

ГЕОХИМИЯ

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ
АРОМАТИЧЕСКИХ
УГЛЕВОДОРОДОВ
В ГОРНЫХ ПОРОДАХ
И ПОЧВАХ

**А. Н. Геннадиев, Ю. И. Пиковский, В.Н.Флоровская,
Т. А. Алексеева, И. С. Козин, А.И. Оглоблина,
М. Е. Раменская, Т.А.Теплицкая, Е. И. Шурубор**

**ГЕОХИМИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ
АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ
В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И ПОЧВАХ**

Под редакцией А.Н.Геннадиева и Ю.И.Пиковского

Издательство Московского университета
1996

УДК 550.43:547.62:[552.2+631]

Геохимия полициклических ароматических углеводородов в горных породах и почвах /Под редакцией А.Н.Геннадиева и Ю.И.Пиковского. — М.: Изд-во МГУ, 1996. 192 с.: ил. ISBN 5-211-03608-5

В монографии приведен большой фактический материал по геохимии полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в горных породах разного генезиса и почвах. Обобщены оригинальные данные по распределению ПАУ в магматических, метаморфических, осадочных горных породах, продуктах вулканической и гидротермальной деятельности, месторождениях полезных ископаемых. Рассмотрены и обобщены результаты исследований по распределению и трансформации ПАУ природного и техногенного происхождения в почвах разных природных зон, речных и морских донных отложениях.

Для географов, геологов, почвоведов, экологов и студентов соответствующих специальностей.

Geochemistry of polycyclic aromatic hydrocarbons in rocks and soils/ Ed. A.N.Gennadiyev and Yu.I.Pikovsky. Moscow: Moscow University publ., 1996

The monography contains a comprehensive material on geochemistry of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in rocks and soils. The original data on PAH distributions in magmatic, metamorphic and sedimentary rocks, in volcanic products and hydrothermal vents, ore and petroleum deposits are summarized. The results of investigations of natural and technogenic PAHs in terrestrial and subaquatic soils are considered and summarized.

The monography may be of interest for experts and students in geography, geology, soil science, environmental science.

Рецензенты:

**доктор геолого-минералогических наук Р.П.Готтих
доктор географических наук А.В.Евсеев**

**Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета
Московского университета**

Г $\frac{1904060000 - 025}{077(02) - 96}$ Без объявл.

ISBN 5-211-03608-5

© А.Н.Геннадиев, Ю.П.Пиковский,
В.Н.Флоровская, Т.А.Алексеева, И.С.Козин,
А.И.Оглоблина, М.Е.Раменская,
Т.А.Теплицкая, Е.И.Шурубор, 1996

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ: СВОЙСТВА, ДИАГНОСТИКА, ПРОИСХОЖДЕНИЕ	8
1.1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАУ	8
1.1.1. Химическая структура ПАУ.....	8
1.1.2. Физико-химическая стабильность молекулярных струк- тур ПАУ.....	10
1.1.3. Физические и химические свойства ПАУ	11
Люминесценция ПАУ	12
1.1.4. Токсичность и нормирование уровней концентрации ПАУ в природных средах	13
1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИТИЧЕСКОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАУ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ.....	15
1.2.1. Люминесцентно-спектральные методы анализа ПАУ....	15
1.2.2. Хроматографическое определение ПАУ.....	20
Высокоэффективная жидкостная хроматография высокого давления (HPLC)	20
Высокоэффективная газовая и газо-жидкостная хроматография (HPGC). Хромато-масс-спектрометрия (HPGC-MS)	21
1.2.3. Отбор проб и подготовка к анализу.....	22
Отбор проб	22
Экстракция	22
Хроматографическая очистка экстракта.....	23
1.3. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПАУ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ.....	24
1.3.1. Абиогенные источники ПАУ в космосе и земной коре.....	24
(экспериментальный аспект)	24
Возможности образования ПАУ в космосе.....	24
Эндогенный синтез ПАУ в земной коре.....	27
1.3.2. Биогеохимическое образование ПАУ в осадочных горных породах и почвах	32
1.3.3. Антропогенные источники ПАУ.....	33
Литература	36
ГЛАВА 2. ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ	41

2.1. ПАУ В МАГМАТИЧЕСКИХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ.....	41
2.2. ПАУ В ПРОДУКТАХ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	45
2.2.1. <i>Продукты современного вулканизма</i>	45
2.2.2. <i>Древние вулканические образования</i>	46
2.2.3. <i>ПАУ в продуктах современной поствулканической газо-гидротермальной деятельности</i>	49
ПАУ в гидротермах кальдеры Узон (Камчатка).....	51
ПАУ в продуктах современной гидротермальной деятельности на дне Мирового океана.....	52
2.3. ПАУ В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.....	57
2.3.1. <i>ПАУ в рудах и минералах ртутных месторождений</i>	57
Вольфрамово-ртутное месторождение Тамватней (Чукотка).....	58
2.3.2. <i>Оловорудные месторождения</i>	61
2.4. ГЕОХИМИЯ ПАУ В ОБЛАСТЯХ КИМБЕРЛИТОВОГО АЛМАЗО-ОБРАЗОВАНИЯ.....	65
2.4.1. <i>Особенности состава ПАУ в кимберлитах</i>	66
2.4.2. <i>ПАУ в алмазе и минералах-спутниках</i>	70
2.4.3. <i>ПАУ в эпигенетическом углеродистом веществе горных пород, вмещающих кимберлитовые трубки</i>	74
2.4.4. <i>О возможных путях образования ПАУ в кимберлитах</i>	77
2.5. ПАУ В ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ.....	81
2.6. ПАУ В НЕФТЯХ И БИТУМАХ.....	88
Литература.....	91

ГЛАВА 3. ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПОЧВАХ..... 100

3.1. ПАУ В ПОЧВАХ ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПРИРОДНЫЙ ПЕДОГЕНЕЗ.....	100
3.2. ПАУ В ПОЧВАХ ОРОШАЕМЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.....	106
3.3. ПАУ В ПОЧВАХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И РАЙОНОВ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ.....	118
3.3.1. <i>ПАУ в городских почвах</i>	118
ПАУ в почвах г. Таллинна.....	118
ПАУ в почвах г. Тольятти.....	124
ПАУ в почвах г. Геленджика.....	128
3.3.2. <i>ПАУ в почвах районов индустриального развития</i>	132
Почвы в районе Астраханского газоконденсатного комбината (АГКК).....	132
3.4. ПАУ В ПОЧВАХ СУПЕРАКВАЛЬНЫХ И СУБАКВАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ.....	139
3.4.1. <i>Дельтовые почвы</i>	139
Почвы дельты р. Волги. Астраханский заповедник.....	139

3.4.2. Субаквальные почвы (речные и морские донные отложения).....	147
Донные отложения рек (р. Струма, Западная Болгария).....	148
Морские донные отложения. Геленджикская бухта.....	152
ЛИТЕРАТУРА.....	156
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	160
БИБЛИОГРАФИЯ НАУЧНЫХ РАБОТ СОТРУДНИКОВ ЛАБОРАТОРИИ УГЛЕРОДИСТЫХ ВЕЩЕСТВ БИОСФЕРЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ПО ГЕОХИМИИ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ (1965—1995).....	167
SUMMARY	180