, A. T. Erzhanova<sup>2</sup>, S. K. Kabyly<sup>3</sup>

#### **Determination of corrosion damage of oil equipment**

<sup>1,2,3</sup>Korkyt Ata Kyzylorda State University,  
Kyzylorda, 120000, Republic of Kazakhstan.

Material received on 29.05.18.

*В процессе развития равновесие между горными породами, нефтью, газом и водой может быть нарушено. Поэтому окисление горных пород, катионный обмен, минералы и углеводороды начнут развиваться. Во время разработки горизонты серы способны достигать скважины из-за коррозии тампонажного камня, а также плохой цементации пространства труб, эрозии, потери давления, коррозии труб. В дополнение к сульфидно-водородной кислоте при впрыске воды биогенный водород образуется из-за заражения бактериями наружных сульфатных бактерий (СБ). Наиболее благоприятные условия для этих процессов наблюдаются при закачке воды в нижней части резервуара.*

*Наиболее благоприятные условия для этих процессов наблюдаются при закачке воды в нижней части резервуара. В скважинах образуется сульфиды водорода, где пресная вода закачивается, а затем заменяется сточными водами.*

*In the process of development, the balance between rocks, oil, gas and water can be disrupted. Therefore, the oxidation of rocks, cation exchange, minerals and hydrocarbons will begin to develop.*

*During development, the sulfur horizons are able to reach the wells due to corrosion of the grouting stone, as well as poor grouting of the*

*pipe space, erosion, loss of pressure, corrosion of the pipes. In addition to sulphide-hydrogen acid, when water is injected, biogenic hydrogen is formed due to infection by external sulfate bacteria (SB). The most favorable conditions for these processes are observed when water is pumped in the lower part of the tank. Hydrogen sulphides are formed in the wells, where fresh water is pumped and then replaced by wastewater.*

**Л. Е. Юсупова<sup>1</sup>, Н. Ш. Махатова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магистр, аға оқытушы, Инженерлі-экологиялық факультеті, Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., 120008, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>магистр, оқытушы, Инженерлі-экологиялық факультеті, Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, 120008, Қазақстан Республикасы

e-mail: <sup>1</sup>yussupova@mail.ru; <sup>2</sup>Nurqik\_82@mail.ru

**МҰНАЙ БЕРГІШТІГІН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ  
ӨЗЕН КЕН ОРНЫНЫҢ МҰНАЙЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ  
КӨМІРСУТЕГІНІҢ ЖЕКЕ ҚҰРАМЫН ӨЗГЕРТУ**

*Бұл жұмыста құрамы өте көмірсутекті ауыр майларды оңдеу жолымен Өзен мұнай кен орны жүйелерімен ығыстыру қарастырылған. Мұнай өндірудің әлемдік статистикасы көрсетіп отырғандай, жылдан жылға жоғары жабысқақ мұнай өндіру көлемі ұлғайып келеді. Жоғары жабысқақ мұнай, табиғи битум мен битуминозды жыныстар өндіру мен оңдеу ғасыры болады. Бұл жағдай көмірсутекті шикізаттың осындай түрлерінің қоры кәдімгі мұнайлардан гөрі екі есе көптігімен, сонымен қатар фонланды, яғни жеңіл мұнайлар қорының таусылуы және халық шаруашылығының отын, жағар май мен мұнай химиялық өндірістің басқа түрлеріне деген қажеттілігінің осуымен түсіндіріледі.*

*Кілтті сөздер: мұнай, ұңғыма, гель, техногендік процестер, шикізат, ерітінді.*

**КІРІСПЕ**

Қазақстан және дүниежүзінің басқа да мұнай өндіруші елдерінің мұнай саласының шикізат базасының маңызды құрамдас бөлігі болып, ауыр және битуминозды мұнайлардың қорлары табылады, ол тек 162,3 тоннаны құрайтын орташа және төмен тұтқырлы мұнайдың өндірілетін қалдық қорынан бес есе артық. Техногендік процестерге қабат мұнайына гидродинамикалық әсер ету, өнімді қабатқа су, бу және беттік активті заттарды айдау, қуыстылық кеңістігінің қасиеті мен құрылымын өзгертетін процестер, яғни көмірсутек шикізатын өндіруге бағытталған жалпы технологиялық жұмыс жастады.

**НЕГІЗГІ БӨЛІМ**

Кенішке мұнай және судың гидродинамикалық ағынын енгізу, су, бу және ығыстырғыш агенттерді қабатқа айдаумен және оның нәтижесінде қабат және айдалған сұйықтықтардың арасында физикалық-химиялық процестер жүретінімен түсіндірілетін, қабат мұнайына техногендік әсер ету кезінде өндірілетін мұнайдың құрамы мен физикалық-химиялық құрамының өзгеруімен байқалады. Техногендік процестер деп бұл жағдайда, қабат мұнайына әсер ететін, оны компоненттерінің: жыныс, қабат суының арасындағы бастапқы термодинамикалық тепе-теңдік жағдайынан шығаратын әсерді айтады [2].

Қабатқа техногендік әсер ету кезінде қабат мұнайының жылжымалы және қалдық құрамдас бөліктерінің арасында компоненттердің қайта бөлінуі басталады. Қабат мұнайы жүйенің ішкі энергиясының белгілі сипаттамаларымен: қабат – сұйықтығы – коллектордың беті ретінде сипатталатын, термодинамикалық тепе-теңдіктің бастапқы жағдайынан шығады.

Техногендік процестерге: қабат мұнайына гидродинамикалық әсерді, қабатқа су, бу және БӨЗ айдау, кеуек кеңістігінің қасиеті мен құрылымын өзгертетін процестер, яғни көмірсутек шикізатын өндіруге бағытталған жалпы технологиялық жұмыс жастады.

Техногендік әсер ететін процестер сұйық мұнайдың физикалық-химиялық қасиетін және компоненттік құрамын өзгертеді [3].

Тұтқырлығы жоғары мұнай өндірудің тиімді тәсілі ретінде кенішке жылумен бумен әсер ету тәсілі боп қалады.

Бірақ бу айдау кезінде қабатты бумен толық қамтымау мәселесі туындайды, соның салдарынан игерудің соңғы кезеңінде бұлай әсер етудің тиімділігі төмендейді.

Жылумен-бумен әсер етудің тиімділігін гель құрағыш және мұнай ығыстырғыш композицияларды пайдалануды негізге алатын, физикалық-химиялық әдістерді үйлестіру арқылы арттыруға болады.

Алюминий хлориді-карбомид-су жүйесінің негізінде жасалған Галка гель құраушы қоспасы, жылумен әсер ету кезінде қабатта көмірқышқыл газы мен гелиді біріктіреді. Ол сүзгіш ағындарды реттеуге, қабатты суландыруды арттыруға қажетті композицияны пайдалануға мүмкіндік береді.

Бейорганикалық қышқылдарды қамтитын нетролдың сулы ерітінділерінің мұнаймен жанасу кезінде фазааралық керілуі төмен болады, соның салдарынан қабат жынысына қатысты ылғалдандыру және сіну қабілеті жоғары болады.



Мұнай бергіштік арттырудың жоғарыда аталған әдістерін кешенді пайдалану, өндірілетін мұнайдың химиялық айналуы (жоғары температурасы, көмірқышқыл газының, аммиактың әсері, минералданған сумен тотығуы, микроорганизмдердің әсері) және мұнайды шаю және қабаттың нашар сніріретін коллекторларынан қалдық мұнайды шығару арқылы қабат мұнайының құрамы мен қасиетінің өзгеруіне әкеп соқтырады.

Біз Өзен кен орнының кенішінің ауыр, тұтқырлығы жоғары мұнай құрамының өзгеру динамикасына, ұнғымаларды пайдалану процесінде мұнай бергіштік арттырудың жылу және физикалық-химиялық әдістердің әсерін зерттедік.

Зерттелген мұнай сипаттамасы 1 кестеде берілген.

Кесте 1 – Өзен мұнайының зерттелген үлгілерінің сипаттамасы

Ұнғыманың нөмірі	Перфорацияның арақашықтығы	Кешені	Әсер ету тәсілі
1250	1248,0 – 1254,5	ЖО	Нитральды
3006	1322,0 – 1351,0	ЖО	
7224	1288,0 – 1417,0	ТО+ОО	Гель
8412	1352,0 – 1356,0	ТО	

Өзен кен орнының зерттелген мұнайлары: кеніштің жоғарғы ЖО 4 мұнай сынамасын, табиғи режиммен 3006, 8412 ұнғымаларынан ортаңғы (ТО+ОО) және төменгі объектілерінен алынған 2 сынамасын және 1250 ұнғыманың мұнайының 1 сынамасын және нетролды қамтитын мұнай ығыстыратын композиция айдалған 1250 ұнғымадан алынған мұнайдың 1 сынамасын және гельқұрағыш композициямен әсер етілген ұнғыманың (скв. 7224) 1 сынамасын қамтиды.

Мұнай ығыстырғыш және гельқұрағыш композициялар арқылы алынған, Өзен кен орнының мұнайының қаныққан және ароматты көмірсутегінің жеке құрамының өзгеруі зерттелді. Мұнай алкандарының жеке құрамы «Хромос ГХ 1000», хроматографында қаныққан (парафинді-нафтенді) көмірсутектерінің фракцияларын газбен-сұйықпен хроматоргафиялау әдісі арқылы анықталды, капиллярлық колонка ВР-5, температурасын желілік бағдарламалау режимі (80–280 °С), есептеу әдісі: ішкі стандарт, есептеуге аудандары алынды.

Изопреноидты: пристан-і- $C_{19}H_{40}$  (П) және фитан-і- $C_{20}H_{42}$  (Ф) алкандарының құрамы анықталды. Бензол арқылы бөлінген, мұнайдың хроматографиялық фракциясында қамтитын ароматты көмірсутегінің жеке құрамын анықтау үшін, квадрупольды хроматты-масса-спектрометрі R-10-10С қолданылды.

Масса-спектрометр: иондау әдісі – электронды соққы; иондаушы электрондар энергиясы– 70 эВ; иондау камерасының иондау температурасы – +230 °С; тіркелетін массалардың диапазоны– 33–400 а.е.м.; спектрдің айналу ұзақтығы– 0,4 с.

Жекелеген жалғауларды сәйкестендіру үшін [6–8] жұмыстарында жарияланған УВ молекулалық-массалық бөлінуі туралы мәліметтер қолданылды. 2 кестеде ГЖХ мәліметтерінің негізінде есептелген Өзен мұнайларының алкандарының құрамының негізгі параметрлері келтірілген.

Газсұйықтық хроматографиясының нәтижелері, Өзен кен орнының мұнайының қалыпты алкандары  $C_8-C_{36}$  көмірсутектерінің қатарын қамтитынын көрсетеді.

