



УДК: 665.6.03

СОСТАВ НЕФТЕБИТУМИНОЗНОЙ ПОРОДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕКЕ (КАЗАХСТАН)**Е.И. Иманбаев¹, Е.К. Онгарбаев¹,
С.В. Симаков², Е. Тилеуберди³,
Б.К. Тулеутаев³, З.А. Мансуров³**

¹ *Казахский Национальный
Университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы,
пр. аль-Фараби, 71,*

E-mail: erzhan.imanbayev@mail.ru

² *Белгородский Государственный
Национальный Исследовательский
Университет, Россия, г. Белгород,
ул. Победы, 85*

³ *Институт Проблем Горения, Казах-
стан, г. Алматы, ул. Бозенбай батыр,
172*

К нефтебитуминозным породам относится группа генетически связанных с нефтью углеводородных соединений, являющихся продуктами превращений и встречающихся в пористых породах, представленных в основном песками. В этой статье исследован состав нефтебитуминозной породы месторождения Беке (Казахстан). Извлечение органической части нефтебитуминозной породы осуществлялось термическим способом. Содержание органической части НБП составляло 9 мас. %. Для определения состава породы использовались элементный и рентгенофазовый анализ, метод инфракрасной спектроскопии.

Ключевые слова: нефтебитуминозная порода, природный битум, термический метод.

Введение

В связи с увеличением объема промышленного производства, развитием химии и нефтехимии растет потребность в различных ресурсах, в том числе и энергетических. В настоящее время общая мировая добыча нефти и газа способна обеспечить этот спрос. Но, учитывая ограниченность и невозможность ресурсов нефти и газа, а также в связи с истощением запасов нефти во многих добывающих регионах, значительным увеличением доли тяжелых, высокосернистых, трудно извлекаемых запасов нефти, что обусловлено переходом их разработки в позднюю стадию, необходимо разрабатывать новые альтернативные источники углеводородного сырья. К ним, прежде всего, относятся запасы природных битумов, которые по некоторым оценкам значительно превышают разведанные запасы нефти.

На территории Республики Казахстан, по оценкам экспертов, запасы природных битумов составляют 1 млрд. т., а нефтебитуминозных пород (НБП) - свыше 15-20 млрд. т. Эти запасы имеют промышленное значение, они находятся в Прикаспийской впадине и Северо-Западной части Туранской плиты в Западном Казахстане и залегают на глубинах до 120 м. Методы разработки месторождений природных битумов зависят от их геолого-литологических характеристик и физико-химических свойств углеводородной массы [1].

Извлечение природных битумов из битуминозной породы может осуществляться тремя методами: применением водных растворов, экстракцией углеводородными растворителями и термическими методами. Современные нефтеперерабатывающие заводы не ориентированы на применение данных технологий. Поэтому актуальной проблемой является разработка битумоперерабатывающих комплексов и перспективных технологий извлечения природных битумов с учетом их физико-химических свойств. Решение этих проблем позволит вовлечь в разработку значительные запасы природных битумов Республики Казахстан. Органическая часть нефтебитуминозных пород может служить перспективным источником получения различных видов топлив, масел, битума и нефтепродуктов. Наличие в нефтебитуминозных породах высокомолекулярных соединений обуславливает значительные межмолекулярные взаимодействия и образование надмолекулярных структур в них при обычных температурах. В связи с этим регулируя межмолекулярные взаимодействия соединений, сосредоточенных в тяжелых остатках нефтебитуминозных пород, можно управлять их вязкими свойствами [2-3].

Нефтебитуминозные породы состоят из 80-85% минеральной части, 10-15% битума и 3-4% воды по массе. Минеральные компоненты нефтебитуминозной породы состоят из песка и глины.

Целью данной работы является изучение состава нефтебитуминозных пород Казахстана и определить возможности получения из них нефтепродуктов.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования использовались нефтебитуминозные породы месторождения Беке Мангистауской области Республики Казахстан. На рисунке 1 показан образец нефтебитуминозной породы.



Рис. 1. Нефтебитуминозная порода месторождения Беке

ния питания печи через терморегулятор. Сконденсированные жидкие продукты стекают с холодильника в сборную емкость.

Выделение органической части нефтебитуминозной породы осуществлялось термическим способом. Переработка проводилась на установке периодического действия, фотография которой представлена на рис. 2.

