

ISSN 2224-5286

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**6 (414)**

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.  
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.  
NOVEMBER – DECEMBER 2015**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Мангашян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Бешов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**S.M. Adekenov**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkhitbayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

**V.Ye. Agabekov**, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**  
**ISSN 2224-5286**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 6, Number 414 (2015), 22 – 29

## DEMULSIFICATION OF WATER-OIL EMULSION OF KENLYK AND UZEN OIL FIELDS

A. K. Zharmagambetova<sup>1</sup>, N. Zh. Tumabayev<sup>1</sup>, A. I. Jumekeyeva<sup>1</sup>,  
K. S. Bersugurov<sup>1</sup>, B. H. Abdrahman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>D. Sokolskii Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: jumekeeva@mail.ru

**Keywords:** demulsifier, basic components, water-oil emulsions, oil fields, reagents.

**Abstract.** Comparison of demulsifying activity of the basic components of BASF Chemical Company has been studied for oil-in-water emulsions of Kenlyk (Kyzylorda), and Uzen (Zhanaozen) oil fields. Alkoxyated resins (Group 1), EO/PO block copolymers (Group 2), polyetherpolyols (Group 3), EO/PO block copolymers and tetraol (Group 4), alkoxyated polyethyleneimines (PEI) (Group 5) were used as the components. The method of the "Bottle test" method was used to study the emulsion breaking effectiveness. It is found that the components with functional groups increasing the polarity of the molecules (esters, amines, alcohols) are more active than the samples of first and second Groups. The highest rate of emulsion breaking was observed using the component of demulsifiers from the group of alkoxyated polyethyleneimines with N-containing surfactant.

The comparative microscopy studies of oil components of beaked Kenlyk and Uzen emulsions with relevant commercial oil have been carried out. Thus, two-component system based on BASF Basorol P DB-9393 chemicals with the addition of a cationic nitrogen-containing surfactants, which provides a high speed and the depth of the separation of oil-in-water emulsions of two different oil fields (Kenlyk and Uzen) has been developed.

УДК 665.622.43

## ДЕЭМУЛЬСАЦИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЕНЛЫК И УЗЕНЬ

A. K. Жармагамбетова<sup>1</sup>, Н. Ж. Тумабаев<sup>1</sup>, А. И. Джумекеева<sup>1</sup>,  
К. С. Берсугуров<sup>1</sup>, Б. Х. Абдрахман<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** деэмульгатор, базовые компоненты, водонефтяные эмульсии, нефтяные месторождения, реагенты.

**Аннотация.** Проведены сравнительные исследования деэмульгирующей активности базовых компонентов BASF Chemical Company для водонефтяных эмульсий месторождений (м/р) Кенлык (Кызылорда) и Узень (Жанаозен). В качестве составляющих использовались алкоксилированные смолы (Группа 1), блок сополимеры оксидов этилена и пропилена (ЭО/ПО) (Группа 2) и блок сополимеры ЭО/ПО тетраола (Группа 3), полиэфирполиолы (Группа 4), алкоксилированные полиэтиленимины (ПЭИ) (Группа 5). Исследования осуществлялись по методике «Bottle test». Установлено, что с введением в состав компонентов функциональных групп, повышающих полярность молекул (эфир, амины, спирты), активность реагентов возрастает. Показано, что наибольшая скорость расслоения эмульсий достигается при применении компонента деэмульгаторов из группы алкоксилированных полиэтилениминов. Проведены сравнительные микроскопические

исследования нефтяных составляющих эмульсий м/р Кенлык и Узень с соответствующими товарными нефтями. Разработана двухкомпонентная деэмульгирующая система на основе компонента BASF (Basorol P DB-9393) с добавкой катионного азотсодержащего поверхностно-активного вещества (ПАВ), которая осуществляет с высокой скоростью и глубиной разделение водонефтяных эмульсий двух разных по составу и свойствам типов нефти – месторождения Кенлык и Узень.