Өзен кен орнының мұнайының изопренді алкандардың қатынастарының шамалары, кейін осы мұнайларды біріктіретін, органикалық заттардың жиналуы кезінде бассейнде пайда болатын тотықтыру жағдайын көрсетеді.

Кесте 2 – Өзен кен орнындағы қалыпты және изопреноидты алкандардың құрамының параметрлері

Өңдеу ұнғымасының нөмірі	П/Ф	П/н- $C_{17}$	Ф/н- $C_{18}$	$C_{17}/C_{27}$	Мұнай құрамы, %		
					$C_8-C_{17}$	$C_{18}-C_{27}$	$C_{28}-C_{36}$
1250 (02.17.) Нетрольды композиция	3,2	1,5	0,5	0,57	12,4	32	55,6
1250 (12.17.) Нетрольды композиция	1,9	1,3	0,2	0,16	15,9	64,5	19,6
7224 (02.07.) Гель	2,0	0,7	0,1	1,18	79,6	8,4	12

Мұнай ығыстырғыш нетрольды композициямен өңдеу кезінде алынған мұнайларда, композицияны бастапқы айдау кезінде төменмолекулалы алкандар ( $C_8-C_{17}$ ), аз болады, жоғарымолекулалы алкандар ( $C_{18}-C_{27}$  және  $C_{28}-C_{36}$ ) басым болады, ал Галка гельқұрағыш композицияны пайдалану арқылы алынған мұнайларда, керісінше,азмолекулалы алкандар ( $C_8-C_{17}$ ) басым болады.

Нетрольды композицияны айдағаннан кейін уақыт өте аз молекулалы алкандардың ( $C_8-C_{17}$  и  $C_{18}-C_{27}$ ) үлесі арта түседі, қалыптымен (П/н- $C_{17}$  и Ф/н- $C_{18}$ ) салыстырғанда изопренді алкандардың саны азаяды.

Көмірсутегінің жеке құрамын, оның мұнай бергіштік арттыратын композицияны қосқандағы өзгерісін зерттеу мақсатында, хроматты-массалық-спектрометрия әдісі арқылы талдау жүргізілді. Мұнайлардың ароматты көмірсутектерін хроматты-массалық-спектральды зерттеудің мәліметтері келтірілді (3 кесте).

Мұнайдың ароматты фракцияларының құрамында нафталин, бифенил, флуорен, фенантрен, флуорантен, пирен, бензантрацен, хризен, бензфлуорантен, бензпирен және перилен қатарларының көмірсутектерінің кең спектрі сәйкестендірілді.

Мұнайлардың барлық зерттелген сынамаларында стерандар (7–21 %) және гопандардың (10–54 %) көлемі жоғары және стерандармен салыстырғанда гопандардың құрамы жоғары.

Гопандарға қарағанда стерандардың көлемінің аз болуына, бастапқы ОВ құрамында өсімдіктердің көп болуына және қабат жағдайында композициялардың әсері мен белсенді микробиологиялық жұмыстардың нәтижесі әсер етеді.

Сонымен қатар гетероатомдық қосылыстар дибензофурандар (құрылымында оттек атомы болады) мен дибензтиофендер (күкірт атомы) сәйкестендірілді, және бұл қосылыстар, дибензтиофендердің жоғары бөлігімен аз концентрацияда кездеседі.

Зерттелген мұнайлардағы конденсацияланған ароматты құрылымдардың арасында сақиналарының саны 2 көп емес, көмірсутектер басым.

Мәліметтерді хроматты-массалық-спектральды талдау, триметил- және тетраметилнафталиндардың құрамының күрт азаю тенденциясын, және композиция айдалмаған (3 кесте осы учаскеден (скв. 3006) алынған мұнай құрамымен салыстырғанда, бастапқы кезеңде нетрольды композициямен өңделген, мұнай үлгілерінде пен- таметилнафталиндердің артуын көрсеткен.

Осы композицияны айдаудың нәтижесіне, молекулаларында метил алмастырғышы аз нафталин мен метилнафталиндардың азаюы себеп болды.

Композицияның әсер ету уақытының артуына қарай (8–10 ай) мұнайдың құрамындағы нафталиннің құрамы бастапқыға сәйкес болады. Галка композициясымен өңделген мұнайларда, керісінше, бастапқы кезеңде барлық нафталиннің құрамы артқан.

Мұнай бергіштік арттыруға қажетті композицияны пайдалану, мұнайлардағы фенантрендердің туындыларының құрамына әртүрлі әсер еткен. Нетрольды композиция арқылы өңделген ұнғымалардан алынған мұнайлардағы диметил- және триметилфенантрендердің аз өзгергені анықталған.

Кесте 3 – Өзен кен орнындағы мұнайдағы ароматты, полициклдік және гетероатомдық қосылыстардың құрамы

Заттың атауы	Мұнайдың құрамы, %						
	Нетрольды композиция			Өңдеусіз	Гель		Өңдеусіз
	скв. 1250 (02.17.)	скв. 1250 (10.17.)	скв. 1250 (12.17.)	скв. 3006 (2.17.)	скв. 7224 (2.17.)	скв. 7224 (12.17.)	скв. 8412 (2.17.)
Нафталин	Іздер	0,56	0,15	0,45	0,39	0,11	0,84
1-метилнафталин	0,01	0,40	0,26	0,18	0,62	0,06	0,07
2-метилнафталин	0,08	1,82	0,65	0,96	1,37	0,31	0,80
Диметилнафталин	1,24	8,43	7,47	5,39	5,90	2,04	2,38
Триметилнафталин	4,08	13,80	24,94	15,59	13,19	6,59	5,33
Тетраметилнафталин	6,21	12,24	34,90	26,94	15,17	6,83	5,39
Пентаметилнафталин	2,08	0,15	0,22	0,65	0,29	0,43	0,20
Барлық нафталиндер	13,7	37,4	86,59	50,16	36,93	16,37	15,01
Флуорен	0,24	0,42	0,40	0,46	0,93	0,54	0,16
Метилфлуорен	1,73	1,04	0,67	1,46	1,88	1,04	0,39
Фенантрен	0,53	1,17	1,15	0,97	1,47	1,30	0,79
Метилфенантрены	4,61	4,01	2,55	3,81	3,94	3,11	3,08
Триметилфенантрлер	17,02	11,26	5,46	10,03	6,77	11,19	9,21
Триметилфенантрлер	19,94	12,03	4,01	6,62	11,55	16,20	10,36
Барлық фенантрлер	42,1	28,47	13,17	21,43	23,73	1,9	23,44
Мазмұн қатынасы Pn/Nf	3,1	0,8	0,2	0,4	0,6	1,9	1,6
Флуорантенлер	-	0,08	0,02	0,03	0,04	0,01	0,08
Пирен	-	0,12	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04
Метилпирендер + метилфлуорантен	0,81	0,76	0,05	0,88	0,57	0,84	0,37
Диметилпирендер + диметилфлуорантет	1,99	2,63	0,02	1,62	1,02	2,92	0,99
Хризен	0,35	0,60	0,01	0,62	0,18	0,38	0,08
Метилхризендер	0,97	0,60	0,00	0,40	0,11	1,06	0,07
Диметилхризендер	2,73	1,67	0,00	0,82	0,03	2,70	0,05
Бензпирены, перилен	0,09	-	0,01	0,08	0,06	0,22	0,03
Барлық стерандар	9,11	8,78	7,15	6,92	8,17	21,76	5,16
Барлық гопандар	0,05	16,75	9,76	15,07	25,54	19,99	54,12
Дибензофуран	0,05	0,21	0,05	0,02	0,36	0,20	0,03
Дибензтиофен	0,14	0,70	0,09	0,02	0,42	0,15	-

Уақытша интервалда (10 ай) композициялар айдалған ұнғымалардан алынған мұнайлардағы ароматты көмірсутектерінің құрамының өзгеруі аса назар аудартады.

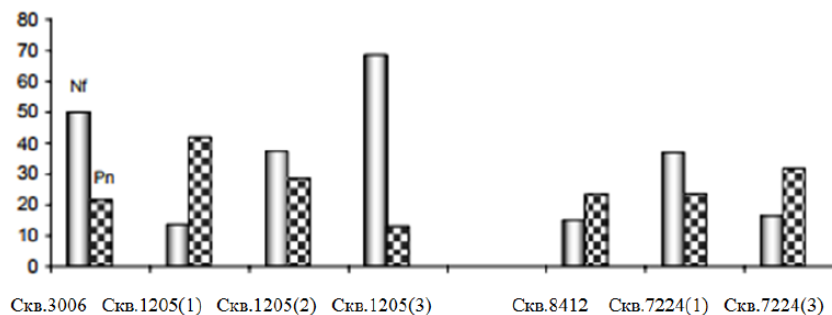
1250 ұнғыманы нетрольды композициямен өңдеу нәтижесінде, бастапқы кезеңде фенантрендердің гомологтарының құрамы нафталиндердің

құрамымен салыстырғанда артқан, бірақ 10 айдан кейін олардың концентрациясы бастапқыға сәйкес болған (кесте 4, сурет 1).

Кесте 4 – Өзен кен орнының мұнайларындағы нафталиндер мен фенантрендердің құрамы

Ароматты көмірсутектер	Мұнайлардағы ароматты көмірсутектерінің құрамы, %						
	1250 (02.17.)	1250 (10.17.)	1250 (12.17.)	3006 (02.17.)	7224 (2.17.)	7224 (12.17.)	8412 (02.17.)
Нафталиндер							
нафталин	Іздер	1,5	0,2	0,9	1,0	0,6	5,6
метилнафталиндер	0,7	5,9	1,3	2,3	5,4	2,2	5,8
диметилнафталиндер	9,0	22,5	10,9	10,7	16,0	12,5	15,9
триметил-нафталиндер	29,8	36,9	36,4	31,1	35,7	40,3	35,5
тетраметил-нафталиндер	45,3	32,7	50,9	53,7	41,1	41,7	35,9
пентаметил-нафталиндер	15,2	0,4	0,3	1,3	0,8	2,6	2,6
Фенантрендер							
Метилфенантрендер	1,3	4,1	8,7	4,5	6,2	4,1	3,4
фенантрен	10,9	14,1	19,3	17,8	16,6	9,8	13,1
диметилфенантрены	40,4	39,5	41,5	46,8	28,5	35,2	39,3
триметил-фенантрены	47,4	42,3	30,5	30,9	48,7	50,9	44,2

ГАЛКА композициясын айдағаннан кейін күрт артқан мұнайдағы нафталиннің құрамы 10 айдан кейін бастапқы шамасына қайта келген (1 сурет).