Установка состоит из цилиндрического реактора длиной 20 см и внутренним диаметром 8 см. В случае если необходима продувка сырья газом, в корпусе реактора в его нижней части имеется кран для подвода барботирующего газа. Газ из коллектора подается в реактор через перфорированную диафрагму снизу вверх через сырье. В верхней части реактора расположен патрубок для вывода газа и продуктов. Газы и пары поступают через трубку в холодильник, охлаждаемый водой. Реактор нагревается с помощью электрической печи. Регулировку нагрева осуществляют увеличением напряже-

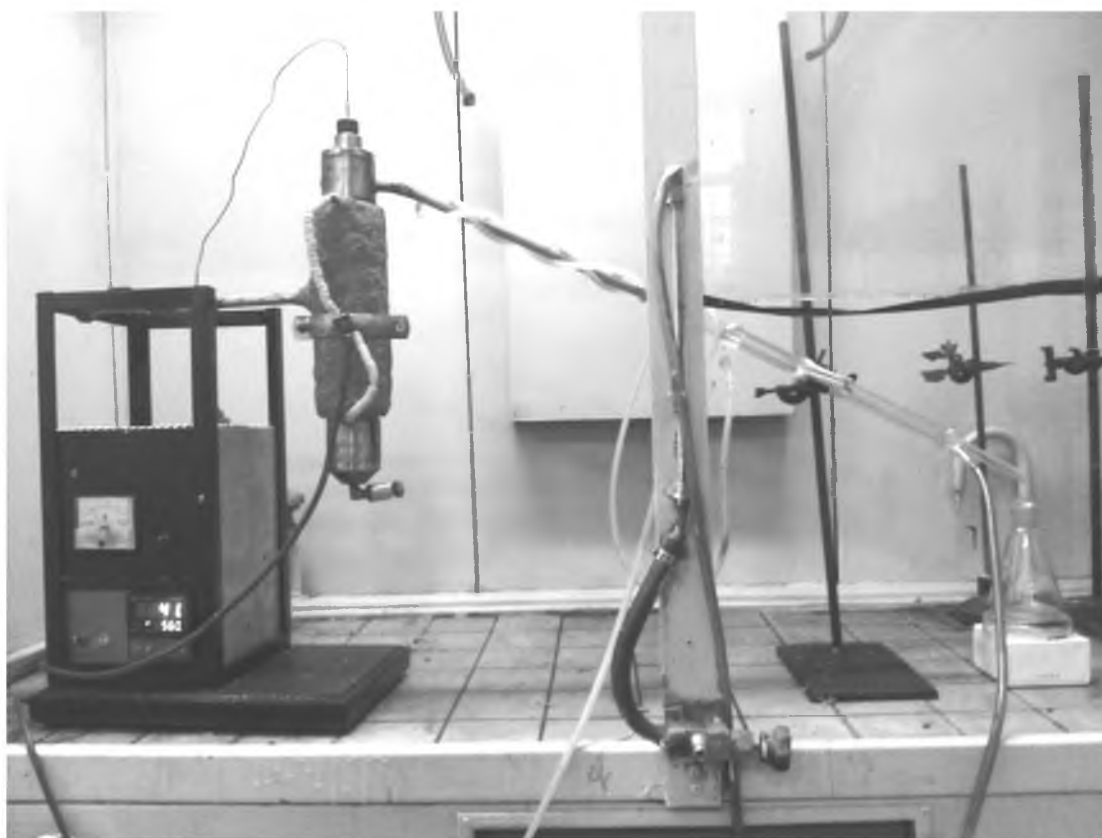


Рис. 2. Фотография установки для термической переработки нефтебитуминозной породы

Сырье с определенной массой загружается в реактор при комнатной температуре и включается нагрев печи. В ходе процесса измерялись температура сырья и продуктов, количество жидких продуктов в емкостях. Процесс заканчивается выключением нагрева печи после того, как температура остатков в реакторе достигает конечной температуры процесса 560°C .

Процесс переработки проводился при монотонном нагреве нефтебитуминозной породы от комнатной температуры до 560°C , скорость нагрева сырья варьировалась от 6 до $16,7^{\circ}\text{C}$ в минуту. Средняя продолжительность процесса 45 мин.



После охлаждения реактора, его вскрывают и высыпают полученный из него твердый остаток. Масса жидких продуктов и твердого остатка определяется взвешиванием. Выход органической части составил 9 мас. %.