Добыча нефти неизбежно связана с наличием и использованием воды, которая, в конечном счете, в соответствии с требованиями и спецификациями должна быть удалена из товарной нефти. Сложность решения задачи обусловлена тем, что в процессе взаимодействия воды с нефтью на всех этапах производства и переработки нефти образуются эмульсии. К поступающей на транспортировку и переработку нефти предъявляются довольно жесткие требования. Технологические процессы по подготовке, транспортировке и переработке нефти осуществляются после отделения воды и солей [1]. На сегодняшний день самым эффективным считается использование химических реагентов – деэмульгаторов [2-12], огромное количество которых предлагается рынком. Однако, несмотря на широкий ассортимент современных реагентов, очень часто невозможно достичь требуемой глубины обезвоживания как в системе сбора продукции нефтяных скважин, так и в технологических процессах подготовки. Как правило, во всех случаях требуется индивидуальный подход к подбору деэмульгаторов для каждого отдельного месторождения с учетом таких факторов, как состав нефти, строение и свойства реагента, характер его взаимодействия с заряженными оболочками глобул и механическими примесями и др. [13-20]. С технологической точки зрения важными требованиями к реагентам являются: высокая скорость разделения, эффективность разделения (остаточная обводненность), качество воды (отсутствие нефтяных примесей). Полученная нефть должна отвечать требованиям стандартов для транспортировки во избежание коррозии.

В работе были проведены сравнительные исследования деэмульгирующей активности базовых компонентов BASF Chemical Company для водонефтяных эмульсий месторождений Узень (Жанаозен) и Кенлык (Кызылорда).

Узеньская нефть по сравнению с кенлыкской характеризуется большим содержанием асфальтенов (2,30 против 0,28 мас.%) и смол (17,2 и 4,28 мас.%, соответственно), которые являются основными природными эмульгаторами, придающими стабильность водонефтяным эмульсиям.

Исследования проводились по известной методике «Bottle test». Условия опыта: Температура – 60°C, длительность опыта – 120 мин,  $C_{\text{деэмульгатора}}$  – 50 ppm (применяемая дозировка на месторождении – 50 ppm).

В качестве параметров по определению деэмульгирующей активности были выбраны: скорость отделения связанной воды, доля остаточной эмульсии, качество подготавливаемой нефти и состояние раздела фаз. Полученные результаты сравнивались с применяемыми на месторождениях деэмульгаторами Диссолван-4411 (Узень) и ДМО-520 (Кенлык).

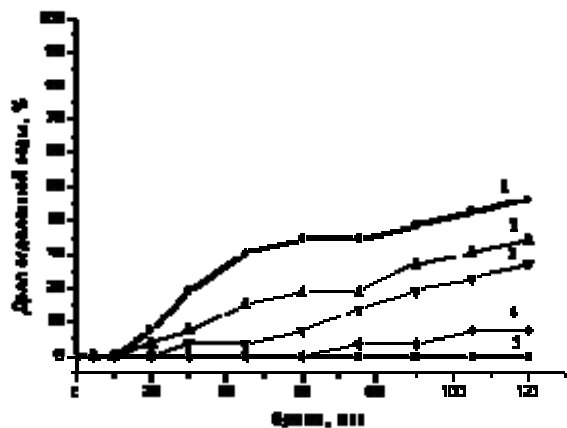
Следует отметить, что расслоения эмульсии без введения деэмульгаторов не наблюдалось (рисунки 1–4), что свидетельствует о стабильности исходных водонефтяных эмульсий.

Результаты тестирования показали, что компоненты первой группы (алкоксилированные смолы) менее активны, чем реактивы, используемые в настоящее время на обоих месторождениях (рисунок 1). Среди исследованных компонентов наибольшую активность проявил P DB-9946, в присутствии которого расслоение узеньской эмульсии происходило с большей долей выделившейся воды (до 82%) и остаточной обводненностью (2,2%), чем на остальных реагентах.

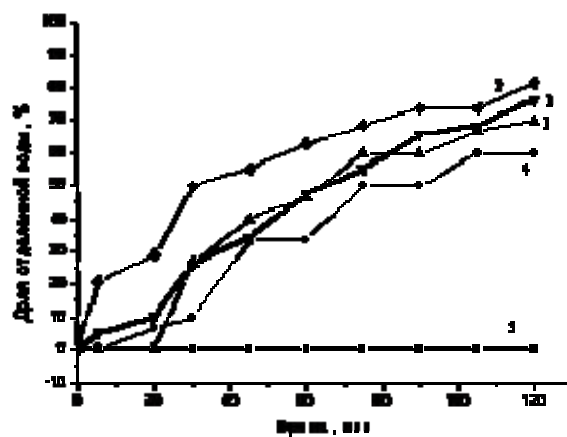
Менее эффективными по сравнению с первой группой оказались блок сополимеры окиси этилена и пропилена из второй группы (таблица 1).

Если в первой группе начало процесса деэмульсации было сравнимо с таковым для используемых на месторождениях ДМО 520 и Диссолваном Д-4411, то при использовании блоксополимеров (Группа 2) расслоение начиналось в большинстве случаев значительно позже.

