

# **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«Перспективные материалы с иерархической структурой  
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

1

DOI: 10.17223/9785946217408/464

**ГЕТЕРООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА  
ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ**

<sup>1</sup>Коваленко Е.Ю., <sup>1</sup>Сагаченко Т.А., <sup>1</sup>Мин Р.С., <sup>2</sup>Король И.С.

<sup>1</sup>ФГБУН Институт химии нефти СО РАН, Томск, Россия

<sup>2</sup>Томский филиал ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики

им. А.А. Трофимука СО РАН, Томск, Россия

azot@ipc.tsc.ru, KorolIS@ipgg.sbras.ru

При использовании твердых горючих ископаемых (ТГИ), в том числе горючих сланцев (ГС), в качестве топлива, гетероатомы, особенно азот и серу, рассматривают как предшественников, загрязняющих окружающую среду. Во время горения эти гетероатомы преобразуются в NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub> и в виде таких газов попадают в атмосферу, приводя к серьезным экологическим проблемам. В тоже время ГС являются потенциальным ресурсом углерода для производства ароматических соединений, а высокое содержание в них гетероатомов позволяет рассматривать их как ценное сырье для синтеза фармацевтических и агрохимических промежуточных продуктов и для производства взрывчатых веществ. Следовательно, знание природы гетероатомных соединений, входящих в состав ГС, необходимо для поиска эффективных способов их использования и решения задач охраны окружающей среды.

В докладе приведены данные о составе гетероорганических соединений (ГОС) растворимого органического вещества ГС Чим-Лоптюгского (Республика Коми) и Дмитриевского месторождений (Кузбасс), которые относятся к высокосернистому (S – 2,74 %) и малосернистому образцам (S – 0,20 %), соответственно.

Органическое вещество (битумоид) ГС экстрагировали этанол–хлороформной смесью. Подготовка битумоидов к анализу включала стадию их деасфальтизации избытком петролейного эфира и последующее хроматографическое разделение мальтенов на силикагеле АСК на масла и смолы. Масла анализировали методом хроматомасс-спектрометрии (ГХ–МС) с использованием DFS прибора «Thermo Scientific».

ГОС масел малосернистого ГС представлены сложной смесью азот, серу и кислородсодержащих компонентов, в составе которых идентифицированы бензопроизводные тиофена и фурана, карбазолы, фенилхинолины, акридиноны и бензоакридинон, алифатические кислоты, ароматические кетоны, гидроксипроизводные фенантрена, фенантридина и флуоренона, бензобисбензофураны и 4-метил-1-нафтаальдегид.

В составе ГОС масел высокосернистого ГС установлены преимущественно серосодержащие структуры, в составе которых присутствуют алкилтиофены с углеводородным заместителем линейного строения состава C<sub>13</sub>–C<sub>24</sub>, и незамещенный дибензотиофен и его C<sub>1</sub>–C<sub>2</sub> алкилпроизводные. Ограниченный набор идентифицированных соединений в составе масел высокосернистого ГС, вероятнее всего, связан со структурой керогена данного сланца. Использование термолиза (400 °С) в среде бензола при сверхкритических условиях позволило установить, что в составе высокосернистого ГС, помимо установленных тиофенов и дибензотиофенов, присутствуют дитиофены, фенилтиофены, бензодитиофены, бензотиофены, тиенил- или тиенобензотиофены и нафтобензотиофены, а также алифатические эфиры и кетоны.

Полученные результаты позволяют рассматривать исследуемые ГС, не только как сырье для энергетической промышленности, но и как сырье для производства ценных химических продуктов, в частности концентратов алифатических кислот – заменителей дорогостоящих индивидуальных аналогов.