Результаты и их обсуждение

Элементный, фракционный и фазовый состав органической и минеральной части нефтебитуминозной породы был определен в Центре Коллективного Пользования НИУ БелГУ. Результаты определения элементного состава нефтебитуминозной породы и ее составляющих приведены в табл. 1. Как видно из таблицы, состав органической части породы представлен, как полагается, углеводородами, имеется наличие серо- и кислородсодержащих соединений. Минеральная часть содержит в основном кремний-, кислородсодержащие соединения, содержание углерода значительное (30,22 %), серы и водорода – незначительное. Это подтверждает тот факт, что после термического воздействия часть углерода остается в минеральной части НБП.

Таблица 1

Элементный состав минеральной и органической части НБП

Образец	Элементный состав, мас. %					
	C	Si	S	O	H	N
Нефтебитуминозная порода	78.77	7.16	1.36	10.69	2.02	-
Минеральная часть	30.22	45.49	0.12	21.12	0.77	-
Органическая часть	84.69	-	1.29	2.12	11.39	0.51

В таблице 2 представлен фракционный состав органической части нефтебитуминозной породы. Природный битум НБП характеризуется низким выходом легких фракций. Содержание фракции, выкипающей до 180°C невелико, всего 7,9 мас. %.

Таблица 2

Фракционный состав органической части НБП

Показатели	НБП месторождения Беке
Фракционный состав, мас. %:	
Н.к. – 180°C	7.9
1800С – 25°0С	12.2
2500С – 300°0С	12.6
3000С – 350°С	52.6
350°С – к.к.	14.8

В связи с низким содержанием бензиновых и керосиновых фракций, органическую часть НБП рекомендуется использовать для получения различных типов масел и тяжелых нефтепродуктов.

Проведен рентгенофазовый анализ минеральной части породы, который показал, что она состоит в основном из песка, установлено наличие кальцита, сульфида кальция, извести, поргландита и графита. Эти сведения показаны в табл. 3.

Таблица 3

Результаты рентгеноструктурного анализа минеральной части НБП

Наименование фазы	Формула	Показатель качества
Кварц	SiO ₂	0.675
Кальцит	CaCO ₃	1.129
Сульфид кальция	CaS	0.803
Известь	CaO	1.022
Поргландит	Ca(OH) ₂	1.155
Графит	C	1.453

Состав органической части нефтебитуминозных пород также исследовался методом инфракрасной (ИК) спектроскопии. На рис. 3 представлен ИК-спектр природного битума месторождения Беке, извлеченного термическим способом. В спектре органической части имеются полосы поглощения с малой интенсивностью при 1640,91; 965,54 и 909 см⁻¹, которые принадлежат производным бензола. Полоса интенсивности при 1707 см⁻¹ говорит о наличии карбонильных

групп органических кислородсодержащих соединений, а полоса поглощения при 1031,84 см⁻¹ принадлежит валентным колебаниям -С-О-С- групп кислородсодержащих соединений. Наблюдается полоса поглощения характерная для ароматических структур (1604 см⁻¹) и наличие полос поглощения насыщенных структур в виде групп -CH, -CH₂, -CH₃ в области 1376, 1462, 2853 см⁻¹. При термическом способе извлечения природного битума интенсивность деформационных колебаний производных бензола (815, 875, 760 см⁻¹) увеличивается.