Полиэфирные спирты (Группа 3) показали разнонаправленные свойства по отношению к водонефтяным эмульсиям месторождений Кенлык (Саутс-ойл) и Узень (рисунок 2). Так, исследованные деэмульгаторы этой группы в процессе разделения кенлыкской эмульсии показали меньшую скорость разложения, чем в случае использования ДМО-520. Надо отметить, что лучшим из тестируемых реагентов оказался G3218, на котором эмульсия начала разлагаться на 10 минут раньше, чем на ДМО-520 (рисунок 2, а), затем процесс замедлился, и к 60-ой минуте разделение



а



б

1 – ДМО-520; 2 – DB-9946; 3 – DB-9947;  
4 – DB-9954; 5 – без деэмульгатора

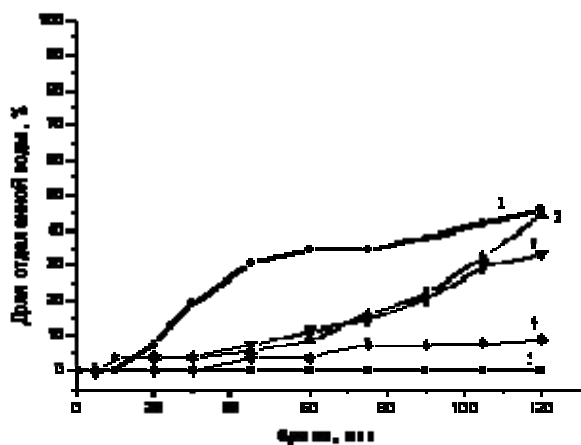
1 – диссолван Д-4411; 2 – Р DB-9946; 3 – Р DB-9947;  
4 – Р DB-9954; 5 – без деэмульгатора.

Условия опыта:  $T = 60^{\circ}\text{C}$ , длительность опыта – 120 мин,  $C_{\text{деэмульгатора}} = 50 \text{ ppm}$ .

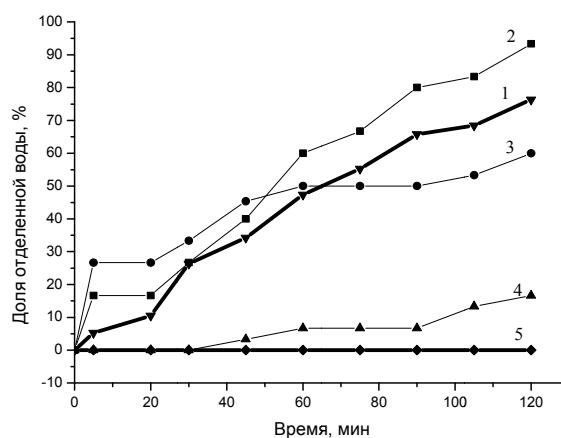
Рисунок 1 – Скорость отделения воды при введении отдельных компонентов деэмульгаторов Группы 1 в водонефтяную эмульсию м/р Кенлык (Саутс-ойл) (а) и Узень (б)

Таблица 1 – Показатели процесса разложения водонефтяной эмульсии Кенлык (Саутс-ойл) и Узень на компонентах второй группы деэмульгаторов фирмы BASF

Компоненты	Кенлык (Саутс-ойл)					Узень				
	ДМО-520	PE6400	17R4	L 101	Без де-эмульгатора	Д-4411	PE 6400	17R4	L 101	Без де-эмульгатора
Остаточная обводненность, %	6,0	12,0	16,0	15,0	17,0	7,0	8,2	8,8	15,0	26,0
Время начало деэмульсации, мин	20	30	20	20	0	5	20	20	20	0
Процент разделения к 60 мин	34,6	10,0	15,0	8,0	0	47,4	40,0	50,0	22,0	0
Процент разделения к 120 мин	46,2	12,6	24,2	12,0	0	76,3	63,3	60,0	35,0	0