Сурет 1 – Нетроль (Скв. 1250) және ГАЛКА (Скв. 7224) композициясын айдағаннан кейінгі мұнайдағы нафталиндер (Nf) және фенантрендердің (Pn) құрамының 1 (1), 9 (2) и 11 (3) айдан кейін өзгеруі

Галка композициясымен ұңғымаларды (скв. 7224) өңдеу кезінде алынған мұнайдағы фенантрендердің нафталиндерге қатысты құрамы, жақын орналасқан 8412 ұңғымасынан алынған мұнай көрсеткішімен салыстырғанда 2,5 есе төмендеген, бірақ 10 айдан кейін бастапқы шамасына қайта келген.

Ол нафталин және алкилбензолдарға қарағанда, фенантрен және оның туындылары тұрақсыз екендігін көрсетеді, ол тотықтырғыштар мен басқа да реагенттермен тез арада әрекетке тез түседі.

Оған осы мұнай сынамаларындағы дибензофуран сияқты оттегі қосылыстарының артуы дәлел бола алады.

Фенантрендерге молекулаларында төрт конденсацияланған ароматты циклді қамтитын, арена композицияны айдау кезінде ұқсас күйде болады, (2 сурет), бірақ гель құрағыш композициямен өңдеу кезінде, құрамы трициклдік фенантрендердің құрамына қарағанда артқан.

Ұңғымаларға композицияларды айдау, мұнайдағы пирен және хризеннің гомологы сияқты, ароматты конденсацияланған көмірсутегін құрамына аз әсер еткен.

### ҚОРЫТЫНДЫ

Нетроль және Гель композициясын айдағаннан кейінгі ұңғымалардан алынған мұнайлардың қалыпты алкандары, C<sub>8</sub>-C<sub>36</sub> қатарларын қамтиды.

Нетроль композициясымен өңдеу кезінде ұңғымалардан алынатын мұнайларда аз молекулалы алкандар (C<sub>8</sub>-C<sub>17</sub>) аз, жоғары молекулалы алкандар (C<sub>18</sub>-C<sub>27</sub> и C<sub>28</sub>-C<sub>36</sub>) басым болады, ал Галка гельқұрағыш композицияны пайдалану арқылы алынған мұнайларда, керісінше, аз молекулалы алкандар (C<sub>8</sub>-C<sub>17</sub>) басым болады.

Нетроль композициясымен өңдеу арқылы ұңғымалардан алынған мұнайларда нафталиннің туындыларының арасында триметил- и тетраметилнафталиндер құрамы төмендеген, алкилдің орнына жүретін гомологтардың үлесі артқан. Фенантреннің нафталинге арақатынасы уақыт өте өзгеріссіз қалған.

### ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Максупов, Р., Орлов, Г., Осипов, А.** Технологии ТЭК, ИД. // Нефть и Капитал, 2005. – № 12.

2 **Сорокин, А. В., Сорокин, В. Д.** Исследование процесса изменчивости физико-химических свойств пластовой нефти при разработке месторождений Узень. – 2014. – 237 с.

3 **Титов, В. И., Жданов, С. А.** Изменение состава пластовых нефтей при разработке месторождений (Обзор) // Нефтяное хозяйство. – 1988. – № 8. – С. 26–28.

4 **Алтунина, Л. К., Кувшинов, В. А.** Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов нефтяных месторождений // Успехи химии. – 2007. – Т. 76. – № 10. – С. 1034–1052.

5 **Алтунина, Л., Кувшинов, В.** Термотропные неорганические гели для увеличения нефтеотдачи // Oil&Gas Journal Russia. – 2008. – № 5. – С. 64–72.

6 Современные методы исследования нефтей /под ред. А. И. Богомолова, М. Б. Темянка, Л. И. Хотынцевой. – Л. : Недра, 1984. – 430 с.

7 Ежегодный отчет по промышленной разработке месторождения Узень, 2017. – С. 124–172.

Материал 29.05.18 баспаға түсті.

*L. E. Yussupova<sup>1</sup>, N. Sh. Makhatova<sup>2</sup>*

**Изменение индивидуального состава углеводородов нефтей месторождения Узень методами увеличения нефтеотдачи**

<sup>1,2</sup>Инженерно-экологический факультет,

Кызылординский государственный университет имени Коркыт ата,

г. Кызылорда, 120008, Республика Казахстан.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

*L. E. Yussupova<sup>1</sup>, N. Sh. Makhatova<sup>2</sup>*

**The change of individual hydrocarbons composition of Uzen deposit oils by methods of enhanced oil recovery**

<sup>1,2</sup>Faculty of Engineering and Ecology,

Korkyt Ata Kyzylorda State University,

Kyzylorda, 120008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 29.05.18.

*Важнейшей составляющей сырьевой базы нефтяной отрасли в Казахстане, а также других нефтедобывающих странах мира, являются запасы тяжелых и битуминозных нефтей.*

*При техногенном воздействии на пластовую нефть, заключающемся в создании гидродинамических потоков воды и нефти в залежи, закачки водяного пара и вытесняющих агентов в пласт, и вследствие происходящих при этом физико-химических процессов*

*взаимодействия между пластовыми и закачанными жидкостями, наблюдается изменение состава и физико-химических свойств добываемой нефти. К техногенным процессам можно отнести: гидродинамическое воздействие на пластовую нефть, закачки воды, пара и ПАВ в пласт, процессы, приводящие к изменению структуры и свойств порового пространства, то есть в целом технологическую деятельность, направленную на добычу углеводородного сырья. Проведено исследование влияния тепловых и физико-химических методов повышения нефтеотдачи в процессе эксплуатации скважин на динамику изменения состава тяжелых высоковязких нефтей залежи на месторождения Узень.*

*The most important component of the raw material base of the oil industry in Kazakhstan, as other oil-producing countries of the world, are the reserves of heavy and bituminous oils.*

*In anthropogenic impact on the formation of oil, creating hydrodynamic flow of water and oil in the reservoir, injection of water vapor and displacing agent into the reservoir, and due to ongoing physico-chemical interaction processes between injected and reservoir fluids, there is a change in the composition and physico-chemical properties of extracted oil. The technogenic processes include: hydrodynamic effects on reservoir oil, pumping water, steam and surfactant into the reservoir, processes that lead to changes in the structure and properties of the pore space, that is, in general, technological activities aimed at the extraction of hydrocarbons. The influence of thermal and physico-chemical methods of increasing oil recovery during the operation of wells on the dynamics of changes in the composition of heavy high-viscosity oil deposits at oilfield Uzen.*



**СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»**

ГРНТИ 68.29.15

**В. А. Камкин<sup>1</sup>, Г. Г. Джаксыбаева<sup>2</sup>, А. Д. Согумбаева<sup>3</sup>,  
Н. С. Гусак<sup>4</sup>, И. Р. Асанов<sup>5</sup>, А. С. Мустафин<sup>7</sup>,  
М. Е. Нуркина<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>к.б.н., ассоц. профессор, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>м.т.н., ст. преподаватель, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>3</sup>учитель биологии, Назарбаев интеллектуальная школа Химико-биологического направления, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан;

<sup>4,5,6,7</sup>ученики, Назарбаев интеллектуальная школа Химико-биологического направления, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан

e-mail: <sup>1</sup>vikkamkin@gmail.ru; <sup>2</sup>sogumbaeva1186@gmail.com

**СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ  
ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ КЕРОСИНОВЫМИ ФРАКЦИЯМИ  
НЕФТЕПРОДУКТОВ**

*В статье рассматриваются способы восстановления плодородия почвы и снижения ее фитотоксичности из-за загрязнения керосиновыми фракциями нефтепродуктов. Загрязнение почвы керосином случается при падении отделяемых частей ракет-носителей, а также при транспортировке нефтепродуктов. Основным методом исследования явился эксперимент и фитоиндикация. Объектами исследования явились капуста, рожь, овес и горох. Установлено, что растения из различных ботанических семейств по разному реагируют на загрязнение почвы керосином. В ходе эксперимента проверено влияние таких мелиоративных агентов, как комплексное удобрение, раствор биогумуса и порошок активированного угля. Микробиологические исследования загрязненной почвы показали неоднозначность реагирования почвенной микрофлоры на загрязнение и добавление мелиоративных агентов. Наилучшие результаты на восстановление почвенного плодородия имеет смесь комплексного удобрения с порошком активированного угля.*

*Ключевые слова: фитомелиорация, почвенное плодородие, загрязнение почв, фитотоксичность почв, почвенная микрофлора.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Проблема сохранения почвенного плодородия является одной из глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством. Особенно эта проблема актуальна для Казахстана, где суровые природные условия усугубляются комплексом антропогенных факторов. На территории Казахстана расположен космодром Байконур и несколько специальных районов падения отделяемых частей ракет-носителей. В районах падения отделяемых частей, а также в местах аварийного падения ракет происходят разливы ракетного топлива. Для ракет типа «Союз» основным компонентом ракетного топлива является керосин. Также разливы керосиновых фракций нефтепродуктов случаются вдоль коммуникационных путей, особенно нефтепроводов и железных дорог. На этих участках земля теряет плодородие и требует мелиоративных мероприятий для восстановления растительного покрова и естественного плодородия.

Такие загрязнители, как углеводороды, поступая в почву, оказывают влияние на процессы, отвечающие за почвообразование, тем самым нарушая экологическое равновесие. Плодородие почвы определяется жизнедеятельностью микроорганизмов, которые в свою очередь разлагают органические соединения в почве. При уменьшении или исчезновении той или иной группы этих микроорганизмов, способность почвы к самоочищению ухудшается [1, с. 34].

Целью исследования явилось разработать различные способы мелиорации загрязненных почв в результате разливов керосиновой фракции нефти восстановления почвенного плодородия.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Методологической основой исследования явился экспериментальный метод фитоиндикации. Для этого был заложен двухфакторный опыт [2, с. 23] с целью изучения реакции растений на загрязнение почвы и добавление мелиорантов – веществ, теоретически обладающих мелиоративной способностью (порошок активированного угля – 2,5 г, раствор биогумуса – 5 мл и комплексное удобрение «Радуга» – 5 мл раствора на горшок). В качестве объектов наблюдений использовали капусту и овес.

Опыт был заложен по следующей схеме:

1 О-К – Овес-контроль (без добавления керосина);



2 О-К-0-25 – Овес-контроль (без добавления мелиорантов) –25 мл керосина;

3 О-Уд-25 – Овес-Удобрение «Радуга» – 25 мл керосина;

4 О-Г-25 – Овес- Гумус-25 мл керосина;

5 О-Уг-25 – Овес-Уголь-25 мл керосина;

6 К-К – Капуста-контроль (без добавления керосина);

7 К-К-0-25 – Капуста-контроль (без добавления мелиорантов) – 25 мл керосина;

8 К-Уд-25 – Капуста-Удобрение «Радуга» – 25 мл керосина’

9 К-Г-25 – Капуста – Гумус-25 мл керосина;

10 К-Уг-25 – Капуста-Уголь-25 мл керосина;

11 К-К-0-50 – Капуста-контроль (без добавления мелиорантов) – 50 мл керосина;

12 К-Уд-50 – Капуста-Удобрение «Радуга» – 50 мл керосина;

13 К-Г-50 – Капуста- Гумус-50 мл керосина;

14 К-Уг-50 – Капуста-Уголь-50 мл керосина.

