

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**

**3 (417)**

**МАМЫР – МАУСЫМ 2016 ж.**

**МАЙ – ИЮНЬ 2016 г.**

**MAY – JUNE 2016**

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 **Манташян 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, 2016

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, 2016

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 2, Number 416 (2016), 173 – 175

## ANALYSIS OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF PETROBITUMINOUS ROCKS

M. Zh. Almagambetova, Zh. Z. Khalenova

West Kazakhstan agrarian-technical university named after Zhangir Khan, Uralsk, Kazakhstan

E-mail: [maira0815@mail.ru](mailto:maira0815@mail.ru), [zhanar\\_28.11@mail.ru](mailto:zhanar_28.11@mail.ru)

**Keywords:** bituminous sand, asphaltene, the extracted bitumen, synthetic oil, true temperature of boiling, toluene, organic knitting.

**Abstract.** In the article tests of petrobituminous rocks which are alternative sources of hydrocarbonic raw materials are considered. Having divided organic part of petrobituminous rock by means of solvents, physical and chemical, chemical properties and fractional structure are defined. Researches are conducted according to state standards. The possible directions of use of petrobituminous rocks are considered.

УДК 665.6.03

## АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД

М.Ж. Алмагамбетова, Ж.З. Халенова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

Уральск, Казахстан

**Ключевые слова:** битуминозный песок, асфальтены, экстрагированный битум, синтетическая нефть, истинная температура кипения, толуол, органические вяжущие.

**Аннотация.** В статье рассмотрены пробы нефтебитуминозных пород, которые являются альтернативными источниками углеводородного сырья. Разделив органическую часть нефтебитуминозной породы с помощью растворителей, определяются физико-химические, химические свойства и фракционный состав. Исследования проводятся соответственно ГОСТированным методикам. Рассмотрены возможные направления использования нефтебитуминозных пород.

Нефть битумного происхождения принципиально отличается от традиционных, вследствие чего и ставится вопрос о необходимости глубокого изучения их углеводородного и химического состава с целью последующего выбора экономически выгодных технологий для получения моторных топлив с улучшенными экологическими свойствами.

Представленная проба битуминозного песка состоит из минеральной части органического вяжущего. Минеральной частью породы является кварцполвошпатный песок, по зерновому составу относящийся к мелким.

Цементирующим материалом породы является органическое вяжущее.

Представленная проба без особого труда измельчается в полочном барабане до зернового состава активированного минерального порошка, насыпная плотность которого составляет 1305 кг/м<sup>3</sup>. Марка образца по дробимости (ГОСТ 8269.0-97) составила ниже 200 (потери 42 %).

По предварительным данным технические и физико-химические свойства полученного песка отвечают требованиям ГОСТа Р52129-2003 на минеральный порошок для использование в дорожных покрытиях, а именно:

- рыхлый, однородный по цвету, гидрофобный;
- средняя плотность - 1,88 г/см<sup>3</sup>;
- пористость – 29 %;
- набухание образца - 1,5-1,7 %.

Количественное содержание органического вяжущего методом выжигания по ГОСТу 12801-98 (п.23,3) составило 5,2 %.

Для выделения органической фазы (битума – синтетической нефти) из представленных образцов породы с целью наработки и дальнейшей оценки его физико-химических свойств использовали различные углеводородные растворители: толуол, хинолин и хлористый метилен.

Содержание битума (синтетической нефти) с использованием в качестве растворителя толуола определялось в соответствии с ГОСТом 7847-73 и оказалось равным 5,0 % масс.

Определение химического состава выделенной синтетической нефти (содержание парафино-нафтеновых, ароматических углеводородов и асфальтенов).

Наработанному образцу синтетической нефти определены химический состав (содержание парафино-нафтеновых, ароматических углеводородов и асфальтенов) и физико-химические свойства и с использованием традиционно используемых в практике методов анализа (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические исходного свойства битума

Наименование показателей	Метод испытания (ГОСТ)	Исходный битум
Выход, % масс.	11011-85	100,0
Плотность, $d_4^{20}$	P51069-97	1,1119
Содержание серы, % масс.	1437-75	3,45
Коксуемость по Конрадсону, % масс.	19932-99	28,9
Элементный состав, % масс.: - содержание V/Ni - содержание Ca/Fe - содержание Mg - содержание Si/Al	Атомно-абсорбционный спектральный анализ	0,009/0,004 0,12/0,08 0,8 0,3/0,4
Молекулярная масса	Криоскопия в нафталине	828
Групповой углеводородный состав, % масс.: - парафино-нафтеновые углеводороды - ароматические углеводороды, в т.ч. легкие средние тяжелые - смолы, в т.ч. бензольные спиртобензольные - асфальтены	Метод ЖВХ	22,5 14,5 6,2 1,9 6,6 40,1 14,7 25,5 23,3

Проведение разгонки синтетической нефти по истинной температуре кипения (ИТК) с наработкой дистиллятных и остаточных фракций.

В соответствии с ASTM D 6352-98 (метод имитированной дистилляции) был определен фракционный состав синтетической нефти по истинным температурам кипения (Таблица 2).