а



б

1 – ДМО-520; 2 – G3218; 3 – G-6523;  
4 – К 2090; 5 – без деэмульгатора

1 – диссолван Д-4411; 2 – G3218; 3 – G6523;  
4 – K2090; 5 – без деэмульгатора

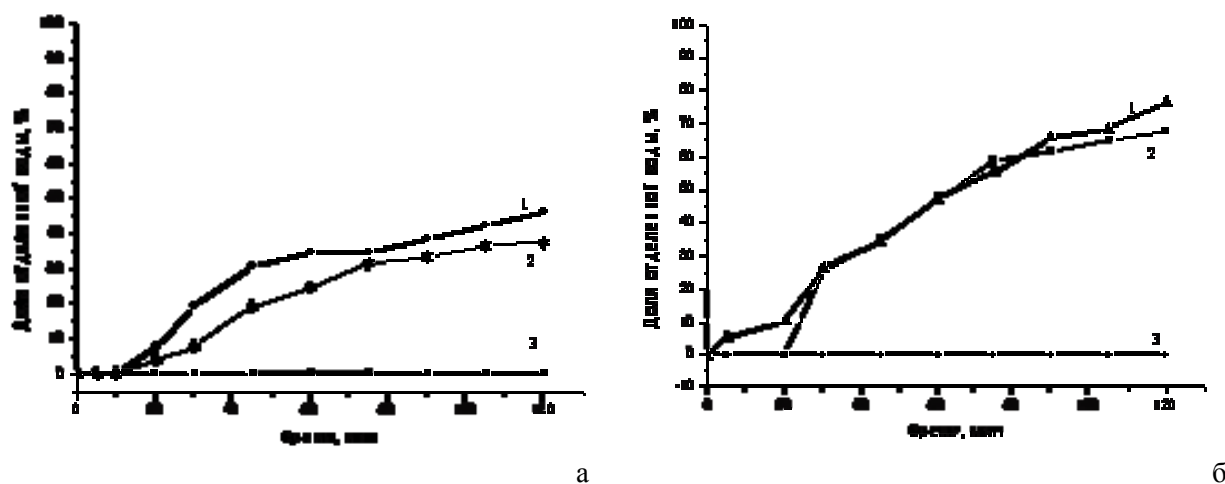
Рисунок 2 – Скорость отделения воды при введении отдельных компонентов деэмульгаторов Группы 3 в водонефтяную эмульсию м/р Кенлык (Саутс-ойл) (а) и Узень (б)

составляло только 9%, тогда как на ДМО-520 к этому момент времени 35% нефтяной компоненты было выделено из эмульсии. К 120 минуте процент разделения на обоих компонентах имеет близкие значения.

При разложении узеньской водонефтяной эмульсии G3218 оказался активнее и намного эффективнее используемого на месторождении Диссолвана-4411 (рисунок 2, б). Так, процент разделения воды от эмульсии как на 60-той, так и на 120 минуте в присутствии данного деэмульгатора оказался больше, чем при введении в эмульсию Д-4411 и составлял 60% (60 мин) и 93% (120 мин) против 47 и 76%, соответственно на Д-4411.

Таким образом, компонент группы 3 (BASF) может быть рекомендован для разделения водонефтяных эмульсий узеньской нефти.

Представитель четвертой группы – четвертичный спирт блок сополимеров окиси этилена и пропилена (P DB – 5951) по своим свойствам близок к применяемым на месторождениях реагентам (рисунок 3), однако конечный процент разделения на нем несколько ниже.



1 – ДМО -520; 2 – P DB – 5951; 3 – без деэмульгатора      1 – диссолван Д-4411; 2 – P DB – 5951; 3 – без деэмульгатора

Рисунок 3 – Скорость отделения воды при введении отдельных компонентов деэмульгаторов Группы 4 в водонефтяную эмульсию м/р Кенлык (Саутс-ойл) (а) и Узень (б)

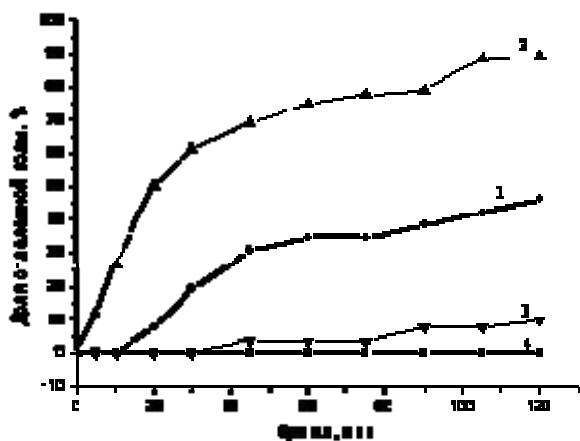
Из двух исследованных компонентов пятой группы (алкоксилированные полиэтиленимины BASF) высокой скоростью деэмульсации и эффективностью обладает компонент марки Basorol P DB-9393 (далее по тексту 9393). Причем в случае обработки водонефтяной эмульсии Саутс-Ойл эти параметры на много выше, чем при введении ДМО-520. Процесс начинается с первых же минут введения деэмульгатора (рисунок 4). Процент разделения нефти от воды к 60 минуте в присутствии 9393 составляет 75%, а к 120 минуте 90 против 35% и 46% при ДМО-520. Остаточная обводненность нефти при этом составляет 3%, а после ДМО-520 – 6%.