Наблюдения за ростом и развитием растений производились на протяжении 6 недель после посева с фиксацией высоты растений, количества всходов и их жизненного состояния. Наблюдения показали следующие результаты (рисунок 1).

Капуста очень чувствительна к присутствию поллютанта в почве и неотзывчива на внесение мелиорантов. Овес более толерантен к почвенному загрязнению и положительно отзывается на добавление таких мелиорантов, как комплексное удобрение и уголь.

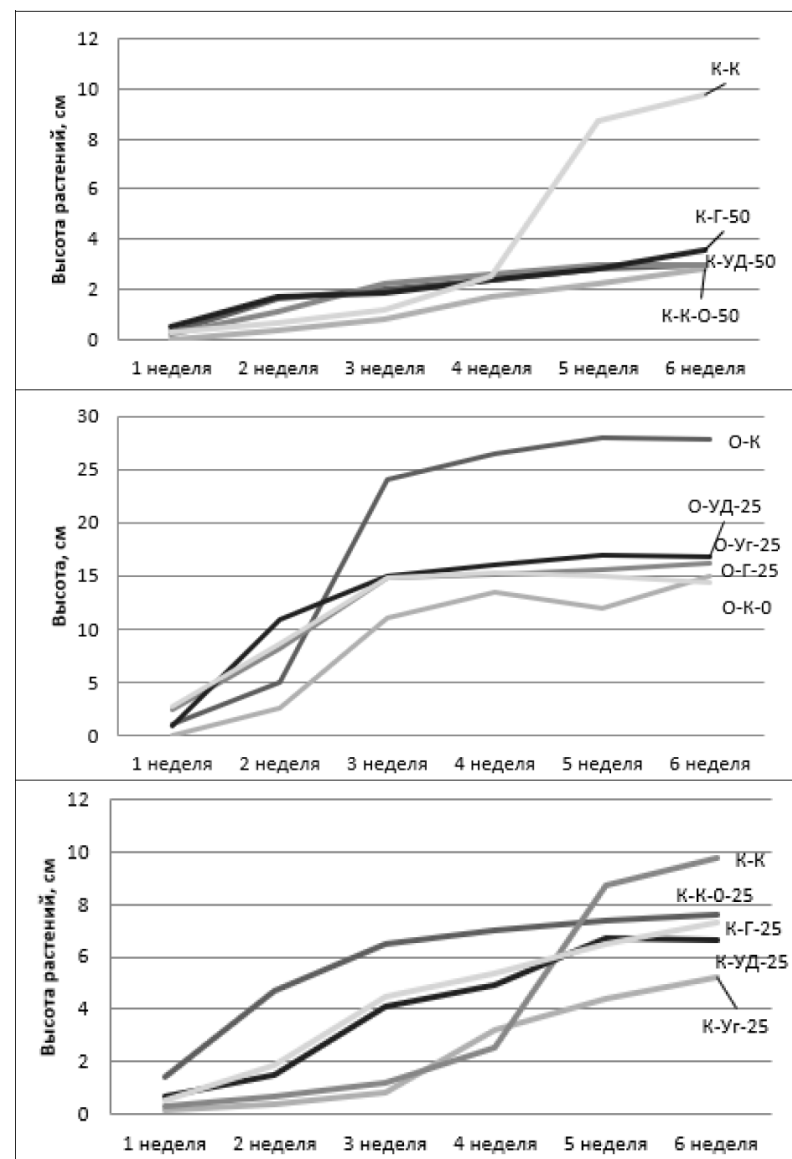


Рисунок 1 – Динамика роста растений в двухфакторном эксперименте

Различие в эффективности мелиорантов для капусты и овса можно объяснить двумя причинами: 1) овес, как злак менее чувствителен к почвенному загрязнению, поэтому нуждается в более высоких дозах мелиорантов, 2) семена овса содержат гораздо больше питательных веществ по сравнению с мелкими семенами капусты, поэтому на первых неделях вегетации овес использует запасные питательные вещества семени и менее отзывчив на внесение удобрений и мелиорантов; 3) керосин блокирует реакции разложения органических веществ в почве почвенной микрофлорой и тем самым снижает наличие доступных для корней растений питательных веществ, чем и объясняется высокая отзывчивость растений на внесение готовых питательных веществ с удобрением.

Для определения влияния загрязнения на почвенную микрофлору были проведены микробиологические почвенные исследования. Микроорганизмы, использующие органические формы азота выявляли на МПА в закрытых чашках Петри. После посева и инкубации культур в термостате осуществлялся подсчет образовавшихся колоний в проходящем свете с применением лупы.

Для определения в образце количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов применяется тип петрифилма – «3М™ Petrifilm™ Aerobic Count Plate (AC)», или с аналогичными характеристиками [3]. Петрифильм содержит готовую питательную среду, гель, растворимый в холодной воде, который застывает при комнатной температуре, тетразолиевый индикатор, который облегчает подсчет колоний на петрифильме (рисунок 2).

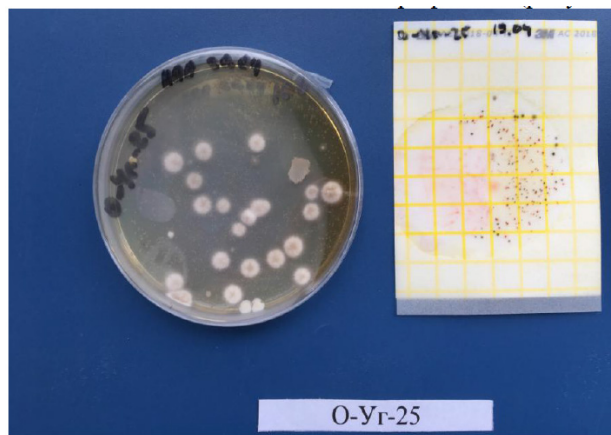


Рисунок 2 – Культуры почвенных микроорганизмов в чашке Петри и на петрофильме

В таблице 1 представлены результаты численности и соотношения отдельных групп микроорганизмов в исследуемых почвах.

Таблица 1 – Численность и состав микробиоценоза в исследуемых почвах

№	Шифр образца почвы	ОМЧ, млн. КОЕ/г	Актиномицеты, млн. КОЕ/г
1	О-Г-25	139	8
2	О-УГ-25	71	14
3	О-УД-25	168	6
4	К-УД-25	105	-
5	О-К	187	-
6	О-К-О	173	9
7	К-Г-25	143	1
8	К-К-0-50	138	12
9	К-К-0-25	167	2
10	К-К	160	1
11	К-УГ-25	157	1
12	К-Г-50	66	2
13	К-УД-50	107	-
14	К-УГ-50	24	1

Как видно из таблицы 1, общее число бактерий родов *Mycobacterium*, *Mycococcus*, *Micro-coccus*, *Pseudomonas*, *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Bacillus*, *Acetobacter*, *Alcalibacter*, растущих на МПА в зоне проведения исследования варьирует от 24 до 187 млн КОЕ/г. Число актиномицетов колеблется от 1 до 14 млн КОЕ/г. Колонии микроскопических грибов на среде МПА в исследуемых почвах не обнаружены. Таким образом, добавление мелиорантов способно изменить свойства почвенных микробиоценозов, но по результатам однократного посева выявить явный тренд не представляется возможным.

Для изучения комбинированного влияния мелиорантов для трех видов растений – капусты белокочанной, гороха посевного и овса был заложен трехфакторный опыт по следующей схеме:

- 1) контроль без керосина (шифр К);
- 2) контроль с 25 мл керосина (шифр 25);
- 3) керосин 25 мл + уголь + удобрение (шифр УГ+Уд);
- 4) керосин 25 мл + уголь + биогумус (шифр УГ+Г);
- 5) керосин 25 мл + удобрение + биогумус (шифр Уд+Г).

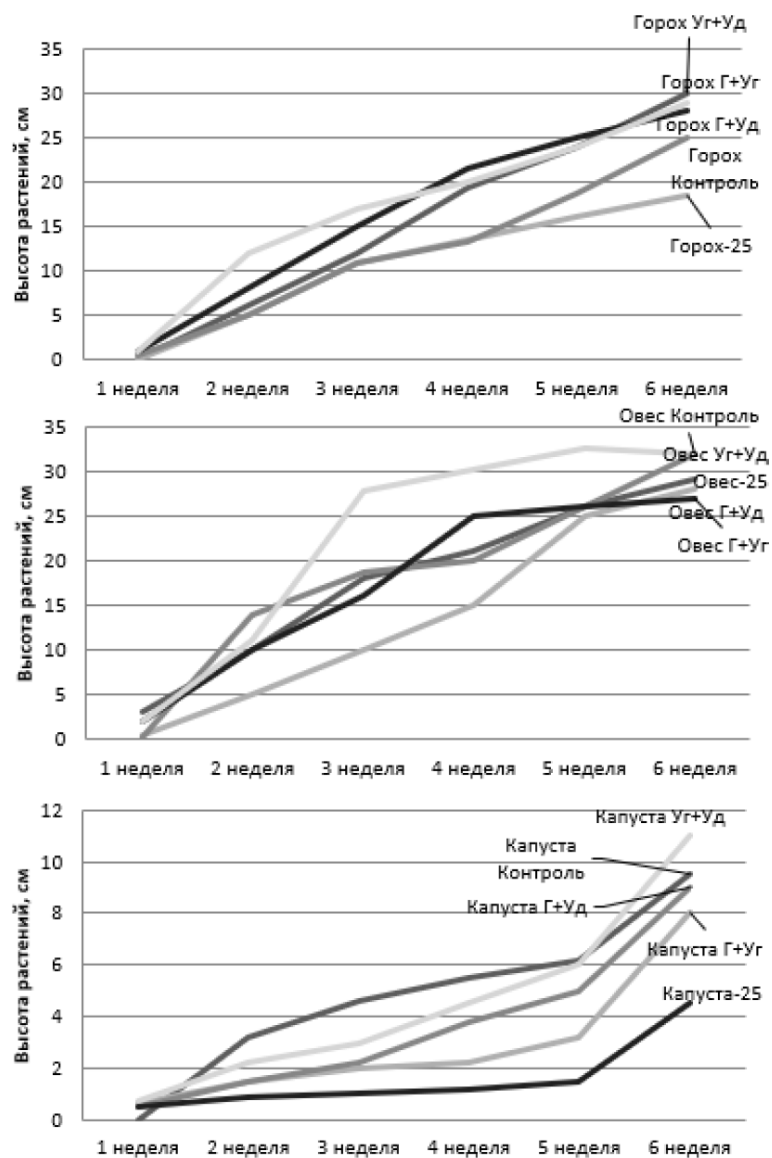


Рисунок 3 – Динамика роста растений в трехфакторном эксперименте

Как видно из рисунка 3, при использовании в качестве мелиоративной добавки смеси порошка активированного угля и раствора комплексного удобрения возможно полностью нивелировать негативные последствия химического загрязнения.

