

**Г.П. Каюкова, С.М. Петров,
Б.В. Успенский**

**СВОЙСТВА ТЯЖЕЛЫХ
НЕФТЕЙ И БИТУМОВ
ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ТАТАРСТАНА В ПРИРОДНЫХ
И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССАХ**



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова
Казанского научного центра Российской академии наук
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Г.П. Каюкова, С.М. Петров, Б.В. Успенский

**СВОЙСТВА ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ И БИТУМОВ
ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТАТАРСТАНА
В ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ
ПРОЦЕССАХ**

Москва
ГЕОС
2015

УДК 550.4
ББК 26.323
К 56

Каюкова Г.П., Петров С.М., Успенский Б.В. Свойства тяжелых нефтей и битумов пермских отложений Татарстана в природных и техногенных процессах. – М.: ГЕОС, 2015. – 343 с.

ISBN 978-5-89118-678-1

В монографии обобщены данные о геолого-геохимических условиях залегания месторождений тяжелых свехвязких нефтей и природных битумов в основных нефтебитуминозных комплексах пермской системы на территории Татарстана и о составе и свойствах находящихся в них флюидов. Выявлен ряд закономерностей в изменении их свойств с глубиной залегания, площадью нефтеносности, эффективной нефтенасыщенной мощностью продуктивных пластов и их фильтрационно-емкостными свойствами, рассмотрено влияние условий седиментации на эти свойства. Показано воздействие биохимических процессов на углеводородный состав пермских флюидов. Выявлены особенности структурного и фракционного состава асфальтенов из нефтей разных типов и твердых битумов – асфальтитов. Установлено, что в структурном межслоевом пространстве асфальтенов сохраняется часть дисперсионной среды, углеводородный состав которой подтверждает их связь с нефтями глубинного генезиса. Обнаружена зависимость отличительных генетических особенностей пермских флюидов в распределении углеводородов – биомаркеров от специфики бактериального материала, как в глубинных, так и в поверхностных толщах. Представлены результаты лабораторных экспериментов по гидротермальным и термально-каталитическим превращениям тяжелой нефти и природных битумов в различных модельных системах применительно к процессам внутрипластового облагораживания. Выявлены направления каталитических реакций конверсии высокомолекулярных компонентов тяжелой нефти и органического вещества битуминозных пород до образования светлых фракций. Показано влияние каталитического эффекта породообразующих минералов на преобразование тяжелой нефти, а также температуры водорода и содержания воды в реакционной системе на процессы коксообразования. Рассмотрены методологические подходы к прогнозной оценке технологических свойств тяжелых нефтей при их комплексном освоении. Контрастная дифференциация физико-химических свойств пермских флюидов в пределах одних и тех же продуктивных пластов, а также неоднородности их нефтегенерационных и фильтрационно-емкостных характеристик показывает необходимость адаптации новых технологий их добычи и переработки к особенностям состава флюидов и условиям формирования залежей конкретных месторождений.

Для специалистов в области геологии, геохимии, нефтехимии, а также студентов и аспирантов вузов нефтяного профиля.

Рецензенты:

Доктор геолого-минералогических наук *Р.Х. Муслимов*

Доктор химических наук *Г.В. Романов*

Доктор технических наук *Н.Ю. Башкирцева*

Издание осуществляется при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 14-05-07030



Издание РФФИ не подлежит продаже

© Каюкова, Петров, Успенский, 2015
© Издательство «ГЕОС», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
-----------------------	---

Глава 1

Оценка взаимосвязей технологических параметров состава тяжелых нефтей с нефтегенерационным потенциалом вмещающих пород и их фильтрационно-емкостными свойствами	11
--	----

- | | |
|---|----|
| 1.1. Анализ факторов, контролирующих формирование и пространственное распределение нефтяных и битумных залежей в пермских отложениях территории Татарстана | 11 |
| 1.2. Зависимость технологических свойств тяжелых нефтей различных кондиций от глубины залегания, нефтегенерационного потенциала и емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов | 22 |
| 1.3. Влияние условий седиментации на строение и коллекторские свойства терригенных нефте- и битумовмещающих отложений и состав находящихся в них флюидов | 39 |
| 1.4. Дифференциация углеводородов пермских отложений на основании их физико-химических свойств и отличительных особенностей состава | 63 |

Глава 2

Геохимические и генетические аспекты формирования углеводородного состава тяжелых нефтей и природных битумов в пермских отложениях территории Татарстана	74
---	----

- | | |
|---|-----|
| 2.1. Отличительные особенности углеводородного состава тяжелых сверхвязких нефтей и их асфальтенов как отражение геохимических процессов, протекающих в поверхностных отложениях осадочной толщи..... | 75 |
| 2.2. Процессы формирования состава твердых битумов – асфальтитов: Спиридоновского месторождения (Татарстан) и битумного озера Пич-Лейк (Тринидад и Тобаго)..... | 100 |

Глава 3

Превращения тяжелых сверхвязких нефтей и природных битумов в гидротермальных процессах	127
---	-----

3.1. Гидротермальные превращения органического вещества пород и нефтей как метод моделирования природных и техногенных процессов	128
3.2. Особенности изменения состава тяжелых сверхвязких нефтей Мордово-Кармальского и Ашальчинского месторождений при опытно-промышленной эксплуатации с применением тепловых методов	136
3.3. Состав высокомолекулярных компонентов нефте- и битум-содержащих пород и продуктов их гидротермальных превращений	150
3.4. Гидротермальные превращения асфальтенов.....	160

Глава 4

Превращения тяжелых сверхвязких нефтей и природных битумов в гидротермально-каталитических системах

4.1. Перспективные аспекты облагораживания состава тяжелых нефтей и природных битумов в пластовых условиях	176
4.2. Влияние каталитического эффекта породообразующих минералов на гидротермальные преобразования тяжелой нефти	183
4.3. Влияние породообразующих минералов и каталитических добавок на преобразования тяжелой нефти в модельной карбонатной системе	191
4.4. Конверсия тяжелой ашальчинской нефти с использованием природного катализатора – гематита	200
4.5. Изменение структурных характеристик асфальтенов в процессе конверсии ашальчинской нефти	215
4.6. Особенности изменения состава тяжелых нефтей разных типов и твердого асфальтита в процессах внутрипластовой конверсии	229
4.7. Влияние микроволнового воздействия на битуминозную породу и состав извлекаемых углеводородов	241

Глава 5

Методологические подходы к прогнозной оценке технологических свойств тяжелых нефтей и природных битумов при их комплексном освоении

5.1. Основные направления переработки тяжелой нефти и природных битумов.....	253
5.2. Температурно-вязкостные характеристики тяжелой сверхвязкой нефти Ашальчинского месторождения.....	265

5.3. Потенциал высоковязкой нефти Ашальчинского месторождения как сырья для нефтепереработки.....	272
5.4. Свойства базовых масел из тяжелых нефтей и природных битумов в зависимости от степени их природной преобразованности	284
5.5. Применение гидрогенизационных процессов для получения белых масел.....	296
5.6. Влияние структурного состава асфальтенов на эксплуатационные свойства пластических смазок.....	302
5.7. Использование природного асфальтита в качестве модификатора структурирования вяжущих материалов	307
Заключение	312
Литература	314