Для узеньской эмульсии данный компонент фирмы BASF показал результаты близкие к используемому на месторождении Диссолвану (рисунок 4, таблица 2). Единственным выраженным преимуществом является снижение остаточной обводненности с 7 до 3% (таблица 2).

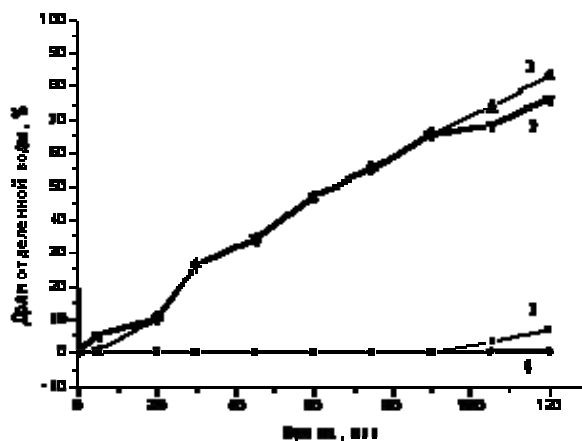
Таким образом, сравнительные исследования показали, что оптимальным деэмульгатором для водонефтяных эмульсий месторождений Кенлык (Саутс-Ойл) и Узень является деэмульгатор Basorol P DB-9393. Результаты исследований показывают, что с введением в состав компонентов функциональных групп, повышающих полярность молекул (эферы, амины, спирты), активность реагентов возрастает. Максимально высокие результаты получены на алкоксилированные полиэтиленимине.

Для повышения эффективности Basorol P DB-9393 нами на его основе проведена модификация – введение специальной добавки (азотсодержащий ПАВ) в различных соотношениях.





а



б

1 – ДМО-520; 2 – DB-9393; 3 – DB-9390;  
4 – без деэмульгатора

1 – диссолван Д-4411; 2 – DB – 9393;  
3 – P DB – 9390; 4 – без деэмульгатора

Рисунок 4 – Скорость отделения воды при введении отдельных компонентов деэмульгаторов Группы 5 в водонефтяную эмульсию м/р Кенлык (Саутс-ойл) (а) и Узень (б)

Таблица 2 – Показатели процесса разложения водонефтяной эмульсии Кенлык и Узень на компонентах пятой группы деэмульгаторов фирмы BASF

Компоненты	Кенлык (Саутс-Ойл)				Узень			
	ДМО-520	DB-9393	DB-9390	Без деэмульгатора	Д-4411	DB-9393	DB-9390	Без деэмульгатора
Остаточная обводненность, %	6,0	3,0	14,0	17,0	7,0	3,0	14,0	26,0
Время начало деэмульсации, мин	20	5	60	0	5	20	10	0
% разделения к 60 мин	35,0	75,0	3,8	0	47,4	47,4	0	0
% разделения к 120 мин	46,2	88,9	75,0	0	76,3	83,3	6,6	0

Установлено, что при соотношении P DB-9393 : ПАВ = 1:5 скорость разделения значительно возрастает. Процесс начинается практически мгновенно после введения композита в кенлыкскую эмульсию. Эффективность полученного двухкомпонентного деэмульгатора при разрушении узеньской эмульсии несколько ниже. Выделенная «свободная» вода обеих эмульсий после обработки характеризуется высокой прозрачностью. Четко обозначена граница раздела фаз (рисунок 5).



а

1 – Без деэмульгатора; после обработки 2 – ДМО 520;  
3 – DB-9946; 4 – DB-9393+ПАВ