Таблица 2 – Разгонка исходного синтетической нефти, экстрагированного толуолом (ASTM D6352-98)

Температура выкипания фракции, °C	Выход, % масс.	
	Фракции	Σ
Температура НК, °C	302	
302 - 324	0,67	0,68
324 - 342	0,93	1,07
342 - 350	1,62	3,23
350 - 358	1,85	5,08
358 - 370	3,09	8,17
370 - 380	3,84	12,01
380 - 390	7,34	19,35
390 - 400	4,52	23,87
400 - 410	4,02	27,89
410 - 420	4,45	32,34
420 - 430	4,47	36,81
430 - 440	13,84	50,65
440 - 460	20,46	71,11
460 - 470	3,40	74,51
470 - 480	2,00	76,51
480 - 490	0,30	76,81
□ 490	23,20	100

Как следует из данных по качеству выделенного толуолом синтетической нефти, по фракционному составу битум аналогичен мазуту прямой гонки традиционной сернистой нефти.

Вместе с тем, по коксуюмости, плотности, углеводородному составу (высокое содержание асфальтенов) битум напоминает вакуумный остаток процесса висбрекинга.

Таким образом, представленный материал по исследованию представленной пробы битумонасыщенной породы и качеству извлеченного экстракцией битума позволяет наметить варианты и технологии его использования и переработки с получением моторных топлив:

1. Исходная битумонасыщенная порода отвечает требованиям ГОСТа Р52129-2003 на минеральный порошок для использования в дорожных покрытиях.

2. Экстрагированный битум с установленными физико-химическими показателями качества без всякой доработки и облагораживания может быть использован в качестве спекающей или коксующей добавки для использования в коксохимической промышленности при получении металлургического кокса. Потребность в такого вида добавок составляет –1,5 млн. т/г.

3. Экстрагированный битум может быть подвергнут коксованию с получением:

а) углеводородного газа (~10% на исходный битум), который после гидроочистки, может быть использован в качестве технологического топлива;

б) дистиллятных фракций (~50-55% на исходный битум), которые могут быть подвергнуты гидрокаталитической переработки с получением высококачественных моторных топлив (бензина, дизельного топлива);

в) нефтяного кокса (~35-40% на исходный битум), который может быть использован в алюминиевой, цементной, металлургической и др. отраслях промышленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Старшов М.И., Газизуллин Р.Г., Старшов Н.М. Извлечение высоковязких нефтей и природных битумов // Известия ВУЗов. Нефть и газ. – 1980. – №5. – С.50-53.

[2] А.С. №950746 «Способ извлечения нефти из битуминозных пород». Оpubл. 15.08.82 г.

[3] Патент US №4929341. Оpubл. 29.05.1990 г.

[4] Патент US №4455217. Оpubл. 13.06.1984 г.

[5] Патент RU №2337938 «Установка и способ для выделения углеводородов из твердого источника» Оpubл. 10.11.2008 г.

[6] Колбин М.А., Васильева Р.В., Иванова Т.С., Фрязинов В.В., Определение группового состава нефтепродуктов, выкипающих выше 300°C методом жидкостной вытеснительной хроматографии. / Сб. научных трудов БашНИИ НП. вып. XVI «Исследование остаточных продуктов нефтепереработки». – Уфа: ЦНИИТЭнефтехим, 1977. – С. 5-11.

#### REFERENCES

[1] Starshov M. I., Gazizullin R. G., Starshov N. M. Extraction high-viscosity nefty and natural bitumens // *Izvestiya VUZov. Neft' i gaz.* – 1980. – No. 5. – S. 50-53. (in Russ.).

[2] A.S. No. 950746 "Way of oil recovery from bituminous rocks". Opubl. 15.08.82. (in Russ.).

[3] US patent No. 4929341. Opubl. 5/29/1990. (in Russ.).

[4] US patent No. 4455217. Opubl. 6/13/1984. (in Russ.).

[5] RU №2337938 "Installation and Way for Release of Hydrocarbons from a Firm Source" patent Opubl. 11/10/2008. (in Russ.).

[6] Kolbin M. A., Vasilyeva R. V., Ivanova T.S, Fryazinov V. V., Definition of group composition of oil products, the boiling-away above 300 °C by method of a liquid displacement chromatography. Sb. Nauchnyh trudov BASHNII NP. vyp. XVI "Research of residual products of oil processing". – Ufa: CNIITЭneftehim, 1977. – S. 5-11.

#### МҰНАЙБИТУМДЫ ЖЫНЫСТАРДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ

М.Ж. Алмагамбетова, Ж.З. Халенова

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлы-техникалық университет, Орал, Қазақстан

**Түйін сөздер:** битумды құм, асфальтендер, экстрагирленген битум, синтетикалық мұнай, шынайы қайнау температурасы, толуол, органикалық тұтастырғыш.

**Аннотация.** Мақалада көмірсутек шикізатының альтернативті көзі болып табылатын мұнайбитумды жыныстар сынамаларының талдауы қарастырылған. Мұнайбитумды жыныстардың органикалық бөлігін әртүрлі еріткіштер арқылы бөліп алып, олардың химиялық, физика-химиялық қасиеттері және фракциялық құрамдары анықталды. Зерттеулер мемлекеттік стандарттарға сай жүргізілді. Мұнайбитумды жыныстардың қолданылуы мүмкін бағыттары қарастырылды.

Поступила 23.05.2016 г.

### **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.