### ВЫВОДЫ

Сравнительный анализ двух этапов эксперимента показал обратную корреляционную зависимость количественных и качественных показателей растений от концентрации керосина в почве. Превышение пороговой концентрации приводит к гибели растений. Использование мелиорантов позволяет снизить негативное влияние поллютанта на растения, особенно использование комплексного удобрения. В вариантах с горохом и капустой использование смеси гумуса с углем и удобрением также повышает жизненные показатели растений. При этом в опыте с овсом при добавлении гумуса с удобрением и гумуса с углем высота растений была даже ниже, чем без добавления мелиорантов.

Наилучшим из проверенных в ходе исследования мелиорантом при восстановлении плодородия почвы, загрязненной керосиновой фракцией нефти можно считать смесь из комплексного удобрения и порошка активированного угля.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Муратова, В. А. Растениеводство. – М. : Наука, 2005., Структурно-функциональная роль почвы в биосфере, под ред. Г. В. Добровольского. – М. : Геос, 1999.
- 2 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- 3 МУК 4.2.2884-11. Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды и пищевых продуктов с использованием петрифильмов. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – С. 10–12.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

*V. A. Kamkin<sup>1</sup>, G. G. Dzhasybayeva<sup>2</sup>, A. D. Sogumbayeva<sup>3</sup>, N. S. Gusak<sup>4</sup>,  
I. R. Asanov<sup>5</sup>, A. S. Mustafin<sup>6</sup>, M. E. Nurkina<sup>7</sup>*

**Мұнай өнімдерінің керосин фракцияларымен топырақтың ластануы салдарынан топырақ құнарлығын қалпына келтіру әдістері**

<sup>1,2</sup>С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы;  
<sup>3,4,5,6,7</sup>Химия-биология бағытындағы Назарбаев Зияткерлік Мектебі,  
Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы  
Материал 29.05.18 баспаға түсті.

*V. A. Kamkin<sup>1</sup>, G. G. Dzhasybayeva<sup>2</sup>, A. D. Sogumbayeva<sup>3</sup>, N. S. Gusak<sup>4</sup>,  
I. R. Asanov<sup>5</sup>, A. S. Mustafin<sup>6</sup>, M. E. Nurkina<sup>7</sup>*

**Methods of restoring soil fertility from contamination by kerosene fractions of petroleum products**

<sup>1,2</sup>S. Toraihyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan;  
<sup>3,4,5,6,7</sup>Nazarbayev Intellectual School of Chemistry and Biology,  
Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 29.05.18.

*Мақалада топырақтың құнарлығын қалпына келтіру және мұнай өнімдерінің керосин фракцияларымен ластану салдарынан оның фитотоксикасын азайту жолдары қарастырылады. Керосинмен топырақтың ластануы тасымалдаушы зымырандардың бөлінген бөліктерінің құлауынан, сондай-ақ мұнай өнімдерін тасымалдау кезінде ластану туралы сөз айтылады. Зерттеудің негізгі әдістері эксперимент және фитоиндикация. Зерттеу объектілері қырыққабат, қара бидай, сұлы және бұршақ. Керосинмен ластанған топырақ әртүрлі ботаникалық отбасылардағы өсімдіктер әртүрлі әсер етеді. Эксперимент барысында кешенді тыңайтқыш, биогурус ерітіндісі және активтендірілген көміртекті ұнтағы сияқты мелиоративтік агенттердің әсері қарастырылды. Ластанған топырақтың микробиологиялық зерттеулері топырақтың микрофлорасының ластануына және мелиоративтік агенттерді қосу барысында әртүрлі әсер көрсетті. Белсенді көміртекті ұнтақпен*

*күрделі тыңайтқыш қоспасы топырақтың құнарлығын қалпына келтіру бойынша ең жақсы нәтижелер көрсетті.*

*The article deals with ways to restore soil fertility and reduce its phytotoxicity due to contamination with kerosene fractions of petroleum products. Soil contamination with kerosene occurs when the separated parts of carrier rockets fall, as well as during transportation of petroleum products. The main method of the study was an experiment and phytoindication. Objects of research were cabbage, rye, oats, and peas. It is established that plants from various botanical families react differently to soil contamination with kerosene. In the course of the experiment, the effect of such meliorative agents as complex fertilizer, biohumus solution, and activated carbon powder was tested. Microbiological studies of contaminated soil have shown an ambiguous response of soil microflora to pollution and the addition of meliorative agents. The best results on the restoration of soil fertility have a mixture of complex fertilizer with activated carbon powder.*

**СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»**

ГРНТИ 68.29.21

**У. Х. Альмишев<sup>1</sup>, Т. У. Альмишева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>д.с/х.н., профессор, Агротехнологический факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>ст. преподаватель, Агротехнологический факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

**ГЕНЕРАЦИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ САРАНЧОВЫХ НА ПОСЕВАХ ЖИТНЯКА**

*В статье анализированы результаты двухлетних исследований генерации роста и развития саранчовых на двух-, трех- и четырехлетних посевах житняка в условиях Павлодарской области.*

*Определены календарные даты этапов формирования популяций саранчовых.*

*Ключевые слова: житняк, саранча, популяция, посевы, календарные даты, фенофазы.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В условиях Павлодарской области отдельные массивы житняковых посевов периодически подвергаются нашествию саранчовых. Обилие саранчовых зависит от сложившихся погодных условий года, откладки яиц в предыдущий год, а также от возраста посевов житняка. Многие ученые Казахстана (Камбулин В. Е., Величко П. К.) проводили исследования на посевах житняка по фауне фитофагов [1, 2, 3].

Но данных по обследованию саранчовых на 2, 3 и 4-х летних посевах житняка по Павлодарской области отсутствуют. Учитывая эти обязательства, мы свои исследования проводили на 2, 3 и 4-х летних посевах житняка в Павлодарском районе.

Согласно методики обследование саранчовых проводили в летний, осенний и весенний периоды, летом обследовали заселенность территории саранчовыми по взрослой фазе. Для этого обходили территорию, где имелись саранчовые, по заранее намеченным маршрутам и проводили учет

их численности. Через каждый 100 м подсчитывали саранчовых, уточняли размеры зараженной площади и определяли среднюю плотность, саранчовых, выпрыгивающих с метровой площадки. В результате обследования уточняли размеры зараженной площади и определяли среднюю плотность, саранчовых на 1 м<sup>2</sup>, разделив количество всех выпрыгнувших саранчовых на количество подсчетов.

Осенние обследования проводили по кубышкам после окончания откладки яиц. С этой целью проходили по намеченным маршрутам и через каждые 100 м брали почвенные пробы. Проба представляла собой площадку 50х50 см, с которой выбирали и тщательно просматривали почву на глубину 5–8 см для обнаружения кубышек. Количество всех найденных кубышек делили на количество проб и, умножив на 4, получили показатель средней зараженности кубышками обследованного участка. Обследования на кубышки проводили на тех участках, на которых во время летних обследований было установлено, что на 1 м<sup>2</sup> приходится больше одной особи.

Наши подсчеты и наблюдения за ростом и развитием саранчовых показали, что саранчовые в условиях Павлодарской области развиваются в одной генерации. Саранчовые зимуют в стадии яйца в основном в верхнем слое почвы (до 5 см). Весной, после достаточного прогревания почвы, происходит вылупление личинок из яиц и появление их на поверхности почвы. Вылупившаяся из яйца личинка имеет червеобразную форму, что облегчает ей возможность выбираться на поверхность почвы, после чего происходит линька, называемая промежуточной, и она превращается в личинку первого возраста. Личиночное развитие продолжается в среднем 30–40 дней. Число личиночных возрастов у разных видов меняется от 4 до 5.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

С последней линькой личинки превращаются во взрослых насекомых, которые после периода дополнительного питания, длящегося от нескольких дней до месяца у разных видов, спариваются и приступают к яйцекладке. Как показывают наблюдения, самка с помощью створок яйцеклада делает в почве довольно глубокую ямку и вытекает туда яйца вместе со слизистой пенистой жидкостью, которая, застывая, склеивает яйцо и цементирует комочки почвы со стенок ямки, образуя защитную оболочку. Получается кубышка с яйцами. Кубышки различных видов саранчовых имеют достаточно определенное строение и форму, что позволяет делать видовую диагностику. Одна самка откладывает от 2–3 до десятка и более кубышек. Число яиц в кубышке по данным Камбулина В. Е. довольно определенно для вида и у сибирских видов обычно соответствует числу яйцевых трубочек [1].



Продолжительность жизни имаго 1 до 2,5 месяца. Для яйцекладки они избирают твердые целинные почвы, обочины дорог, пастбищные участки с выбитой и изреженной растительностью, некоторые типы залежей.

В последние 10–15 лет по данным ученых Павлодарского НИИСХ (Ирмулатов Б. Р.) наблюдаются случаи яйцекладки на полях с безотвальной обработкой почвы, а также на старых посевах многолетних трав.

Развитие зародыша в отложенных яйцах начинается сразу после яйцекладки: формируются голова и брюшная сторона тела, он достигает трети длины яйца, после чего развитие зародыша приостанавливается до весны следующего года.

В нашем примере в 2016 году в пасмурные дни с пониженной температурой они малоактивны, почти не питаются и прячутся под защиту прикорневых листьев, комков почвы и другие укрытия.