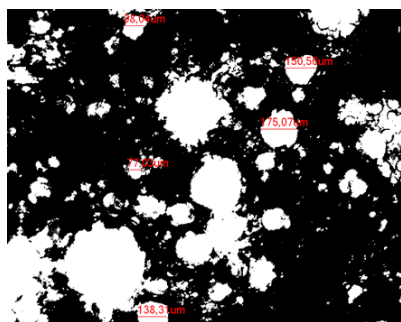


б

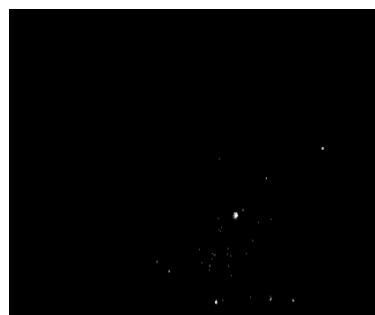
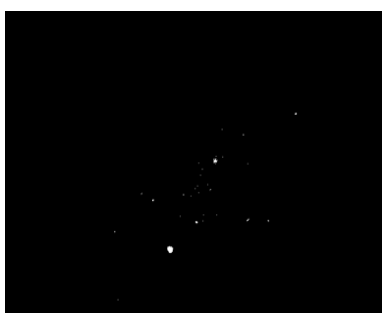
1 – Без деэмульгатора; после обработки 2 – D-4411;  
3 – DB-9393+ПАВ; 4 – DB-9946

Рисунок 5 – Водонефтяная эмульсия м/р Кенлык (а) и Узень (б)

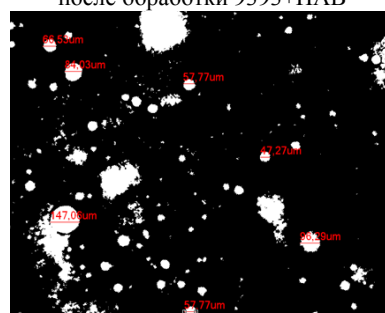
Сравнение микроскопических исследований товарных нефтей и нефтяных составляющих эмульсий м/р Кенлык и Узень с соответствующими товарными нефтями показало практически одинаковое низкое содержание в них воды (рисунок 6).



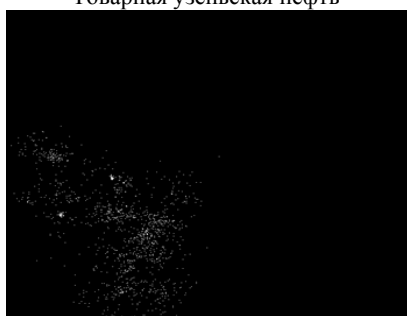
Узеньская водонефтяная эмульсия

Нефтяная составляющая узеньской эмульсии  
после обработки 9393+ПАВ

Товарная узеньская нефть



Кенлыкская водонефтяная эмульсия

Нефтяная составляющая кенлыкской эмульсии  
после обработки 9393+ПАВ

Товарная кенлыкская нефть

Рисунок 6 – Микрофотографии водонефтяных эмульсий м/р Узень и Кенлык до и после обработки двухкомпонентным деэмульгатором 9393+ПАВ в сравнении с товарными нефтями

Таким образом, разработана двухкомпонентная деэмульгирующая система на основе компонента BASF (Basorol P DB-9393) с добавкой катионного азотсодержащего ПАВ, которая осуществляет с высокой скоростью и глубиной разделение водонефтяных эмульсий двух разных по составу и свойствам типов нефти – месторождения Кенлык и Узень.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борозна А.О. Отработка технологии подготовки нефтешламовой жидкости, обеспечивающей минимизацию удельного расхода реагента – деэмульгатора и улучшение качества рекуперированной нефти // Подготовка нефти и газа. -2012, №11.-С. 92-97.
- [2] Ахияров Р.Ж., Гоголев Д.А., Лаптев А.Б., Бугай Д.Е. Повышение эффективности деэмульсации водонефтяных сред путем их магнитогиродинамической обработки // Нефтегазовое дело. - 2006.-№2.-С.3-9.
- [3] Ясаков Е.А. Исследование свойств известного (РС-Н) и разработанного деэмульгаторов для обезвоживания и

обессоливания водонефтяных эмульсий // Нефтегазовое дело. - 2010.-№2.-С.12-19.

[4] Mosayebi A., R. Abedini. Using Sing Demulsifiers for Phase Breaking of Water/Oil Emulsion // Petroleum & Coal.-2013.-Vol.55, № 1.-P.26-30.

[5] V. Efevbokhan, F. Kofi, A. Ayodeji, A. Olarewaju. The Effects of Molecular Weight of Polyester Based Demulsifiers on the De-Emulsification Process of Crude Oil Emulsions // The International Journal of Engineering and Science. - 2013.-№2.-P.153-159.

[6] M. Nikkhah, T. Tohidian, M. R. Rahimpour, A. Jahanmiri. Efficient demulsification of water-in-oil emulsion by a novel nano-titania modified chemical demulsifier // Chemical Engineering Research and Design.-2015.-Vol. 94.-P. 164-172.

