

УДК 622.7.016

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

**Самойлик В. Г.**, доцент каф. ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ», к.т.н., доцент,

**Малюта А. В.**, студент группы ОПИ-15 ГОУВПО «ДОННТУ».

эл. адрес: [samoylik@donntu.org](mailto:samoylik@donntu.org)

**Аннотация.** В статье проанализированы основные этапы формирования генетической классификации каменных углей. Приведены данные по разделению углей на классы и группы в зависимости от характеристик исходного растительного материала и стадий их химической зрелости

**Ключевые слова:** горючие ископаемые, торф, бурый и каменный уголь, антрациты, генетическая классификация.

**Abstract.** The article analyzes the main stages of the formation of the genetic classification of black coal. The data on the separation of coal into classes and groups depending on the characteristics of the original plant material and the stages of their chemical maturity are given.

**Keywords:** combustible minerals, peat, lignite and hard coal, anthracites, genetic classification

Формирование твёрдых горючих ископаемых (ТГИ), залегающих в недрах земли, проходило на протяжении длительного периода, охватывающего докембрий, палеозой, мезозой и кайназой. В результате различных сочетаний палеогеографических и тектонических факторов образовались различные виды ТГИ: от древнейших протерозойских шунгитов до современных торфяников.

Многообразие видов ТГИ, обширный диапазон изменения их вещественного состава и свойств, а также важная роль в процессах промышленного использования обусловили необходимость разработки их классификации.

Большинство существующих в настоящее время классификаций ТГИ можно подразделить на генетические, промышленные и промышленно-генетические [1-4].

**Генетические классификации** определяют место отдельных видов ТГИ среди прочих горючих ископаемых и характеризуют их различия в зависимости от исходного материала и особенностей образования. Такие классификации основаны на элементном, групповом составе, выходах продуктов термической переработки. Генетические классификации разрабатываются для создания научной основы систематизации разнообразных видов ТГИ. Параметры этих классификаций в большинстве случаев не позволяют дать количественной оценки технологической ценности того или иного вида твёрдых горючих ископаемых.

В разработку генетической классификации ТГИ большой вклад внесли Г. Потонье, Г.Л. Стадников, Ю.А. Жемчужников, С.Г. Аронов, Л.Л. Нестеренко, И.И. Аммосов, С.Н. Тюремнов, И. В. Ерёмин и др.

**Промышленные классификации**, называемые также потребительскими или техническими, предназначены для технологической группировки ТГИ в соответствии с требованиями, которые предъявляют к ним как к сырью различные отрасли переработки и использования. В отличие от генетических классификаций, промышленные не учитывают природные особенности ТГИ. Они применяются в сфере производства, отвечая запросам сегодняшнего дня, и не всегда позволяют рационально использовать ТГИ. Многие из промышленных классификаций представлены в виде стандартов.

В **промышленно-генетических классификациях** технологические свойства ТГИ увязаны с их генетическими особенностями: исходным материалом и условиями его преобразования. Эти классификации устанавливают на научных основах связь между происхождением, условиями образования, составом, химическим строением ТГИ и важнейшими характеристиками, определяющими их технологическая ценность.

Промышленно-генетические классификации позволяют прогнозировать поведение ТГИ в различных технологических процессах и определять способы их эффективной переработки и использования.

В первую очередь познакомимся с генетической классификацией каменных углей.

Первая генетическая классификация углей была предложена немецким палеоботаником Потонье в 1910 году. В соответствии с этой классификацией все твёрдые горючие ископаемые подразделяются на три группы:

- 1) гумиты, образовавшиеся преимущественно из болотных и наземных высших многоклеточных растений;
- 2) сапропелиты, образовавшиеся из низших простейших растительных и живых организмов, населяющих застойные водоёмы;
- 3) липтобиолиты, образовавшиеся из наиболее стойких частей высших многоклеточных растений: восков, смол, оболочек спор и др.

Данная классификация, базирующаяся только на одном параметре (характере исходного растительного материала), не давала возможности систематизировать угли, отличающиеся по условиям образования, степени химической зрелости.

Значительного успеха в области генетической классификации углей добился Г.Л. Стадников (1937). Он создал классификацию, в основу которой положил взаимосвязь между происхождением, физико-химическими свойствами исходного материала и стадиями их превращения. Он пришел к выводу, что помимо сапропелитовых (сапропелевых) и гумусовых углей существуют угли смешанных классов – гумусо-сапропелитовые и сапропелито-гумусовые, а исходная органическая масса претерпевает три стадии физико-химических превращений: торф, бурый и каменный угли. Следует отметить, что классификация Г.Л. Стадникова включает не все твёрдые горючие ископаемые (например, липтобиолиты).

Позже Ю.А. Жемчужников (1948) предложил свою генетическую классификацию (табл. 1), в которой выделил две группы (гумолиты и сапропелиты).

Он считал, что отложения высших растений (преимущественно торф) состоят главным образом из двух групп живого вещества растений: лигнино-целлюлозных тканей и устойчивых кутинизированных элементов, а сапропелитовые образования происходят преимущественно из низших растений (планктонные водоросли).