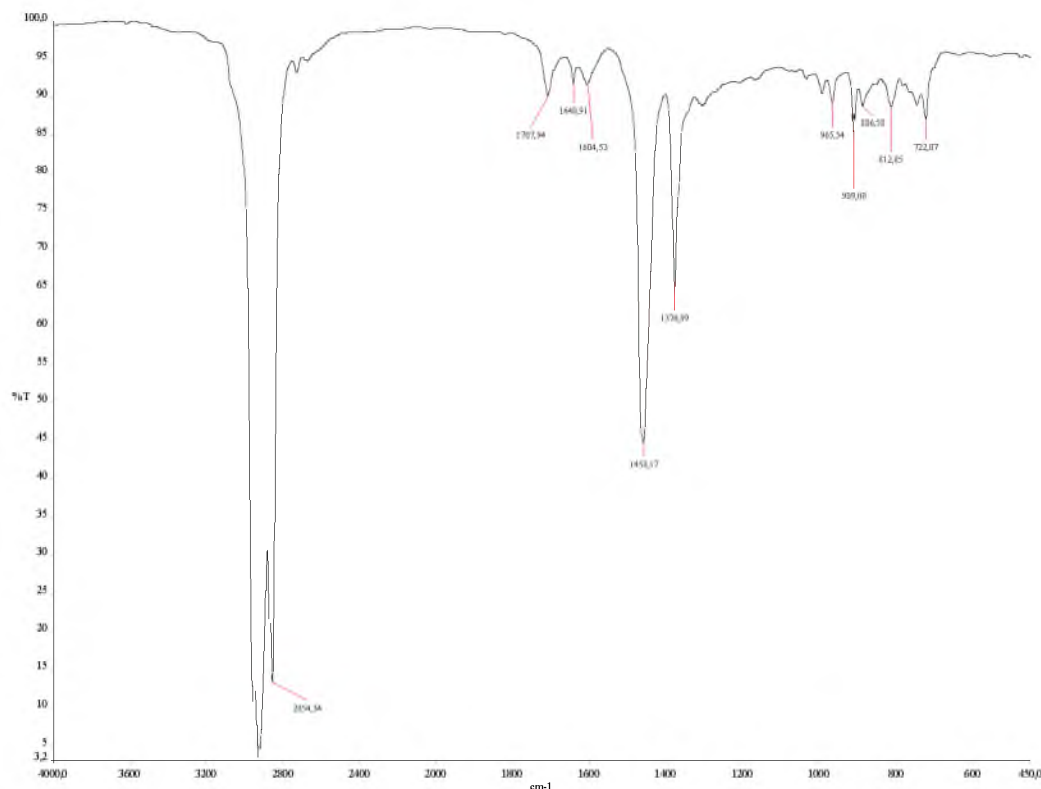


Рис. 3. ИК-спектр природного битума нефтебитуминозной породы месторождения Беке

Заключение

Установлены оптимальные режимы процесса термической переработки нефтебитуминозных пород месторождения Беке: температура 450-560°C, время 45 мин. Содержание органической части в породе составляет 9 мас. % и по фракционному составу близка к синтетической нефти. Результаты анализов показали, что природный битум представлен тяжелыми фракциями, которые в дальнейшем могут использоваться для получения битумов, различных типов масел.

Список литературы

1. Онгарбаев Е.К., Тилеуберди Е., Тулеутаев Б.К., Мансуров З.А. Асфальтобетонные смеси из нефтебитуминозных пород месторождения Мунайлы Мола // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2013. – № 3. – С. 12-14.
2. Sultanov F.R., Tileuberdi Ye., Ongarbayev Ye.K., Mansurov Z.A., Khaseinov K.A., Tuleutaev B.K., Behrendt F. Study of Asphaltene Structure Precipitated from Oil Sands // Eurasian Chemico-Technological Journal. – 2013. – Vol. 15, No. 1. – P. 77-81.
3. Онгарбаев Е., Тилеуберди Е., Тулеутаев Б., Мансуров З. Использование нефтебитуминозных пород для приготовления асфальтобетонных смесей // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 1 (70). – С. 87-90.

COMPOSITION OF OIL AND BITUMINOUS ROCKS OF THE BEKE DEPOSIT (KAZAKHSTAN)

**Ye.I. Imanbayev¹, Ye.K. Ongarbayev¹,
S.V. Simakov², Ye. Tileuberdi³,
B.K. Tuleutayev³, Z.A. Mansurov³**

¹ Al-Farabi Kazakh National University,
71 al-Farabi av., Almaty, Kazakhstan

² Belgorod State National Research
University, 85 Pobedy St, Belgorod, Russia

³ Institute of Combustion Problems, Bogenbai
batyr St., 172, Almaty, Kazakhstan

Oil and bituminous rocks are a group of hydrocarbon compounds genetically related to the origin of petroleum, being the product of transformations and found in porous rocks, represented mainly by sands. In this article the composition of bituminous rocks of the Beke deposit (Kazakhstan) has been studied. Organic part of bituminous rock was extracted by thermal method. The organic content of bituminous rock was 9 wt. %. The composition of bituminous rock was determined by elemental and radiography analysis, and the method of infrared spectroscopy.

Keywords: oil and bituminous rocks, natural bitumen, thermal method.