[7] Ермаков С.А., Мордвинов А.А. О влиянии асфальтенов на устойчивость водонефтяных эмульсий // Нефтегазовое дело. -2007.-№1. -С.36-40.

[8] M. Rondón, P. Bouriat, J. Lachaise. Breaking of Water-in-Crude Oil Emulsions. 1. Physicochemical Phenomenology of Demulsifier Action // Energy Fuels.-2006.-Vol. 20, №4.-P.1600-1604.

[9] Позднышев Г.Н. Стабилизация и разрушение эмульсий. – М.: Недра, 1982. - 222 с.

[10] P. Hajivand, A. Vaziri. Optimization of Demulsifier Formulation for Separation of Water from Crude Oil Emulsions // Braz. J. Chem. Eng.-2015.-Vol.32, № 1.-P.107-118.

[11] Мухамадиев А.А., Буфетов Е.Н., Ахметов И.И. Результаты опытно-промышленных испытаний деэмульгаторов Decleave™ на объектах ОАО «Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие» // Нефтяное хозяйство. - 2009. - №1.-С.21-28.

[12] Araujo, A.M., L.M. Santos, M. Fortuny, R.C. Coutinho, A.F. Santos. Evaluation of Water Content and Average Droplet Size in Water-in-Crude Oil Emulsions by Means of Near-Infrared Spectroscopy // Energy & Fuels. -2008. -P. 3450-3458.

[13] Экспериментальное исследование процесса промывки при обезвоживании водонефтяных эмульсий. В.А. Каминский, А.Н. Степаненко // РНГС Нефтепромысловое дело.-1976. - №9. - С.41-43.

[14] Ибрагимов Н.Г. и др. Осложнения в нефтедобыче. -Уфа:Монография, 2003.-302 с.

[15] Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия. Избранные труды.- М.: Наука, 1978. - 177 с.

[16] Th.F. Tadros. Emulsion Formation and Stability.-Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2013.-75 p.

[17] Dimitrov, A. N., Yordanov, D. I., Petkov, P. S. Study on The Effect of Demulsifiers on Crude oil and Petroleum Products // Int. J. Environ. Res.-2012.-Vol. 6, № 2.-P.435-442.

[18] Патент РФ № 2278145. Состав для обезвоживания и обессоливания нефтяных эмульсий /Р.А. Басимова, А.А. Галаяутдинов, Х.Х. Рахимов, В.Л. Кадников, Г.Н. Мельников.

[19] Salam K. K., Alade A.O., Arinkoola A.O., Orawale A. Improving the Demulsification Process of Heavy Crude Oil Emulsion through Blending with Diluent // J. Petrol. Eng.-2013.-Vol. 2013.-P.125-131.

[20] Ekott E.J., Akpabio E.J. Influence of asphaltene content on demulsifiers performance in crude oil emulsions // J. of Eng. Appl. Sci.-2011.-Vol. 6, №3.-P. 200-204.

## REFERENCES

[1] Borozna A.J. Working out of technology of preparation of oil sludge fluid minimizes specific reagent consumption - demulsifier and improve the quality of recovered oil // Preparation of oil and gas. -2012, №11.- p. 92-97. (in Russ.).

[2] Akhiyarov R.Zh., Gogolev D.A., Laptev A.B., Bugay D.E. Improving the efficiency of demulsification of oil-water environments through their magnetohydrodynamic treatment // Oilfield business. - 2006.-№2.-p.3-9. (in Russ.).

[3] Yasakov E.A. Studying the properties of known (RS-N) and developed demulsifiers for dewatering and desalting of oil-water emulsions // Oil and gas business. - 2010.-№2.- p.12-19. (in Russ.).

[4] A. Mosayebi, R. Abedini. *Petroleum & Coal*, **2013**, 55, 26-30 (in Eng.).

[5] V. Efevbokhan, F. Kofi, A. Ayodeji, A. Olarewaju. *The International Journal of Engineering and Science*, **2013**, 2, 153-159 (in Eng.).

[6] M. Nikkhah, T. Tohidian, M. R. Rahimpour, A. Jahanmiri. *Chemical Engineering Research and Design*, **2015**, 94, 164-172 (in Eng.).

[7] Ermakov S.A., Mordvinov A.A. On the influence of asphaltenes on the stability of oil-water emulsions // Oil and gas business. -2007.-№1. - p.36-40. (in Russ.).

[8] M. Rondón, P. Bouriat, J. Lachaise. *Energy Fuels*, **2006**, 20, 1600-1604 (in Eng.).