Для всех видов саранчовых характерны определенные сезонные миграции, более выраженные у стадных видов и в сухие годы. Как показывают наблюдения быстрее отрождаются личинки на хорошо прогреваемых возвышенных участках с изреженной растительностью, где микроклимат для них весной более благоприятен. В начале лета, когда температура на поверхности этих участков превышает оптимум и начинает выгорать растительность, личинки саранчовых старших возрастов мигрируют на пониженные участки с более густой растительностью и на посевы, где развиваются до момента яйцекладки. Затем происходит обратная миграция на открытые прогреваемые участки, где и откладываются яйца. Формирование популяций саранчовых по календарным датам за 2015 год показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Определение календарных дат этапов формирования популяции саранчовых

Культура	Этапы развития популяций				
	Появление	Подъем	Максимум	Спад	Конец развития
Житняк 2 года жизни	05.06.15	12.06.15	22.06.15	02.07.15	10.07.15
Житняк 3 года жизни	04.06.15	11.06.15	20.06.15	29.06.15	10.07.15
Житняк 4 года жизни	04.06.15	11.06.15	21.06.15	30.06.15	09.07.15

Как известно, все вредные саранчовые являются многоядными насекомыми, способными питаться растениями различных ботанических семейств, но каждый вид предпочитает более узкую группу растений. Большинство кобылок, как правило, предпочитают мягкие широколиственные злаки, а итальянский прус – двудольные растения. Вред от саранчовых

заключается в грубом обгрызании листьев, перекусывании молодых растений или их частей. На житняковых посевах по данным Величко П. К. наиболее опасно сильное повреждение флагового листа, перекусывание стебля под колосом и выгрызание семян из колоса [2].

За счет саранчовых развиваются многие хищники и паразиты. Яйца в кубышках уничтожают личинки жуков нарывников из рода *Mylabris* и жуков шпанок из рода *Epicauta*. Нарывники более многочисленны в степной зоне Павлодарской области и развиваются преимущественно в кубышках с твердыми стенками (крестовая кобылка, крестовичка) и там же окукливаются. После уничтожения всех яиц личинка шпанки разрушает стенку кубышки и уходит в почву. Подобным образом паразитируют в кубышках личинки мух-жужжал из сем. *Bombyliidae*. В личинках и взрослых саранчовых паразитируют личинки жироворождающих мух саркофагид и круглых червей мерметид, а на поверхности тела – краснотелковые клещи.

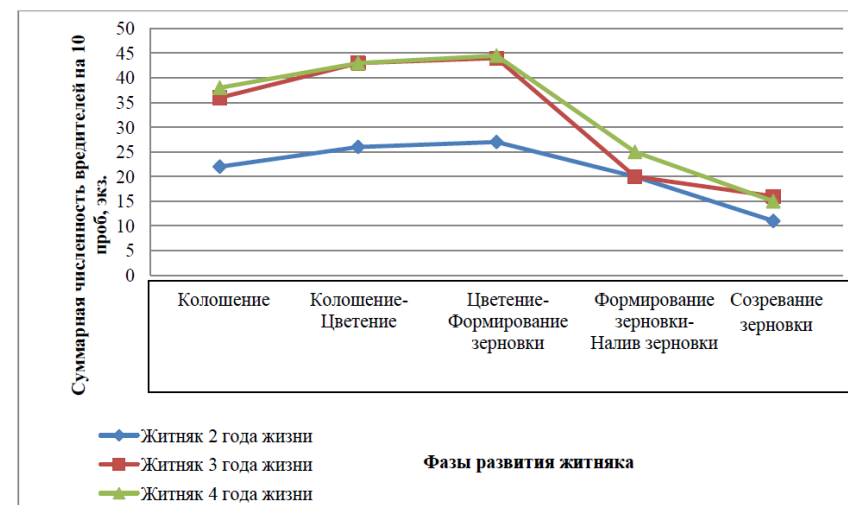


Рисунок 10 – Динамика численности саранчовых на посевах житняка разного возраста

Нередко характер эпидемий по данным Шадрина Н. Ф. принимает заражение саранчовых энтомофторовыми грибами [4]. Эти эпидемии проявляются в середине или во второй половине лета обычно в теплые влажные годы. Больные кобылки взбираются на верхушки растений, крепко обхватывают стебель передними и средними ногами, ненормально

расставляют задние ноги и в таком положении погибают. Примерно через час после гибели на теле выступает беловатый, желтоватый или зеленоватый налет, состоящий из конидиеносцев гриба. В целом комплекс паразитов может оказывать существенное влияние на численность саранчовых, поражая в отдельные годы 50–70 % особей. Повышение численности саранчовых по исследованиям ученых происходит обычно после 2–3 засушливых лет [2].

По особенностям поведения различают стадных и нестадных саранчовых. У первых в годы массового размножения плотность личинок составляет до 1 тыс./м<sup>2</sup>. Кулиги их передвигаются в одном направлении. Взрослые насекомые делают перелеты на значительные расстояния – многие десятки или сотни километров. Нестадные саранчовые могут перемещаться лишь на незначительные расстояния (чаще до сотен метров), что связано с поисками пищи и подходящих мест для яйцекладки.

Для саранчовых характерна периодичность массовых размножений и ярко выраженная фазовая изменчивость. В годы максимума у многих видов саранча развивается в стадной форме, а в годы минимума – в одиночной. У одиночной формы саранчи скулиживание и миграции, как личинок, так и имаго не наблюдаются, длина крыльев несколько короче.

Для стадной формы характерны более длинные крылья, несколько меняется и цветовая окраска. Она обычно скулиживается и мигрирует в одном направлении всей кулигой (личинки) или всей стаей (имаго). К стадным саранчовым относятся лишь итальянский прус, а к нестадным (одиночным) видам – кобылки. Также встречается и перелетная саранча, но она малочисленна и угрозы урожаю житняка в условиях Павлодарской области не представляет.

Применяя для практического подразделения всех Acrididae термины «саранча» и «кобылки», Б. П. Уваров дает им такую общую характеристику: «Массовое размножение кобылок отражается только на увеличении их числа, тогда как большая численность и увеличение плотности популяции у саранчи ведет к резкому изменению её внешнего облика, физиологии и поведения так, что две противоположные фазы вида могут быть разграничены как одиночная и стадная. Особенно важной чертой саранчи в стадной фазе является её сплоченность, так как отдельные особи держится вместе и передвигаются массой: или кулигой, в личиночной стадии, или стаей, во взрослом состоянии».

## ВЫВОДЫ

Нами в текущем году ни разу не пришлось наблюдать перехода саранчи из одиночной фазы в стадную, хотя в целом ряде точек был

организован соответствующий надзор. Мы не делаем, разумеется, вывода о невозможности такого перехода, но просто констатируем факт. Случаи превращения саранчи из стадной фазы в одиночную, как под влиянием погодных условий, так и в результате истребительных мероприятий, были установлены неоднократно и совершенно точно.

При одиночной фазе. На 1 м<sup>2</sup> в среднем встречается меньше одной личинки, так же как и взрослых насекомых, реже до 2–7 на 1 м<sup>2</sup>.

Отыскать кубышки обычно трудно даже при самом подробном обследовании, но в отдельных пробах их иногда встречались до 2–5 на 1 м<sup>2</sup>.

При переходной фазе. Обычно встречается по 1–3 личинки, а в отдельных пятнах их насчитывалось около сотни на 1 м<sup>2</sup>. Сразу после окрыления плотность колебалась в среднем от 1 до 16 на 1 м<sup>2</sup>. По нашим наблюдениям число кубышек обычно не превышало 2–3, а в отдельных пятнах доходило до 13 на 1 м<sup>2</sup>.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Камбулин, В. Е. Саранчовые в Казахстане / В. Е. Камбулин // Защита и карантин растений. – 2000. – № 7. – С. 12–13

2 Величко, П. К. Житняк / П. К. Величко. – Алма-ата, 1981. – 160 с.

3 Камбулин, В. Е. Фауна фитофагов житняка в Казахстане и пути формирования комплексов вредителей на его посевах / В. Е. Камбулин. – В кн. : Защита кормовых культур от вредителей и болезней в Казахстане. – Алма-ата, 1979. – С. 39–61.

4 Шадрин, Н. Ф. Экологические основы прогноза : методические указания / Н. Ф. Шадрин – Новосибирск, 2010. – 94 с.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

У. Х. Альмишев<sup>1</sup>, Т. У. Альмишева<sup>2</sup>

Еркекшөп егісіндегі шегіртке зиянкестерінің даму және ону генерациясы

<sup>1,2</sup>Агротехнологиялық факультет,

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал 29.05.18 баспаға түсті.

U. H. Almishev<sup>1</sup>, T. U. Almisheva<sup>2</sup>**Generation of growth and development of locusts on wheat grass crops**<sup>1,2</sup>Faculty of Agricultural Technology,  
S. Toraihyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Material received on 29.05.18.

*Мақалада Павлодар аумағындағы екі, үш және төрт жылдық еркекшоп егініндегі шегіртке зиянкестерінің даму және ону генерациясы сарапталған.*

*Шегіртке популяцияларының әрбір кезеңдегі қалыптасу мерзімдері анықталды.*

*The article analyzes the results of two-year studies of the growth and development of locusts in two-, three- and four-year-old wheat grass crops in the conditions of the Pavlodar region.*

*The calendar dates of the stages of locust populations formation have been determined.*

ГРНТИ 68.29.01

**У. Х. Альмишев<sup>1</sup>, Д. Б. Бакишев<sup>2</sup>**<sup>1</sup>д.с/х.н. профессор, Агротехнологический факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;<sup>2</sup>магистрант, Агротехнологический факультет, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ КХ «ЗАМАНДАС» ИРТЫШСКОГО РАЙОНА**

*Северный Казахстан – крупнейший производитель зерновых культур, который располагает большим потенциалом, способным значительно увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции, а почвенно-климатические условия позволяют обеспечить формирование высококачественного зерна. Но это не гарантируется только на высокой культуре земледелия и новых агротехнологий.*

*Диверсификация зерновой отрасли, т.е. введение альтернативных культур, позволит рационально использовать их биологический и природный потенциал, повысить урожайность и конкурентоспособность зерновой отрасли на рынке за счет разнообразия сельскохозяйственной продукции.*

*На основе разработок ученых России выполнен проект на примере КХ «Замандас» Иртышского района на принципиально новой землеоценочной основе в АгроГИС с использованием программного обеспечения ГИС «Карта – 2011» и «Панорама – Земледелие» создана ландшафтно-экологическая классификация земель*

*Ключевые слова: агроэкология, ландшафт, тип земли, зональные системы, классификация.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Развитие землеоценочных работ для земледельческих целей надолго задержалось на стадии агропроизводственных группировок почв, несмотря на успехи почвоведения и смежных наук. Существенными их недостатками являются весьма ограниченная оценка геоморфологических, гидрогеологических, микроклиматических условий и слабое

отражение структуры почвенного покрова. Вполне очевидно, что при агропроизводственной оценке земельного массива агроном сталкивается с понятием более сложным, чем агропроизводственная группа почв.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Если при освоении зональных систем земледелия недостатки агропроизводственной группировки почв часто находились в пределах точности землеустроительного проектирования, ориентированного на крупные поля в угоду «большой механизации», то при формировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия с ними мириться нельзя. Нужна более дифференцированная землеоценочная основа. Соответственно обострилась необходимость разработки агроэкологической типологии земель, путь к которой прокладывался рядом исследователей.