Таблица 1 – Генетическая классификация ТГИ по Ю.А. Жемчужникову

Группы	Классы	Примеры углей
Гумолиты (происходят из высших растений)	I. Гумиты (лигнино-целлюлозные + кутиновые элементы или смолы)	Однородные полосчатые (дюреновые, клареновые, фюзено-ксиленовые)
	II. Липтобиолиты (кутиновые элементы, смолы)	Споровый (тасманит); кутикуловый (барзасит); коровый (лопенит)
Сапропелиты (происходят из низших растений и животного планктона)	III. Собственно сапропелиты	Богхед; марагунит, кеннель; касьянит
	IV. Сапроколлиты	Матаганит, хахарейский

Все горючие ископаемые, образовавшиеся из высших растений, Ю.А. Жемчужников объединил в общую группу *гумолитов*, которые разделил на два класса: *гумиты*, содержащие кроме гуминовых кислот и гуминовых веществ кутиновые элементы и смолы; *липтобиолиты*, состоящие исключительно из кутиновых элементов и смоляных телец. Объединение гумитов и липтобиолитов в общую группу гумолитов более удачно, чем в классификации Г. Потонье, где они разделены. Ю.А. Жемчужников считал, что в природе могут образоваться как гумиты, так и липтобиолиты из одного и того же типа растений (высшие растения) в зависимости от различных условий, при которых протекает процесс обугливания.

Сапропелиты в классификации Ю.А. Жемчужникова разделены на два класса в одной группе: собственно сапропелиты, в которых сохранены формы клеток и целые колонии планктонных водорослей, и сапроколлиты (от греч. colla – клей), в которых отсутствуют форменные элементы и весь уголь представляет собой бесструктурную массу.

Существенным недостатком этой классификации является то, что отдельные классы (группы) углей не обособлены по стадиям в зависимости от их термической зрелости.

С.Г. Аронов и Л.Л. Нестеренко (1960) создали более обобщенную систематику, основанную на уже рассмотренных генетических классификациях, которая охватывает большое разнообразие встречающихся в природе твердых горючих ископаемых [3]. Они учли положительные стороны классификаций Г. Потонье и Ю.А. Жемчужникова и использовали предложенные Г.Л. Стадниковым стадии выражения химической зрелости (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация стадий химической зрелости по классам углей

Классы углей	Стадии химической зрелости			
	торфяная	буроугольная	каменно-угольная	антрациты
1	2	3	4	5
I. Гумиты (преимущественно из высших растений)	Торф	Бурые угли: а) землистые б) плотные (блестящие, матовые, полосчатые) в) лигниты	Каменные угли: а) однородные (блестящие, сажистые) б) неоднородные (полублестящие, матовые) в) полосчатые	Антрациты
II. Липтобиолиты: а) из восков и смол высших растений	а) Фихтелилит (восковой) б) Копалы (смоляные)	а) Пирописсит (восковой) б) Янтарь (смоляной)	а) Рабдописсит (смоляной) б) Ткибульский смоляной уголь в) Конкреции смол в каменных углях	–
б) из других форменных элементов высших растений	Фимменит (пыльцевой)	а) Подмосковные (споровые) б) Тасманит (споровый) в) «Бумажный» подмосковный уголь (кутикуловый) г) Барзасский листоватый уголь (кутикуловый)	а) Кутикулит иркутский б) Липтобиолиты среди кизеловских каменных углей (споровые) в) Кеннели г) Лопинит (коровый)	–

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
III. Сапропелиты (из низших растений и животного планктона): а) собственно сапропелиты (структурные)	а) Сапропель	а) Богхеды б) Торбанит в) Марагунит	а) Уголь из Люгау б) Кеннели в) Богхеды среди донецких углей	—
	б) Балхашит в) Куронгит	г) Касьянит д) Черемхит		—
б) сапроколлиты (бесструктурные)	Сапроколлиты	а) Хахарейский б) Матаганский		—
IV. Группа особых твёрдых горючих ископаемых	—	а) Барзасские угли	—	—
		б) Гагаты в) Горючие сланцы		

И.И. Аммосов (1964), исходя из представлений о связи между свойствами углей и исходным материалом, условиями накопления, обводненности, диагенезом и метаморфизмом, предложил разделять угли на торфяную, буроугольную и каменноугольную стадии. Каменные угли он подразделяет на девять стадий метаморфизма, антрацит и графит. Главным свойством, характеризующим сформировавшуюся структуру углей, И.И. Аммосов считает отражательную способность витринитов.

Представленные классификации не имеют принципиальных различий и используются, в основном, для исследования влияния генезиса угля на его свойства.

### Список литературы

1. Нестеренко Л. Л. Основы химии и физики горючих ископаемых / Л. Л. Нестеренко, Ю. В. Бирюков, В. А. Лебедев. – Киев: Вища школа, 1987. – 359 с.

2. Аронов С. Г. Химия твердых горючих ископаемых / С.Г. Аронов, Л.Л. Нестеренко. – Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1960. – 371 с.

3. Аммосов И.И. Петрология органических веществ в геологии горючих ископаемых / И.И. Аммосов, В.И. Горшков, Н.П. Гречишников и др. – М.: Наука, 1987. – 333 с.

4. Самойлик В.Г. Классификация твёрдых горючих ископаемых и методы их исследований: Монография / В.Г. Самойлик. – Харьков: Водный спектр Джи-Ем-Пи, 2016. – 308 с.

УДК 622.723

## **СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕНГЕНОРАДИОМЕТРИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**Самойлик В. Г.**, доцент каф. ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ», к.т.н, доцент,  
**Онищенко В. В.**, студентка группы ОПИЗ-14 ГОУВПО «ДОННТУ».

эл. адрес: samoylik@donntu.org

**Аннотация.** Рассмотрены принципиальные схемы использования рентгеноабсорбционного метода разделения полезных ископаемых. Показаны перспективы его использования в народном хозяйстве

**Ключевые слова:** рентгеноабсорбционный метод, сепарация, схема переработки, обогащение, концентрат

**Abstract.** Concepts of using X-ray absorption method for the separation of minerals are considered. The prospects of its use in the national economy are shown.

**Keywords:** X-ray absorption method, separation, processing scheme, enrichment, concentrate

Рентгенорадиометрическая сепарация (РРС) относится к новым экологически чистым и низкзатратным процессам обогащения. Этот метод показал