[9] Pozdnyshv G.N. Stabilization of emulsions and destruction. - М.: Nedra, 1982. - 222 p. (in Russ.).

[10] P. Hajivand, A. Vaziri. *Braz. J. Chem. Eng.*, **2015**, 32, 107-118 (in Eng.).

[11] Muhamadiev A.A., Bufetov E.N., Akhmetov I.I. The results of pilot tests demulsifiers Decleave™ at the facilities of "Nizhnevartovsk Oil and Gas Enterprise" // Oil Industry. - 2009.-№1.-p.21-28. (in Russ.).

[12] Araujo, A.M., L.M. Santos, M. Fortuny, R.C. Coutinho, A.F. Santos. *Energy & Fuels*, **2008**, 3450-3458 (in Eng.).

- [13] Experimental study of the cleaning process in the dewatering of oil-water emulsions. VA Kaminsky, AN Stepanenko // RINGS Oilfield delo. A 1976. - №9. - p.41-43. (in Russ.).
- [14] Ibragimov N.G., et al. Complications in oil production. -Ufa: Monograph, 2003.-302 p. (in Russ.).
- [15] Reh binder P.A. Surface phenomena in disperse systems. Colloidal chemistry. Selected trudy.- Nauka, 1978. - 177 p. (in Russ.).
- [16] Th.F. Tadros. *Wiley-VCH Verlag GmbH & Co*, 2013, 75 p. (in Eng.).
- [17] Dimitrov, A. N., Yordanov, D. I., Petkov P. S. *Int. J. Environ. Res*, 2012, 6, 435-442 (in Eng.).
- [18] The patent of the Russian Federation № 2278145. The composition for dehydration and desalting of oil emulsions / R.A. Basimova, AA Galyautdinov, HH Rakhimov, VL Kadnikov, GN Melnikov. (in Russ.).
- [19] Salam K. K., Alade A.O., Arinkoola A.O., Opawale A. *J. Petrol. Eng.*, 2013, 2013, 125-131 (in Eng.).
- [20] Ekott E.J., Akpabio E.J. *J. of Eng. Appl. Sci.*, 2011, 6, 200-204 (in Eng.).

### КЕҢЛІК ЖӘНЕ ӨЗЕН КЕНОРЫНДАРЫНЫҢ СУЛЫ-МҰНАЙ ЭМУЛЬСИЯСЫН ЫДЫРАТУ

А. Қ. Жармағамбетова<sup>1</sup>, Н. Ж. Тұмабаев<sup>1</sup>, А. И. Джумекеева<sup>1</sup>, К. С. Берсүгіров<sup>1</sup>, Б. Х. Абдрахман<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Д. В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы, Қазақстан  
<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** деэмульгаторлар, базалық компоненттер, сулы-мұнай эмульсиясы, мұнай кенорындары, реагенттер.

**Аннотация.** Кеңлік (Қызылорда) және Өзен (Жаңаөзен) кенорындарының сулы-мұнай эмульсиялары үшін деэмульгирлеу белсенділігінің салыстырмалы зерттеулері BASF Chemical Company концернінің деэмульгаторлар компоненттерінде жүргізілді. Құрамдар ретінде алкоксилденген шайырлар (1 топ), этилен мен пропилен оксидінің блоксополимерлері (2 топ) және этилен мен пропилен оксиді тетролының блоксополимері (3 топ), полиэфирполиолдар (4 топ), алкоксилденген полиэтиленминдер (5 топ) пайдаланылды. Зерттеу «Bottle test» әдісі бойынша жүргізілді. Компонент құрамына молекулалардың полярлығын арттыратын функционалды топтарды (эфирлер, аминдер, спирттерді) енгізгеннен реагент белсенділігі артатыны анықталды. Эмульсияның ең жоғары бөліну жылдамдығы алкоксилденген полиэтленминдер тобындағы деэмульгатор компоненттерін пайдаланған кезде байқалғаны көрсетілді. Кеңлік және Өзен кенорындарының мұнай құрамды эмульсиясының салыстырмалы микроскоп зерттеулері жүргізілді. BASF фирмасының (Basorol P DB-9393) компоненті негізінде катионды азотқұрамды беттік-активті зат қосылған екікомпонентті деэмульгирлеуші жүйе жасалынды. Жасалған жүйе мұнай типінің құрамы мен қасиеті бойынша әр түрлі Кеңлік және Өзен кенорындарының сулы-мұнай эмульсиясын терең ыдыратады, әрі оны жоғары жылдамдықпен жүзеге асырады.

Поступила 03.12.2015г.

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 18.12.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.