С учетом этих работ [1, 2, 3, 4] В. И. Кирюшиным разработана новая агроэкологическая типология земель, обусловленная требованиями адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ). Исходное требование АЛСЗ определяется важнейшим системообразующим началом – агроэкологическими потребностями растений и их средообразующим влиянием. Поэтому в основу типологии положен вслед за Л. Г. Раменским агроэкологический тип земель, то есть территория однородная по условиям возделывания сельскохозяйственной культуры или близких по экологическим требованиям культур.

Для обоснования проектных решений был обобщен весьма обширный материал почвенных, агрономических, экологических и других исследований, прямо или косвенно относящихся к объекту проектирования, а также производственный опыт.

Базовым материалом для проектирования послужили результаты исследований Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (Россия) по разработке систем земледелия в регионах Павлодарского Прииртышья Республики Казахстан, выполнявшиеся ранее под руководством В. И. Кирюшина.

Другое требование, вытекающее из определения АЛСЗ – экологический адрес. Она создается для определенной агроэкологической группы земель: плакорных, эрозийных, переувлажненных т.д.

Третье требование к системе земледелия как ландшафтной, означает, что каждая агроэкологическая группа земель представляет собой агроландшафт в его структурно-функциональной иерархии с присущими ему особенностями энергомассопереноса. В этом радикальное отличие данной категории от традиционной агропроизводственной группы почв.

Построение агроэкологических типов и групп земель осуществляется из первичных элементов агроландшафта.

В качестве первичного структурного элемента рассматривается элементарный ареал агроландшафта (ЭАА), под которым понимается участок на элементе мезорельефа, ограниченный элементарным почвенным ареалом или элементарной почвенной структурой при одинаковых геологических, литологических и микроклиматических условиях.

Таким образом, предложенная схема агроэкологической типизации земель (рисунок-1), является каркасом для построения АЛСЗ: агроэкологической группе отвечает система земледелия; в пределах агроэкологических типов формируются севообороты, сенокосообороты, пастбищеобороты и агротехнологии; агроэкологические виды земель определяют технологические операции. Совокупность агроэкологических групп земель в пределах природно-сельскохозяйственной провинции составляет зонально-провинциальный агрокомплекс.



Рисунок 1 – Агроэкологическая типизация земель

Чтобы спроектировать АЛСЗ, необходимо посредством почвенно-ландшафтного картографирования идентифицировать агроэкологическую группу и виды земель, то есть ЭАА и сформировать типы земель. Последняя процедура выполняется путем сопоставления агроэкологических параметров культур с такими же параметрами земель. Близкие по экологическими условиям ЭАА объединяются в типы земель.

Количество агроэкологических параметров, по которым проводится оценка ЭАА зависит от уровня интенсификации производства. Естественно, эти параметры должны быть ранжированы в определенной структурной иерархии. В качестве таковой предложена ландшафтно-экологическая классификация земель.

Ландшафтно-экологическая классификация земель на примере Павлодарского северного сухостепного природно-сельскохозяйственного района

Ландшафтно-экологическая классификация земель должна быть продолжением их агроэкологического районирования, которое нужно осуществлять исходя из соответствия экологических параметров среды адаптивному потенциалу сельскохозяйственных растений. Агроэкологическое районирование призвано интегрировать ландшафтное и экологическое направления и пока только разрабатывается.

Классификация включает агроэкологические группы земель, разряды, классы, подклассы, роды, подроды и виды земель.

Таблица 1 – Ландшафтно-экологическая классификация земель на примере Павлодарского северного сухостепного природно-сельскохозяйственного района

Агроэкологические группы и подгруппы земель	Разряды первого порядка (по абсолютным высотам), м	Разряды второго порядка (по морфологическим типам рельефа для равнин)	Классы (генезис почвообразующих пород)	Подклассы (гранулометрический состав почвообразующих пород)	Р о д у (кругизна склонов), °	Подроды (экспозиция склонов)	Виды (ЭПС)	Полиды первого порядка (контрастность ЭПС)	Полиды второго порядка (сложность ЭПС)
<b>1 Плакорные (автоморфные):</b> Кр<0,5 км/км <sup>2</sup> , Ч <sup>в</sup> , Ч <sup>к</sup>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>3 Полутидроморфно-автоморфные:</b> <b>3.1 Стаболотухидроморфно-автоморфные:</b> Ч <sup>л</sup> <sub>1-2</sub> , Ч <sup>л</sup> <sub>3-6</sub> , Ч <sup>л</sup> <sub>7-10</sub> , Ч <sup>л</sup> <sub>11-15</sub> , Ч <sup>л</sup> <sub>16-20</sub> <b>3.2 Среднетеплутидроморфно-автоморфные:</b> Ч <sup>л</sup> <sub>1</sub> , Ч <sup>л</sup> <sub>2-6</sub> , Ч <sup>л</sup> <sub>7-10</sub> <b>5 Полутидроморфные:</b> <b>5.1 Полутидроморфные депрессий:</b> Лч> <sub>30%</sub> <b>6 Гипроморфные:</b> Лч В> <sub>20%</sub> <b>8 Малосоленные:</b> Ч <sup>с</sup> <sub>с1</sub> , Ч <sup>с</sup> <sub>с2</sub> , Ч <sup>с</sup> <sub>с3</sub> , Сн — до 25-30% <b>9 Соленные:</b> Сн, Сн <sup>л</sup> , Сн <sup>с</sup> , Лг <sup>с</sup> — более 25-30%	1 Водораздельные и склоны долин 1 Высокие (300-200 м)	1 Плоские 2 Волнистые	1 Покровные карбонатные 2 Покровные засоленные 4 Лесовидные	1 Глинистые тяжелые 2 Средние и легкие 3 Супеси 4 Сульфидные песчаные и легкими сульфидными ниже 0,8 м	1 <1 2 1-2	1 Равнины (уклоны <1°) 2 Теплые Ю,З 3 Холодные С,В	1 ЭТА 2 Комлексы 3 Пятнистости 4 Сочетания 5 Мазайки 6 Ташеты	1 Непокрытые 2 Слабопокрытые 3 Среднепокрытые	1 Несложная 2 Умеренно сложная



Почвенная разность		Окультуренность	Механический состав	Содержание гумуса	pH <sub>KCl</sub>
11		12	13	14	15
1 Ч <sup>0</sup> Черноземы южные	1 Целинные 2 Освоенные	1 Суслинок легкий 2 Суслинок средний 3 Суслинок тяжелый	1 Очень низкое 2 Низкое 3 Среднее 4 Повышенное 5 Высокое	1 Нейтральные 7	
2 Ч <sup>1</sup> Луговое-черноземные					
3 Ч <sup>2</sup> Лугово-черноземные					
4 Ч <sup>3</sup> Лугово-черноземные среднесуглистые					
5 Л <sup>1</sup> Черноземно-луговые					
6 Л <sup>2</sup> Луговые					
7 Ч <sup>0</sup> Черноземы южные солонцеватые					
8 Ч <sup>1</sup> Лугово-черноземные солонцеватые					
9 С <sup>1</sup> Солонцы степные					
10 С <sup>2</sup> Солонцы лугово-степные					
11 Л <sup>0</sup> Луговые солонцеватые					

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Иорганский, А. И.** Приемы ресурсосбережения повышения продуктивности земледелия в элементарных ареалах агроландшафтов Юго-Востока Казахстана / А. И. Иорганский // От зональной почвозащитной системы земледелия к адаптивно-ландшафтной. Материалы конференции. – Алматы, 2008. – С. 32–35.

2 **Куришбаев, А. К.** Адаптивно-ландшафтная основа развития земледелия Республики Казахстан. / А. К. Куришбаев. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана – Алматы, 2004 – № 10. – С. 16.

3 **Азаров, Н. К.** Научные основы агроландшафтной организации землепользования и энергосберегающих приемов возделывания зерновых культур в Северном Казахстане. / Н. К. Азаров – Автореф. докт. с-х. наук – Алматы, 1996.

4 **Кирюшин, В. И.** Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – М., 1996. – 366 с.

Материал поступил в редакцию 29.05.18.

*У. Х. Альмишев<sup>1</sup>, Д. Б. Бакишев<sup>2</sup>*

**Ертіс ауданының «Замандас» ШҚ жерінің агроэкологиялық типологиясы және ландшафты-экологиялық классификациясы**

<sup>1,2</sup>Агротехнологиялық факультет,  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,  
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.  
Материал 29.05.18 баспаға түсті.

*U. H. Almishev<sup>1</sup>, D. B. Bakishev<sup>2</sup>*

**Agroecological typology and landscape-ecological classification of the lands of «Zamandas» PF in Irtysh district**

<sup>1,2</sup>Faculty of Agricultural Technology,  
S. Toraihyrov Pavlodar State University,  
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.  
Material received on 29.05.18.

*Солтүстік Қазақстан – астық дақылдарын өндіруші ел ретінде мүмкіндігі жоғары және болашақта ауылшаруашылығы өнімдерін арттыру мүмкіндігі зор деп есептеледі, ал олардың топырақ-климаттық жағдайы жоғары сапалы астық өндіруге қолайлы болып*

саналады. Дегенмен бұндай жағдай тек қана жоғары егіншілік деңгейі және агротехнология үрдістеріне ғана байланысты емес.

Астық сапасын диверсификациялау, яғни баламалы дақылдармен ауыстыру өсімдіктердің биологиялық және табиғи мүмкіндіктерін пайдалануға, өнімділіктерін арттыруға жағдай жасай келе және де нарықта өсімдіктердің көп түрлілігіне байланысты бәсекелестігі арттыруға жағдай жасайды.

Ертіс ауданының «Замандас» ШҚ Ресей ғалымдарының зерттеулері бойынша жаңадан АгроГИС жерді бағалау қондырғыларын пайдалана отырып ГИС «Карта – 2011» және «Панорама – Егіншілік» жоба негізінде шаруашылықта пайдаланатын жерлердің ландшафты-экологиялық жүйесі құрылды.

*North Kazakhstan is the largest producer of grain crops, which has a great potential, and can significantly increase the volume of agricultural production, and soil and climatic conditions allow ensuring the formation of high-quality grain. But this is not guaranteed only for a high crop of land and new agricultural technologies.*

*Diversification of the grain industry, i.e. introduction of alternative crops, will allow the rational use of their biological and natural potential, increase the yield and competitiveness of the grain industry in the market due to the diversity of agricultural products.*

*On the basis of the developments of Russian scientists, a project was fulfilled on the example of the «Zamandas» farm of the Irtys district; on a fundamentally new land evaluation basis, the landscape-ecological classification of lands was created in the Agro GIS using the GIS «Map 2011» and «Panorama-Land».*

### **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА  
(«ВЕСТНИК ПГУ», «НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА»,  
«КРАЕВЕДЕНИЕ»)**

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами при подготовке статей для опубликования в журнале.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

#### **Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:**

– В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям в

1 экземпляре, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать **12 страниц печатного текста**.  
*Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).*

Статья должна содержать:

1 **ГРНТИ** (Государственный рубрикатор научной технической информации);

2 **Инициалы и фамилия** (-и) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (прописными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по левому краю, см. образец);

3 **Ученую степень, ученое звание;**

4 **Аффилиация** (факультет или иное структурное подразделение, организация (место работы (учебы)), город, область, страна, почтовый индекс) – на казахском, русском и английском языках;

5 **E-mail;**

6 **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В название статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность (не более 12 слов, заглавными прописными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по левому краю, на трех языках: русский, казахский, английский, см. образец);

7 **Аннотация** – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. Дается на казахском, русском и английском языках (рекомендуемый объем аннотации – не менее 100 слов, прописными буквами, нежирным шрифтом 12 кегль, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

8 **Ключевые слова** – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования (оформляются на языке публикуемого материала: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см.). Рекомендуемое количество ключевых слов – 5-8, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3. Задаются в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке (см. образец);

9 **Основной текст статьи** излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

– слово ВВЕДЕНИЕ / КІРІСПЕ / INTRODUCTION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре см. образец).

Необходимо отразить результаты предшествующих работ ученых, что им удалось, что требует дальнейшего изучения, какие есть альтернативы (если нет предшествующих работ – указать приоритеты или смежные исследования). Освещение библиографии позволит отгородиться от признаков заимствования и присвоения чужих трудов. Любое научное изыскание опирается на предыдущие (смежные) открытия ученых, поэтому обязательно ссылаться на источники, из которых берется информация. Также можно описать методы исследования, процедуры, оборудование, параметры измерения, и т.д. (не более 1 страницы).

– слова ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ / НЕГІЗГІ БӨЛІМ / MAIN PART (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Это отражение процесса исследования или последовательность рассуждений, в результате которых получены теоретические выводы. В научно-практической статье описываются стадии и этапы экспериментов или опытов, промежуточные результаты и обоснование общего вывода в виде математического, физического или статистического объяснения. При необходимости можно изложить данные об опытах с отрицательным результатом. Затраченные усилия исключают проведение аналогичных испытаний в дальнейшем и сокращают путь для следующих ученых. Следует описать все виды и количество отрицательных результатов, условия их получения и методы его устранения при необходимости. Проводимые исследования предоставляются в наглядной форме, не только экспериментальные, но и теоретические. Это могут быть таблицы, схемы, графические модели, графики, диаграммы и т.п. Формулы, уравнения, рисунки,

фотографии и таблицы должны иметь подписи или заголовки (не более 10 страниц).

– слово ВЫВОДЫ / ҚОРЫТЫНДЫ / CONCLUSION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Собираются тезисы основных достижений проведенного исследования. Они могут быть представлены как в письменной форме, так и в виде таблиц, графиков, чисел и статистических показателей, характеризующих основные выявленные закономерности. Выводы должны быть представлены без интерпретации авторами, что дает другим ученым возможность оценить качество самих данных и позволит дать свою интерпретацию результатов (не более 1 страницы).

10 **Список использованных источников** включает в себя:

– слово СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ / REFERENCES (Нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье. Затем дополнительные источники, на которых нет ссылок, т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами для кругозора читателям, как смежные работы, проводимые параллельно. Рекомендуемый объем не более чем из 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Статья и список литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

11 **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисуночные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

12 **Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

#### **На отдельной странице (после статьи)**

**В бумажном и электронном вариантах приводятся полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);**

**Информация для авторов**

Все статьи должны сопровождаться двумя рецензиями доктора или кандидата наук для всех авторов. Для статей, публикуемых в журнале «Вестник ПГУ» химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

**Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.**

При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор.

**Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.**

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления.

**Периодичность издания журналов – четыре раза в год (ежеквартально).**

Статью (бумажная, электронная версии, оригиналы рецензий и квитанции об оплате) следует направлять по адресу:

**140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64,**

**Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,**

**Издательство «Кереку», каб. 137.**

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147).

E-mail: [kereku@psu.kz](mailto:kereku@psu.kz)

Оплата за публикацию в научном журнале составляет **5000 (Пять тысяч) тенге.**

РГП на ПХВ Павлодарский  
государственный университет имени  
С. Торайгырова  
РНН 451800030073  
БИН 990140004654

АО «Сеснабанк»  
ИИК KZ57998FTB00 00003310  
БИК TSESKZK A  
Кбе 16  
Код 16  
КНП 861

РГП на ПХВ Павлодарский  
государственный университет имени  
С. Торайгырова  
РНН 451800030073  
БИН 990140004654

АО «Народный Банк Казахстана»  
ИИК KZ156010241000003308  
БИК HSBKZKZKX  
Кбе 16  
Код 16  
КНП 861

**ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ:**

ГРНТИ 396.314.3

**А. Б. Есимова**

к.п.н., доцент

Гуманитарно-педагогический факультет,

Международный Казахско-Турецкий университет имени Х. А. Ясави,

г. Туркестан, 161200, Республика Казахстан

e-mail: [ad-ad\\_n@mail.ru](mailto:ad-ad_n@mail.ru)

**СЕМЕЙНО-РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ  
В РЕАЛИЗАЦИИ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА**

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с кодификацией норм устной речи в орфоэтических словарях, являющихся одной из отраслей ортологической лексикографии. Проводится анализ составления первых орфоэтических словарей, говорится о том, что в данных словарях большее внимание уделяется устной орфографии в традиционном применении, а языковые нормы устной речи остались вне внимания. Также отмечается, что нормы устной речи занимают особое место в языке программ средств массовой информации, таких как радио и телевидение, и это связано с тем, что диктор читает свой текст в микрофон четко по бумажке. В статье также выявлены отличия устной и письменной речи посредством применения сравнительного метода, и это оценивается как один из оптимальных способов составления орфоэтических словарей.*

*Ключевые слова: репродуктивное поведение, семейно-родственные связи.*

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время отрасль мобильной робототехники переживает бурное развитие. Постепенно среда проектирования в области мобильной ...

Продолжение текста

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

На современном этапе есть тенденции к стабильному увеличению студентов с нарушениями в состоянии здоровья. В связи с этим появляется необходимость корректировки содержания учебно-тренировочных занятий по физической культуре со студентами, посещающими специальные медицинские группы в ...

Продолжение текста публикуемого материала

## ВЫВОДЫ

В этой статье мы представили основные спецификации нашего мобильного робототехнического комплекса...

Продолжение текста

Пример оформления таблиц, рисунков, схем:

Таблица 1 – Суммарный коэффициент рождаемости отдельных национальностей

	СКР, 1999 г.	СКР, 1999 г.
Всего	1,80	2,22

Диаграмма 1 – Показатели репродуктивного поведения

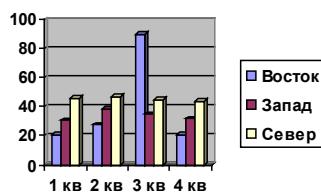


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Эльконин, Д. Б. Психология игры [Текст] : научное издание / Д. Б. Эльконин. – 2-е изд. – М. : Владос, 1999. – 360 с. – Библиогр. : С. 345–354. – Имен. указ. : С. 355–357. – ISBN 5-691-00256-2 (в пер.).

2 Фришман, И. Детский оздоровительный лагерь как воспитательная система [Текст] / И. Фришман // Народное образование. – 2006. – № 3. – С. 77–81.

3 Антология педагогической мысли Казахстана [Текст] : научное издание / сост. К. Б. Жарикбаев, сост. С. К. Калиев. – Алматы : Рауан, 1995. – 512 с. : ил. – ISBN 5625027587.

4 [http://www.mari-el.ru/mmlab/home/AI/4/#part\\_0](http://www.mari-el.ru/mmlab/home/AI/4/#part_0).

А. Б. Есімова

### Отбасылық-туысты қатынастар репродуктивті мінез-құлықты жүзеге асырудағы әлеуметтік капитал ретінде

Гуманитарлық-педагогикалық факультеті,  
Қ. А. Ясави атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті,  
Түркістан қ., 161200, Қазақстан Республикасы.

A. B. Yesimova

### The family-related networks as social capital for realization of reproductive behaviors

Faculty of Humanities and Education,  
K. A. Yesevi International Kazakh-Turkish University,  
Turkistan, 161200, Republic of Kazakhstan.

Мақалада ортологиялық лексикографияның бір саласы – орфоэпиялық сөздіктердегі ауызша тіл нормаларының кодификациялануымен байланысты мәселелер қарастырылады. Орфоэпиялық сөздік құрастырудың алғашқы тәжірибелері қалай болғаны талданып, дәстүрлі қолданыстағы ауызша емлесімен, әсіресе мектеп өмірінде жазба сөзге ерекше көңіл бөлініп, ал ауызша сөздің тілдік нормалары назардан тыс қалғаны айтылады. Сонымен қатар ауызша сөз нормаларының бұқаралық ақпарат құралдары – радио, телевизия хабарлары тілінде ерекше орын алуы микрофон алдында диктордың сөзді қағаз бойынша нақпа-нақ, тақпа-тақ айтуымен байланысты екені атап көрсетіледі. Сөздікте ауызша сөзбен жазба сөздің салғастыру тәсілі арқылы олардың айырмасын айқынданғаны айтылып, орфоэпиялық сөздік құрастырудың бірден-бір оңтайлы жолы деп бағаланады.

The questions, related to the norms of the oral speech codification in pronouncing dictionary are the one of the Orthologous Lexicography field, are examined in this article. The analysis of the first pronouncing dictionary is conducted, the greater attention in these dictionaries is spared to verbal orthography in traditional application, and the language norms of the oral speech remained without any attention. It is also marked that the norms of the oral speech occupy the special place in the language of media programs, such as radio and TV and it is related to that a speaker reads the text clearly from the paper. In the article the differences of the oral and writing language are also educed by means of application of comparative method and it is estimated as one of optimal methods of the pronouncing dictionary making



Теруге 29.05.2018 ж. жіберілді. Басуға 12.06.2018 ж. кол қойылды.

Пішімі 70x100  $\frac{1}{16}$ . Кітап-журнал қағазы.

Шартты баспа табағы 5,52

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Қ. Б. Жетписбай

Тапсырыс № 3235

Сдано в набор 29.05.2018 г. Подписано в печать 12.06.2018 г.

Формат 70x100  $\frac{1}{16}$ . Бумага книжно-журнальная.

Усл.п.л. 5,52. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректоры: А. Р. Омарова, К. Б. Жетписбай

Заказ № 3235

«КЕРЕКУ» баспасынан басылып шығарылған

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«КЕРЕКУ» баспасы

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@psu.kz